

Auswirkungen von Naturkatastrophen auf Unternehmen

Eine empirische Untersuchung des
Marmara-Erdbebens vom 17. August 1999

zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der
Wirtschaftswissenschaften

(Dr. rer. pol.)

an der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT)
genehmigte

DISSERTATION

von

Claas Menny (Dipl.-Vw.)

Tag der mündlichen Prüfung: 8.11.2011

Referent: Prof. Dr. Ute Werner

Korreferent: Prof. Dr. Jan Kowalski

Karlsruhe 2011

Inhaltsverzeichnis

ABBILDUNGSVERZEICHNIS	IX	
TABELLENVERZEICHNIS	XI	
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	XIII	
1	 EINLEITUNG.....	1
1.1	PROBLEMSTELLUNG	1
1.2	ZIEL DER ARBEIT	2
1.3	AUFBAU DER ARBEIT	4
2	 ABGRENZUNG DES UNTERSUCHUNGSGEGENSTANDS.....	8
2.1	ABGRENZUNG DES PHÄNOMENS ‚NATURKATASTROPHE‘	8
2.1.1	<i>Begriffsdefinition</i>	8
2.1.2	<i>Quantitative Katastrophenbestimmung</i>	9
2.2	ARTEN EXTREMER NATUREREIGNISSE UND SCHADENFOLGEN.....	10
2.2.1	<i>Überblick über Arten von Extremereignissen</i>	10
2.2.2	<i>Geologische Ereignisse</i>	14
2.2.2.1	Erdbeben	14
2.2.2.2	Vulkanausbrüche.....	16
2.2.2.3	Tsunamis	17
2.2.3	<i>Topographische Ereignisse</i>	17
2.2.3.1	Massenbewegungen	17
2.2.3.2	Lawinen	18
2.2.4	<i>Meteorologisch / hydrologische Ereignisse</i>	18
2.2.4.1	Flutereignisse	18
2.2.4.2	Sturmereignisse.....	19
2.2.4.3	Dürreereignisse	20
2.3	SCHÄDEN DURCH DAS MARMARA-ERDBEBEN VOM 17.8.1999	20
2.3.1	<i>Personenschäden, Gebäudeschäden</i>	20
2.3.2	<i>Schäden an der Infrastruktur</i>	23
2.4	ABGRENZUNG VON UNTERNEHMEN IN DER VORLIEGENDEN ARBEIT	24
2.4.1	<i>Qualitative Kriterien</i>	25
2.4.2	<i>Quantitative Merkmale</i>	25
2.4.3	<i>Gemischte Definitionen</i>	28
2.4.4	<i>Familienunternehmen</i>	30
2.4.5	<i>Unternehmen in der Türkei</i>	31
2.5	ZUSAMMENFASSUNG VON KAPITEL 2	32
3	 GESAMTÖKONOMISCHE AUSWIRKUNGEN VON EXTREMEREIGNISSEN	34
3.1	THEORETISCHE GRUNDLAGEN ZUR ERFASSUNG WIRTSCHAFTLICHER VERLUSTE.....	34

3.1.1	<i>Begriffliche Differenzierung wirtschaftlicher Verluste</i>	34
3.1.2	<i>Wohlfahrtsökonomisches Verlustkonzept</i>	34
3.1.3	<i>Verlustkonzept auf Basis von Daten der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung</i>	38
3.1.4	<i>Konzept zur Erfassung der Widerstandsfähigkeit von Volkswirtschaften</i>	39
3.1.5	<i>Bewertung der unterschiedlichen Verlustkonzepte</i>	40
3.2	MAKROÖKONOMISCHE AUSWIRKUNGEN VON EXTREMEREIGNISSEN	42
3.2.1	<i>Theoretisch mögliche Auswirkungen von Extremereignissen</i>	42
3.2.1.1	Theoretisch denkbare negative makroökonomische Auswirkungen.....	42
3.2.1.2	Theoretisch denkbare positive makroökonomische Auswirkungen.....	43
3.2.2	<i>Schwächen des BIP-Konzepts</i>	44
3.2.3	<i>Empirische Studien zu den makroökonomischen Auswirkungen von Extremereignissen</i>	46
3.2.3.1	Kategorisierung der Literatur zum Untersuchungsgegenstand.....	46
3.2.3.2	Langfristig negative Auswirkungen extremer Ereignisse.....	50
3.2.3.3	Langfristig positive Auswirkungen extremer Ereignisse	51
3.2.3.4	Kurz- bis mittelfristige Auswirkungen extremer Ereignisse.....	53
3.2.3.5	Alternative Methoden zur Bestimmung makroökonomischer Auswirkungen extremer Ereignisse	55
3.2.3.6	Einflussfaktoren auf die Vulnerabilität von Ländern	56
3.3	MODELLIERUNG REGIONALER ÖKONOMISCHER AUSWIRKUNGEN EXTREMER EREIGNISSE	57
3.3.1	<i>Ziel der Modellierung</i>	57
3.3.2	<i>Ansätze zur Modellierung externer Schocks</i>	58
3.3.2.1	Input-Output Modelle	58
3.3.2.2	Allgemeine Gleichgewichtsmodelle	60
3.3.2.3	Ökonometrische Modellierung	62
3.3.2.4	System Dynamics Modelle	64
3.3.3	<i>Auslöser von Preiseffekten nach extremen Naturereignissen</i>	67
3.3.3.1	Nachfrageschub.....	67
3.3.3.2	Regionale Angebotsrestriktion	68
3.3.3.3	Störungen von regional konzentrierten Schlüsselindustrien.....	68
3.3.3.4	Gründe für das Ausbleiben von Preiseffekten.....	69
3.4	WIRTSCHAFTLICHE VERLUSTE INFOLGE DES MARMARA-ERDBEBENS VOM 17.8.1999.....	70
3.4.1	<i>Makroökonomische Gesamtverluste</i>	70
3.4.2	<i>Folgen des Erdbebens für Industriebetriebe in der Region Kocaeli</i>	72
3.4.3	<i>Einfluss der Finanzkrise von 2001</i>	73
3.5	ZUSAMMENFASSUNG VON KAPITEL 3	75
4	AUSWIRKUNGEN VON EXTREMEREIGNISSEN AUF UNTERNEHMEN, MODELLBILDUNG, UNTERSUCHUNGSFRAGEN UND HYPOTHESEN	78
4.1	FORSCHUNGSSTAND UND KRITISCHE BETRACHTUNG.....	78
4.1.1	<i>Ziel der Untersuchung</i>	78
4.1.2	<i>Übersicht der erfassten und analysierten Studien</i>	79

4.1.3	<i>Die Methodik der Studien von Alesch et al., Webb et al., Chang et al. und Kreibich et al.</i>	81
4.2	LITERATURAUSWERTUNG	86
4.2.1	<i>Vorbereitung auf Extremereignisse</i>	86
4.2.2	<i>Gesamtverluste durch Extremereignisse</i>	87
4.2.3	<i>Unternehmenserholung nach Extremereignissen</i>	91
4.2.4	<i>Unternehmensaufgaben nach Extremereignissen</i>	99
4.2.4.1	Literaturlage	99
4.2.4.2	Fallbeispiel: Die Hurrikane Katrina und Rita 2005	102
4.2.5	<i>Nachbereitung von Extremereignissen</i>	104
4.3	MODELLBILDUNG UND KONZEPTION VON UNTERSUCHUNGSFRAGEN UND HYPOTHESEN	105
4.3.1	<i>Modellbildung zu Verlusten aus direkten Schäden von Unternehmen</i>	105
4.3.1.1	Überlegungen zu Verlusten aus direkten Schäden.....	105
4.3.1.2	Modell zur Erfassung der Verluste aus direkten Schäden (Modell 1).....	106
4.3.2	<i>Modellbildung zu Erholung, indirekten Verlusten, langfristiger Entwicklung und Wachstum von Unternehmen</i>	108
4.3.2.1	Theorie zur Erholung von Unternehmen.....	108
4.3.2.1.1	Grundlegende Annahmen.....	108
4.3.2.1.2	Definition von Erholung, indirekten Verlusten, langfristiger Entwicklung und Wachstum (Zielvariablen)	109
4.3.2.2	Modell zu Erholung, indirekten Verlusten, langfristiger Entwicklung und Wachstum von Unternehmen (Modell 2)	110
4.3.2.2.1	Auswirkungen bestimmter Unternehmenscharakteristika.....	112
4.3.2.2.1.1	Unternehmensgröße und -alter.....	112
4.3.2.2.1.2	Marginale Unternehmen und Familienunternehmen	115
4.3.2.2.1.3	Unternehmensgebäude und -standort.....	116
4.3.2.2.2	Auswirkungen der Eigenschaften des Unternehmers.....	117
4.3.2.2.3	Auswirkungen ereignisinduzierter Störungen	117
4.3.2.2.4	Auswirkungen ereignisinduzierter Erholungsfaktoren	118
4.3.3	<i>Untersuchungsfragen und Hypothesen</i>	119
4.4	ZUSAMMENFASSUNG VON KAPITEL 4	123
5	KONZEPTION DES FORSCHUNGSINSTRUMENTS.....	125
5.1	ZIEL DER ERHEBUNG.....	125
5.2	AUSWAHL DES ERHEBUNGSINSTRUMENTS	126
5.2.1	<i>Erhebungsmodus</i>	126
5.2.2	<i>Qualitative oder quantitative Untersuchung</i>	126
5.2.3	<i>Experiment oder ex-post-facto-Anordnung</i>	126
5.2.4	<i>Erstellung der Stichprobe anhand einer Quotenauswahl</i>	128
5.3	FRAGEBOGENENTWICKLUNG	131
5.3.1	<i>Der Stakeholderansatz als Grundlage der Fragebogenentwicklung</i>	131
5.3.2	<i>Zeitlicher Bezug der Fragen</i>	132

5.4	AUFBAU UND INHALT DER BEFRAGUNG	134
5.4.1	<i>Technische Aspekte der Fragebogenerstellung</i>	134
5.4.2	<i>Inhalt des Fragebogens und generierte Daten</i>	135
5.4.2.1	Struktur des Fragebogens	135
5.4.2.2	Fragen in Abschnitt 1 - Unternehmenscharakteristika.....	136
5.4.2.3	Fragen in Abschnitt 2 – Schäden und Schadenfolgen.....	137
5.4.2.4	Fragen in Abschnitt 3 – Regeneration	140
5.4.2.5	Fragen in Abschnitt 4 – nachträgliche Absicherung	141
5.4.2.6	Fragen in Abschnitt 5 – Regeneration des Stadtteils.....	142
5.4.2.7	Fragen in Abschnitt 6 – Erwartete und realisierte Umsätze.....	143
5.5	ZUSAMMENFASSUNG VON KAPITEL 5.....	144
6	ERGEBNISSE ZU DEN UNTERSUCHUNGSFRAGEN UND HYPOTHESEN	145
6.1	METHODEN DER DATENAUSWERTUNG	145
6.2	STICHPROBENQUOTEN	145
6.3	ÜBERPRÜFUNG DER UNTERSUCHUNGSFRAGEN UND HYPOTHESEN	151
6.3.1	<i>Zielvariablen</i>	151
6.3.2	<i>Ergebnisse zu direkten Schäden und Verlusten</i>	152
6.3.2.1	Ergebnisse zu Untersuchungsfragen	152
6.3.2.2	Ergebnisse zu Hypothesen	155
6.3.2.3	Erweitertes Modell zu direkten Schäden und Verlusten.....	163
6.3.3	<i>Ergebnisse zu Erholung, indirekten Verlusten, langfristiger Entwicklung und Wachstum</i>	168
6.3.3.1	Ergebnisse zu Untersuchungsfragen	168
6.3.3.1.1	Verteilung der Betriebsunterbrechungen, der Betriebsstörungen und der indirekten Verluste..	168
6.3.3.1.2	Entwicklung der Umsätze, langfristige Entwicklung und Wachstum nach dem Erdbeben	172
6.3.3.1.3	Gründe für Störungen des Unternehmensablaufs.....	179
6.3.3.1.4	Gründe für die Unternehmenserholung	187
6.3.3.1.5	Herkunft und Verteilung der Finanzmittel.....	193
6.3.3.2	Ergebnisse zu Hypothesen	196
6.3.3.2.1	Zusammenhänge zwischen den Zielvariablen	196
6.3.3.2.2	Auswirkungen von Unternehmenscharakteristika	197
6.3.3.2.3	Auswirkungen von Unternehmereigenschaften.....	207
6.3.3.2.4	Auswirkungen von Vorbereitungsmaßnahmen	208
6.3.4	<i>Ergebnisse zu nachträglichen Absicherungsmaßnahmen</i>	208
6.3.4.1	Ergebnisse zu Untersuchungsfragen	208
6.3.4.2	Ergebnisse zu Hypothesen	211
6.3.5	<i>Ergebnisse der Untersuchungsfragen zur Entwicklung des lokalen Umfelds nach dem Erdbeben</i>	212
6.4	ZUSAMMENFASSUNG VON KAPITEL 6.....	215

7	MULTIVARIATE MODELLIERUNG ZU UNTERNEHMENSERHOLUNG, INDIREKTEN VERLUSTEN, LANGFRISTIGER ENTWICKLUNG UND WACHSTUM	221
7.1	ZIEL DER MULTIVARIATEN MODELLIERUNG	221
7.2	PROZESS DER MODELLIERUNG	222
7.2.1	<i>Auswahl der Einflussfaktoren</i>	<i>222</i>
7.2.2	<i>Kategorienbildung und -reduktion.....</i>	<i>222</i>
7.2.3	<i>Die Messung der Güte multivariater Modelle.....</i>	<i>223</i>
7.2.4	<i>Rechenwerkzeuge.....</i>	<i>225</i>
7.3	GESAMTMODELL ZU ERHOLUNG, INDIREKTEN VERLUSTEN, LANGFRISTIGER ENTWICKLUNG UND WACHSTUM.....	226
7.4	REGRESSIONSMODELLE ZUR ERMITTLUNG DER EINFLUSSFAKTOREN AUF DIE ZIELVARIABLEN	228
7.4.1	<i>Datengrundlage für die Regressionsmodelle.....</i>	<i>228</i>
7.4.2	<i>Generalisierte lineare Modelle mit Tweedie-Verteilungen zur Ermittlung der Dauer von Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen.....</i>	<i>230</i>
7.4.2.1	Grundlegendes zu Tweedie-Verteilungen	230
7.4.2.2	Modelle zur Bestimmung der Dauer von Betriebsunterbrechungen	231
7.4.2.2.1	Datenbereinigung	231
7.4.2.2.2	Modell Ia - Dauer der Betriebsunterbrechungen.....	232
7.4.2.2.3	Modell Ib –Dauer von Betriebsunterbrechungen	237
7.4.2.3	Modelle zur Bestimmung der Gesamtdauer der Erholung.....	238
7.4.2.3.1	Datenzusammenführung und -bereinigung.....	238
7.4.2.3.2	Modell IIa – Dauer von Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen.....	238
7.4.2.3.3	Modell IIb – Dauer von Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen	242
7.4.3	<i>Ordinale Regressionsmodelle zur Bestimmung der Höhe der indirekten Verluste.....</i>	<i>243</i>
7.4.3.1	Datenzusammenführung und Prüfung des Modellierungsansatzes.....	243
7.4.3.2	Modell IIIa - Bestimmung der Höhe der indirekten Verluste.....	244
7.4.3.3	Modell IIIb - Bestimmung der Höhe der indirekten Verluste	249
7.4.3.4	Modell IIIc - Bestimmung der Höhe der indirekten Verluste	249
7.4.3.5	Modell IIId – Bestimmung der Höhe der indirekten Verluste.....	249
7.4.3.6	Alternative Modellierung über die Dauer der Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen.....	250
7.4.4	<i>Multinomiale Regressionsmodelle zur Bestimmung der langfristigen Entwicklung.....</i>	<i>250</i>
7.4.4.1	Datenzusammenführung und Modellierungsansatz	250
7.4.4.2	Modell IVa – Bestimmung der langfristigen Entwicklung.....	251
7.4.4.3	Modell IVb – Bestimmung der langfristigen Entwicklung.....	255
7.4.5	<i>Multinomiales Regressionsmodell zur Bestimmung des Unternehmenswachstums.....</i>	<i>257</i>
7.4.5.1	Datenzusammenführung und Modellierungsansatz	257
7.4.5.2	Modell V – Bestimmung des Unternehmenswachstums.....	259
7.5	ZUSAMMENFASSUNG VON KAPITEL 7	261

8	ZUSAMMENFASSUNG UND BEWERTUNG	264
8.1	RESÜMEE	264
8.2	KRITISCHE BEWERTUNG DER ERGEBNISSE.....	266
8.3	METHODISCHE ERKENNTNISSE	269
8.4	IMPLIKATIONEN UND EMPFEHLUNGEN	269
8.4.1	<i>Empfehlungen für Unternehmer und Manager.....</i>	<i>269</i>
8.4.2	<i>Staatliche Steuerungsmöglichkeiten</i>	<i>271</i>
8.5	VERBESSERUNGSMÖGLICHKEITEN DES FORSCHUNGSDESIGNS UND WEITERER FORSCHUNGSBEDARF	273
ANHANG	.....	276
	ANHANG 1: ANALYSE DER PRIMÄRDATEN VON ALBALA-BERTRAND	276
	ANHANG 2: DIE UNTERSUCHUNG DER INDUSTRIEKAMMER KOCAELIS (KSO).....	280
	ANHANG 3: FRAGEBOGEN (ENGLISCHE VERSION)	295
	ANHANG 4: DER TÜRKISCHE KATASTROPHENVERSICHERUNGSPOL (TCIP).....	303
	ANHANG 5: SPSS SYNTAX	304
	ANHANG 6: STATISTISCHE ANHÄNGE ZU DEN REGRESSIONSMODELLEN.....	305
	<i>Anhang 6.1: Statistiken Zu Modellen Ia, b und IIa, b – Dauer der Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen</i>	<i>305</i>
	<i>Anhang 6.2: Statistiken zu Modellen IIIa, b, c, d - Höhe der indirekten Verluste</i>	<i>310</i>
	<i>Anhang 6.3: Statistiken zu Modellen IVa, b - Langfristige Entwicklung von Unternehmen.....</i>	<i>317</i>
	<i>Anhang 6.4: Statistiken zu Modell V - Unternehmenswachstum.....</i>	<i>319</i>
	LITERATURVERZEICHNIS	320

Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1: KATEGORIEN VON EXTREMEN NATUREREIGNISSEN	11
ABBILDUNG 2: BRUCHZONE DES MARMARA-ERDBEBENS VOM 17.8.1999	21
ABBILDUNG 3: INTENSITÄTEN AUF DER MERCALLISKALA BEIM MARMARA-ERDBEBEN VOM 17.8.1999	22
ABBILDUNG 4: GEBÄUESCHÄDEN DURCH DAS MARMARA-ERDBEBEN VOM 17.8.1999.....	23
ABBILDUNG 5: WOHLFAHRTSÖKONOMISCHES VERLUSTKONZEPT	36
ABBILDUNG 6: KOSTENKONZEPT AUF BASIS DER DATEN DER VOLKSWIRTSCHAFTLICHEN GESAMTRECHNUNG	38
ABBILDUNG 7: KONZEPT ZUR ERFASSUNG DER WIDERSTANDSFÄHIGKEIT VON VOLKSWIRTSCHAFTEN	40
ABBILDUNG 8: SCHEMATISCHE DARSTELLUNG EINES SYSTEMDYNAMISCHEN MODELLS	66
ABBILDUNG 9: VERTEILUNG DER SCHÄDEN BEI INDUSTRIEBETRIEBEN IN KOCAELI.....	72
ABBILDUNG 10: WACHSTUM DES TÜRKISCHEN BIP VON JAN. 1980 BIS JAN. 2009	73
ABBILDUNG 11: FORSCHUNGSKONZEPT NACH CHANG ET AL.....	82
ABBILDUNG 12: EINFLUSSFAKTOREN AUF DIE HÖHE DER GESAMTVERLUSTE DURCH EXTREMEREIGNISSE	88
ABBILDUNG 13: EINFLUSSFAKTOREN AUF DIE UNTERNEHMENSERHOLUNG NACH EXTREMEREIGNISSEN	93
ABBILDUNG 14: MODELL 1 ZU VERLUSTEN DURCH DIREKTE SCHÄDEN.....	106
ABBILDUNG 15: MODELL 2 ZU ERHOLUNG, INDIRECTEN VERLUSTEN, LANGFRISTIGER ENTWICKLUNG UND WACHSTUM VON UNTERNEHMEN	112
ABBILDUNG 16: DARSTELLUNG DES STAKEHOLDERANSATZES.....	132
ABBILDUNG 17: ZEITLICHE STRUKTUR DER BEFRAGUNG	133
ABBILDUNG 18: STANDORTE DER BEFRAGTEN UNTERNEHMEN	150
ABBILDUNG 19: VERTEILUNG DER DIREKTEN SCHÄDEN AN GEBÄUDEN UND EINRICHTUNG	153
ABBILDUNG 20: HISTOGRAMM DER GESAMTVERLUSTE PRO UNTERNEHMEN DURCH DIREKTE SCHÄDEN (YTL)	154
ABBILDUNG 21: VERLUSTE AUS DIREKTEN SCHÄDEN, DIFFERENZIERT NACH UNTERNEHMENSGRÖßE UND AUSMAß DER DIREKTEN SCHÄDEN.....	159
ABBILDUNG 22: VERLUSTE AUS DIREKTEN SCHÄDEN PRO MITARBEITER, DIFFERENZIERT NACH UNTERNEHMENSGRÖßE UND AUSMAß DER DIREKTEN SCHÄDEN	160
ABBILDUNG 23: ZUSAMMENHANG ZWISCHEN UNTERNEHMENSGRÖßE UND GEBÄUDETYP	162
ABBILDUNG 24: GEBÄUDETYP UND SCHÄDEN AN GEBÄUDEN UND EINRICHTUNG	163
ABBILDUNG 25: VERTEILUNG DER UNTERNEHMEN AUF STANDORTE	164
ABBILDUNG 26: PROZENTUALE AUFTEILUNG DER UNTERNEHMENSSEKTOREN NACH GEBÄUDETYP.....	165
ABBILDUNG 27: BESITZVERHÄLTNIß DER UNTERNEHMENS- GEBÄUDE NACH GEBÄUDETYP.....	166
ABBILDUNG 28: EINFLUSSFAKTOREN AUF DAS AUSMAß DER DIREKTEN SCHÄDEN UND DIE HÖHE DER VERLUSTE AUS DIREKTEN SCHÄDEN.....	167
ABBILDUNG 29: HISTOGRAMME - VERTEILUNG VON BETRIEBSUNTERBRECHUNGEN UND VON BETRIEBSSTÖRUNGEN	169
ABBILDUNG 30: HISTOGRAMM Q21b_22 - VERTEILUNG VON BETRIEBSUNTERBRECHUNGEN UND BETRIEBSSTÖRUNGEN	170
ABBILDUNG 31: HISTOGRAMM - INDIRECTE VERLUSTE (YTL) - INDIRECTE VERLUSTE IN INTERVALLEN (YTL).....	171
ABBILDUNG 32: ERWARTETE UMSÄTZE 1999 IN YTL (INTERVALLE)	172
ABBILDUNG 33: ERREICHTE UND VERFEHLTE UMSATZZIELE 1999 UND 2000	173

ABBILDUNG 34: GRÜNDE FÜR EINE NEGATIVE LANGFRISTIGE ENTWICKLUNG	175
ABBILDUNG 35: GRÜNDE FÜR EINE POSITIVE LANGFRISTIGE ENTWICKLUNG	176
ABBILDUNG 36: SCHWERSTE KRISE SEIT BESTEHEN DES UNTERNEHMENS	177
ABBILDUNG 37: VERÄNDERUNG DER ANZAHL DER MITARBEITER VON 1999 BIS 2007/08	178
ABBILDUNG 38: GRÜNDE FÜR BETRIEBSUNTERBRECHUNGEN UND BETRIEBSSTÖRUNGEN	179
ABBILDUNG 39: AUSFALL VON INFRASTRUKTUREN.....	180
ABBILDUNG 40: DAUER VON INFRASTRUKTURAUSFÄLLEN.....	181
ABBILDUNG 41: AUSWIRKUNGEN VON INFRASTRUKTURAUSFÄLLEN.....	182
ABBILDUNG 42: GRÜNDE FÜR DIE UNTERNEHMENSERHOLUNG	188
ABBILDUNG 43: HERKUNFT VON MITTELN ZUR REFINANZIERUNG DER UNTERNEHMEN	194
ABBILDUNG 44: ANTEIL VERSCHIEDENER QUELLEN AN DER REFINANZIERUNG (%)	195
ABBILDUNG 45: ERHOLUNGSZEITEN DER UNTERNEHMEN IN VERSCHIEDENEN DISTRIKTEN, ERDBEBENINTENSITÄTEN.....	198
ABBILDUNG 46: LANGFRISTIGE ERHOLUNG IN VERSCHIEDENEN DISTRIKTEN 1999 – 2007/08	199
ABBILDUNG 47: ANTEIL DER MITARBEITENDEN FAMILIENMITGLIEDER NACH UNTERNEHMENSGRÖßENKLASSEN	203
ABBILDUNG 48: VERSICHERUNGEN, DIE NACH DEM ERDBEBEN ERWORBEN WURDEN	210
ABBILDUNG 49: DURCHFÜHRUNG VON ABSICHERUNGSMAßNAHMEN IN ABHÄNGIGKEIT VOM AUSMAß DER DIREKTEN SCHÄDEN... ..	212
ABBILDUNG 50: BEOBACHTUNGEN AN UNTERNEHMEN IM JEWEILIGEN STADTTEIL	213
ABBILDUNG 51: REGENERATIONSZEITEN IN VERSCHIEDENEN DISTRIKTEN NACH DEM MARMARA-ERDBEBEN	214
ABBILDUNG 52: DARSTELLUNG ALLER VARIABLEN DER ERMITTELTEN MULTIVARIATEN MODELLE	227
ABBILDUNG 53: INDIREKTE VERLUSTE IN 5 INTERVALLEN	243
ABBILDUNG 54: LANGFRISTIGE WIRTSCHAFTLICHE ENTWICKLUNG VON UNTERNEHMEN	251
ABBILDUNG 55: UNTERNEHMENSWACHSTUM NACH DEM ERDBEBEN	257
ABBILDUNG 56: RANDOMISIERTE QUANTIL-RESIDUEN UND QQ-PLOTS ZU MODELL IA – BETRIEBSUNTERBRECHUNGEN	306
ABBILDUNG 57: RANDOMISIERTE QUANTIL-RESIDUEN UND QQ-PLOTS ZU MODELL IB – BETRIEBSUNTERBRECHUNGEN	307
ABBILDUNG 58: RANDOMISIERTE QUANTIL-RESIDUEN UND QQ-PLOT ZU MODELL IIA – BETRIEBSUNTERBRECHUNGEN UND BETRIEBSSTÖRUNGEN	308
ABBILDUNG 59: RANDOMISIERTE QUANTIL-RESIDUEN UND QQ-PLOT ZU MODELL IIB – BETRIEBSUNTERBRECHUNGEN UND BETRIEBSSTÖRUNGEN	309

Tabellenverzeichnis

TABELLE 1: AUFBAU DER ARBEIT	5
TABELLE 2: CHARAKTERISTIKA VON EXTREMEREIGNISSEN	13
TABELLE 3: DIE MODIFIZIERTE MERCALLI-INTENSITÄTS-SKALA (MM-SKALA)	16
TABELLE 4: VERTEILUNG DER GEBÄUDESCHÄDEN NACH ÖZMEN	22
TABELLE 5: DEFINITIONEN VON KLEINEN UND MITTLEREN UNTERNEHMEN IN EUROPA UND DEN USA.....	28
TABELLE 6: DIE MAKROÖKONOMISCHEN AUSWIRKUNGEN EXTREMER EREIGNISSE.....	49
TABELLE 7: MATERIALPREIS- UND LOHNANSTIEG IM BAUSEKTOR NACH EXTREMEREIGNISSEN	67
TABELLE 8: STUDIEN ZUR AUSWIRKUNG EXTREMER EREIGNISSE AUF UNTERNEHMEN	80
TABELLE 9: UNTERSUCHUNGSFRAGEN UND HYPOTHESEN	121
TABELLE 10: FRAGEN IN ABSCHNITT 1 – UNTERNEHMENSCHARAKTERISTIKA	136
TABELLE 11: FRAGEN IN ABSCHNITT 2 – SCHÄDEN UND SCHADENFOLGEN	138
TABELLE 12: FRAGEN IN ABSCHNITT 3 – REGENERATION	141
TABELLE 13: FRAGEN IN ABSCHNITT 4 – NACHSORGE	142
TABELLE 14: FRAGEN IN ABSCHNITT 5 – REGENERATION DES STADTTEILS	143
TABELLE 15: FRAGEN IN ABSCHNITT 6 – ERWARTETE UND REALISIERTE UMSÄTZE	143
TABELLE 16: ANTEILE VERSCHIEDENER SEKTOREN IN DER STICHPROBE.....	147
TABELLE 17: BRANCHEN DER UNTERSUCHTEN UNTERNEHMEN	148
TABELLE 18: GEPLANTE UND REALISIERTE ERHEBUNGEN NACH ORTEN	149
TABELLE 19: MONETÄRE VERLUSTE DURCH DIREKTE SCHÄDEN (YTL).....	154
TABELLE 20: VERTEILUNG DER SCHÄDEN NACH UNTERNEHMENSGRÖßE	157
TABELLE 21: DURCHSCHNITTLICHE ANZAHL DER MITARBEITER NACH SEKTOREN.....	165
TABELLE 22: VERLUSTE DURCH DIREKTE SCHÄDEN UND INDIREKTE VERLUSTE (YTL).....	171
TABELLE 23: EINFLÜSSE DER STÖRUNGEN DURCH DAS ERDBEBEN AUF DIE ZIELVARIABLEN.....	184
TABELLE 24: EINFLÜSSE DER ERHOLUNGSFAKTOREN AUF DIE ZIELVARIABLEN	189
TABELLE 25: EINFLÜSSE DER UNTERNEHMENSCHARAKTERISTIKA AUF DIE ZIELVARIABLEN	197
TABELLE 26: EINSTELLUNGEN UND ENTLASSUNGEN VOR UND NACH DEM ERDBEBEN.....	204
TABELLE 27: AUSWIRKUNG DER FINANZIELLEN SITUATION VOR DEM ERDBEBEN AUF DIE LANGFRISTIGE ENTWICKLUNG	207
TABELLE 28: EINFLUSSVARIABLEN ZU ALLEN REGRESSIONSMODELLEN	229
TABELLE 29: AUSPRÄGUNGEN VON DES VARIANZEXPONENTEN UND ENTSPRECHENDE VERTEILUNGEN	230
TABELLE 30: TEST DER EINFLUSSVARIABLEN ZU MODELL IA –BETRIEBSUNTERBRECHUNGEN	232
TABELLE 31: PARAMETERSCHÄTZER ZU MODELL IA – BETRIEBSUNTERBRECHUNGEN	235
TABELLE 32: TEST DER EINFLUSSVARIABLEN ZU MODELL IB –BETRIEBSUNTERBRECHUNGEN	237
TABELLE 33: TEST DER MODELLEFFEKTE ZU MODELL IIA –BETRIEBSUNTERBRECHUNGEN UND BETRIEBSSTÖRUNGEN.....	239
TABELLE 34: PARAMETERSCHÄTZER ZU MODELL IIA –BETRIEBSUNTERBRECHUNGEN UND BETRIEBSSTÖRUNGEN	241
TABELLE 35: TEST DER MODELLEFFEKTE ZU MODELL IIB - BETRIEBSUNTERBRECHUNGEN UND BETRIEBSSTÖRUNGEN.....	242
TABELLE 36: FÄLLE IN KATEGORIEN FÜR MODELL IIIA –INDIREKTE VERLUSTE	245
TABELLE 37: PARAMETERSCHÄTZER ZU MODELL IIIA – INDIREKTE VERLUSTE	247

TABELLE 38: KLASSIFIKATIONSTABELLE ZU MODELL IIIA – INDIREKTE VERLUSTE	248
TABELLE 39: FÄLLE IN KATEGORIEN ZU MODELL IVA – LANGFRISTIGE ENTWICKLUNG	252
TABELLE 40: PARAMETERSCHÄTZER ZU MODELL IVA - LANGFRISTIGE ENTWICKLUNG	253
TABELLE 41: BEOBACHTETE UND VORHERGESAGTE ANTWORTKATEGORIEN ZU MODELL IVA - LANGFRISTIGE ENTWICKLUNG	255
TABELLE 42: LIKELIHOOD-QUOTIENTEN-TESTS DER EINFLUSSVARIABLEN ZU MODELL IVB - LANGFRISTIGE ENTWICKLUNG	256
TABELLE 43: KLASSIFIKATIONSTABELLE ZU MODELL IVB - LANGFRISTIGE ENTWICKLUNG	256
TABELLE 44: FÄLLE IN KATEGORIEN ZU MODELL V – WACHSTUM.....	258
TABELLE 45: PARAMETERSCHÄTZER ZU MODELL V – WACHSTUM	259
TABELLE 46: KLASSIFIZIERUNGSTABELLE ZU MODELL V- WACHSTUM	260
TABELLE 47: EINFLUSS DER ART DES EREIGNISSES AUF BIP- WACHSTUM	277
TABELLE 48: EINFLUSS DER ART DES EREIGNISSES AUF BRUTTOANLAGEINVESTITIONEN	278
TABELLE 49: EINFLUSS DER ART DES EREIGNISSES AUF WACHSTUM DER BAUBRANCHE	278
TABELLE 50: EINFLUSS DER ART DES EREIGNISSES AUF WACHSTUM DER LANDWIRTSCHAFTLICHEN PRODUKTION.....	279
TABELLE 51: PARAMETERSCHÄTZER ZU MODELL Ib - BETRIEBSUNTERBRECHUNGEN.....	307
TABELLE 52: PARAMETERSCHÄTZER ZU MODELL IIb - BETRIEBSUNTERBRECHUNGEN UND BETRIEBSSTÖRUNGEN	309
TABELLE 53: INFORMATIONEN ZUR MODELLANPASSUNG ZU MODELL IIIA –INDIREKTE VERLUSTE	310
TABELLE 54: PARALLELITÄTSTEST FÜR LINIEN ZU MODELL IIIA –INDIREKTE VERLUSTE	310
TABELLE 55: ZUSAMMENFASSUNG DER FALLVERARBEITUNG ZU MODELL IIIb - INDIREKTE VERLUSTE	311
TABELLE 56: PARAMETERSCHÄTZER ZU MODELL IIIb – INDIREKTE VERLUSTE.....	311
TABELLE 57: INFORMATION ZUR MODELLANPASSUNG ZU MODELL IIIb –INDIREKTE VERLUSTE	312
TABELLE 58: PARALLELITÄTSTEST FÜR LINIEN ZU MODELL IIIb - INDIREKTE VERLUSTE	312
TABELLE 59: ZUSAMMENFASSUNG DER FALLVERARBEITUNG ZU MODELL IIIC – INDIREKTE VERLUSTE.....	313
TABELLE 60: PARAMETERSCHÄTZER ZU MODELL IIIC – INDIREKTE VERLUSTE.....	313
TABELLE 61: INFORMATION ZUR MODELLANPASSUNG ZU MODELL IIIC - INDIREKTE VERLUSTE	314
TABELLE 62: PARALLELITÄTSTEST FÜR LINIEN MODELL IIIC - INDIREKTE VERLUSTE.....	314
TABELLE 63:ZUSAMMENFASSUNG DER FALLVERARBEITUNG ZU MODELL IIID – INDIREKTE VERLUSTE	315
TABELLE 64: PARAMETERSCHÄTZER ZU MODELL IIID – INDIREKTE VERLUSTE	315
TABELLE 65: INFORMATION ZUR MODELLANPASSUNG ZU MODELL IIID - INDIREKTE VERLUSTE	316
TABELLE 66: PARALLELITÄTSTEST FÜR LINIEN ZU MODELL IIID – INDIREKTE VERLUSTE	316
TABELLE 67: LIKELIHOOD-QUOTIENTEN-TESTS DER EINFLUSSVARIABLEN ZU MODELL IVA - LANGFRISTIGE ENTWICKLUNG	317
TABELLE 68: VERARBEITETE FÄLLE ZU MODELL IVb - LANGFRISTIGE ENTWICKLUNG	317
TABELLE 69: PARAMETERSCHÄTZER ZU MODELL IVb - LANGFRISTIGE ENTWICKLUNG.....	318
TABELLE 70: INFORMATIONEN ZUR MODELLANPASSUNG ZU MODELL IVb - LANGFRISTIGE ENTWICKLUNG.....	318
TABELLE 71: INFORMATIONEN ZUR MODELLANPASSUNG ZU MODELL V – WACHSTUM	319
TABELLE 72: LIKELIHOOD-QUOTIENTEN-TESTS ZU MODELL V – WACHSTUM.....	319

Abkürzungsverzeichnis

ALM	Allgemeines Lineares Modell
BIP	Bruttoinlandsprodukt
CGE-Model	Computable General Equilibrium Model
CRED	Centre for Research on the Epidemiology of Disasters
df	Anzahl der Freiheitsgrade in statistischen Modellen Degrees of freedom
DRC	Disaster Research Center der Universität Delaware
ECLAC	Economic Commission for Latin America and the Caribbean
EM-DAT	Emergency Events Database
EU	Europäische Union
GfK	Gesellschaft für Konsumforschung (Ein weltweit tätiges Marktforschungsunternehmen)
GLM	Generalisiertes Lineares Modell
I-O-Model	Input-Output-Model
IIASA	International Institute for Applied Systems Analysis
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
KSO	Industriekammer Kocaelis Kocaeli Sanayi Odasi
MMI	Modifizierte Mercalli-Intensitäts-Skala
M_w	Momenten-Magnitude
NRO	Nichtregierungsorganisation
OECD	Organization for Economic Cooperation and Development
SBA	Small Business Administration (Behörde zur Unterstützung von Kleinunternehmen in den USA)
TESK	Vereinigung der Händler und Handwerker der Türkei Türkiye Esnaf ve Sanatkarlari Konfedederasyonu
TCIP	Türkische Pflichtversicherung gegen Erdbebenschäden Turkish Catastrophe Insurance Pool
UNDP	United Nations Development Programme
UNEP	United Nations Environment Programme
USD	US Dollar
Vermögensgegenstände	Umfasst Anlagevermögen und Umlaufvermögen (engl. <i>asset</i>)
YTL	Neue Türkische Lira Yeni Turkish Lira

1 Einleitung

1.1 Problemstellung

Naturkatastrophen, die eine Vielzahl von Wirtschaftsakteuren zugleich betreffen, können längerfristige ökonomische Auswirkungen auf die betroffenen Regionen oder, in extremen Fällen, sogar auf die betroffenen Volkswirtschaften haben. Ein großes Problem stellt die Erfassung der ökonomischen Auswirkungen dieser Ereignisse dar. Eine allgemeine Methode zur Erfassung von Verlusten existiert nicht, und die verwendeten Methoden zur Verlustermittlung sind häufig intransparent¹.

Verlustschätzungen verschiedener Forschergruppen zum selben extremen Naturereignis unterscheiden sich häufig erstaunlich stark hinsichtlich der ermittelten Gesamtverluste². Beispielsweise bewegen sich Schätzungen über die wirtschaftlichen Gesamtverluste des Marmara Erdbebens von 1999 in der Türkei in einer Bandbreite zwischen 6 Mrd. und 40 Mrd. USD³, was zwischen 3% und 20% des BIP der Türkei im Jahr 1999 ausmachte. Nach diesem Erdbeben hatte die Weltbank prognostiziert, dass als Folge der Katastrophe 50% aller Arbeitsplätze in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) in der Region verschwinden werden⁴. Diese Einschätzung erwies sich jedoch als übertrieben pessimistisch, wie sich später zeigte. Enorme Differenzen bei Verlustschätzungen und bei der Prognose langfristiger Effekte sind jedoch keine Einzelfälle, sondern können regelmäßig beobachtet werden. Dies lässt darauf schließen, dass die Verluste verursachenden Mechanismen solcher Extremereignisse noch nicht hinreichend verstanden werden.

Bezüglich der kurzfristigen und langfristigen Effekte⁵ extremer Naturereignisse auf die

¹ vgl. Pelling et al. 2002, S. 284.

² Gesamtverluste in diesem Zusammenhang setzten sich zusammen aus den *Verlusten durch direkte Schäden* und aus *Verlusten durch Folgeschäden*, z.B. durch Produktionsausfälle.

³ vgl. Akgiray et al. 2004, S. 79; Erdik, Durukal 2003, S. 289.

⁴ vgl. OECD 2001a, S. 145.

⁵ Die Abgrenzung von „kurzfristigen“, „mittelfristigen“ und „langfristigen“ Zeiträumen ist in der ökonomischen Literatur nicht einheitlich definiert. Vielfach benutzen Autoren diese Begriffe ohne vorherige Definition. In der Investment-Literatur dauert die *kurze Frist* typischerweise bis zu einem Jahr. Dies wird für die vorliegende Arbeit übernommen. *Mittelfristig* bezeichnet Zeiträume bis zu 4 Jahren Dauer. Alles darüber hinaus ist *langfristig*. Diese Definitionen der Zeitfristen werden von anderen Autoren ebenfalls angewendet (vgl. Worldbank 2003, S. 1; Mechler 07/2009, S. 20).

Wirtschaftsleistung betroffener *Regionen* und auf die Erholung der *Akteure*⁶ nach den Naturereignissen gilt diese Aussage sogar noch in verstärktem Maße. Es existieren erst sehr wenige Untersuchungen hierzu, und die Ergebnisse sind weder eindeutig, noch sind die Methoden vieler Arbeiten völlig überzeugend. Dies gilt auch für Untersuchungen zu den Auswirkungen extremer Ereignisse auf Unternehmen.

Über die Auswirkungen extremer Ereignisse auf *kleine* Unternehmen lassen sich tendenziell gegensätzliche Aussagen finden. Einerseits existieren Aussagen, wonach kleine Unternehmen besonders stark durch extreme Ereignisse betroffen werden⁷. Andererseits heißt es, dass sich kleine Unternehmen besonders schnell erholten⁸. Wie genau sich die besonders starke Betroffenheit kleiner Unternehmen manifestiert, welche Gründe dafür und für die schnellere Erholung ausschlaggebend sind, und ob diese Gründe universell gültig sind, wurde noch nicht hinreichend untersucht.

Bisherige Befragungen von Unternehmern wurden überwiegend nach relativ moderaten Ereignissen durchgeführt. Die Folgen der Ereignisse konnten von den jeweiligen Ländern, in den meisten Fällen sogar von den jeweiligen Regionen, getragen werden. Boarnet et al. bezeichnen das Northridge-Erdbeben (Kalifornien) von 1994, welches bezüglich der Auswirkungen auf Unternehmen eines der am intensivsten untersuchten Extremereignisse darstellt, sogar explizit als „moderates Ereignis“⁹. Es kann vermutet werden, dass sich nach einem Ereignis wie dem Marmara-Erdbeben von 1999, bei dem eine größere Intensität und eine schlechtere Bausubstanz zu wesentlich größeren Schäden und zu über 16.000 Todesfällen geführt haben, die Folgeeffekte anders darstellen als bei den Ereignissen, die früher untersucht wurden.

1.2 Ziel der Arbeit

Die empirische Untersuchung der Auswirkungen des Marmara-Erdbebens auf Unternehmen bildet den Kern der vorliegenden Arbeit. Ziel dieser Arbeit ist es, den gesamten Prozess der

⁶ Akteure der Volkswirtschaft sind Haushalte, Unternehmen Banken und der Staat sowie ferner das Ausland.

⁷ “Smaller enterprises, employing up to 10 people, were the hardest hit by the earthquake, losing most of their working capital, facilities and workers.” (Akgiray et al. 2004, S. 80).

⁸ „The following general effects are common to all types of natural disasters: (...) A tendency for small businesses and providers of personal services to be among the first to recover regardless of the amount of damage sustained” (ECLAC 2003, S. 18).

⁹ vgl. Boarnet 1998, S. 61.

Unternehmenserholung nach dem Erdbeben 1999 bis zum Zeitpunkt der Datenerhebung in Form einer Befragung im Dezember 2007/Januar 2008 zu erfassen.

Die türkische Wirtschaft wird von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) dominiert. In der vorliegenden Arbeit werden daher überwiegend die Auswirkungen von extremen Naturereignissen auf KMU behandelt.

Es wird erwartet, dass durch die gleichzeitige Erfassung der Störungen im Anschluss an das Erdbeben und der langfristigen Entwicklung der Unternehmen neue Erkenntnisse gewonnen werden können, um darauf basierend durch die Ermittlung typischer Schadens- und Erholungsmechanismen schließlich plausible Handlungsempfehlungen zur Minderung der Verluste nach künftigen Extremereignissen abgeben zu können.

Dafür müssen mehrere Fragen geklärt werden:

- Wie hoch sind die ökonomischen Verluste eines Extremereignisses für die befragten Unternehmen?
- Welche kurzfristigen und langfristigen Auswirkungen haben Extremereignisse auf die Wirtschaftsleistung und auf die wirtschaftliche Entwicklung der befragten Unternehmen?
- Welche Voraussetzungen und Mechanismen beeinflussen die Art und das Ausmaß von Verlusten, bzw. die Erholung von betroffenen Unternehmen?

Bei allen bekannten Studien zur Unternehmensentwicklung nach Extremereignissen wird der *Erholungserfolg* der Unternehmen anhand des Vergleichs von zwei *Zeitpunkten* erfasst. Es wird die Unternehmenssituation vor dem Ereignis und nach dem Ereignis zum Zeitpunkt der Erhebung erfasst. Die Differenz zwischen diesen beiden Punkten wird als Folge des Ereignisses interpretiert. Es ist jedoch fraglich, wie stark Extremereignisse langfristig, d.h. teilweise über mehrere Jahre, nachwirken. Es ist durchaus möglich, dass der *Erholungserfolg* oder *-misserfolg* primär von anderen Entwicklungen als dem untersuchten Extremereignis abhängt. Die Frage lautet also: Wie läuft der *Erholungsprozess* ab?

Um diese Frage zu beantworten wurde gezielt der *Zeitraum* nach dem Erdbeben untersucht, in welchem *Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen*¹⁰ auftraten. Dieser Zeitraum hat einen direkten Bezug zum auslösenden Ereignis. Die Wahrscheinlichkeit einer Fehlzuweisung von Ursachen und Wirkungen ist daher geringer als bei den bisherigen Untersuchungen. Dass

¹⁰ „Betriebsstörungen“ bedeuten, dass der Betrieb zwar arbeiten konnte, jedoch nicht mit derselben Leistung, wie vor dem Erdbeben.

bei anderen Untersuchungen die ursächlichen Faktoren für Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen nicht erforscht wurden, mag daran liegen, dass die Unternehmen infolge der „Katastrophen“ meist nur für sehr kurze Zeit ausfielen, so z.B. durchschnittlich nur 2 Tage nach dem Northridge-Erdbeben¹¹. Es wird erwartet, dass die Zerstörungen des Marmara-Erdbebens wesentlich folgenreicher waren und die Betriebsunterbrechungen daher länger andauerten.

Es werden jedoch auch die Faktoren erfasst, die bei anderen Studien als verantwortlich für den *langfristigen* Erholungserfolg oder –Misserfolg ausgemacht wurden. Durch Vergleich der Faktoren, die kurzfristig zu Ausfällen und Störungen führten, und derjenigen, die für langfristige Effekte verantwortlich waren, soll ein geschlossenes Gesamtbild des Prozesses vom Schaden, der Erholung und der langfristigen Entwicklung erstellt werden.

Auch die Entwicklung der *Umgebung* der betroffenen Unternehmen nach dem Erdbeben wird untersucht. Ein wichtiges Ziel dieser Fragestellung ist es, eine Aussage über den Anteil der Unternehmen zu treffen, die infolge des Erdbebens schließen mussten.

Ein weiteres Ziel der Arbeit besteht in der Gegenüberstellung von gesamtökonomischen Auswirkungen und der Auswirkungen auf Einzel-Unternehmen. Welche Gemeinsamkeiten und welche Diskrepanzen der Entwicklung können beobachtet werden?

1.3 Aufbau der Arbeit

Die Arbeit ist in 8 Kapitel unterteilt und wird von einem Anhang ergänzt.

¹¹ vgl. Tierney 1997a, S. 91.

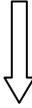
Arbeitsschritte	Kapitelaufeilung
Definition des Problemfeldes 	Kapitel 1 Darstellung der Forschungsaufgabe Kapitel 2 Abgrenzung des Untersuchungsgegenstandes <ul style="list-style-type: none"> • Naturkatastrophen mit Fokus auf Erdbeben • Kleine und mittlere Unternehmen in der Türkei
Theoriebildung 	Kapitel 3 Forschungsstand zu den Auswirkungen extremer Naturereignisse auf makro- und regionalökonomischer Ebene. Darstellung und Kritik verwendeter Methoden Einordnung des untersuchten Ereignisses (Marmara-Erdbeben)
Modellentwicklung 	Kapitel 4 Modellierung der Auswirkungen von Extremereignissen auf Unternehmen Erstellung der Forschungsfragen und Hypothesen
Datenerhebung 	Kapitel 5 Untersuchungsdesign
Datenauswertung 	Kapitel 6 Überprüfung der Forschungsfragen und Hypothesen anhand univariater und bivariater statistischer Methoden Kapitel 7 Überprüfung der gefundenen Zusammenhänge durch Regressionsanalysen
Resümee	Kapitel 8 Resümee der Ergebnisse, praktische Implikationen, weiterer Forschungsbedarf

Tabelle 1: Aufbau der Arbeit

Das **1. Kapitel** dient der Einführung des Themas. Die Problemstellung wird dargestellt und die Arbeitsziele werden ausformuliert.

Das **2. Kapitel** enthält eine Abgrenzung des Untersuchungsgegenstands, nämlich *extreme Naturereignisse* und ihre Auswirkungen auf *Unternehmen*, untersucht anhand einer Naturkatastrophe, dem Marmara-Erdbeben von 1999 in der Türkei.

Im 2. Kapitel wird weiterhin dargestellt, dass zwischen verschiedenen extremen Naturereignissen ganz erhebliche Unterschiede bzgl. der Vorwarnzeit und der Schadencharakteristik existieren. Die Methodik zur Bestimmung der Erdbebenintensität wird erläutert. Das erleichtert das Verständnis und die Einordnung der Schäden, die infolge des Marmara-Erdbebens vom 17.8.1999 auftraten.

Zudem werden in diesem Kapitel verschiedene Definitionen von Unternehmen, differenziert nach ihrer Größe, vorgestellt und Charakteristika von türkischen Unternehmen dargestellt.

Um die Schwierigkeiten bei der Erfassung extremer Ereignisse systematisch zu erläutern,

enthält das **3. Kapitel** eine Diskussion verschiedener Konzepte, mit denen Verluste infolge von Extremereignissen erhoben werden. Im Anschluss folgt eine theoretische Aufbereitung der möglichen makroökonomischen Effekte, die infolge extremer Naturereignisse auf Volkswirtschaften auftreten können. Weiterhin werden die verschiedenen Modellierungsmethoden zur Erfassung regionaler wirtschaftlicher Effekte dargestellt, bewertet und methodische Probleme benannt.

Durch diese Erklärungen können makroökonomische und regionalökonomische Entwicklungen, die in der Türkei und in der Marmara-Region nach dem Erdbeben festgestellt wurden, eingeordnet werden. Zudem wird dadurch deutlich, dass es Forschungslücken bei der Erfassung der Auswirkungen von Extremereignissen gibt und dass die Erforschung der Auswirkungen auf Akteursebene, in der vorliegenden Arbeit Unternehmen, hilfreich sein kann, um diese Lücken zu schließen.

Daher wird im **4. Kapitel** der Stand der Forschung zu den Auswirkungen extremer Ereignisse auf Unternehmen zusammengefasst. Die Forschungsmethoden verschiedener Studien werden kritisch analysiert. Auf Basis des Literaturstudiums und auf Basis weiterer Elemente aus Theorien zum Unternehmenswachstum werden Modelle erstellt, welche die gesamte Bandbreite der Auswirkungen von Extremereignissen auf Unternehmen abdecken sollen. Dies reicht von den Verlusten aus direkten Schäden, über die Dauer der Betriebsunterbrechungen, der Betriebsstörungen¹² und der Höhe der indirekten Verluste bis hin zur langfristigen Entwicklung und zum Wachstum von Unternehmen. Abgeschlossen wird das Kapitel durch Untersuchungsfragen und Hypothesen, die im Rahmen der vorliegenden Arbeit geklärt werden sollen.

Den Kern der Arbeit bildet eine Befragung von Unternehmern und Managern, die im Dezember 2007 und im Januar 2008 in der Marmara-Region von der GfK-Türkiye¹³ im Auftrag des Verfassers durchgeführt wurde. Im **5. Kapitel** wird das Untersuchungsdesign für diese Umfrage vorgestellt und begründet. Weiterhin werden Aspekte der Umfragemethodik erläutert.

In **Kapitel 6** werden die erhobenen Daten anhand univariater und bivariater statistischer Methoden ausgewertet, um die Untersuchungsfragen und Hypothesen zu beantworten.

Die gefundenen Zusammenhänge werden im **7. Kapitel** anhand multivariater

¹² Betriebsstörungen bedeuten, dass das Unternehmen eröffnet ist und Umsätze generiert werden, dass jedoch nicht die Leistungsfähigkeit vor dem störenden Ereignis erreicht wird.

¹³ GfK = Gesellschaft für Konsumforschung – Ein Marktforschungsinstitut, das international tätig ist.

Regressionsmodelle getestet, um so aus der Vielzahl gefundener Einflussfaktoren die bedeutsamen zu extrahieren, ihren Einfluss zu quantifizieren und um Scheinkorrelationen auszuschließen.

Kapitel 8 enthält schließlich die zusammenfassende Interpretation aller Forschungsergebnisse und ihre Implikationen sowie einen Ausblick auf den weiteren Forschungsbedarf.

Der **Anhang** ist in 6 Abschnitte unterteilt.

Anhang 1 enthält eine Datenanalyse zu den unterschiedlichen Auswirkungen von meteorologisch / hydrologischen und geologischen Extremereignissen auf Grundlage der Daten von Albala-Bertrand¹⁴.

In *Anhang 2* befindet sich eine Auswertung der Industriekammer Kocaelis (KSO) zu den Auswirkungen des Marmara-Erdbebens von 1999 auf Industrieunternehmen.

Anhang 3 enthält den Fragebogen (englisch), der im Rahmen der vorliegenden Arbeit erstellt wurde.

In *Anhang 4* wird kurz beschrieben, was der Turkish Catastrophe Insurance Pool ist.

In *Anhang 5* befindet sich die SPSS-Syntax, die zur Erstellung der Regressionen auf Basis der Tweedie-Verteilungen in Kapitel 7 verwendet wurde.

Anhang 6 enthält eine Vielzahl von Statistiken zu den Regressionsanalysen in Kapitel 7.

¹⁴ vgl. Albala-Bertrand 1994, S.194ff.

2 Abgrenzung des Untersuchungsgegenstands

2.1 Abgrenzung des Phänomens ‚Naturkatastrophe‘

2.1.1 Begriffsdefinition

Der Begriff „Katastrophe“ kommt aus dem Griechischen und bedeutet „Wendung“. Eine von vielen möglichen Definitionen lautet: „Eine Katastrophe ist ein Ereignis, in Raum und Zeit konzentriert, bei dem eine Gesellschaft einer schweren Gefährdung unterzogen wird und derartige Verluste an Menschenleben oder materielle Schäden erleidet, dass die lokale gesellschaftliche Struktur versagt und alle oder einige wesentlichen Funktionen der Gesellschaft nicht mehr erfüllt werden können.“¹⁵

Eine Naturkatastrophe besteht aus zwei Komponenten. Die erste Komponente ist ein Ereignis natürlichen Ursprungs, wie z.B. Erdbeben, Vulkanausbrüche, Sturm- und Flutereignisse. Die zweite Komponente sind dessen zerstörerische Folgen für Menschen¹⁶. Ein extremes Naturereignis, welches keine Menschenleben fordert und nicht zu großflächigen Zerstörungen menschlicher Bauwerke führt, wird daher gemeinhin nicht als Katastrophe bezeichnet¹⁷.

Der Begriff der Naturkatastrophe ist umstritten, da weder alle auslösenden Ereignisse, noch alle Folgen unbestreitbar natürlichen Ursprungs sind. Bau- und Raumordnung haben einen immensen Einfluss auf das Ausmaß von Katastrophen. So führt die Bebauung von Küstenzonen und Flussufern zu größeren Verlusten durch Flutereignisse. Die Bebauung von Regionen in der Nähe von tektonischen Herden ist in diesem Zusammenhang ebenfalls zu nennen.¹⁸ Auch die Natürlichkeit des Auslösers einer Naturkatastrophe ist nicht immer unumstritten. Teilweise werden vermeintlich natürliche Extremereignisse erst durch menschliche Einflussnahme ausgelöst. Als Beispiel seien Erdbeben durch Tiefenbohrungen genannt, so geschehen in Basel 2007. Seit Mai 2006 ist auf Java, in der Stadt Sidoarjo ein Schlammvulkan aktiv. Als Auslöser für die vulkanische Aktivität werden Fehler bei einer Erdölbohrung diskutiert¹⁹. Die Diskussion um den „weltweiten Klimawandel“ und die daraus resultierende Zunahme von extremen Wetterereignissen ist ein weiteres Beispiel für die

¹⁵ vgl. Plate et al. 2001b, S. 1.

¹⁶ vgl. Plapp 2004, S. 71.

¹⁷ vgl. Plate et al. 2001b, S. 1; Geipel 1992, S. 2; Nussbaumer, Exenberger 2006.

¹⁸ vgl. ECLAC 2003, S. 1; Alexander 1997, S. 289.

¹⁹ vgl. Davies et al. 2008.

Schwierigkeit, die natürlichen von den „vom Menschen gemachten“ Katastrophen zu trennen. Bei der Beschränkung auf rein qualitative Beschreibungen bleibt ein Dimensionalitätsproblem bestehen, da nicht klar ist, welche Opferzahlen und welche Schäden ein Ereignis in den Rang einer Katastrophe befördern. Dieses Problem ist keinesfalls eine triviale Spitzfindigkeit, da von der Beantwortung dieser Frage beispielsweise Entscheidungen über die Vergabe von Hilfsmitteln abhängen.

2.1.2 Quantitative Katastrophenbestimmung

Quantitative Parameter zur Beurteilung, bzw. Bewertung von Katastrophen sind üblicherweise die Zahl der Todesopfer, die Höhe der finanziellen Verluste, die Anzahl der im weiteren Sinne Betroffenen, und gesellschaftliche Auswirkungen. Eine allgemein akzeptierte Definition gibt es jedoch bis heute nicht²⁰. Vom Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) und vom Zentrum zur Erforschung der Epidemiologie von Katastrophen (engl. Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED)) wird ein Ereignis statistisch als Katastrophe erfasst, wenn eines der folgenden Kriterien zutrifft²¹:

- Es werden zehn oder mehr Todesfälle gemeldet.
- Hundert oder mehr Menschen sind betroffen.
- Das Ereignis wird offiziell als Katastrophenfall deklariert.
- Es wird um internationale Hilfe gebeten.

Problematisch an dieser und ähnlichen Definitionen²² ist, dass keine Differenzierung der Intensität der Katastrophenfolgen vorgenommen wird. D.h., es gelten Ereignisse als Katastrophen, wenn einer der Schwellenwerte überschritten wird, unabhängig von der tatsächlichen Anzahl der Toten und der Höhe der Schäden.

In der Definition der Munich Re findet sich eine differenzierte Einteilung von extremen Naturereignissen in 6 Kategorien²³.

- Kat 1: Kleinschadenereignis - 1–9 Tote und/oder kaum Schäden.
- Kat 2: Mittleres Schadenereignis - 10–19 Tote und/oder Gebäude- und sonstige Schäden.
- Kat 3: Mittelschwere Katastrophe - ab 20 Tote, Gesamtschaden > 50 Mio. USD.
- Kat 4: Schwere Katastrophe - ab 100 Tote, Gesamtschaden > 200 Mio. USD.

²⁰ vgl. Alexander 1997, S. 289–292.

²¹ zitiert in Sivakumar 2005, S. 17; Shaluf 2007b, S. 707.

²² vgl. Swiss Re 2009, S. 42.

²³ vgl. Munich Re 2008, S. 48.

- Kat 5: Verheerende Katastrophe - ab 500 Tote, Gesamtschaden > 500 Mio. USD.
- Kat 6: Große Naturkatastrophe - Selbsthilfefähigkeit der Region deutlich übertroffen; überregionale/internationale Hilfe erforderlich; tausende Tote und/oder hunderttausende Obdachlose; Gesamtschäden und/oder versicherte Schäden erreichen außergewöhnliche Größenordnungen.

Es ist bemerkenswert, dass nach der Definition der Munich Re die allermeisten Naturereignisse, die in den letzten Jahrzehnten in den USA stattfanden, keine „großen Naturkatastrophen“ darstellten. Nur der Hurrikan „Katrina“, der 2005 New Orleans und weite Teile Louisianas verwüstete, kann nach dieser Definition als *große Naturkatastrophe* eingeordnet werden. Ereignisse, wie das „Loma Prieta-Erdbeben“ 1989, das „Northridge-Erdbeben“ 1994 und Überschwemmungsereignisse im Mittleren Westen im Jahr 1993 fielen hingegen nicht in die Kategorie „große Katastrophe“, da die Selbsthilfefähigkeit der Region nicht überschritten wurde. Auf Basis der Todesfälle, waren diese Ereignisse sogar „nur“ *mittelschwere Katastrophen*, da jeweils weniger als 100 Menschen ums Leben kamen. Auf diese Ereignisse bezieht sich jedoch der Großteil der Forschung über die Auswirkungen von Naturkatastrophen auf Unternehmen.

Wie oben beschrieben ist der Begriff der Naturkatastrophe unscharf. Im Gegensatz zum Katastrophenbegriff umfasst der Begriff des Extremereignisses nur den Auslöser von Zerstörungen, nicht jedoch die Folgen für Menschen. Der Begriff des Extremereignisses ist somit trennschärfer als der Katastrophenbegriff und wird daher in dieser Arbeit bevorzugt verwendet.

2.2 Arten extremer Naturereignisse und Schadenfolgen

2.2.1 Überblick über Arten von Extremereignissen

Zu den Extremereignissen zählen plötzliche und ungewöhnlich starke

- geophysikalische Ereignisse, wie Erdbeben, Vulkanausbrüche, Tsunamis und
- meteorologisch / hydrologische Ereignisse. Diese sind Sturmereignisse (Zyklone, Taifune, Hurrikane), Tornados, Hagelschlag, Schneesturm, Starkniederschläge, Flutereignisse und Dürren²⁴. Eine weitere Kategorie bilden

²⁴ vgl. Plate et al. 2001b, S. 2.

- topographische Ereignisse (Massenbewegungen, Lawinen), die entweder als Folge klimatischer oder geologischer Ereignisse oder aber durch Verwitterung ausgelöst werden können²⁵ (vgl. Abbildung 1).

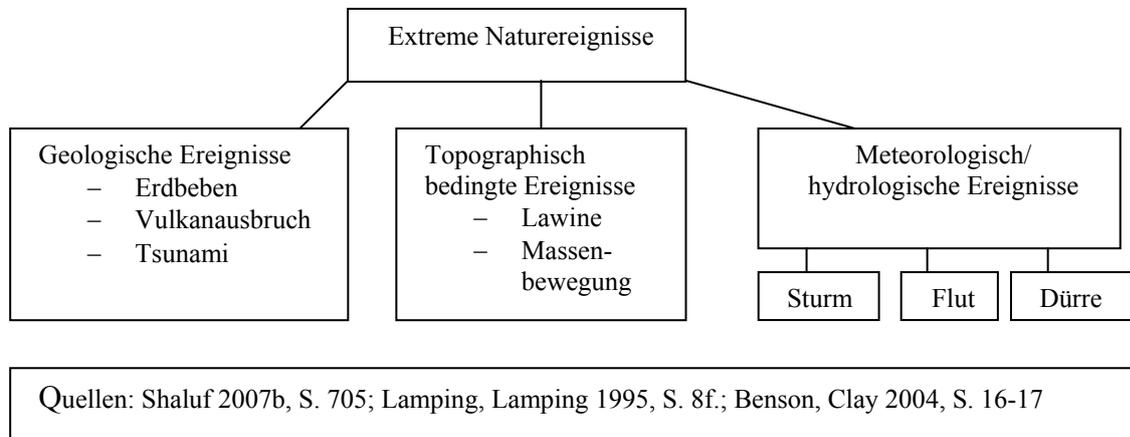


Abbildung 1: Kategorien von extremen Naturereignissen

In einigen Aufzählungen werden noch biologische Ereignisse, wie Parasiten-/Schädlingsbefall und Seuchen genannt²⁶. Da hier jedoch die Charakteristik völlig anders ist, keine mechanischen Schäden auftreten, die Auswirkungen meist nicht lokal begrenzt sind und die Ereignisse nicht rapide eintreten, wird dieser Punkt in der vorliegenden Arbeit nicht weiter behandelt²⁷.

Die Schadenswirkungen von Extremereignissen unterscheiden sich. Dies ist eine Folge der physikalischen Wirkungsketten, die durch die jeweiligen Ereignisse ausgelöst werden. D.h. Erdbeben führen tendenziell zu anderen Schäden als Flut- oder Sturmereignisse. Erdbeben werden besonders ausführlich behandelt, da in der vorliegenden Arbeit eine empirische Untersuchung der Folgen eines Erdbebens vorgenommen wird.

²⁵ vgl. Shaluf 2007b, S. 704–706.

²⁶ vgl. ebd., S. 688–695.

²⁷ vgl. Lamping, Lamping 1995, S. 8.

Charakteristika von Extremereignissen

	Ereignisse und Sekundärereignisse	Charakteristik der Opferzahlen	Mögliche Auswirkungen auf Bauwerke und Infrastrukturen	Auswirkungen auf Gewächse	Ausbreitung und Vorkommen	Vorwarnung	Langfristige Adaption
Geologische Ereignisse	Erdbeben (Bodenverflüssigung, Hangrutschung)	Viele Opfer auf relativ kleiner Fläche konzentriert, Opferzahl stark abhängig von Bauqualität	Starke Schäden an Gebäuden und Infrastruktur bis hin zur Verwüstung ganzer Regionen	Zu vernachlässigen	Regional begrenzt	Gefahrenabschätzung möglich, keine zuverlässige und ausreichend frühzeitige Vorwarnung möglich	Durch Baumaßnahmen möglich und sehr wichtig, jedoch teuer
	Vulkanausbruch (pyroklastischer Strom, Ascheregen, Hangrutschung, Schlammstrom)	Abhängig von Siedlungsnähe vom Vulkan, sehr hohe Opferzahlen möglich, auch durch indirekte Folgen, wie Tsunami	Starke Schäden an Gebäuden und Infrastruktur bis hin zur Verwüstung ganzer Städte	Zerstörung von Gewächsen und Ackerland möglich, zeitlich begrenzte globale Abkühlung durch Emission möglich	Direkte Schäden regional begrenzt, indirekte Auswirkungen durch Tsunami oder Ascheregen können wesentlich weiter reichen	Bei systematischer Beobachtung oft schon Tage vorher möglich	Umlenkung pyroklastischer Ströme teilweise möglich, ansonsten Umsiedlung (teuer)
	Tsunami	Sehr hohe Opferzahlen möglich	Völlige Vernichtung von Küstengebieten möglich	Völlige Zerstörung von Ernte und Versalzung und Abtragung von Ackerland möglich	Sehr weite Ausbreitung, je nach Topographie der Küste bis zu mehreren Kilometern ins Landesinnere	Bei vulkanischem Auslöser möglich (je nach Entfernung zum Ursprung einige Minuten bis hin zu Stunden)	Schutz von Gebäuden und Infrastrukturen kaum möglich
Topographische Ereignisse	Massenbewegung (Bewegung von Gestein und Geröll, Schlammuren)	Meist begrenzt durch lokales Auftreten	Völlige Vernichtung von Siedlungen möglich	Völlige Zerstörung von Ernten und Ackerflächen möglich	Regional begrenzt, kommen primär in Mittel- und Hochgebirgen vor	Durch Beobachtung gefährlicher Bodenstrukturen möglich	Umsiedlung möglich, Adaption durch Pflanzungen und durch bauliche Maßnahmen z.T. möglich
	Lawine (Eis und Schnee, sowie Gesteinsabgänge, Flutwellen)	Meist begrenzt durch lokales Auftreten	Völlige Vernichtung von Siedlungen möglich	Zu vernachlässigen	Regional begrenzt, kommen primär in Mittel- und Hochgebirgen vor	Gefahrenabschätzung möglich, Ereignisse jedoch nicht vorhersehbar	Bewaldung gefährdeter Hänge, Aufbau von Schutzzäunen, Umsiedlung

	Ereignisse und Sekundärereignisse	Charakteristik der Opferzahlen	Auswirkungen auf Bauwerke und Infrastrukturen	Auswirkungen auf Gewächse	Ausbreitung und Vorkommen	Vorwarnung	Langfristige Adaption
Meteorologisch/hydrologische Ereignisse	Flut (Springflut, Sturmflut, Überschwemmung)	Meist relativ geringe Opferzahlen, ohne Vorwarnung sehr hohe Opferzahlen möglich	Schäden meist geringer als bei geologischen Ereignissen, Zerstörung ganzer Regionen möglich	Zerstörung von landwirtschaftlichen Erzeugnissen und Ackerland durch Erosion.	In der Regel großflächiger als bei geologischen Ereignissen, auf gewässernahe Bereiche begrenzt	Gefahrenabschätzung möglich, Vorwarnung in der Regel möglich	Schutz durch Staudämme möglich, Umsiedlung
	Sturm (Wirbelsturm, Orkan, Tornado)	Meist relativ gering, da Vorwarnung möglich. Hauptgefahr durch Sturmflut, dann auch hohe Opferzahlen möglich	Schäden meist geringer als bei geologischen Ereignissen, Zerstörungen von Regionen möglich	Zerstörung von landwirtschaftlichen Erzeugnissen	In der Regel großflächiger als bei geologischen Ereignissen, Wirbelstürme betreffen vor allem küstennahe Bereiche im Tropengürtel der Erde, Tornados betreffen primär den Mittleren Westen der USA	Gefahrenabschätzung möglich, Vorwarnung in der Regel Tage oder einige Stunden vor dem Ereignis möglich	Adaption durch Anpassung der Gebäude möglich, langfristige Anpassung bei regelmäßig auftretenden Ereignissen möglich
	Dürre	Opferzahlen können in die Millionen gehen	Keine	Zerstörung von landwirtschaftlichen Erzeugnissen, Bodenschäden	Großflächig	Gefahrenabschätzung möglich, Vorwarnung teilweise Monate im Voraus möglich	Technische Anpassung an Gefahr z.B. durch Bewässerung teilweise möglich, Hungerkatastrophen durch Dürren entstehen durch gesellschaftliches Versagen (Krieg, Überbevölkerung)
Quellen: Cuny 1983, S. 21–61; ECLAC 2003; Lamping, Lamping 1995; Müller 2007, S. 68–73; Plate et al. 2001a; Shaluf 2007a							

Tabelle 2: Charakteristika von Extremereignissen

2.2.2 Geologische Ereignisse

Geologische Ereignisse entstehen unterhalb der Erdoberfläche. Primäre Ereignisse sind Erdbeben und Vulkanausbrüche. Zu den sekundären geologischen Ereignissen zählen Tsunamis, sofern deren Auslöser ebenfalls Erdbeben oder Vulkanismus sind.

2.2.2.1 Erdbeben

Erdbeben entstehen im Erdinneren. Der Erdbebenherd wird Hypozentrum genannt. Der Punkt an der Erdoberfläche über dem Hypozentrum ist das Epizentrum. Erdbeben sind Folge eines schlagartigen Abbaus von Spannungen in der Erdkruste. Die meisten Erdbeben treten an den Bruchkanten der Lithosphärenplatten auf, welche die Erdkruste bilden. Durch die Bewegungen der Platten gegeneinander werden Spannungen aufgebaut. Tiefenbohrungen, Bergbau oder die Stauung von Wassermassen können ebenfalls Erdbeben auslösen. Erdbeben lassen sich nicht zuverlässig vorhersagen. *Erdbebenschäden* treten typischerweise an Gebäuden und Infrastrukturen auf. Die Wahrscheinlichkeit von Bränden aufgrund geborstener Gasleitungen und beschädigter Stromleitungen ist sehr hoch. Besondere Gefahren gehen von Industrien aus, die mit Gefahrgütern umgehen (Kernkraftwerke, Chemieindustrie)²⁸. Schäden entstehen einerseits direkt durch die Ausbreitung der seismischen Wellen, andererseits durch sekundäre Effekte, wie Bodenverflüssigungen und Hangrutschungen. Die Schäden treten nicht gleichmäßig auf, sondern werden durch die Art der geologischen Strukturen des Untergrunds beeinflusst. Auch die Bauweise betroffener Gebäude spielt eine erhebliche, oftmals entscheidende Rolle. Es lässt sich häufig beobachten, dass einzelne Häuserblocks oder Straßenzüge zerstört werden, während angrenzende Gebiete von größeren Schäden verschont bleiben²⁹. Landwirtschaftliche Gewächse sind in der Regel von Erdbeben nicht betroffen³⁰. Erdbeben können verheerende Auswirkungen haben. Im 20ten und 21ten Jahrhundert gab es 10 Erdbeben mit mehr als 50.000 Todesopfern. Das verheerendste Beben in diesem Zeitraum forderte nach offiziellen Angaben 255.000 Opfer (27/7/1976 Tangshan, China)³¹. Von allen natürlichen Extremereignistypen ist bei Erdbeben das Verhältnis von getöteten Personen zu den insgesamt betroffenen Personen am höchsten³².

²⁸ vgl. Zschau et al. 2001, S. 51–57.

²⁹ vgl. Dacy, Kunrether 1969, S. 107f.; Loring et al. 1974, S. 1069f.; Kroll et al. 1990, S. 50.

³⁰ vgl. Benson, Clay 2004, S. 17–18.

³¹ vgl. USGS 2010.

³² vgl. Sapir, Lechat 1986, S. 119.

Die Energie von Erdbeben setzt sich in Wellen fort. Diese Wellen können mit Seismographen in Form von Seismogrammen aufgezeichnet werden. Die Amplituden der Seismogramme können in einen linearen Zusammenhang zur freigesetzten Energie gebracht werden. Dadurch ist die Stärke von Erdbeben vergleichbar. Die freigesetzte physikalische Energie von Erdbeben wird anhand von Magnitudenskalen dargestellt. Am gebräuchlichsten ist die Momenten-Magnituden-Skala (M_w)³³. Magnitudenskalen sind logarithmische Skalen. Das bedeutet, dass die Zunahme der Magnitude eines Erdbebens, etwa von $M_w=6$ auf $M_w=7$, ca. der Freisetzung der 32-fachen Energiemenge entspricht.

Die zerstörerischen Auswirkungen von Erdbeben hängen jedoch nicht nur von der freigesetzten Energie, sondern auch von der Tiefe des Bebenherds und von der Entfernung zu Gebäuden und Infrastruktureinrichtungen ab. Erdbeben in menschenleeren Gebieten können gewaltige Erd- und Gesteinsmassen verschieben und schaden dennoch niemandem.

Das Maß für die Auswirkungen eines Erdbebens ist die Erdbebenintensität, welche auf Basis der beobachteten Schäden ermittelt wird. Allgemein gebräuchlich ist die Modifizierte Mercalli-Intensitäts-Skala (MMI-Skala). Die MMI-Skala hat 12 Stufen, die in römischen Zahlen dargestellt werden. Jede Stufe beschreibt das jeweilige Ausmaß der beobachtbaren Veränderungen (Zerstörungen) durch das Erdbeben (vgl. Tabelle 3). Das Marmara-Erdbeben erreichte eine maximale Intensität von X (vernichtend) in der Nähe des Epizentrums.

³³ vgl. Hanks, Kanamori 1979.

I	unmerklich	Nur von wenigen Personen unter besonders günstigen Umständen wahrgenommen
II	sehr leicht	Vereinzelt spürbar (obere Geschosse von Hochhäusern), wird vereinzelt von ruhenden Personen wahrgenommen
III	leicht	Deutlich zu spüren, vor allem in den oberen Stockwerken von Gebäuden, wenn auch meist nicht als Erdbeben erkannt. Stehende Autos und hängende Objekte schwingen leicht, Erschütterungen ähnlich denen eines vorbeifahrenden LKWs
IV	mäßig	In Gebäuden von vielen, außerhalb tagsüber von einigen Personen wahrgenommen; einige Schlafende erwachen. Geschirr, Fenster und Türen zittern oder klirren, Wände erzeugen knarrende Geräusche. Stehende Autos schwingen deutlich; Erschütterungen wie die beim Zusammenstoß eines LKWs mit einem Haus
V	ziemlich stark	Von fast jedem gespürt, viele Schlafende erwachen. Geschirr und Fensterscheiben können zerspringen, instabile Objekte fallen um, Pendeluhrn können anhalten. Bäume schwanken, Türen und Fenster können auf- und zugehen
VI	stark	Wird allgemein gespürt, viele Menschen sind verängstigt, das Gehen wird schwierig. Leichte Schäden an Gebäuden, Risse und ähnliche Schäden im Putz. Schwere Möbel können sich verschieben, Gegenstände fallen von Regalen und Bilder von den Wänden. Bäume und Büsche schwanken
VII	sehr stark	Selbst in fahrenden Autos spürbar, das Stehen wird schwierig. Schäden an Möbeln, lose Mauersteine fallen herab. Gebäude in unzureichender Bauweise oder mit fehlerhaftem Bauentwurf werden stark beschädigt, leichte bis mittlere Schäden an normalen Gebäuden. Schäden vernachlässigbar bei guter Bauweise und -art
VIII	zerstörend	Das Autofahren wird schwierig. Leichte Schäden an Gebäuden mit guter Bauweise und beträchtliche Schäden an normalen Gebäuden bis zum Teileinsturz. Große Schäden an Gebäuden in unzureichender Bauweise oder mit fehlerhaftem Bauentwurf. Einsturz von Kaminen, Fabrikschornsteinen, Säulen, Denkmälern und Wänden möglich. Schwere Möbel stürzen um. Abbrechen von Ästen, in Brunnen Änderungen des Wasserspiegels möglich, bei nassem Untergrund Risse in steilem Gelände
IX	verwüstend	Beträchtliche Schäden an Gebäuden mit guter Bauweise und -art, selbst gut geplante Tragwerksstrukturen verziehen sich. Große Schäden an stabilen Gebäuden bis zum Teileinsturz. Häuser werden von ihren Fundamenten verschoben, Schäden an unterirdischen Rohrleitungen und Talsperren, Risse im Erdboden
X	vernichtend	Selbst gut ausgeführte Holz-Rahmenkonstruktionen werden teilweise zerstört, die meisten gemauerten Objekte und Tragwerkskonstruktionen werden samt ihrer Fundamente zerstört. Bahnschienen werden verbogen, einige Brücken werden zerstört. Starke Schäden an Dämmen, große Erdrutsche, das Wasser in Seen, Flüssen und Kanälen tritt über die Ufer, weit verbreitet Risse im Erdboden
XI	Katastrophe	Fast alle gemauerten Gebäude stürzen ein, Brücken werden zerstört, Bahnschienen werden stark verbogen, große Risse im Erdboden, Versorgungsleitungen werden zerstört
XII	große Katastrophe	Totale Zerstörung, starke Veränderungen an der Erdoberfläche, Objekte werden in die Luft geschleudert, die Erdoberfläche bewegt sich in Wellen, große Felsmassen können in Bewegung geraten
Quelle: U.S. Geological Survey 1989		

Tabelle 3: Die Modifizierte Mercalli-Intensitäts-Skala (MM-Skala)

2.2.2.2 Vulkanausbrüche

Vulkanausbrüche sind seltene Ereignisse, die jedoch enorme Schäden verursachen können. Sie gehen einher mit Massenströmen, Hangrutschungen, pyroklastischen Strömen und Schlammströmen. Asche kann über hunderte Kilometer niedergehen und Ernten vernichten sowie im Extremfall zur Zerstörung von Gebäuden führen. Schuttlawinen treten an den oftmals steilen Hängen von Vulkanen auf. Sie unterscheiden sich von anderen

Hangrutschungen durch ihr in der Regel größeres Volumen und die größeren Geschwindigkeiten von bis zu 100 km/h. Durch Vulkanausbrüche im Meer, sowie durch Hangrutschungen können Tsunamis ausgelöst werden.

Durch die Überwachung bekannter Vulkane können Katastrophen wirkungsvoll vermieden werden: auf diese Weise konnten durch rechtzeitige Vorwarnung und Evakuierung der Bevölkerung bei den Ausbrüchen des Mount St. Helen 1980 und des Pinatubo 1991 viele Todesopfer verhindert werden, materielle Schäden und großflächige Zerstörung von Ackerland und Ernten hingegen nicht³⁴. Die Emission von Aschepartikeln oder Aerosolen bei Vulkanausbrüchen kann globale Auswirkungen auf Klima und Ozonschicht haben³⁵.

2.2.2.3 Tsunamis

Tsunamis sind eine Serie großer Wellen, die durch die schnelle Verdrängung von Meerwasser durch Erdbeben oder durch vulkanische Aktivitäten ausgelöst werden³⁶. Die Wirkungen von Tsunamis können verheerend sein. Die Flutwellen können, wenn es die Topographie zulässt, mehrere Kilometer ins Landesinnere vordringen und zahlreiche Menschenleben sowie hohe Sachwerte vernichten. Es wird geschätzt, dass infolge des Tsunamis, der am 26. Dezember 2004 durch ein Erdbeben mit der Magnitude 9,3 im indischen Ozean ausgelöst wurde, 231.000 Menschen ums Leben kamen³⁷. Der Ausbruch des Krakataus im Jahr 1883 verursachte eine bis zu 30m hohe Flutwelle, die auf den benachbarten Inseln ca. 36.000 Menschen tötete³⁸. Aufgrund der Länge der gefährdeten Küstenlinien ist eine Anpassung an die Gefährdung nur unter immensem Aufwand (z.B. Umsiedlung) möglich.

2.2.3 Topographische Ereignisse

Topographische Ereignisse entstehen durch Phänomene auf der Erdoberfläche. Darunter fallen Massenbewegungen und Lawinen.

2.2.3.1 Massenbewegungen

Massenbewegungen sind hangabwärts gerichtete Verlagerungen von Erde und Felsgestein, durch natürliche Ursachen oder durch Menschen ausgelöst. Massenbewegungen können in der

³⁴ vgl. Schmincke 2001, S. 83–114.

³⁵ vgl. McLean et al. 2009, S. 2.

³⁶ Tsunamis können auch durch Erdrutsche oder durch den Abbruch von Gesteinsmassen ins Meer sowie infolge von Meteoriteneinschlägen entstehen. Am häufigsten werden sie jedoch durch Erdbeben und Vulkanismus ausgelöst.

³⁷ vgl. Shaluf 2007a, S. 689.

³⁸ vgl. Lamping, Lamping 1995, S. 29.

Form von Felsstürzen, Hangrutschungen und Muren (Ströme aus Schlamm und Geschiebe) auftreten. Sie treten vornehmlich in Mittel- und Hochgebirgen auf. Massenbewegungen variieren in Umfang und Geschwindigkeit. Sie können als Einzelphänomen auftreten, infolge von meteorologisch / hydrologischen Auslösern (Niederschlägen, Schneeschmelze), infolge von menschengemachten Auslösern (Entwaldung, Änderung der Bodenhydrologie), oder als Sekundärereignis infolge von Erdbeben oder Vulkanausbrüchen.

Die Folgen von Massenbewegungen können Zerstörungen an Gebäuden, Infrastrukturen und Vegetation sein. Es können Flutwellen ausgelöst werden, wenn Gesteinsmassen in Gewässer stürzen. Durch Muren können landwirtschaftliche Nutzflächen und Siedlungsflächen unbrauchbar werden³⁹. Die Gefährdung durch Massenbewegungen kann recht gut prognostiziert werden⁴⁰.

2.2.3.2 Lawinen

Lawinen bezeichnen das plötzliche, schnelle Abrutschen von Gemischen aus Schnee, Eis- und Steinmassen und können auftreten, wenn Schnee auf hinreichend abschüssigen Ebenen liegt⁴¹. Massenbewegungen und Lawinen haben in der Vergangenheit ganze Ortschaften verschüttet und in einigen Fällen tausende Todesopfer gefordert⁴².

2.2.4 Meteorologisch / hydrologische Ereignisse

Meteorologisch / hydrologische Ereignisse werden durch klimatische Faktoren bedingt. Sie treten häufig gemeinsam auf werden deshalb sinnvollerweise in der Überkategorie der meteorologisch / hydrologischen Ereignisse zusammengefasst.

2.2.4.1 Flutereignisse

Extreme Naturereignisse der Hydrosphäre erscheinen als ungewöhnlich hohe Wasserstände. Im Binnenland können Süßgewässer infolge extremer Niederschläge und Schneeschmelze zu Überschwemmungen führen. Im Küstenbereich von Meeren können Luftdruckgegensätze zu Stürmen führen, welche einerseits extreme Wellenbewegungen und Überflutungen auslösen und andererseits auch heftige Niederschläge auf dem Festland mit sich bringen.

Flutereignisse im Binnenland sind von einer Vielzahl von Faktoren abhängig. Topographische Gegebenheiten, die Art des Untergrunds und auch die jahreszeitlichen Temperaturen

³⁹ Dikau et al. 2001, S. 115–138.

⁴⁰ Lamping, Lamping 1995, S. 127–128.

⁴¹ Shaluf 2007a, S. 691.

⁴² Young, Atkins 2002.

bedingen, ob Niederschläge abfließen und versickern können oder aber, z.B. infolge gefrorener Böden, zu Flutereignissen führen. Überschwemmungen im Binnenland führen typischerweise zu Sachschäden, zu Schäden an der Infrastruktur und zum Verlust von Ernten und von landwirtschaftlicher Nutzfläche⁴³.

2.2.4.2 Sturmereignisse

Sturmereignisse umfassen Wirbelstürme, Orkane und Tornados⁴⁴.

Wirbelstürme sind großflächige geschlossene Zirkulationssysteme und entstehen am häufigsten über dem Meer im Tropengürtel der Erde. Sie gehen einher mit teilweise extrem hohen Windgeschwindigkeiten, wodurch Gebäude und Anlagen belastet werden. Der Wind verstärkt den Seegang, sodass zerstörerische Flutwellen entstehen können. Wirbelstürme gehen häufig mit starken Niederschlägen einher, die auf dem Land Überschwemmungen verursachen können. Die Zerstörungskraft von Wirbelstürmen kann sehr hoch sein, wobei Flutwellen das höchste Risiko für Menschen darstellen.

Schäden werden durch hohe Windgeschwindigkeiten, Flutwellen, Überschwemmungen als Folge von Starkniederschlägen, und durch Erdbeben verursacht. Schäden treten oft großflächig auf und betreffen Sachgüter und landwirtschaftliche Erzeugnisse. Durch Flutwellen können landwirtschaftliche Flächen in Küstennähe in Mitleidenschaft gezogen werden. Obwohl das Auftreffen von Wirbelstürmen meist viele Stunden oder sogar Tage vor dem Auftreffen auf die Küste vorhergesagt werden kann, fordern sie häufig viele Todesopfer.

Orkane (außertropische Stürme/Winterstürme) umfassen Sturmereignisse, die außerhalb des Tropengürtels der Erde auftreten. Die Windgeschwindigkeiten sind kleiner als bei tropischen Stürmen, jedoch können Orkane weiter ins Landesinnere vordringen. Sturmschäden an Gebäuden können durch sturmsicheres Bauen vermindert werden⁴⁵.

Tornados sind sich drehende Wolkentunnel, die mit Gewittern einhergehen. Tornados treten bei bestimmten Wetterlagen plötzlich auf. Ihr Durchmesser kann zwischen einigen Metern, und bis zu 1000 Metern variieren, beträgt jedoch zumeist ca. 100 Meter. Die Lebensdauer eines Tornados beträgt meist nur wenige Minuten, maximal ca. 1 Stunde. Die

⁴³ Lamping, Lamping 1995, S. 171–177; Benson, Clay 2004, S. 17; Grünwald, Sündermann 2001.

⁴⁴ vgl. Lamping, Lamping 1995, S. 136–153.

⁴⁵ vgl. Tetzlaff et al. 2001, S. 151–154; Lamping, Lamping 1995, S. 166–167.

Windgeschwindigkeiten innerhalb von Tornados können bis zu 500 Stundenkilometer betragen, ihre Zugstrecke reicht meist einige Kilometer weit. Auswirkungen auf Gebäude und Pflanzen können verheerend sein, sind jedoch auf relativ kleine Gebiete begrenzt. Tornados treten überwiegend im Mittleren Westen der USA auf⁴⁶.

2.2.4.3 Dürreereignisse

Eine Dürre bezeichnet eine ausgedehnte Zeitperiode von einer Jahreszeit, einem Jahr oder mehreren Jahren, in welcher relativ zum Durchschnitt weniger Niederschläge niedergehen, weshalb es zu Wassermangel kommt. Auch Bodenveränderungen können Dürren verursachen.

Dürren können zu Ernteausfällen und in der Folge zu Hungerkatastrophen führen, mit möglichen Opferzahlen in Millionenhöhe. Weitere mögliche Effekte sind Massenmigrationen und Entwicklungsschäden bei Kindern.

Dürreereignisse bilden im Vergleich zu anderen Extremereignisse eine eigene Kategorie. Ein Ernteausfall durch eine Dürre ist in der Regel über Wochen und Monate vorhersehbar. Wenn ein solches Ereignis dann zu einer humanitären Katastrophe führt, ist die auslösende Trockenheit zwar natürlich, die katastrophalen Folgen treten jedoch in der Regel wegen katastrophenfördernder gesellschaftlicher Strukturen auf, die dazu führen, dass nicht angemessen auf die vorhersehbare Gefahr reagiert wird⁴⁷. Es wird somit nochmals deutlich, wie fraglich speziell im Fall von Dürren es ist, von *Naturkatastrophen* zu sprechen.

2.3 Schäden durch das Marmara-Erdbeben vom 17.8.1999

2.3.1 Personenschäden, Gebäudeschäden

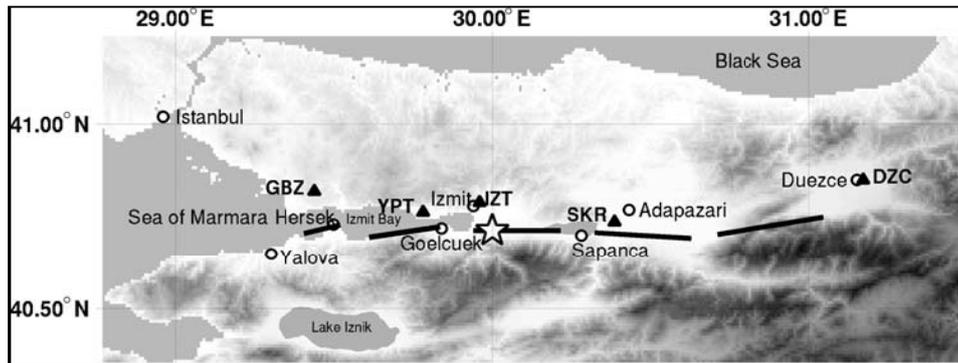
Das Marmara-Erdbeben ereignete sich am 17.8.1999 um 3:02 Uhr und dauerte 45 Sekunden. Das Epizentrum des Erdbebens lag östlich von Gölcük (Stern in Abbildung 2). Die Bruchzone des Erdbebens war in 5 Segmente unterteilt und erstreckte sich über 145 km entlang der Nordanatolischen Verwerfung von Hersek im Westen bis Düzce im Osten⁴⁸. Schäden

⁴⁶ vgl. Benson, Clay 2004, S. 80.

⁴⁷ vgl. Bohle 2001; Shaluf 2007a, S. 693.

⁴⁸ Am 12. November 1999 ereignete sich ein weiteres Erdbeben 150 km östlich von Izmit in der Nähe der Stadt Düzce. Dieses Erdbeben erreichte eine Moment-Magnitude von 7,2 und forderte 894 Todesopfer. In einigen Berichten werden die Folgen beider Erdbeben zusammen behandelt. Die vorliegende Arbeit bezieht sich jedoch ausschließlich auf das Marmara-Erdbeben vom 17.8.1999.

erfolgten durch die Erdstöße oder durch Bodenverflüssigung, wodurch Gebäude einsanken.



Quelle: Miksat et al. 2005, S. 858

Abbildung 2: Bruchzone des Marmara-Erdbebens vom 17.8.1999

Das Erdbeben erreichte eine Momenten-Magnitude (M_w) von 7,4⁴⁹. Beobachtete Intensitäten auf der MMI-Skala erreichten ein Maximum von X. Durch das Erdbeben kamen 18.373 Menschen ums Leben. 48.901 Verletzte wurden gezählt. Das Erdbeben zerstörte 23.400 Gebäude, von denen 16.400 mit 93.000 Wohnungen und 15.000 Betriebsstätten von kleinen Unternehmen einstürzten oder sehr schwer beschädigt wurden. Weitere 220.000 Wohnungen und 21.000 kleine Unternehmen erfuhr geringere Schäden⁵⁰. Der Großteil der Schäden (48%) trat in Kocaeli auf⁵¹. Durch bessere Bauweise hätte ein großer Teil der Schäden und der Opfer vermieden werden können.

In Abbildung 3 sind die jeweiligen Erdbebenintensitäten in den Distrikten abgetragen (römische Zahlen).

In Tabelle 4 ist der Anteil der leicht, mittel und schwer beschädigten Gebäude in Distrikten mit den Intensitäten VIII, IX, und X abgetragen. Die Werte basieren auf Feldbeobachtungen, ersten Schadeneinschätzungen und Beschleunigungsaufzeichnungen⁵².

In Abbildung 4 sind die jeweiligen Schadenintensitäten an den Gebäuden in den Distrikten

⁴⁹ vgl. Miksat et al. 2005, S. 857.

⁵⁰ vgl. Erdik, Durukal 2003, S. 289.

⁵¹ Laut Özmen wurden 66.441 Wohnungen schwer beschädigt sowie 10.901 Geschäfte. Die starke Diskrepanz der Zahlen von Erdik und Özmen ist vermutlich ein Effekt unterschiedlicher Schadensdefinitionen. Die Zahlen von Erdik wurden später veröffentlicht und werden vielfach zitiert. Sie scheinen daher vertrauenswürdiger. Es wird jedoch die Schwierigkeit einer eindeutigen Erfassung der Schäden und Verluste deutlich (vgl. Özmen 2/2000, S. 3).

⁵² „[The] Isoseismal map has been drawn on the map based on the field observations, preliminary damage evaluation and acceleration records, prepared by General Directorate of Disaster Affairs, Ministry of Public Works and Settlement.“ (Özmen 2/2000, S. 1).

nach einer Bewertung durch RMS⁵³ zu erkennen.



Quellen: Erdik 2000; Miksat et al. 2005; The Emirr 2009

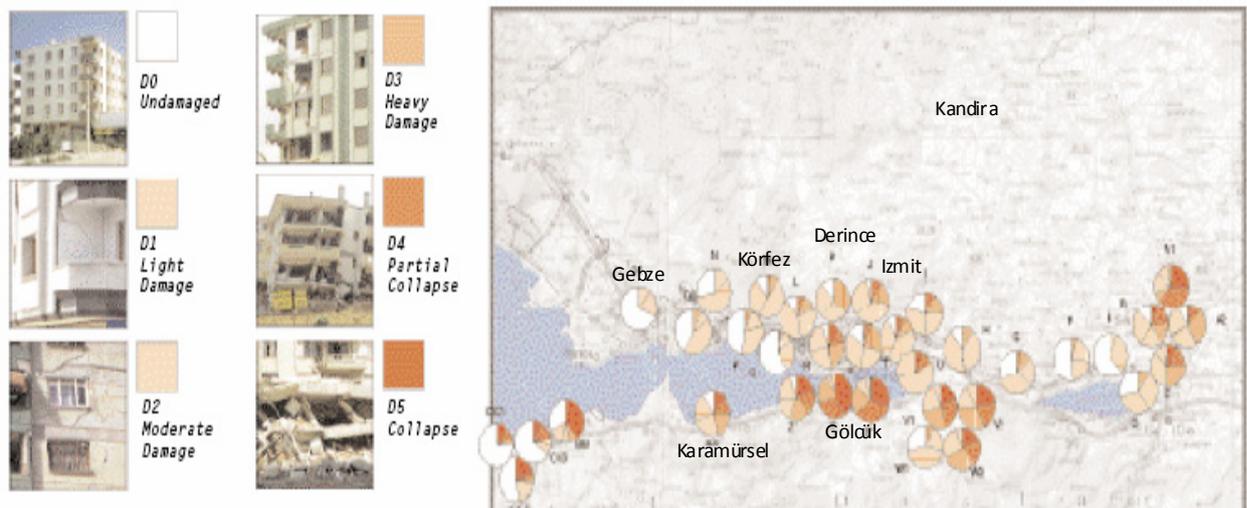
Abbildung 3: Intensitäten auf der Mercalliskala beim Marmara-Erdbeben vom 17.8.1999

MMI	schwere Schäden	mittelschwere Schäden	leichte Schäden
VIII	3%	4%	5%
IX	18%	18%	23%
X	33%	15%	19%

Quelle: Özmen 2/2000, S. 3f.

Tabelle 4: Verteilung der Gebäudeschäden nach Özmen

⁵³ vgl. RMS 2000, S. 9.



Quelle: RMS 2000, S. 9

Abbildung 4: Gebäudeschäden durch das Marmara-Erdbeben vom 17.8.1999

Auffällig an der Schadenverteilung nach RMS ist, dass zwischen den Distrikten deutliche Differenzen in der Schadenverteilung trotz gleicher Schadenintensitäten auf der MMI-Skala (vgl. Abbildung 3) zu beobachten sind. Zudem wurden nach den Angaben von RMS anteilig mehr Gebäude geschädigt als nach den Angaben von Özmen. Die Bewertung der Schwere der Gebäudeschäden erfolgt anhand von Kriterien, die in den jeweiligen Publikationen nicht genannt werden. Das ist möglicherweise eine Erklärung für die relativ starken Abweichungen der verschiedenen Schadenabschätzungen. Für vergleichbare Schadenabschätzungen wäre eine objektiv nachvollziehbare Methode der Schadenerhebung wünschenswert. Die detaillierteste Darstellung der Schäden stellt das Schaubild von RMS dar, weshalb es auch für weitere Vergleiche in dieser Arbeit herangezogen wird.

2.3.2 Schäden an der Infrastruktur

Infrastrukturen wurden durch das Erdbeben unterschiedlich stark beschädigt; insgesamt werden die Schäden jedoch als relativ moderat für ein Ereignis dieses Ausmaßes beschrieben⁵⁴.

Staudämme und Wasseraufbereitungsanlagen wurden nur minimal beschädigt. Aufgrund von Rohrbrüchen war jedoch die Versorgung mit Wasser vielerorts unterbrochen. Dies betraf hauptsächlich den Distrikt um das Epizentrum herum, d. h. Gölcük, wo die Versorgung mit Leitungswasser bis zu 3 Wochen nicht gewährleistet war. Die betroffene Bevölkerung wurde

⁵⁴ vgl. RMS 2000, S. 7.

mit Tankwagen versorgt⁵⁵.

Lokale Stromleitungen und Verteilerstationen wurden beschädigt, jedoch keine Kraftwerke. Da Redundanzen bei den elektrischen Versorgungsleitungen vorhanden waren, konnte die Versorgung außerhalb des Bereichs um das Epizentrum herum in 8 bis 10 Stunden wieder hergestellt werden, in den Bereichen rund um das Epizentrum zumeist innerhalb von 48 Stunden. Reparaturen wurden überwiegend innerhalb von 3, maximal innerhalb von 6 Tagen nach dem Erdbeben durchgeführt⁵⁶.

Die Telekommunikationsstruktur wurde, mit Ausnahme einer Hauptleitung zwischen Ankara und Izmit, nur leicht beschädigt. Besagte Hauptleitung wurde innerhalb von 24 Stunden instandgesetzt. Zu einigen Ausfällen des Telefonsystems kam es kurz nach dem Erdbeben wegen Überlastung der Netzkapazität durch viele Anrufe aus allen Teilen des Landes. Die Wiederherstellung des Telefonnetzes dauerte zwischen 3 Stunden und 3 Tagen⁵⁷.

Straßen und Brücken wurden beschädigt, ohne dass das Verkehrsnetz zusammenbrach. Die Trans-Europa Fernstraße E80 zwischen Istanbul und Ankara führte an mehreren Stellen über die Verwerfungslinie und wurde daher massiv geschädigt. Eine Brücke stürzte ein. Trotzdem war die Strecke nach 3 Tagen wieder passierbar. Durch Erdrutsche wurden mehrere Nebenstraßen vorübergehend unpassierbar.

Der Eisenbahnverkehr nach Izmit konnte am Folgetag des Erdbebens wieder aufgenommen werden. Es dauerte jedoch mehrere Wochen, bis alle Reparaturen ausgeführt und die letzten Störungen überwunden waren⁵⁸.

2.4 Abgrenzung von Unternehmen in der vorliegenden Arbeit

Bei der Beschäftigung mit Unternehmen fällt auf, dass Größekategorien für Unternehmen in der ökonomischen Literatur vielfach ohne Definition verwendet werden. Es wird anscheinend vorausgesetzt, dass der Leser Unternehmenskategorien wie „kleine“, „mittlere“ und „große“ Unternehmen kennt oder zumindest eine Vorstellung davon hat, welche Eigenschaften ein „kleines“, bzw. „mittleres“ Unternehmen ausmachen. Es gibt jedoch eine Vielzahl von Größendefinitionen. So wurden beispielsweise auf eine Anfrage eines Komitees des US-Kongresses über 700 Definitionen von „kleinen Unternehmen“ vorgelegt⁵⁹. Zudem wurden

⁵⁵ vgl. Perkins et al. 3/2002, S. 5; RMS 2000, S. 8.

⁵⁶ vgl. Tang 2000, S. 29–55; Perkins et al. 3/2002, S. 5.

⁵⁷ vgl. Tang 2000, S. 77; Perkins et al. 3/2002, S. 5.

⁵⁸ vgl. Tang 2000; Studer et al. 09/1999; Perkins et al. 3/2002, S. 4.

⁵⁹ vgl. Osteryoung, Newman 1993.

die Kriterien für die Bestimmung von Kleinunternehmen mit der Zeit verändert und angepasst⁶⁰. Trotz dieser Schwierigkeiten gibt es zumindest eine Reihe qualitativer Merkmale, welche die wesentlichen Merkmale von Kleinunternehmen und die wichtigsten Unterschiede zu größeren Unternehmen erfassen. Quantitative Merkmale, mit deren Hilfe sich Unternehmen eindeutig einer Größenkategorie zuordnen lassen, werden von Land zu Land unterschiedlich definiert und sogar für bestimmte Einsatzbereiche passend angelegt.

2.4.1 Qualitative Kriterien

Folgende qualitative Attribute für kleine Unternehmen werden wiederholt genannt⁶¹.

- Kleine Unternehmen werden typischerweise von den Eigentümern geführt und nicht von einem spezialisierten Managementteam.
- Kleine Unternehmen sind in ihren Entscheidungen unabhängig von anderen Unternehmen.
- Die Finanzierung des Unternehmens wird durch persönliche Garantien des Eigentümers abgesichert.
- Anteilscheine des Unternehmens werden nicht öffentlich gehandelt.
- Kleine Unternehmen sind nicht dominierend in ihrem jeweiligen Sektor.

Diese qualitativen Merkmale sind gut geeignet, um kleine Unternehmen zu definieren - wenn sie bekannt sind! Jedoch sind sie schwer empirisch zu erheben, was ihre Anwendbarkeit bei der Zuordnung von Unternehmen in Kategorien erschwert. Zudem sind sie unscharf und reichen somit zumeist als Grundlage für eine eindeutige Zuordnung von Unternehmen in Größenkategorien nicht aus.

2.4.2 Quantitative Merkmale

Die öffentliche Hand benötigt klare Kriterien, anhand derer Unternehmen eindeutig und schnell einer Kategorie zugeordnet werden können, um auf dieser Basis vergleichbare Statistiken zu erstellen oder über die Vergabe von Fördermitteln zu entscheiden. Für die wissenschaftliche Arbeit gilt derselbe Anspruch. Nur indem Unternehmen eindeutig in die jeweiligen Größenkategorien eingeordnet werden können, ist gewährleistet, dass die

⁶⁰ vgl. White et al. 1982, S. 3.

⁶¹ vgl. Wiltshire Committee 1971, S. 7; Holmes, Gibson 05.04.2001, S. 8; NFIB 2003, S. 7; US Congress 2004; Osteryoung, Newman 1993, S. 226; Watson, Everett 1996, S. 47.

Ergebnisse unterschiedlicher Studien vergleichbar sind⁶². Als quantitative Abgrenzungskriterien werden typischerweise die Mitarbeiteranzahl, der Jahresumsatz, des Weiteren die Bilanzsumme, die Bruttowertschöpfung, die Vermögensgegenstände oder die relative Größe des Unternehmens im jeweiligen Sektor, sowie vielfach eine Kombination aus diesen Kriterien verwendet⁶³. Die Grenzwerte der jeweiligen Kriterien werden politisch bestimmt und können je nach Land und je nach jeweiligem Kontext, so z.B. für verschiedene Behörden, variieren⁶⁴.

Es hat sich allgemein durchgesetzt, die Anzahl der Mitarbeiter in einem Unternehmen als Basiskriterium zu verwenden, um die verschiedenen Unternehmensgrößenklassen gegeneinander abzugrenzen. Dies hat pragmatische Gründe. Die Mitarbeiterzahl kann relativ leicht erhoben werden und wird nicht, wie monetäre Größen, durch Inflation verändert. Zu verschiedenen Zeitpunkten erhobene Mitarbeiterzahlen können daher problemlos verglichen werden⁶⁵. Ein weiterer Vorteil liegt in der internationalen Vergleichbarkeit dieser Größe über Währungsgrenzen hinweg, weshalb auch Weltbank und IFC in ländervergleichenden Studien allein dieses Kriterium zur Einteilung von Unternehmen in verschiedene Größenklassen verwenden⁶⁶. Eine Schwäche der Größenbestimmung anhand der Anzahl der Mitarbeiter scheint zu sein, dass die Zahl der Mitarbeiter recht träge reagiert. So stellte Liedholm bei der Untersuchung des Wachstums und der Entwicklung kleiner Unternehmen in Entwicklungsländern fest, dass sich das Wachstum der Umsätze wesentlich schneller entwickelt als die Anzahl der Mitarbeiter⁶⁷.

Auch wenn es noch einige abweichende Definitionen gibt, scheint sich inzwischen ein internationaler Standard etabliert zu haben. Demnach sind Mikrounternehmen solche mit 1-9 Mitarbeitern, kleine Unternehmen haben bis zu 49 Mitarbeiter, und Unternehmen mit 50 bis 249 Mitarbeitern sind mittlere Unternehmen⁶⁸.

Die Definition der EU entspricht, zumindest bei der Einteilung der Größenklassen nach der Anzahl der Mitarbeiter, diesem Standard. Die Höhe des Jahresumsatzes und die Bilanzsumme

⁶² vgl. Osteryoung, Newman 1993, S. 218; Behringer 2004, S. 8.

⁶³ vgl. Cochrane 1981, S. 51.

⁶⁴ vgl. NFIB 2003, S. 10.

⁶⁵ vgl. NFIB 2003, S. 7; Cochrane 1981, S. 51.

⁶⁶ vgl. Ayyagari et al. 2007; Kozak 27.01.2007.

⁶⁷ vgl. Liedholm 2001, S. 8.

⁶⁸ Vor genanntem Hintergrund ist es verwirrend und ein Beleg für die Begriffsunsicherheit in diesem Bereich, wenn in den Medien Unternehmen mit tausenden von Mitarbeitern und mehreren hundert Millionen oder gar Milliarden Euro Jahresumsätzen als „mittelständische Unternehmen“ bezeichnet werden (vgl. z.B. Balzli, Reuter 3.04.2006; Jung 13.07.2009, S. 64).

sind ergänzende Kriterien, von denen zusätzlich mindestens eines eingehalten werden muss. Alle drei Merkmale gelten unabhängig vom Sektor, in welchem das betrachtete Unternehmen tätig ist. Kleinunternehmen sind nach der EU Definition folglich all jene Unternehmen, die weniger als 50 Mitarbeiter haben und dabei entweder weniger als 10 Mio. Euro Jahresumsatz erwirtschaften oder weniger als 10 Mio. Euro Bilanzsumme ausweisen. Ein weiteres Kriterium kann das Ausmaß der Fremdbeteiligungen am Unternehmen sein. Ein Unternehmen wird nach EU-Definition nur zu den KMU gezählt, wenn es sich nicht zu mehr als 25% im Besitz eines anderen Unternehmens befindet⁶⁹.

In den USA wird die Einteilung der Unternehmen anders gehandhabt. Unternehmen werden, je nach Industrie, mit bis zu 100, 500 oder sogar mit bis zu 1500 Mitarbeitern zu den Kleinunternehmen gezählt⁷⁰. Die amerikanische Behörde für Kleinunternehmen (Small Business Administration) macht die Einteilung von Unternehmen in die Kategorie der Kleinunternehmen abhängig von der Höhe der jährlichen Umsätze *oder* von der Anzahl der Mitarbeiter. Diese Grenzen variieren jedoch für verschiedene Branchen, die nach dem Nordamerikanischen Industrieklassifikationssystem eingeteilt werden.

Der Vorteil dieses Konzeptes ist es, dass den strukturellen Unterschieden in verschiedenen Wirtschaftsbereichen Rechnung getragen wird. Der Nachteil ist ein größerer Aufwand bei der Erfassung „kleiner“ Unternehmen, sowie eine schlechtere Übersichtlichkeit der angewandten Kriterien. Die Umsatzgrenzen reichen von 750.000 USD pro Jahr für Landwirte und Tierzüchter, bis zu 32,5 Mio. USD pro Jahr für Bauunternehmen. Die höchstmögliche Mitarbeiteranzahl, bis zu welcher Handelsunternehmen in die Kategorie der Kleinunternehmen fallen, beträgt 100. Für Kleinbetriebe im produzierenden Gewerbe beträgt sie in den allermeisten Fällen 500 Mitarbeiter. In einigen Sektoren können Betriebe mit bis zu 1.500 Mitarbeitern zu den Kleinunternehmen gezählt werden, beispielsweise Kurierunternehmen und Luftfahrtunternehmen⁷¹.

Demnach können Unternehmen, welche in den USA als „klein“ definiert werden, nach den Maßstäben der EU-Definition schon als mittelgroße oder sogar Großunternehmen gelten. Befunde über „kleine“ Unternehmen, in welchen der Begriff nicht definiert wird, sind vor dem Hintergrund der großen Unterschiede der Definitionen kritisch zu betrachten, vor allem, wenn in den entsprechenden Arbeiten über amerikanische Gegebenheiten berichtet wird.

⁶⁹ vgl. EU 20.05.2003.

⁷⁰ vgl. OECD 2005, S. 17; Ayyagari et al. 2007, S. 416; SBA 2007.

⁷¹ SBA 2007.

Tabelle 5 enthält eine Gegenüberstellung der Definitionen.

Definition von Mikro-, kleinen und mittelgroßen Unternehmen in der EU			
Typ	Mitarbeiter	Jahresumsatz in Mio. Euro.	Bilanzsumme (Mio.€)
Mittelgroße Unternehmen	< 250	≤ 50	≤43
Kleinunternehmen	< 50	≤ 10	≤10
Mikrounternehmen	< 10	≤ 2	≤2
Definition von kleinen Unternehmen in den USA			
Unternehmen in den USA gelten als „klein“, wenn sie <ul style="list-style-type: none"> • maximal 100 Angestellte (Handelsbetriebe), oder • maximal 500 Angestellte (produzierende Betriebe), oder • maximal 1500 Angestellte (Industrien, welche typischerweise von größeren Unternehmen geprägt werden, z.B. Flugunternehmen, Ölbohrunternehmen...), oder • maximal 0.75 Mio. USD Jahresumsatz (für die meisten der landwirtschaftlichen Betriebe), oder • maximal 6,5 Mio. USD Jahresumsatz (Handels- und Dienstleistungsunternehmen) oder • maximal 32,5 Mio. USD Jahresumsatz (Bauunternehmen) haben. 			
Quelle: (EU 20.05.2003; SBA 2007)			

Tabelle 5: Definitionen von kleinen und mittleren Unternehmen in Europa und den USA

Eine Subkategorie der kleinen Unternehmen sind die Mikrounternehmen. Sie sind in der EU dadurch definiert, dass sie eine Mitarbeiteranzahl von bis zu 9 Mitarbeitern sowie entweder einen maximalen Jahresumsatz von bis zu 2 Mio. Euro oder eine Bilanzsumme von bis zu 2 Mio. Euro haben. In den USA existiert keine weitere Definition für Mikrounternehmen. In einigen „Nicht-EU-Ländern“ zählen nur Unternehmen mit bis zu 5 Mitarbeitern zu den Mikrounternehmen⁷².

2.4.3 Gemischte Definitionen

Ein Vergleich der qualitativen und quantitativen Definitionen zeigt, dass ein Unternehmen den qualitativen Kriterien eines Kleinunternehmens entsprechen kann, nicht jedoch den quantitativen oder umgekehrt. Einige Autoren haben versucht dieses Dilemma zu lösen, indem sie qualitative und quantitative Kriterien in einer Definition vereint haben. Ein

⁷² vgl. OECD 2005, S. 17.

Kleinunternehmen ist demnach⁷³: ein rechtlich und wirtschaftlich selbständiges Unternehmen,

- bei dem es einen Eigentümer-Unternehmer gibt, für den das Unternehmen eine wichtige Existenzgrundlage darstellt,
- das keinen Zugang zur Börse hat,
- mit weniger als 20 Mitarbeitern.

Im Folgenden werden die Kategorien „Mikrounternehmen, Kleinunternehmen und mittlere Unternehmen sowie Großunternehmen“ nach den quantitativen Kriterien der EU-Definition verwendet. Die Türkei hat im Zuge der Annäherung an die EU viele Verwaltungsstandards übernommen. Unter anderem wird in öffentlichen Institutionen die Definition der EU für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) benutzt, weshalb es sinnvoll ist, diese Definition ebenfalls einzusetzen, um statistische Daten vergleichen zu können. Da Informationen über Umsatz und Bilanzsumme von Unternehmen meist nicht vorhanden sind, soll in dieser Arbeit die Anzahl der Mitarbeiter das Kernkriterium sein.

Wenn im Folgenden von *kleinen* Unternehmen gesprochen wird, so ist, basierend auf den obigen Definitionen und Annahmen, gemeint:

- Ein rechtlich und wirtschaftlich unabhängiges Unternehmen,
- bei dem es maximal zwei Eigentümer gibt, für die das Unternehmen eine wichtige Existenzgrundlage darstellt, und
- das keinen Zugang zur Börse hat und für dessen Finanzierung der oder die Besitzer haften,
- mit weniger als 50 Mitarbeitern.
- Bei weniger als 9 Mitarbeitern wird von *Mikrounternehmen* gesprochen.

In dieser Definition umfasst die Anzahl der Mitarbeiter auch die Eigentümer.

Unternehmen mit 50 bis 249 Mitarbeitern sind *mittlere* Unternehmen. Unternehmen mit mehr Mitarbeitern sind *große Unternehmen*.

Eine letzte Kategorie ist die der selbständigen Unternehmer ohne Angestellte und ohne familiäre Unterstützung am Arbeitsplatz (Einzelunternehmer).

⁷³ vgl. Behringer 2004, S. 12; Holmes, Gibson 05.04.2001.

2.4.4 Familienunternehmen

Die Schnittmenge von Kleinunternehmen und Familienunternehmen ist sehr groß. Die Begriffe sind jedoch nicht deckungsgleich, da sich z.B. auch viele Großunternehmen im Familienbesitz befinden⁷⁴. Der Begriff des Familienunternehmens ist nicht einheitlich in der Literatur definiert, weshalb im Rahmen dieser Arbeit eine eigene Definition zur weiteren Verwendung gefunden werden muss.

Grundsätzlich werden in der Literatur drei verschiedene Dimensionen zur Identifikation eines Familienunternehmens genannt. Diese betreffen die Eigentumsverhältnisse im Unternehmen, die Führungsstruktur im Unternehmen, sowie die Intention, Besitz bzw. Führung innerhalb der Familie an folgende Generationen weiterzugeben⁷⁵.

Um Familienunternehmen zu erfassen, ist es zunächst notwendig, den Begriff der Familie zu definieren. Familie ist die kleinste menschliche Gemeinschaft, die aus durch Ehe, Verwandtschaft und Schwägerschaft verbundenen Menschen besteht⁷⁶. In der Literatur werden Familienunternehmen beispielsweise definiert als „Gesellschaften, an welchen ausschließlich oder mehrheitlich durch Verwandtschaft oder Ehe untereinander verbundene Personen beteiligt sind“⁷⁷. Ob diese Beteiligung Anteil am Eigentum oder an der Führung des Unternehmens oder beides bedeutet, bleibt in dieser Definition offen.

Um in einer empirischen Studie Familienunternehmen zu erfassen, bietet es sich an, diese durch quantitative Merkmale abzugrenzen. In einer australischen Studie wurde dieses Problem folgendermaßen gelöst: als Familienunternehmen gelten in dieser Studie solche, bei denen eines der folgenden Kriterien zutrifft⁷⁸

- Eine Familie ist Eigentümer von mehr als 50% des Unternehmens.
- Mehrere Familien sind Eigentümer von mehr als 50% des Unternehmens.
- Eine einzelne Familie kontrolliert das Unternehmen oder stellt den Großteil der Personen in der obersten Managementebene.

Es ist deutlich, dass auch diese Definition ungenau ist, denn es wird nicht festgelegt, wie viele Familien in einem Familienunternehmen aktiv sein dürfen. Dennoch ist sie eine brauchbare Grundlage für eine Definition von Familienunternehmen in der vorliegenden Arbeit.

⁷⁴ vgl. Wiedmann 2002, S. 41.

⁷⁵ vgl. Wiedmann 2002, S. 44; NFIB 2003, S. 10; Dunemann, Barrett 7/2004, S. 7; Spoehr et al. 5/2005, S. 4.

⁷⁶ vgl. Bechtle 1983, S. 16.

⁷⁷ vgl. Hennerkes 1995, S. 1.

⁷⁸ vgl. Spoehr et al. 5/2005, S. 3.

Unternehmen in der vorliegenden Arbeit werden unter folgenden Voraussetzungen als Familienunternehmen bezeichnet:

- Das Unternehmen ist zu mehr als 50% Eigentum einer, maximal zweier Familien.
- Mindestens jeweils zwei Familienmitglieder der Eigentümerfamilien arbeiten im Unternehmen.
- Das Unternehmen wird von der, bzw. den Eigentümerfamilien geleitet.

2.4.5 Unternehmen in der Türkei

Statistische Informationen und vor allem Zeitreihen über KMU in der Türkei sind kaum vorhanden. Der Großteil der Forschung betrifft größere Unternehmen und insbesondere Industrieunternehmen. Die umfassendsten Studien stammen von Ozar, weshalb sie in der vorliegenden Arbeit verwendet werden⁷⁹.

Ein hervorstechendes Merkmal der türkischen Wirtschaft ist der im internationalen Vergleich besonders hohe Anteil von Mikrounternehmen, Kleinunternehmen und mittleren Unternehmen. Nach Schätzungen aus dem Jahr 2004 des staatlichen Statistikamtes der Türkei gehören 99,8% aller türkischen Unternehmen zur Gruppe der KMU⁸⁰. 96,3% aller Unternehmen sind Mikrounternehmen mit 1-9 Mitarbeitern. Aufgrund der Dominanz von Mikrounternehmen mit weniger als 10 Mitarbeitern sind die durchschnittlichen Angestelltenzahlen sehr niedrig. In einem türkischen Unternehmen arbeiten durchschnittlich 3,68 Personen, wobei es sektorale Unterschiede gibt: So sind Industrie- und Handwerksbetriebe im Durchschnitt größer (\bar{x} =8,3 Mitarbeiter) als Handelsbetriebe (\bar{x} =2,6 Mitarbeiter). Insgesamt arbeiten 76,7% aller Arbeitnehmer der Türkei in KMU, 73% in Kleinunternehmen, 51% arbeiten in Mikrounternehmen⁸¹.

Trotz dieser Dominanz von KMU in der Türkei leisten sie nur 26,5% der gesamten Wertschöpfung. Nur 38% des Investitionskapitals ist bei ihnen gebunden. Nur ca. 10% aller Exporte werden von KMU geleistet, nur 5% aller Bankkredite werden an kleine Unternehmen vergeben. Steuererleichterungen sind primär auf größere Unternehmen ausgerichtet. In KMU wird weniger geforscht und sie sind weniger innovativ als größere Unternehmen in der

⁷⁹ Ozar führte 2001 eine Untersuchung von 5.000 KMU in mehreren Untersuchungsklustern in der gesamten Türkei durch. 2002 wurden diese wieder befragt und 3852 antworteten (vgl. Ozar 2006, Ozar 2008).

⁸⁰ vgl. OECD 2004, S. 27–29.

⁸¹ Alle Angaben unter Ausschluss des Agrarsektors (vgl. Ozar 2006, S. 27).

Türkei⁸².

Ein großer Teil der türkischen Unternehmen arbeitet informell, um Steuerzahlungen zu umgehen. So wurden 1999 nach Berechnungen von Schneider über 32% des Bruttoinlandprodukts informell erstellt⁸³. Nach Schätzungen der Weltbank liegt der Anteil der informell arbeitenden Mikrounternehmen sogar bei über 70%⁸⁴. Dies hat auch Auswirkungen auf die offiziellen Statistiken. Wie wenig umfassend die Angaben des staatlichen Statistikamtes sind, lässt sich daran erkennen, dass nach diesen Quellen im Jahr 2002 in der Türkei exakt 1.720.598 Unternehmen aktiv waren⁸⁵, aber andererseits im Januar 2003 mehr als 2,76 Millionen Handels- und Handwerksbetriebe bei TESK (Vereinigung der Händler und Handwerker der Türkei) registriert waren⁸⁶!

Ein Umstand, der es verhindert hat, dass in der Vergangenheit detaillierte Untersuchungen der türkischen KMU durchgeführt wurden, war deren uneinheitliche Definition. Seit 2005 erfolgt jedoch im Rahmen der Beitrittsverhandlungen mit der EU eine Anpassung an die EU-Definitionen. So hat KOSGEB, eine türkische Organisation zur Förderung der Entwicklung von KMU in der Türkei, seit Juni 2006 die eigene KMU Definition weitestgehend an die EU Definition angepasst⁸⁷.

2.5 Zusammenfassung von Kapitel 2

Extremereignisse unterscheiden sich deutlich bezüglich der Schadencharakteristik, und sie haben unterschiedlich lange Vorwarnzeiten. Das Ausmaß der direkten Schäden ist abhängig von der jeweiligen Ereignisintensität und davon, inwieweit Menschen und von Menschen erbaute Gebäude und Infrastrukturen betroffen sind.

Die Anzahl der Todesopfer und das Ausmaß der Schäden infolge des Marmara Erdbebens berechtigen die Verwendung des Katastrophenbegriffs nach jeder nur denkbaren Definition. 15.000 kleine Unternehmen wurden nach Schätzungen durch das Erdbeben schwer beschädigt oder zerstört, was die Relevanz der vorliegenden Arbeit unterstreicht. Die Angaben über die Schäden an Gebäuden unterscheiden sich je nach Autor erheblich. Es wird vermutet, dass dies

⁸² vgl. OECD 2004, S. 27–31.

⁸³ vgl. Schneider 2007, S. 17.

⁸⁴ vgl. Worldbank 2010, S. 15.

⁸⁵ vgl. State Institute of Statistics of Turkey 2002.

⁸⁶ vgl. OECD 2004, S. 27.

⁸⁷ Die Umsatzgrenzen zum Aufstieg in die nächste Größenklasse sind in der Türkei niedriger als in der EU, vgl. Screening Report 20, S.3.

die Folge der Verwendung unterschiedlicher Kategorien zur Einordnung der Schäden ist. Daraus wird deutlich, dass eine eindeutige, objektiv überprüfbare Definition von Schadenkategorien eine wichtige Grundlage für die empirische Erhebung der Auswirkungen extremer Ereignisse auf Unternehmen bildet.

3 Gesamtökonomische Auswirkungen von Extremereignissen

3.1 Theoretische Grundlagen zur Erfassung wirtschaftlicher Verluste

3.1.1 Begriffliche Differenzierung wirtschaftlicher Verluste

In der vorliegenden Arbeit umfassen *Verluste* alle negativen, monetär bewertbaren Effekte eines Extremereignisses. Der *Kostenbegriff* findet Anwendung, wenn infolge von Verlusten konkrete Zahlungen, beispielsweise durch Versicherungen oder Behörden, geleistet werden. Zur Erfassung der ökonomischen Auswirkungen von Naturereignissen ist die Unterscheidung von *Bestandsgrößen* (stocks) und von *Stromgrößen* (flows) von Bedeutung⁸⁸. Bestandsgrößen bezeichnen Vermögenswerte, wie z.B. Gebäude und Anlagen. Diese generieren Kapitalströme, wie z.B. Einkommen⁸⁹. Im Gegensatz zu Bestandsgrößen lassen sich Stromgrößen nur in Zeitabschnitten erfassen, beispielsweise „Einkommen pro Monat“.

In der Literatur werden die Einflüsse auf Bestände und auf Ströme unterschiedlich gehandhabt. Es lassen sich 3 ökonomische Verlustkonzepte unterscheiden:

- das Wohlfahrtsökonomische Verlustkonzept,
- das Verlustkonzept auf Basis der Daten der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung,
- das Verlustkonzept zur Abschätzung der Widerstandsfähigkeit von Volkswirtschaften⁹⁰.

Die unterschiedlichen Konzepte sind eine Folge unterschiedlicher ökonomischer Ansätze.

3.1.2 Wohlfahrtsökonomisches Verlustkonzept

Die Grundidee des wohlfahrtsökonomischen Verlustkonzepts ist es, durch die Addition von Verlusten aus direkten Schäden und der indirekten Verluste die Gesamtverluste eines Extremereignisses abzuschätzen⁹¹. Die möglichen Kosten eines Extremereignisses können durch Prüfung verschiedener Alternativen der Schadenvermeidung verglichen werden und die die effizienteste Maßnahme zur Schadenvermeidung ausgewählt werden (Kosten-Nutzen-Analyse).

⁸⁸ vgl. Parker, Green 1987, S. 36; Rose, Lim 2002.

⁸⁹ vgl. Parker, Green 1987, S. 18.

⁹⁰ vgl. van der Veen 2003.

⁹¹ „The first two types of effects (direct damages and indirect losses) can be added together to obtain an order of magnitude of the total amount of damage, provided that it is duly indicated that the summation includes both assets and economic flows.“ (ECLAC 2003, S. 10, vgl. Heinz Center 2000, S. 51 ff.).

Verlustabschätzungen werden aus verschiedenen Quellen zusammengetragen⁹².

Die Einteilung der Verluste erfolgt anhand der *temporären und kausalen Nähe zum Ereignis*⁹³ (Vgl. Abbildung 5).

- *Verluste durch direkte Schäden* treten nach dieser Definition zeitgleich oder sehr zeitnah zum auslösenden Ereignis als Folge von direkten Schäden an Vermögensgegenständen auf.
- *Indirekte Verluste* sind solche, die zeitlich versetzt als Folge der physischen Schäden auftreten (Verringerung von Kapitalflüssen)⁹⁴. Indirekte Verluste können weiterhin unterteilt werden in primäre und sekundäre indirekte Verluste.
 - *Primäre indirekte Verluste* entstehen infolge von Funktionsstörungen, die durch Zerstörungen an Geschäftsgebäuden oder Infrastruktur verursacht werden.
 - *Sekundäre Indirekte Verluste* entstehen, wenn infolge der Schäden an Unternehmen und Infrastrukturen Produktionsmittel von Zulieferern nicht bezogen werden können und somit Produktionsausfälle auftreten oder wenn Produkte und Dienstleistungen nicht an Abnehmer geliefert werden können, d.h. die Ausfälle betroffener Unternehmen übertragen sich auf andere Unternehmen, die selbst jedoch nicht direkt vom Ereignis betroffen sind. Weitere Quellen für sekundäre indirekte Verluste sind Umsatzausfälle infolge von Einkommenseinbußen oder Infrastrukturausfällen, welche auch ansonsten unbeschädigte Unternehmen in Mitleidenschaft ziehen. Auch eine verstärkte Migration aus der betroffenen Region und verminderte Konsumausgaben wegen der Verwendung des Einkommens für Reparaturen können die wirtschaftliche Entwicklung der betroffenen Region beeinträchtigen. Wenn staatliche Transferzahlungen an die sinkende Bevölkerungszahl angepasst werden, kann dies zu geringeren öffentlichen Investitionen und zu abnehmender Wirtschaftsleistung in der betroffenen Region führen.⁹⁵

⁹² Genannt werden Versicherer, Behörden, Nichtregierungsorganisationen, Universitäten und Forschungsinstitute (vgl. Heinz Center 2000, S. 51f., National Research Council 1999, S. 19ff., S. 38f.).

⁹³ vgl. Heinz Center 2000, S. 49f.

⁹⁴ vgl. National Research Council 1999, S. 15f.; Heinz Center 2000, S. 48f.; ECLAC 2003, S. 9–14; Freeman et al. 2004, S. 337.

⁹⁵ vgl. Parker, Green 1987, S. 35; National Research Council 1999, S. 37ff., Benson, Clay 2000, S. 3; van der Veen 2003, S. 5.

Aufräumarbeiten und Wiederaufbau können jedoch auch zur verstärkten Arbeitsnachfrage führen. Die zusätzlichen Arbeitseinkommen können wiederum einen Nachfrageschub bewirken, welcher sich durch Multiplikatoreffekte auf die gesamte Region überträgt. Ebenso können staatliche Transferzahlungen in die Region zum Zwecke des Wiederaufbaus einen regionalen Aufschwung bewirken⁹⁶. Idealerweise sollten all diese Faktoren in eine Kosten-Nutzen-Analyse einfließen, um eine Alternative auswählen zu können, bei welcher die geringsten Gesamtverluste anfallen.

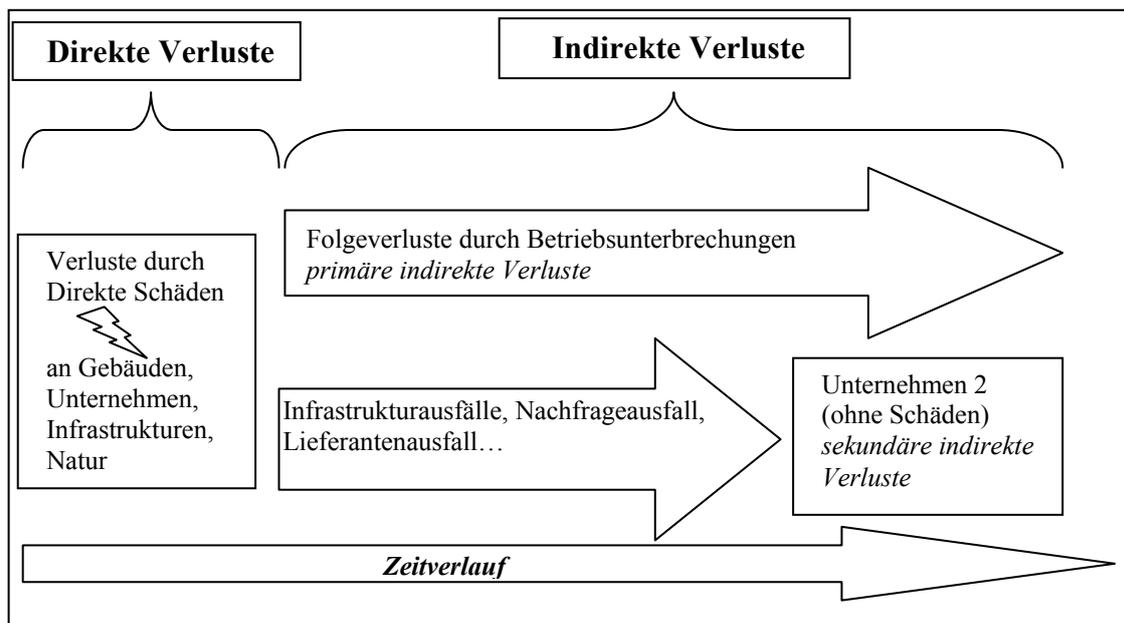


Abbildung 5: Wohlfahrtsökonomisches Verlustkonzept

Die gleichzeitige Erfassung der Verluste aus direkten Schäden und der indirekten Verluste wirft jedoch folgende Probleme auf.

- Ein Kernproblem, welches nach Parker und Green (1987), Cochrane (2004) und Rose (2004) bei der Erfassung der Verluste auftritt, ist die *doppelte Erfassung* von Verlusten und damit die Überschätzung der Gesamtverluste⁹⁷. Der Grund dafür ist, dass der theoretische *ökonomische Wert*⁹⁸ eines Anlagegutes (*Asset*) (Bestandsgröße) nach Auffassung dieser Autoren dem diskontierten Wert der Summe der Deckungsbeiträge entspricht (Stromgröße), die aus dem Betrieb dieses Anlagegutes⁹⁹ in der Zukunft zu

⁹⁶ vgl. Parker, Green 1987, S. 30 ff., National Research Council 1999, S. 15ff.

⁹⁷ vgl. Parker, Green 1987, S. 36, Cochrane 2004, S. 291, Rose 2004, S. 14f.

⁹⁸ Der ökonomische Wert muss *nicht* den Beschaffungskosten einer Anlage entsprechen.

⁹⁹ Anlagegut ist im Sinne von physisch gebundenem Kapital zur Generierung von Einkommen gemeint; somit

erwarten ist¹⁰⁰. Nach dem Wohlfahrtsökonomischen Konzept werden jedoch die Verluste durch Zerstörungen *und* die Folgeschäden, z.B. durch Betriebsunterbrechungen, aufaddiert. Hierbei werden Verluste zum Teil doppelt erfasst¹⁰¹ und positive Effekte vernachlässigt.

- Der Betrachtungsmaßstab kann zu unterschiedlichen Resultaten führen. Es macht für die Verlustberechnung einen Unterschied, ob ein regionaler oder nationaler Maßstab bei der Bewertung eingenommen wird. Wenn beispielsweise Arbeitskräfte nach einem Katastrophenereignis die betroffene Region verlassen, so bedeutet dies *ceteris paribus* eine Abnahme der Wirtschaftsleistung der Region. Wenn diese Arbeitskräfte sich jedoch woanders wieder niederlassen und dort eine Arbeit aufnehmen, so wird dieser Verlust im nationalen Maßstab ausgeglichen. Ebenso werden staatliche Transferzahlungen in eine betroffene Region dort als Einzahlungen verbucht, während sie im nationalen Maßstab einen Verlust bedeuten¹⁰².
- Viele Verluste können nicht monetär bewertet werden. Dadurch werden die Gesamtkosten eines Ereignisses systematisch unterschätzt. Dies betrifft beispielsweise Umweltschäden, die, mit Ausnahme von Ernteverlusten, nicht monetär erfasst werden¹⁰³. Laut Cochrane treten durch die Zerstörung kultureller Güter und durch das Erleben des Ereignisses psychologische Effekte auf, die ebenfalls Verluste darstellen können. Diese Verluste sind schwerlich scharf abzugrenzen. Cochrane spricht von einem Verlust an „Muße“ oder von Entfremdung¹⁰⁴.

Gebäude, Maschinen, Grundstücke und Produktionsmittel.

¹⁰⁰ “The value of an asset is the discounted flow of net future returns from its operation.”, Rose 2004, S. 14; vgl. OECD 2001b, S. 16. ff.

¹⁰¹ Zur Verdeutlichung: Denkbar ist eine Maschine mit einem Restwert von 10.000 Euro. Mit dieser Maschine werden Waren im Wert von 1000 Euro pro Jahr produziert. Gleichzeitig betragen die Abschreibungen 1000 Euro pro Jahr. Wenn diese Maschine zerstört wird, verliert der Betreiber 10.000 Euro. Wenn danach der Betrieb ein Jahr ausfällt, verliert er weitere 1000 Euro. Diese entsprechen jedoch den Abschreibungen für das Jahr. Daher verliert der Betreiber nicht 11.000 (=Doppelerfassung von Verlusten), sondern nur 10.000 Euro, da ja vom Anfangswert der Maschine die Abschreibungen abgezogen werden müssen. Bei reiner Erfassung der Flussgrößen würden nur 1000 Euro Verlust erfasst (Rose 2004, S. 17f.).

¹⁰² vgl. Cochrane 2004, S. 291.

¹⁰³ vgl. Heinz Center 2000, S. 82ff.

¹⁰⁴ „Non-market losses are never estimated. Disaster losses are almost exclusively limited to impacts measured by market values. Loss of leisure, a sense of place, historic monuments/cultural assets (“iconic” assets), and government services could be assessed by contingent valuation technique but such techniques have yet to be employed.“ (Cochrane 2004, S. 291).

3.1.3 Verlustkonzept auf Basis von Daten der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung

Rose¹⁰⁵ und Cochrane¹⁰⁶ sind herausragende Vertreter der Modellierung regionalökonomischer Modelle, mit deren Hilfe sie die Verluste infolge extremer Ereignisse berechnen. In die Modelle gehen *aggregierte makroökonomische Daten* ein.

Nach ihrer Definition sind *direkte Verluste* all jene, die infolge des Ereignisses *bei den beschädigten Unternehmen* entstehen. Direkte Verluste umfassen somit Verluste an Anlagegütern und zeitlich nachgelagerte Folgeverluste der betroffenen Unternehmen, die z.B. infolge der gestörten Produktion anfallen. Indirekte Effekte sind solche, die durch Störungen des Wirtschaftsablaufs bei Unternehmen und Betroffenen entstehen, *die selbst keine Schäden am Vermögensbestand erfuhren*, jedoch wegen der Unterbrechung der Lieferung von Vorleistungen oder wegen einbrechender Nachfrage Verluste erleiden. Rose schlägt hierfür den Begriff „higher-order-effects“ vor, um Verwechslungen mit anderen Definitionen zu vermeiden und um eine Anpassung an die Begrifflichkeiten der Input-Output Modellierung zu erreichen¹⁰⁷. Cochrane verwendet dafür den Begriff „systemic loss“. Die Unterscheidung der Effekte erfolgt somit nicht anhand einer temporalen Zuordnung, sondern anhand *kausaler Zusammenhänge* (vgl. Abbildung 6).

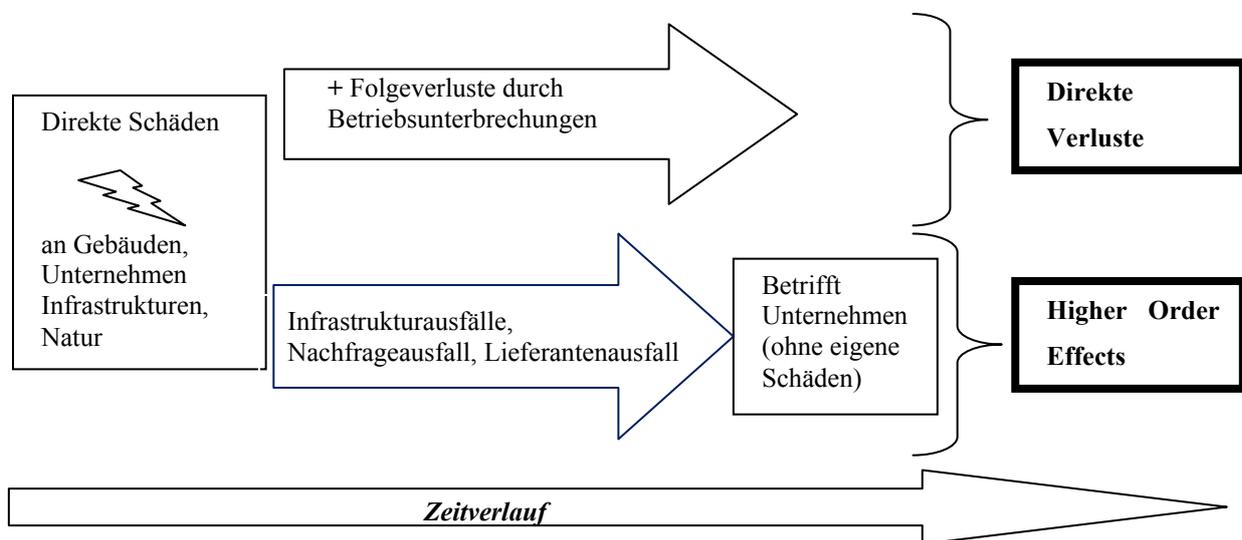


Abbildung 6: Kostenkonzept auf Basis der Daten der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung

¹⁰⁵ vgl. Rose 2004, S. 16f.

¹⁰⁶ vgl. Cochrane 2004, S. 292.

¹⁰⁷ vgl. Rose 2004, S.13.

Rose¹⁰⁸ zieht es zudem vor, auf die Erfassung der Verluste durch Schäden an Anlagegütern (Bestandsgrößen) zu verzichten und *nur* die Verluste infolge entgangener Zahlungsströme (Stromgrößen) zu erfassen. Das Problem der Doppelerfassung von Verlusten wird dadurch gelöst¹⁰⁹.

Andererseits wird der Teil der Verluste aus direkten Schäden, der nicht gleichzeitig den abnehmenden Zahlungsströmen entspricht, gar nicht erfasst. Rose erkennt diese Problematik an, hält aber trotzdem daran fest, nur Verluste anhand von Stromgrößen erfassen zu wollen und nennt dies dem Konzept der Erfassung der Verluste anhand der Bestandsgrößen *überlegen*¹¹⁰.

Verständlich wird Roses Ablehnung der Erfassung der Verluste aus direkten Schäden am Vermögen, wenn man sein methodisches Vorgehen bedenkt. Rose betrachtet nämlich keine einzelnen Unternehmen, sondern ganze Sektoren auf regionaler Ebene. Seine allgemeinen Gleichgewichtsmodelle (CGE-Modelle) sind für die Verwendung von Daten konzipiert, die dem „United Nations System of National Accounts (SNA)“ gerecht werden. Durch die spezielle Konstruktion von direkten Schäden und „Higher Order Effects“ können die Effekte extremer Ereignisse mit diesen Daten modelliert werden. Somit können seine Regionalmodelle weltweit in allen Ländern angewendet werden, die ihre Daten entsprechend der Bestimmungen des SNA-Rechnungssystems ausgeben¹¹¹.

3.1.4 Konzept zur Erfassung der Widerstandsfähigkeit von Volkswirtschaften

Swiss Re, Weltbank und IIASA¹¹² verwenden ein Konzept, bei welchem sowohl direkte Verluste durch Schäden am Kapitalstock¹¹³ als auch indirekte Verluste einbezogen werden. Das Konzept wurde mit einem rein makroökonomischen Fokus erstellt. Ziel ist es abzuschätzen, inwiefern ein Land den ökonomischen Schock einer Naturkatastrophe absorbieren kann und in welcher Höhe externe Hilfszahlungen notwendig sind, um einen

¹⁰⁸ Cochrane stimmt in der Definition der direkten und indirekten Verluste überein, lehnt jedoch die Erfassung der Verluste durch direkte Schäden am Kapitalstock nicht ab. Das Computerprogramm „HAZUS“ wurde maßgeblich von ihm mitgestaltet und gibt sowohl Schätzungen für Verluste durch direkte Schäden am Kapitalvermögen (Gebäuden, Infrastrukturen) als auch Schätzungen für indirekte Verluste aus (vgl. Cochrane 2004, S. 293f.).

¹⁰⁹ vgl. Rose 2004, S. 14ff.

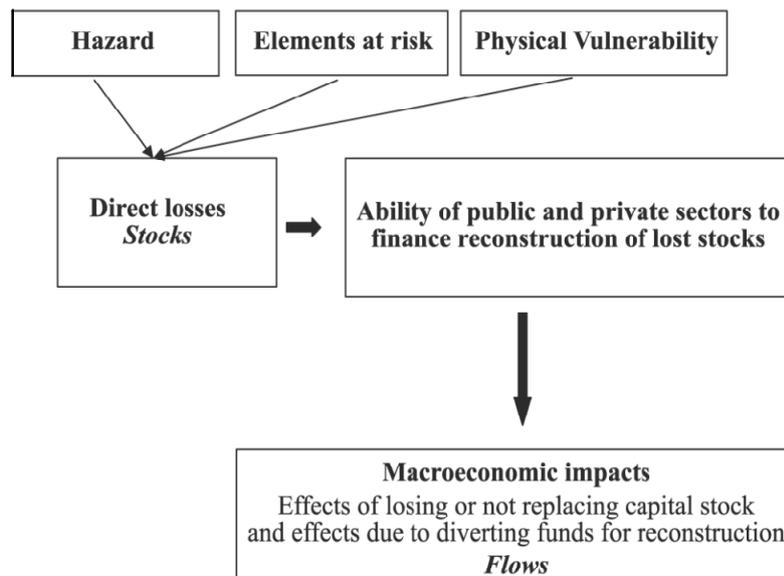
¹¹⁰ „Flow measures are superior to stock measures in many ways.“ (Rose 2004, S. 14).

¹¹¹ vgl. van der Veen 2003, S. 7.

¹¹² IIASA = International Institute for Applied Systems Analysis.

¹¹³ Kapitalstock = Bruttoanlagevermögen = „alle produzierten Vermögensgüter (einer Volkswirtschaft), die länger als ein Jahr wiederholt oder dauerhaft in der Produktion eingesetzt werden“ (vgl. Oser, Wohltmann 2010).

dauerhaften Einbruch der Wirtschaftsleistung zu verhindern¹¹⁴. Für die direkten und indirekten Verluste werden jeweils eigene Modelle verwendet¹¹⁵. Die Gesamtverluste beinhalten sowohl direkte als auch indirekte Verluste. Wenn es in einem Land aufgrund von Kapitalmangel nicht möglich ist, den Kapitalstock vollständig zu ersetzen, so sinkt die Produktivität und es kommt langfristig zum Absinken des Bruttoinlandsprodukts (vgl. Abbildung 7).



Quelle: Freeman et al. 2004, S. 338

Abbildung 7: Konzept zur Erfassung der Widerstandsfähigkeit von Volkswirtschaften

3.1.5 Bewertung der unterschiedlichen Verlustkonzepte

Es kann festgehalten werden, dass die Erfassung der wirtschaftlichen Verluste aus Extremereignissen große Probleme aufwirft. Dies betrifft vor allem die Erfassung der indirekten Verluste. Alle genannten Konzepte wurden mit unterschiedlichen Analysezielen konzipiert. Das wohlfahrtsökonomische Konzept des National Research Council dient zur Erfassung von Verlusten auf regionaler und nationaler Ebene. Verschiedene Verlustkategorien, z.B. durch die Zerstörung von Wohngebäuden, durch die Zerstörungen an Infrastrukturen usw., werden dabei aufaddiert. Die Konzepte von Rose et al. und Cochrane

¹¹⁴ vgl. Freeman et al. 2004.

¹¹⁵ Swiss Re schätzt die Höhe des gefährdeten Kapitalstocks. Mit Hilfe des „Revised Minimum Standard Models (RMSM) der Weltbank wurden von der IIASA die makroökonomischen Folgeeffekte berechnet (vgl. van der Veen 2003, S. 8).

wurden mit dem Ziel entwickelt, *regionalökonomische* Effekte anhand vorhandener Daten- und anhand erprobter Modellierungsansätze, nämlich der der Input-Output Analyse und der Computable General Equilibrium Modellierung, zu berechnen. Das erklärt auch die ausschließliche Orientierung an Stromgrößen. Das Konzept der IIASA und der Weltbank wurde mit dem Ziel erstellt, potentielle Schäden und das Erholungspotential von *Ländern* abzuschätzen.

Das Argument der möglichen Doppelerfassung von Verlusten bei gleichzeitiger Erfassung von Verlusten an *Bestands-* und *Stromgrößen* ist theoretisch nicht von der Hand zu weisen. Da jedoch viele Anlagekapitalgüter über viele Jahre genutzt und abgeschrieben werden, die Ausfalldauer infolge extremer Ereignisse jedoch oftmals nur Tage oder Wochen andauert, so ist es fraglich, ob die Nicht-Erfassung der Verluste durch *direkte Schäden* am Anlagevermögen, beispielsweise durch komplette Zerstörung einer Anlage, nicht schwerer wiegt als die Doppelerfassung von Verlusten. Zudem ist zu bedenken, dass zwar der *theoretische* Wert eines Gegenstandes des Anlagevermögens den zukünftigen Nettoeinkünften aus seiner Anwendung entspricht, dass aber der *tatsächliche Marktwert* davon abweichen kann.

Parker und Green vertreten die Position, dass sowohl die Reparatur- und Wiederaufbaukosten *als auch* die Verluste durch Geschäftsunterbrechungen zu erfassen sind. Nach dieser Ansicht sind die Verluste durch Produktionsunterbrechungen *Opportunitätskosten*, welche dadurch entstehen, dass für den Wiederaufbau Ressourcen gebunden werden, die sonst im normalen Wirtschaftsablauf anderweitig verwendet würden¹¹⁶. Diese Argumentation ist überzeugend, zumal bei einer Analyse auf Unternehmensebene, denn für die betroffenen Unternehmen fallen sowohl direkte als auch indirekte Verluste an.

Aus den genannten Gründen werden in der im Rahmen der Arbeit durchgeführten empirischen Erhebung *sowohl* Verluste aus direkten Schäden am Anlagevermögen *als auch* indirekte Verluste erfasst. D.h., das Konzept, dessen Verwendung dem Verfasser der vorliegenden Arbeit am angemessensten erscheint, um die Verluste aus Extremereignissen bei den betroffenen Unternehmen abzubilden ist das *wohlfahrtsökonomische Kostenkonzept*.

¹¹⁶ vgl. Parker, Green 1987, S. 14 ff.; Rose 2004, S.15.

3.2 Makroökonomische Auswirkungen von Extremereignissen¹¹⁷

3.2.1 Theoretisch mögliche Auswirkungen von Extremereignissen

Für die wirtschaftliche Entwicklung der betroffenen Volkswirtschaften nach Schocks durch Extremereignisse gibt es theoretisch verschiedene Möglichkeiten. Differenzieren muss man zwischen kurz- und langfristigen Auswirkungen, die zudem positiv und negativ sein können. Eine solche Differenzierung wird erschwert, weil selten klar abgegrenzt wird, welche Effekte innerhalb welcher Zeiträume eintreten.

3.2.1.1 Theoretisch denkbare negative makroökonomische Auswirkungen

Extremereignisse führen meist schlagartig zu Schäden am Kapitalstock, an der Infrastruktur sowie am Humankapital eines Landes. Dadurch nimmt in der kurzen Frist die Menge der produzierten Güter und Dienstleistungen ab und somit auch Beschäftigung und Volkseinkommen.

In der Folge werden privater Konsum und Investitionen eingeschränkt. Da die Menge der produzierten und abgesetzten Waren und Dienstleistungen abnimmt, gehen auch die Steuereinnahmen zurück. Weiterhin gehen als Folge der verminderten Produktion die Exporte zurück, jedoch steigen die Importe an, da aufgrund des Einbruchs der Produktion viele Güter aus dem Ausland beschafft werden müssen. Insgesamt passiviert sich somit die Leistungsbilanz. Transferzahlungen aus dem Ausland, z.B. in Form von Hilfszahlungen von Ländern oder internationaler Institutionen, bewirken jedoch eine Aktivierung der Kapitalbilanz, wodurch das Leistungsbilanzdefizit zumindest teilweise ausgeglichen wird. Der Staat kann durch eine expansive Fiskalpolitik die Erholung der Wirtschaft unterstützen, somit nehmen die Investitionen zu, jedoch zum Preis steigender Staatsverschuldung.

Vor allem für kleine Volkswirtschaften sowie für schwächere Volkswirtschaften können die finanziellen Belastungen durch Naturkatastrophen erhebliche negative Auswirkungen auf den Staatshaushalt haben. Eine Möglichkeit, die zusätzliche Staatsverschuldung abzumildern, besteht darin, die Geldmenge auszuweiten. D.h., die Zentralbank eines betroffenen Landes wird angehalten, die Geldmenge durch entsprechende Maßnahmen zu erhöhen, um so die Inflation zu steigern, wodurch die Schuldenlast real gemindert wird. Diese Möglichkeit ist vor

¹¹⁷ Der Inhalt von Kapitel 3.2 wurde als Diskussionspapier veröffentlicht (Menny 2011).

allem für Länder mit schwachen Institutionen und ohne unabhängige Zentralbank denkbar¹¹⁸.

Wenn nach einem Extremereignis längerfristig negative Wachstumsraten des BIP registriert werden, so spricht dies dafür, dass das betroffene Land oder die betroffene Region in eine Armutsfalle geraten ist. Durch das Ereignis wurde die betroffene Wirtschaft so stark getroffen, dass sie auf einen niedrigeren Entwicklungspfad gestoßen wurde. Der ursprüngliche Kapitalstock kann nicht wieder hergestellt werden oder es wurden so viele Menschen getötet, verletzt oder auf andere Weise am Arbeiten gehindert, dass die Arbeitsproduktivität langfristig eingeschränkt ist. Die negativen Effekte verstärken sich langfristig. Die Zerstörung des Sachkapitals bedingt Produktionsrückgänge. Anpassungs- und Schutzmaßnahmen können nicht finanziert werden. Eine höhere Vulnerabilität der jeweiligen Volkswirtschaft ist die Folge, wodurch nachfolgende Extremereignisse den Kapitalstock weiter verringern können¹¹⁹.

3.2.1.2 Theoretisch denkbare positive makroökonomische Auswirkungen

Den erläuterten negativen Auswirkungen, stehen mögliche positive Auswirkungen auf das BIP gegenüber. Um die Schäden zu beheben, können die betroffenen Haushalte kurz- bis mittelfristig Ersparnisse auflösen. Unternehmen tätigen Investitionen. Eine weitere Kapitalquelle sind Versicherungsauszahlungen. Vom Staat sind ebenfalls Investitionen für den Wiederaufbau zu erwarten. Der Bausektor erfährt kurz- bis mittelfristig einen Aufschwung. Durch Multiplikatoreffekte wird der Aufschwung in andere Sektoren übertragen. Eine staatliche expansive Fiskalpolitik unterstützt diesen Aufschwung auf Kosten einer höheren Staatsverschuldung. Zudem fallen Opportunitätskosten an. D.h., wenn die Schäden durch die Auflösung von Ersparnissen und durch expansive Fiskalpolitik behoben werden, so mag dies durchaus einen Wirtschaftsaufschwung bewirken, jedoch muss dafür auf die alternative Verwendung des Kapitals verzichtet werden. Der Wiederaufbau wird somit durch eine höhere Verschuldung sowie durch entgangenen Konsum und Investitionsverzicht in anderen Bereichen finanziert. So kann kurz- bis mittelfristig nach einem Ereignis das BIP ansteigen und die gesamtwirtschaftliche Leistungsfähigkeit der betroffenen Volkswirtschaft kann wieder auf das Niveau vor dem Ereignis zurückkehren.

Damit positive Effekte durch Extremereignisse auftreten, die über eine Kompensation der

¹¹⁸ vgl. Popp 2006, S. 76; Benson, Clay 2000, S. 12; Kreimer et al. 2000, S. 12.

¹¹⁹ vgl. Charvériat 2000, S. 15–16; Auffret 2003, S. 17–18; Freeman et al. 2004, S. 341; Müller 2007, S. 149–151.

entstandenen Schäden hinausgehen, sind endogene Wachstumsprozesse notwendig¹²⁰. Der Kern aller endogenen Wachstumstheorien¹²¹ ist die Annahme, dass die Grenzerträge bei einer Ausweitung des Faktoreinsatzes nicht zwingend abnehmen müssen¹²², sondern dass die Gesamtfaktorproduktivität sogar zunimmt. In der Literatur wird in diesem Zusammenhang gelegentlich eine „schöpferische Zerstörung“ als Folge von Naturkatastrophen konstatiert¹²³, wodurch es zu einer positiven ökonomischen Entwicklung nach Extremereignissen kommt.

Einige Autoren argumentieren, dass vor allem ältere Bestandteile des Kapitalstocks durch extreme Naturereignisse geschädigt werden, da sie vulnerabler sind¹²⁴. Diese werden beim Wiederaufbau infolge der Einführung und Durchsetzung technischer Innovationen verbessert, wodurch ein Produktivitätsfortschritt erzielt wird¹²⁵.

Eine zweite Möglichkeit stellt die Aufwertung des Humankapitals dar. Durch die wiederkehrende Erfahrung von klimatischen Naturkatastrophen verändern sich die Präferenzen betroffener Individuen. Es wird vermehrt in Ausbildung investiert, um so weg von vulnerablen Sektoren, wie z.B. Landwirtschaft, hin zu weniger anfälligen Wirtschaftsbereichen zu kommen. Durch diese langfristige Verhaltensänderung auf breiter Ebene wird zusätzliches Wachstum erzeugt¹²⁶. Zerstörungen infolge wiederkehrender meteorologisch / hydrologische Extremereignisse hätten somit einen langfristigen positiven ökonomischen Effekt.

Positive und negative Effekte können nicht deutlich abgegrenzt werden. Das Ergebnis des Erholungsprozesses hängt davon ab, welche Effekte dominieren und welche Zeiträume nach den jeweiligen Ereignissen untersucht und verglichen werden. Allen genannten theoretischen Erklärungen ist gemein, dass sie nur schwerlich lückenlos zu überprüfen sind.

3.2.2 Schwächen des BIP-Konzepts

Typischerweise werden makroökonomische Entwicklungen nach Naturkatastrophen durch

¹²⁰ Einen Überblick über endogene Wachstumstheorien bieten Aghion, Howitt 1999.

¹²¹ Im Solow-Modell ist die Rate des technischen Fortschritts eine dem Modell exogene Größe. Jedes Jahr gibt es ein wenig technischen Fortschritt und die Produktivität steigt. Bei den Endogenen Wachstumstheorien hingegen ist der technische Fortschritt endogen, kann sich also im Modell verändern (vgl. Aghion, Howitt 1999; Romer 2005).

¹²² Eine der Grundannahmen der Ökonomie lautet, dass bei zunehmendem Faktoreinsatz jede weitere Einheit des eingesetzten Faktors einen abnehmenden Produktivitätszuwachs bringt.

¹²³ vgl. Cuaresma et al. 2008; Nakano, Tatano 2010, S. 71.

¹²⁴ Konkret: Ältere Gebäude, Maschinen und Anlagen usw. werden eher zerstört als neuere.

¹²⁵ vgl. Okuyama 12/2003, S. 13–20, Cuaresma et al. 2008, S. 217ff.

¹²⁶ vgl. Skidmore, Toya 2002, S. 679f.; Cuaresma et al. 2008; Cuaresma 3/2009.

Zeitreihen des BIP erfasst.

Das BIP¹²⁷ bildet die *wirtschaftliche Aktivität in einem Zeitraum*, nicht jedoch den gesamten *Wohlstand* ab. Es ist „blind“ hinsichtlich der direkten Schäden am Kapitalstock. Dies hat ganz erhebliche Folgen für die Erfassung von Naturkatastrophen¹²⁸. Wenn ein Gegenstand, beispielsweise ein Fabrikgebäude, durch ein Extremereignis zerstört wird, so wird dieser Schaden im BIP nicht als Abgang, der Wiederaufbau dieses Gebäudes hingegen sehr wohl als Zugang zum BIP erfasst. Die Zerstörungen am Kapitalstock einer Volkswirtschaft haben also zwei Auswirkungen. Einerseits nimmt die Anzahl der produzierten Güter und Dienstleistungen direkt nach dem Ereignis ab, da nicht mehr so viel Kapitalstock vorhanden ist (Fabriken, Maschinen, Straßen usw.) und somit weniger produziert werden kann. Dies senkt das BIP. Andererseits wird normalerweise recht schnell mit dem Wiederaufbau begonnen. D.h., es werden Investitionen getätigt, wodurch das BIP steigt.

Untersuchungen, die auf der Stromgröße BIP basieren, unterliegen daher erheblichen Vorbehalten. Es ist nämlich anzunehmen, dass das hier gemessene Wirtschaftswachstum nach einem Extremereignis umso höher ausfällt, je größer das Ausmaß der Schäden durch das Ereignis ist, da in der Folge hohe Wiederaufbauinvestitionen getätigt werden müssen. Um ein umfassendes Bild zu bekommen, müssen daher auch weitere makroökonomische Faktoren, wie der Verschuldungsgrad der jeweiligen Volkswirtschaft, die Inflationsrate, die Zahlungsbilanz und Kapitalbilanz in die Analyse mit einbezogen werden.

Denkbar ist es, die Erholung nach Naturkatastrophen nicht anhand des BIP, sondern anhand eines anderen Indikators zu erfassen. Der Autor schlägt hierfür den Human Development Index (HDI) vor. Der HDI erfasst das Pro-Kopf-Einkommen, die Lebenserwartung und den Ausbildungsstand in einem Land¹²⁹. Die letzten beiden Größen dürften wesentlich träger reagieren als das jährliche Pro-Kopf-Einkommen, weshalb der Indikator möglicherweise nach Extremereignissen weniger sprunghaft als das BIP reagiert und eine zuverlässigere Abschätzung der Gesamtentwicklung erlaubt.

¹²⁷ Volkseinkommen = BIP(Y) ist definiert als $Y = C + I + (X - M) + G$ (C=Konsum, I= Investition, X= Exporte, M= Importe, G= Staatsausgaben).

¹²⁸ vgl. Tol, Leek 1999, S. 311.

¹²⁹ UNDP 2010, S. 13ff.

3.2.3 Empirische Studien zu den makroökonomischen Auswirkungen von Extremereignissen

3.2.3.1 Kategorisierung der Literatur zum Untersuchungsgegenstand

Um zu erfassen, welche Effekte dominieren und welche typischen Entwicklungen nach Extremereignissen stattfinden, wurden alle empirischen Studien, die zu den makroökonomischen Auswirkungen einer Reihe von Extremereignissen gefunden wurden, gesichtet. Die Studien wurden in 4 Gruppen eingeteilt.

- In der ersten Gruppe von Studien werden langfristig negative Effekte für die wirtschaftliche Entwicklung infolge von Extremereignissen genannt. (ECLAC 2000, Benson, Clay 2004, Mechler 2004).
- Die zweite Gruppe von Studien konstatiert langfristig positive Effekte auf das Wirtschaftswachstum durch extreme Naturereignisse (Skidmore, Toya 2002, Müller 2007).
- Eine große Gruppe von Studien betrifft nur Zeiträume von 1 bis 3 Jahren nach den jeweiligen Ereignissen und somit nur mittelfristige Auswirkungen¹³⁰ (Albala-Bertrand 1993, Charvériat 2000, Rasmussen 2004, Murlidharan, Shah 2003). Die Bewertung der Auswirkung von Extremereignissen ist in dieser Gruppe unterschiedlich.
- Eine vierte Gruppe umfasst Studien von Autoren, welche die Methodik der anderen Studien kritisieren, insbesondere die Fokussierung auf das BIP, welches im Fall von Extremereignissen irreführend sein kann (s.o.). Sie nutzen andere Indikatoren, wie die externe Verschuldungsquote der betroffenen Länder (Nakano, Tatano 2010) oder die nationale Sparquote der betroffenen Länder (Mechler 2009).

Ein Großteil der Daten für die meisten dieser Studien stammt aus der EM-Datenbank des Center for the Epidemiological Study of Disasters (CRED) der katholischen Universität von Louvain in Belgien. Ein Extremereignis wird in die Datenbank aufgenommen, wenn es 10 Todesopfer fordert oder mehr als 100 Menschen betroffen sind, wenn ein staatlicher Notfall ausgerufen wird, oder wenn um internationale Hilfe gebeten wird. Die Datenbank umfasst den Zeitraum von 1900 bis in die Gegenwart. Die Daten bis 1970 gelten jedoch als unvollständig¹³¹.

¹³⁰ „Mittelfristig“ nach Definition des Autors (siehe Fußnote 1).

¹³¹ vgl. Charvériat 2000, S. 11.

Autor/ Jahr	Untersuchungsgegenstand	Methode/ Zeitraum	Zeit- raum	Datenbasis	Aussage	Gesamtergebnis, eigene Bewertung
Albala- Bertrand 1993	Kurz- und mittelfristige makroökonomische Folgen von 28 besonders intensiven Extremereignissen in 26 Ländern	Analyse makroökonomischer Indikatoren 2 Jahre vor und 2 Jahre nach dem Ereignis, (Staatskonsum, Leistungsbilanz, Kapitalbilanz, Investitionen, Wechselkurse, Inflation)	1960- 1979	Internationale Organisationen, verschiedene Publikationen	Kurz- und mittelfristig, d.h. in den 2 Folgejahren nach dem Ereignis wirken sich extreme Naturereignisse tendenziell positiv auf das Wirtschaftswachstum aus	Es werden nur 2 Jahre nach den Ereignissen betrachtet, daher keine Aussage über langfristige Effekte möglich
ECLAC 2000	Metastudie aller ECLAC- Untersuchungen der Auswirkungen von Naturkatastrophen auf Länder Lateinamerikas und der Karibik 20 Länder, 61 Ereignisse	Fallstudien von Extremereignissen, Regression, qualitative Bewertung langfristiger Effekte anhand von Beobachtungen. Bewertung über den gesamten Zeitraum	1973- 2000	ECLAC Beobachtungen, öffentliche Quellen	Naturkatastrophen können die Entwicklung eines Landes langfristig negativ beeinflussen. Es gibt einen Teufelskreis, wenn der Kapitalstock nicht wieder hergestellt werden kann und die Produktivität betroffener Länder sinkt. Langfristiger quantitativer Nachweis negativer Effekte nicht möglich	Kurz- und mittelfristiger Effekt negativ, langfristig negativer Effekt nur „anekdotisch“
Charvériat 2000	35 Extremereignisse in 20 Ländern (Lateinamerika, Karibik)	Fallstudien, eigene Berechnungen, Analyse bis 3 Jahre nach den Ereignissen	1980- 1996	EM-DAT, Weltbank, ECLAC, Munich Re, Swiss Re	Niedergang des BIP im Jahr des Ereignisses, Erholung in den 2 Folgejahren als Folge von hohen Investitionen; Auswirkungen steigen mit Intensität und Umfang der Ereignisse	Kurz- bis mittelfristiger Effekt negativ, langfristiger Effekt nicht untersucht
Skidmore, Toya 2002	Auswirkung der unterschiedlichen Anzahl von Ereignissen auf das Wirtschaftswachstum von 89 Ländern	Regression, Auswirkungen verschiedener Einflüsse auf BIP, gesamter Zeitraum	1800- 1990	EM-DAT, Davis (historical Database)	Das Wirtschaftswachstum der betrachteten Länder korreliert positiv mit der <i>Anzahl</i> der erfahrenen meteorologischen Extremereignisse, jedoch negativ bei geologischen Extremereignissen	Stärke der Ereignisse geht nur begrenzt ein; insgesamt positiver langfristiger Effekt
Murlidharan, Shah 2003	Untersuchung der Auswirkungen von 155 Extremereignissen auf das Wirtschaftswachstum von 43 Ländern, darunter Entwicklungsländer, Schwellenländer und entwickelte Länder	Regression, Auswirkung extremer Ereignisse auf makroökonomische Indikatoren 3 Jahre vor und 3 Jahre nach dem Ereignis	1970- 2000	EM-DAT	In Entwicklungsländern sind besonders viele Menschen durch Extremereignisse betroffen; Länder, die vor Ereignissen gewachsen sind, wachsen auch nachher; effizientere Bürokratien bringen Wachstumsvorteile. Große Schäden gehen mit steigendem Staatskonsum, sinkenden Investitionen, steigender Inflation und steigenden Zinsen einher	Effekt ist negativ, jedoch sind nach 3 Jahren nur mittelfristige Effekte zu konstatieren

Autor/ Jahr	Untersuchungsgegenstand	Methode/ Zeitraum	Zeit- raum	Datenbasis	Aussage	Gesamtergebnis, eigene Bewertung
Weltbank 2003	Untersuchung der Auswirkung von Naturkatastrophen auf 15 Länder der Karibik	Fallstudien, Regressionsanalyse über den gesamten Zeitraum	1970- 2002	Weltbank	Naturkatastrophen haben keinen bedeutenden Effekt auf das Wirtschaftswachstum der untersuchten Länder; andere Faktoren, wie Veränderungen der Terms-of-trade, sind wichtiger	neutral
Rasmussen 2004	Untersuchung der Auswirkung von Naturkatastrophen auf 12 Länder der Karibik	Fallstudien, Regression, Bewertung makroökonomischer Indikatoren 1 Jahr vor bis 3 Jahre nach dem Ereignis	1970- 2002	EM-DAT	Rasmussen vermutet, dass Naturkatastrophen zu Konsumschwankungen führen können und langfristige Effekte haben, liefert jedoch keine signifikanten statistischen Hinweise dafür	kurz- bis mittelfristig negativ, langfristig nicht untersucht
Mechler 2004	Fallstudien an zwei „typischen“ Ländern für Lateinamerika (Argentinien) und die Karibik (Honduras)	Fallstudien, probabilistische Simulation, gesamter Zeitraum	1980- 2002	eigenes Modell	Wenn Schäden am Kapitalstock größer sind, als das Erholungspotential der betroffenen Länder, dann gibt es negative langfristige Effekte	negativer Effekt durch Extremereignisse
Benson, Clay 2004	Primär qualitative Untersuchung der Wirkung von Extremereignissen auf die langfristige Entwicklung von Malawi, Bangladesh und Dominica	Fallstudien in Ländern, die aufgrund starker Vulnerabilität ausgesucht wurden, Betrachtung vor allem ein Jahr nach dem Ereignis	1965- 2000	Weltbank	Wiederholt auftretende Extremereignisse scheinen langfristig negative Auswirkungen auf die Entwicklung zu haben, ein quantitativer Nachweis fehlt jedoch	langfristig vermutlich negativer Effekt
Jaramillo 2007	Auswirkung der Anzahl von Ereignissen auf das Wirtschaftswachstum; Auswirkung der Schwere von Ereignissen auf das Wirtschaftswachstum (113 Länder)	Regression, Auswirkungen verschiedener Einflüsse auf BIP, gesamter Zeitraum	1960- 1996	EM-DAT	Anzahl der Ereignisse korreliert positiv mit Wirtschaftswachstum; die Intensität der Ereignisse, gemessen an den monetären Verlusten und an der Anzahl der betroffenen Personen, hat unklare langfristige Auswirkungen, die beeinflusst werden vom durchschnittlichen Pro-Kopf-Einkommen, von der Größe des Landes, sowie von der Art der beobachteten Extremereignisse. Der Autor weist auf Schwächen der Datenbasis hin	unbestimmt

Autor/ Jahr	Untersuchungsgegenstand	Methode/ Zeitraum	Zeit- raum	Datenbasis	Aussage	Gesamtergebnis, eigene Bewertung
Müller 2007	Untersuchung der Auswirkung von Extremereignissen auf das Wirtschaftswachstum auf 165 Ländern	Regression, Auswirkungen verschiedener Einflüsse auf BIP, Untersuchung von jährlichen Zeiträumen und 3-jährlichen Zeiträumen	1961-2002	EM-DAT, National Geophysical Data Center, Munich Re	Moderate Extremereignisse haben kurz- und langfristig positive Effekte auf das Wirtschaftswachstum. Bei besonders schweren Ereignissen dominieren die negativen Wachstumseffekte	Mittelfristige Effekte sind positiv für weniger intensive Ereignisse, negativ für besonders intensive Ereignisse
Mechler 2009	Untersuchung der langfristigen Auswirkungen von 99 Extremereignissen auf den Kapitalstock, die Ersparnisse und das Konsumniveau in den betroffenen Ländern	Auswirkung von Extremereignissen auf makroökonomische Indikatoren, jedoch ohne BIP, Regression	1970-2000	EM-DAT, Munich Re	Extremereignisse mit starken Intensitäten führen langfristig zu abnehmenden Ersparnissen und zu abnehmendem Konsum. Effekt ist statistisch signifikant, jedoch sehr schwach und nur in Entwicklungsländern nachweisbar. Der Autor macht Mängel am Datenmaterial für die Schwäche des statistischen Zusammenhangs verantwortlich	Langfristig schwach negativ
Noy 2009	Untersuchung der kurzfristigen Auswirkungen von 1574 Extremereignissen auf 109 Länder	Regression, Auswirkung auf 12 Monate	1970-2003	EM-DAT	Extremereignisse beeinflussen BIP kurzfristig negativ. Negative Auswirkungen sind in Entwicklungsländern und in kleinen Ländern stärker. Länder mit größerer Handelsoffenheit, mit besseren Institutionen und mit weniger Analphabeten sind weniger vulnerabel	negativ, nur kurzfristige Untersuchung
Nakano, Tatano 2010	Untersuchung der langfristigen externen Verschuldung infolge von Extremereignissen	2 Fallstudien (Kobe Erdbeben, Hurrikan Mitch), zudem Regression, gesamter Zeitraum	1989-2005	EM-DAT, Nationales Statistik-Institut Japan, Weltbank	Die externe Verschuldung von Ländern nimmt infolge von Extremereignissen zu, jedoch steigt BIP nach den Ereignissen infolge der Investitionen an. Gesamtwohlfahrtseffekt daher unbestimmt	unbestimmt

Tabelle 6: Die makroökonomischen Auswirkungen extremer Ereignisse

3.2.3.2 Langfristig negative Auswirkungen extremer Ereignisse

ECLAC¹³² hat im Jahr 2000 eine Metastudie über die Auswirkungen von Naturkatastrophen (Erdbeben, Vulkanausbrüche, Tsunamis, Hurrikane, Zyklone, Flut, Feuer, Dürre) veröffentlicht. Insgesamt wurden 61 Ereignisse in 20 Ländern Lateinamerikas und der Karibik¹³³ untersucht. Es wurde festgestellt, dass nach Extremereignissen das BIP einbricht, Steuereinnahmen fallen und das Staatsdefizit steigt. Exporte nehmen ab und Importe zu.

Langfristige Effekte sind nicht quantitativ nachweisbar, da viele weitere Faktoren einen Einfluss ausüben können.

Die verstärkte Staatsverschuldung infolge der notwendigen Reparatur- und Nothilfemaßnahmen kann dazu führen, dass staatliche Mittel vermehrt für Schuldendienste verwendet werden. Notwendige Investitionen in Infrastrukturen, das Bildungssystem oder das Gesundheitssystem werden dadurch verhindert. Eine Abnahme des Pro-Kopf-Einkommens, vor allem bei ärmeren Bevölkerungsschichten, wird ebenfalls mit Extremereignissen in Verbindung gebracht. Wenn der Kapitalstock nicht vollständig ersetzt werden kann, so kann dadurch die Produktivität sinken. Zudem kann die Vulnerabilität der betroffenen Länder steigen¹³⁴.

Ergebnisse der *Weltbank* über die Entwicklung der Karibikstaaten von 1970 bis 2002 stützen die negativen Aussichten der ECLAC-Studie nicht. Zwar wurde anhand einer Regressionsanalyse festgestellt, dass Naturkatastrophen die Volatilität des BIP der betroffenen Länder erhöhen, jedoch sind hierfür Veränderungen der Preise der exportierten und importierten Güter sowie die private Verschuldung wesentlich einflussreichere Faktoren. Das BIP-Wachstum wird durch Extremereignisse nicht langfristig beeinflusst¹³⁵. Länder, in denen ein hoher Anteil des BIP im Agrarsektor erzeugt wird, erfahren größere Einbrüche des BIP im Jahr der Ereignisse als stärker industrialisierte Länder¹³⁶.

Benson und Clay haben Fallstudien in 3 Ländern durchgeführt, die häufig von

¹³² ECLAC = Economic Commission for Latin America and the Caribbean.

¹³³ Die karibischen Inseln sind aufgrund ihrer langen Küstenlinien und aufgrund der starken seismischen Aktivität in der Region besonders exponiert und werden häufig von Extremereignissen (Hurrikane, Erdbeben) heimgesucht, weshalb sich hier Studien über die langfristigen Auswirkungen von Extremereignissen besonders anbieten.

¹³⁴ vgl. ECLAC, IDB 03/2000, S. 12–16.

¹³⁵ vgl. Worldbank 2003, S. 49.

¹³⁶ vgl. ebd. 2003, S. 26.

Extremereignissen betroffen sind¹³⁷ und einen Zeitraum von mindestens 20 und maximal 35 Jahren betrachtet. In diesem Zeitraum wurden für alle Länder die Auswirkungen größerer Naturereignisse auf makroökonomische Kennzahlen erfasst und untersucht. Eine Kernerkenntnis ist, dass längerfristige negative Auswirkungen auf Wachstum, Entwicklung und Armutsbekämpfung eintreten *können*, wenn Extremereignisse gehäuft auftreten¹³⁸. *Signifikante* empirische Hinweise für diesen Befund fanden sie jedoch nicht.

*Mechler*¹³⁹ unternahm zwei Fallstudien in Argentinien und Honduras. Er folgert, dass die alleinige Betrachtung des BIP nicht sinnvoll ist. Eine kurzfristige Erholung kann durch starke Verschuldung der betroffenen Länder „erkauft“ werden, die sich langfristig negativ auf die Entwicklung auswirkt. Zusätzlich zeigte er anhand von probabilistischen Modellen, dass besonders schwere Ereignisse den Kapitalstock eines (kleinen) Landes so stark zerstören können, dass langfristig negative gesamtwirtschaftliche Effekte eintreten.

3.2.3.3 Langfristig positive Auswirkungen extremer Ereignisse

*Skidmore und Toya*¹⁴⁰ führten auf Basis historischer Daten eine sehr breite ökonometrische Analyse von 89 Ländern durch. Ihre Forschungsfrage war, ob die Häufigkeit des Auftretens¹⁴¹ von Extremereignissen das langfristige Wirtschaftswachstum beeinträchtigt oder fördert. Für ihre Untersuchung benutzten sie Daten über Extremereignisse von 1960 bis 1990. Als Haupteinflussvariable verwendeten sie die Anzahl der Extremereignisse, welche pro Land stattfanden. Die wichtigsten abhängigen Variablen sind Investitionsentscheidungen, die Faktorproduktivität und das Wirtschaftswachstum (BIP-Wachstum). Ihre Schlussfolgerung ist, dass ein erhöhtes Risiko von meteorologisch / hydrologischen Extremereignissen (Stürme, Überschwemmungen) einen positiven Wachstumseffekt hat. Sie vermuten, dass diese Häufung von Ereignissen zur Adaption an die Gefahrenlage führt. Gesellschaften, die häufiger Erfahrungen mit Extremereignissen sammeln, passen sich an, indem sie in Bildung investieren. Zudem wird vermutet, dass beim Wiederaufbau neuere und effizientere Technologien implementiert werden. Durch diese Maßnahmen steigt die Faktorproduktivität,

¹³⁷ Bangladesch, Dominica und Malawi.

¹³⁸ vgl. Benson, Clay 2004, S. 61.

¹³⁹ vgl. Mechler 2004.

¹⁴⁰ vgl. Skidmore, Toya 2002.

¹⁴¹ Dieses Vorgehen ist grundsätzlich ein anderes, als das von z.B. Albala-Bertrand. Anstatt die kurzfristigen Folgen einzelner, besonders schwerer Ereignisse zu untersuchen, werden die langfristigen Folgen einer Anzahl von Ereignissen mit unbestimmter Intensität untersucht. Die Aussagen beziehen sich somit nicht auf die Schäden durch Katastrophen, sondern auf die Auswirkungen der jeweiligen Exposition (Hazard) der betroffenen Länder.

und somit wird ein höheres Wirtschaftswachstum in den betroffenen Ländern erreicht. Relativ selten auftretende geologische Extremereignisse haben dagegen negative Effekte auf das langfristige Wirtschaftswachstum. Sie führen zu starken Zerstörungen am Kapitalstock und fordern häufig viele Menschenleben¹⁴². Den Kapitalstock und die Arbeitskräfte zu ersetzen kann die Kapazität betroffener Regionen übersteigen und somit zu langfristig negativen Effekten führen.

Cuaresma untersuchte die Vermutung eines Produktivitätsschubs durch *creative Zerstörung* in 49 Ländern. Die Vermutung lautet, dass infolge von Extremereignissen in Entwicklungsländern vermehrt technologieintensive Güter von besser entwickelten Ländern in Entwicklungsländer importiert werden, wodurch die Faktorproduktivität dort steigt, was die langfristig positiven Effekte erklären würde, die von Skidmore und Toya beobachtet wurden. Empirische Hinweise auf die Richtigkeit dieser These ließen sich für den Fall von relativ reichen Ländern, die häufiger von meteorologisch / hydrologischen Ereignissen betroffen waren, finden. In ärmeren Ländern hingegen führt ein hohes Naturkatastrophenrisiko eher zu einer Abnahme der technologieintensiven Importe. D.h., die Steigerung der Faktorproduktivität durch den Import technologieintensiver Produktionsgüter findet nicht statt¹⁴³.

In einer weiteren Studie von 170 Ländern prüft *Cuaresma* die Auswirkung von Extremereignissen auf das Humankapital, genauer auf den Anteil der Bevölkerung, der eine höhere Bildung (secondary school) genießt. Demnach vermindern geologische Extremereignisse den Anteil der Schüler in höheren Schulen¹⁴⁴.

*Müller*¹⁴⁵, dessen Methodik der von Skidmore und Toya ähnelt, untersuchte die Auswirkungen von Extremereignissen auf 165 Länder zwischen 1961 und 2002. Er deckte in seiner ökonometrischen Analyse kurzfristig, d.h., im Zeitraum bis zu einem Jahr, sowie mittelfristig (bis 3 Jahre) ebenfalls überwiegend positive Auswirkungen auf. Mittelfristig wirken sich besonders schwere Katastrophen hingegen negativ auf die wirtschaftliche Entwicklung aus.

Jaramillo analysierte die kurzfristigen und langfristigen Effekte von Extremereignissen auf 113 Länder im Zeitraum von 1960 bis 1996 und untersuchte dabei sowohl die Anzahl der

¹⁴² vgl. Skidmore, Toya 2002, S. 674–683.

¹⁴³ vgl. Cuaresma et al. 2008, S. 218–225.

¹⁴⁴ vgl. Cuaresma 3/2009.

¹⁴⁵ vgl. Müller 2007.

Ereignisse pro Land, als auch die Auswirkungen der Intensität der Ereignisse. Er konstatiert insgesamt über alle Länder hinweg einen langfristig positiven Zusammenhang zwischen der Entwicklung des BIP pro Kopf und der *Anzahl* von Extremereignissen, die ein Land über den Untersuchungszeitraum trafen.

In einem zweiten Schritt differenzierte er weiter und untersuchte den Einfluss der *Schadenintensität* der jeweiligen Extremereignisse (betroffene Personen, getötete Personen, Höhe der monetären Verluste durch Schäden) auf das Wirtschaftswachstum. Des Weiteren differenzierte er nach der Größe der betroffenen Länder und nach der Art der Extremereignisse. Je nach Art der Extremereignisse, nach Größe der untersuchten Länder und je nach dem Durchschnittseinkommen kann der langfristige Effekt auf das BIP positiv oder negativ ausfallen, wobei Jaramillo keine eindeutigen Zusammenhänge ausmachen konnte¹⁴⁶.

3.2.3.4 Kurz- bis mittelfristige Auswirkungen extremer Ereignisse

*Albala-Bertrand*¹⁴⁷ führte eine der ersten systematischen ökonomischen Studien über die makroökonomischen Auswirkungen von Extremereignissen durch. Er untersuchte 28 Ereignisse in 26 Ländern im Zeitraum 1969 bis 1979, wobei die Auswahl geographisch stark gestreut ist und hauptsächlich Entwicklungs- und Schwellenländer umfasst¹⁴⁸. Das einzige verbindende Element aller Ereignisse ist, dass sie ein Grund für „internationale Besorgnis“ waren. Seine Schlussfolgerung ist, dass kurz- und mittelfristig keine negativen Auswirkungen durch Extremereignisse beobachtbar sind¹⁴⁹.

Er begründet die positiven makroökonomischen Effekte von Extremereignissen mit einem Einfluss, den er „counterbalance“ nennt. Dies bedeutet, dass Produktivitätsverluste durch Schäden am Kapitalstock wieder hergestellt werden können durch Investitionen, welche geringer ausfallen als der Wert des zerstörten Kapitalstocks. Dies sei möglich, da normalerweise freie Produktionskapazitäten verfügbar sind, die nach einem Extremereignis genutzt werden können. Zudem können zerstörte Anlagevermögensgüter durch effizientere

¹⁴⁶ Jaramillo warnt vor der Überbewertung der Ergebnisse, da er die Qualität der zugrunde liegenden Daten anzweifelt. Zudem weist er auf die methodischen Schwächen bei der Ermittlung des BIP hin (vgl. Jaramillo H. 07/2007, S. 21–23). Das ist bemerkenswert, da er ebenso wie fast alle anderen in diesem Abschnitt zitierten Autoren auf die EM-DAT Datenbank zugriff.

¹⁴⁷ vgl. Albala-Bertrand 1993.

¹⁴⁸ vgl. ebd. 1993, S. 56.

¹⁴⁹ Albala-Bertrand weist jedoch darauf hin, dass es Ausnahmen geben könnte. Extremereignisse könnten keinen allgemein positiven Effekt haben, wenn sie kleine Länder mit schwachen und wenig diversifizierten Ökonomien treffen. Auch Dürren können, seiner Meinung nach, in agrarökonomisch geprägten Volkswirtschaften langfristige negative ökonomische Auswirkungen haben (vgl. Albala-Bertrand 1993, S. 65).

ersetzt werden. Positive Multiplikatoreffekte sind ein weiterer Faktor, der eine schnelle Erholung begünstigt¹⁵⁰.

Der Autor der vorliegenden Arbeit hat eine Reihe von Varianzanalysen auf Basis der Primärdaten Albala-Bertrands durchgeführt. Dabei wurden die Daten der 28 Extremereignisse nach meteorologisch / hydrologischen Ereignissen und nach geologischen Ereignissen differenziert. Es zeigen sich Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen der Art des jeweiligen Extremereignisses und der Entwicklung verschiedener makroökonomischer Größen (vgl. Anhang 1). Demnach nimmt nach Erdbeben das Wirtschaftswachstum im Vergleich zum Zeitraum vor dem Beben zu, nach meteorologisch / hydrologischen Ereignissen hingegen nimmt es tendenziell ab¹⁵¹. Geologische Ereignisse (überwiegend Erdbeben) verursachen größere Zerstörungen am Kapitalstock als meteorologisch / hydrologische Ereignisse (vgl. Kapitel 2.2). Daher sind nach geologischen Ereignissen größere Investitionen für den Wiederaufbau notwendig, was sich in der Zunahme der Bruttoanlageinvestitionen äußert und zum Aufschwung des Bausektors führt. Durch diesen Investitionsschub wird über Multiplikatoreffekte insgesamt ein konjunktureller Aufschwung erzeugt. Für meteorologisch / hydrologische Ereignisse gelten diese Zusammenhänge nicht. Die Bruttoanlageinvestitionen nehmen nach diesen Ereignissen tendenziell ab. Ein positiver Multiplikatoreffekt bleibt aus. Insgesamt sinkt die Wachstumsrate. Daher sind, nach diesen Daten, Erdbeben ursächlich für kurz- und mittelfristiges Wirtschaftswachstum, meteorologisch / hydrologische Ereignisse hingegen nicht.

Albala-Bertrand untersuchte nur die 2 Folgejahre nach dem jeweiligen Ereignis. Folglich können anhand seiner Daten keine Aussagen über die langfristigen Effekte von Extremereignissen getroffen werden.

*Charvériat*¹⁵² hat die Auswirkungen von 35 Extremereignissen auf 20 Länder anhand von Fallstudien untersucht. Die Analyse umfasst die 3 Folgejahre nach den jeweiligen Ereignissen zwischen 1980 und 1996. Sie fand heraus, dass das BIP im Jahr des jeweiligen Ereignisses fällt und sich in den Folgejahren erholt.

Rasmussen hat gezielt die Auswirkungen von 44 extremen Ereignissen auf 6 Länder der Karibik mit Daten von 1970 bis 2002 untersucht. Die Entwicklung des BIP der betroffenen

¹⁵⁰ vgl. Albala-Bertrand 1993, S. 161–173; Stewart, FitzGerald 2001, S. 15–16.

¹⁵¹ Diese Erkenntnis steht im Kontrast zu den Erkenntnissen Skidmores und Toyas, wonach geologische Ereignisse *langfristig* negative Auswirkungen haben.

¹⁵² vgl. Charvériat 2000.

Länder hat er bis 3 Jahre nach dem Ereignis analysiert. Zudem vergleicht er die Ergebnisse mit Statistiken zu Extremereignissen weltweit. Er fand heraus, dass in Ländern der Karibik besonders häufig Extremereignisse auftreten. Infolge der Ereignisse kommt es *kurzfristig* zu einem Einbruch des BIP, zu einem Anstieg der Investitionen, zu fallenden Steuereinnahmen, zu tendenziell steigender Staatsverschuldung und zu vermehrter Armut. Des Weiteren nehmen Importe zu und Exporte ab. Die hohe Volatilität des Konsums in den Ländern der Karibik wird als mögliche Folge der starken Anfälligkeit für Naturkatastrophen interpretiert¹⁵³.

*Murlidharan und Shah*¹⁵⁴ untersuchten 155 Ereignisse in 44 Ländern, unter denen sich Entwicklungsländer, Schwellenländer und entwickelte Länder befanden. Sie konstatieren negative Effekte auf den Staatshaushalt, die externe Verschuldung und Inflation. Ihre Analyse umfasst die 3 Folgejahre nach den jeweiligen Ereignissen. Im Jahr der Katastrophe kommt es zu Einbrüchen des BIP, in den Folgejahren erholt es sich meist schnell wieder. Große Schäden gehen mit steigendem Konsum, steigendem Staatskonsum und sinkenden Investitionen einher; zudem steigen Inflation und Zinsen.

*Noy*¹⁵⁵ untersuchte 1574 Extremereignisse in 109 Ländern in den Jahren 1970 bis 2003. Er untersuchte den Zeitraum von 12 Monaten nach den Ereignissen. Extremereignisse haben kurzfristig negative Auswirkungen auf das BIP, Entwicklungsländer sind vulnerabler als besser entwickelte und als größere Länder.

Länder mit kleinerer Analphabetenrate, leistungsfähigeren Institutionen¹⁵⁶, höherem Pro-Kopf-Einkommen, höherer Handelsoffenheit und höheren Staatsausgaben können dem Schock durch Extremereignisse besser widerstehen und haben daher in der Folge einen geringeren Abfall des BIP zu verkraften.

3.2.3.5 Alternative Methoden zur Bestimmung makroökonomischer Auswirkungen extremer Ereignisse

Alle bisher genannten Studien basieren auf Beobachtungen der Entwicklung des BIP womit, wie weiter oben beschrieben, erhebliche Nachteile verbunden sind. Aus diesem Grund wurden andere Ansätze entwickelt, um die langfristigen Effekte von Extremereignissen zu erfassen.

¹⁵³ vgl. Rasmussen 12/2004, S. 8–12.

¹⁵⁴ vgl. Murlidharan, Shah 2003.

¹⁵⁵ vgl. Noy 2009.

¹⁵⁶ Bestimmt anhand des Rangplatzes in „*Institutional country risk guides*“ (vgl. Noy 2009, S. 227).

Von *Mechler*¹⁵⁷ stammt ein Ansatz, der diese Schwäche ausgleichen soll, indem nicht das Bruttoinlandsprodukt als Basis der Untersuchung benutzt wird, sondern die monetären Verluste durch Zerstörungen sowie die privaten und öffentlichen Ersparnisse und Konsumausgaben. Er versuchte, langfristige Effekte von Extremereignissen auf die Ersparnisse nachzuweisen. Sein Ergebnis ist, dass vor allem in kleinen Ländern mit geringem Einkommen die Sparquote nach Extremereignissen sinkt und der Konsum eingeschränkt wird. Insgesamt sind die von ihm gemessenen Effekte jedoch sehr schwach, was primär auf Datenmängel zurückgeführt wird.

*Nakano und Tatano*¹⁵⁸ untersuchten die langfristige Verschuldung von zwei Ländern (Japan, Honduras) und kommen zum Schluss, dass zwar das BIP sich nach Extremereignissen schnell erholt, jedoch auf Kosten steigender externer Verschuldung der betroffenen Länder.

3.2.3.6 Einflussfaktoren auf die Vulnerabilität von Ländern

In mehreren Arbeiten wurden Faktoren ausgemacht, welche die Höhe der direkten und indirekten Verluste infolge von Naturkatastrophen beeinflussen. Folgende Ergebnisse werden in einer Reihe von Untersuchungen bestätigt¹⁵⁹:

- *Entwicklungsländer* sind verwundbarer als besser entwickelte Länder¹⁶⁰. In Entwicklungsländern kommen im Schnitt mehr Menschen infolge von Extremereignissen ums Leben, die Schäden sind umfangreicher und die ökonomischen Folgen gravierender. Infolge von Extremereignissen vergleichbarer Stärke erfahren Entwicklungsländer höhere relative Verluste am BIP¹⁶¹.
- *Kleinere Länder* sind vulnerabler als größere Länder und erleiden kurzfristig relativ höhere Verluste am BIP, was mit ihrer durchschnittlich geringeren sektoralen Risikodiversifikation erklärt wird. Zudem ist bei ihnen infolge eines Ereignisses relativ zur Gesamtfläche eine größere Fläche des Landes betroffen¹⁶².
- *Die Art eines Naturereignisses* (meteorologisch / hydrologische oder geologisch) beeinflusst die nachfolgende Entwicklung des BIP. Geologische Ereignisse zerstören den Kapitalstock durchschnittlich stärker als meteorologisch / hydrologische; zudem fordern

¹⁵⁷ vgl. Mechler 07/2009.

¹⁵⁸ vgl. Nakano, Tatano 2010.

¹⁵⁹ vgl. ECLAC, IDB 03/2000, S. 12–18; Müller 2007, S. 257–265; Murlidharan, Shah 2003.

¹⁶⁰ vgl. Toya, Skidmore 2007, S. 24; Noy 2009, S. 226; Benson, Clay 2004, S. 15–16.

¹⁶¹ berechnet als $(-\Delta\text{BIP} / \text{BIP})$.

¹⁶² vgl. Charvériat 2000, S. 20–23; Benson, Clay 2004, S. 15–16; Noy 2009, S. 226.

sie mehr Todesopfer. Deshalb muss nach einem Erdbeben normalerweise mehr Wiederaufbau geleistet werden als nach einem Sturm, wodurch das BIP durch Multiplikatoreffekte stärker wächst¹⁶³. Meteorologisch / hydrologische Ereignisse treten häufiger auf als geologische und verursachen geringere Schäden am Kapitalstock. Andererseits verursachen meteorologisch / hydrologische Ereignisse häufig große Ernteschäden, wodurch insbesondere weniger entwickelte Volkswirtschaften mit dominierendem Agrarsektor getroffen werden. Langfristig haben jedoch Länder, in denen gehäuft meteorologisch / hydrologische Ereignisse auftreten, ein stärkeres Wirtschaftswachstum als solche mit stärkerer Exposition gegenüber geologischen Ereignissen¹⁶⁴.

- *Die Struktur einer Volkswirtschaft*, d.h. der Anteil der Produktion in verschiedenen Sektoren und das Ausmaß der Diversifikation einer Volkswirtschaft sowie deren Ausstattung mit Ressourcen, beeinflussen die Vulnerabilität¹⁶⁵.

Die vorherrschenden sozioökonomischen Bedingungen und das politische Umfeld beeinflussen die Vulnerabilität. Länder, in denen ein hohes Maß an Korruption herrscht und deren Verwaltung ineffektiv ist, erleiden höhere Gesamtverluste¹⁶⁶.

3.3 Modellierung regionaler ökonomischer Auswirkungen extremer Ereignisse

3.3.1 Ziel der Modellierung

Schäden und Verluste durch Extremereignisse betreffen meist einzelne Regionen und nicht ganze Volkswirtschaften. Zudem ist für gesamtökonomische Betrachtungen eine sehr starke Aggregation von Daten erforderlich, wodurch viele Details der ökonomischen Auswirkungen unbeachtet bleiben. Es gibt daher eine Reihe von Modellierungsansätzen, um ökonomische Effekte von Extremereignissen auf regionaler Ebene zu untersuchen.

Die Erfassung der regionalen ökonomischen Folgen von Extremereignissen ist aus verschiedenen Gründen schwierig. Einerseits ist zumeist der Umfang der Ereignisse nicht genau bekannt. Somit kann weder eine exakte geographische Abgrenzung vorgenommen, noch zwischen betroffenen und nicht-betroffenen Unternehmen und Haushalten präzise

¹⁶³ vgl. Charvériat 2000, S. 21f.; Benson, Clay 2004, S. 16; Müller 2007, S. 37.

¹⁶⁴ vgl. Skidmore, Toya 2002, S. 674–683.

¹⁶⁵ vgl. Charvériat 2000, S. 21f.; Benson, Clay 2004, S. 61f.

¹⁶⁶ vgl. Noy 2009, S. 229f.; Benson, Clay 2004, S. 61.

unterschieden werden. Eine weitere Schwierigkeit besteht in der Intersektoralität und Gleichzeitigkeit der meisten Ereignisse, was zur Doppelerfassung bzw. Nicht-Erfassung von Verlusten führen kann. Die gleichzeitige Betroffenheit der Angebots- und der Nachfrageseite führt zu weiteren Schwierigkeiten. Produktionskapazitäten werden ebenso zerstört, wie öffentliche Infrastruktureinrichtungen und private Haushalte. Zudem werden im Zeitverlauf Schäden wieder repariert und Anpassungsmaßnahmen durch die Wirtschaftsakteure vorgenommen¹⁶⁷. Eine Untersuchung dieser komplexen Vorgänge durch die Erhebung von Primärdaten scheint aussichtslos, weshalb *regionalökonomische* Verlustschätzungen primär auf der Basis von Modellrechnungen erfolgen. Im Folgenden werden die Ansätze vorgestellt und diskutiert, die zur Modellierung der Verluste durch Extremereignisse verwendet werden.

3.3.2 Ansätze zur Modellierung externer Schocks

3.3.2.1 Input-Output Modelle

Der erste Modelltyp, der zur Modellierung externer Schocks auf ein regionales Wirtschaftssystem adaptiert wurde, waren Input-Output-Modelle (I-O-Modelle). Sie wurden von *Wassily Leontief* auf Basis der Vorarbeit von *François Quesnay* entwickelt. Der Grundgedanke hinter den Modellen besteht darin, die Interdependenzen der Akteure eines ökonomischen Systems abzubilden und den Einfluss von Nachfrageänderungen auf das Gesamtsystem zu erfassen. Typischerweise werden I-O-Modelle angewendet, um nationale, regionale oder lokale ökonomische Systeme zu modellieren, oder auch, um die Interdependenzen innerhalb eines Betriebes abzubilden¹⁶⁸.

Da es utopisch ist, die Produktions- und Absatzmengen aller Unternehmen einer Ökonomie erfassen zu wollen, werden bei der realen ökonomischen Anwendung von I-O-Modellen nicht einzelne Akteure, sondern typischerweise Aggregate betrachtet, d.h. Branchen oder Wirtschaftssektoren.

Eine ganze Reihe von Forschern hat, aufbauend auf der I-O Analyse, Modellierungs-Verfahren entwickelt, um den externen Schock eines Extremereignisses darzustellen¹⁶⁹. Mit einer erweiterten Form der I-O-Tabellen, der „social accounting matrix“ (SAM), können neben den verschiedenen Sektoren der Wirtschaft noch andere Akteure, wie Haushalte und

¹⁶⁷ vgl. West, Lenze 1994, S. 122.

¹⁶⁸ vgl. Küpper 1977.

¹⁶⁹ vgl. beispielsweise Cochrane 1974; Gordon et al. 1996; Rose et al. 1997; Yamano et al. 2007.

der Staat, berücksichtigt und somit Aussagen über das Einkommen und den Output dieser Institutionen getroffen werden¹⁷⁰.

Ein großer Vorteil des I-O-Ansatzes ist seine Übersichtlichkeit und die relativ einfache Anwendbarkeit¹⁷¹. Dadurch bietet er sich als Grundlage für die weitere Verknüpfung, beispielsweise mit ingenieurwissenschaftlichen Daten, an. Der Ansatz birgt jedoch einige Restriktionen, die bei der Abschätzung der Verluste durch Extremereignisse bedacht werden müssen¹⁷².

- Ein Kernproblem der Anwendung der I-O-Analyse zur Berechnung von Schäden ist die Linearität und Statik der Methode. Rückkopplung- und Anpassungsreaktionen der Akteure sind nicht Bestandteil der Modelle¹⁷³. Eine Grundannahme ist, dass die Produktion auf limitationalen, linearen Produktionsfunktionen basiert. Faktorsubstitution ist daher nicht modellierbar.
- Der Output der Sektoren in I-O-Modellen wird typischerweise durch die Nachfrage determiniert. Dies stellt für die Modellierung eines Extremereignisses eine erhebliche Einschränkung dar, denn es bedeutet, dass Effekte durch direkte Zerstörungen von Produktionskapazitäten und Ressourcenverknappung entweder gar nicht oder nur mit Hilfe von weitreichenden Modellanpassungen einbezogen werden können¹⁷⁴.
- Preisveränderungen und ihre Auswirkung auf den Output können ebenfalls nicht berücksichtigt werden.

Es wurden zahlreiche Lösungen entwickelt, um einige der genannten Schwächen zu beheben und um die Modelle für die Verlustabschätzung zu optimieren. Von Cochrane stammt ein Ansatz, um die Substitution regionaler Produktionsausfälle durch Importe zu berücksichtigen¹⁷⁵. Auch Beschränkungen des Angebots infolge der Zerstörung der Produktionskapazitäten konnten in die Modellierung durch I-O-Modelle einbezogen werden¹⁷⁶. Diese Lösungsversuche können jedoch immer nur einzelne Schwächen des Modellansatzes beheben¹⁷⁷. Aufgrund der Statik und der Linearität des Ansatzes führen I-O

¹⁷⁰ vgl. Cole 2004; Chowdhury, Kirkpatrick 1994, S. 58.

¹⁷¹ vgl. Okuyama 2007, S. 116f.

¹⁷² vgl. Rose 2004, S. 24f.

¹⁷³ vgl. Steenge, Bockarjova 2007, S. 207.

¹⁷⁴ vgl. Ellson et al. 1984, S. 559.

¹⁷⁵ vgl. Davis, Salkin 1984.

¹⁷⁶ vgl. Davis, Salkin 1984; Oosterhaven 1989; Steinback 2004; Brookshire et al. 1997, S. 693

¹⁷⁷ I-O-Modelle sind der Kern des Computerprogramms „Hazus“¹⁷⁷, welches u.a. zur Abschätzung der

Analysen tendenziell zu einer Überschätzung der Verluste. Deshalb werden I-O-Modelle vorzugsweise angewendet, um nach einem Extremereignis die Obergrenze der Verluste zu ermitteln¹⁷⁸.

3.3.2.2 Allgemeine Gleichgewichtsmodelle

Ein weiterer wichtiger Ansatz zum Ermitteln der regionalen Verluste eines extremen Ereignisses basiert auf berechenbaren allgemeinen Gleichgewichtsmodellen (Computable General Equilibrium Models (CGE)). CGE-Modelle bestehen aus einem Gleichungssystem im simultanen Gleichgewicht. Die Gleichungen werden auf der Basis theoretischer Annahmen über das Verhalten der Marktakteure erstellt. Durch die Veränderung von Parametern infolge des Ereignisses, wie Restriktionen der angebotenen Gütermengen, Restriktionen des Transportsystems usw., wird dieses Gleichgewicht gestört. Daraufhin wird das Gleichungssystem durch einen Tâtonnement-Prozess angepasst, bis das Gleichgewicht wieder hergestellt ist. Anhand der Anpassungsprozesse des Gesamtsystems lassen sich Schlussfolgerungen über die Auswirkungen des Extremereignisses ziehen.

Mit CGE-Modellen lassen sich die Hauptschwächen der I-O-Modelle überwinden. So ist es möglich, nicht-lineare Abhängigkeiten zu modellieren und Rückkopplungseffekte zu integrieren. Angebotsseitige Restriktionen können berücksichtigt werden, ebenso Substitutionsanpassungen. Zudem sind Preiseffekte ein Kernbestandteil der Modelle und gehen somit auch in die Berechnung ein¹⁷⁹. Diese Besonderheit, mit Hilfe der CGE-Modelle Preiseffekte zu berücksichtigen, ist jedoch nicht nur eine der Möglichkeiten, sondern eine Grundlage der Modelle. Ein Marktgleichgewicht entsteht dadurch, dass angebotene und nachgefragte Mengen aneinander angepasst werden. Diese Anpassung geschieht über den Preis. Die optimierende Anpassung der Akteure ist somit Kern der Modelle und zugleich Hauptangriffspunkt.

- Die Annahme, dass die Wirtschaftssubjekte sich immer optimierend verhalten und sich die Märkte insofern stets unverzüglich wieder in ein Gleichgewicht einpendeln, ist problematisch. Denn damit sich Preise und Mengen justieren können, müssen Märkte funktionieren (vollkommener Markt). Bei einem extremen Ereignis, bei dem wichtige Infrastrukturen ausfallen und viele Anbieter und Nachfrager zugleich betroffen sind, ist

möglichen Verluste durch Naturereignisse verwendet wird (vgl. Brookshire et al. 1997, S. 692; Cochrane 2007).

¹⁷⁸ vgl. Okuyama 2007, S. 117.

¹⁷⁹ vgl. ebd. 2007, S. 117.

davon auszugehen, dass zumindest kurzfristig die Informationen für die Prognose zukünftiger Veränderungen nicht vorhanden sind, und dass deshalb die Marktakteure unter Unsicherheit handeln¹⁸⁰. Zudem sind zumindest kurzfristig Preis- und Mengenrigiditäten wahrscheinlich, die durch vertragliche Vereinbarungen, durch Menu-costs¹⁸¹, durch Marktversagen, sowie durch staatliche Interventionen entstehen. Eine optimierende Anpassung von Preisen und Mengen durch die Marktakteure, sowie die Räumung des Marktes ist unter diesen Umständen fraglich. Laut Cochrane treten solche Preis- und Substitutionseffekte nach extremen Ereignissen typischerweise nicht auf¹⁸².

- Ein weiteres Problem stellt der enorme Datenbedarf dar, der für die Erstellung von CGE-Modellen notwendig ist. Für CGE-Modelle müssen wesentlich mehr Parameter berücksichtigt werden, als z.B. für I-O-Modelle¹⁸³. Viele dieser Parameter können empirisch nicht oder nur schwer erhoben werden, weshalb Annahmen über ihre Ausprägungen getroffen werden müssen. Dies betrifft z.B. die Substitutionselastizitäten der Marktteilnehmer. Dadurch werden die Modelle angreifbar.
- CGE-Modelle sind häufig hoch komplex. Ein Verständnis der genauen Abläufe in den Modellen ist oftmals kaum möglich. Ohne genaue Kenntnis der Modelle fällt eine realistische Einschätzung der Modellergebnisse schwer¹⁸⁴.

Es kann festgehalten werden, dass CGE-Modelle aufgrund ihrer großen Flexibilität geeignet scheinen, Substitutionseffekte und dynamische Anpassungsreaktionen von Preisen und Mengen zu erfassen. Fraglich ist jedoch, ob diese modellimmanente Flexibilität realistisch ist. Es kann daher gefolgert werden, dass mithilfe von CGE-Modellen die Folgen von Extremereignissen tendenziell *unterschätzt* werden¹⁸⁵. *Rose und Guha*, starke Befürworter der

¹⁸⁰ vgl. Okuyama 12/2003, S. 20–21.

¹⁸¹ Menu-costs = Speisekarteneffekte: Dem Begriff liegt die Vorstellung zugrunde, dass Speisekarten im Restaurant bei Preisänderungen angepasst werden müssen. Dies verursacht Kosten und wird daher zunächst vermieden. Im volkswirtschaftlichen Maßstab führen Preissteigerungen dazu, dass neue Preise kenntlich gemacht werden müssen, Löhne müssen an veränderte Preisniveaus angepasst werden und die Selbstkostenrechnung muss aktualisiert werden. All diese Anpassungen verursachen erhebliche Kosten, weshalb es für Unternehmen sinnvoll sein kann, zunächst die alten Preise beizubehalten, wodurch Preisrigidität begünstigt wird (vgl. Mankiw, Taylor 2006, S. 818).

¹⁸² “Flexibility (both price and substitutions) is the hallmark of CGE models. Yet when one looks at actual events, relative price changes are conspicuously absent. This robs CGE of one of its chief advantages“. (Cochrane 2004, S. 292). Diese Beobachtung Cochranes muss jedoch zumindest teilweise relativiert werden (vgl. Kapitel 3.3.3).

¹⁸³ vgl. Okuyama 2007, S. 117; Rose 2004, S. 28.

¹⁸⁴ vgl. Schade 2007, S. 50.

¹⁸⁵ vgl. Okuyama 2007, S. 117.

Verwendung von CGE-Modellen bei der Verlustschätzung, weisen auf den Widerspruch zwischen der Realität mit Preisrigiditäten einerseits und der Modellannahme mit vollkommener Preisflexibilität andererseits hin. Sie sehen den Nutzen von CGE-Modellen deshalb auch nicht in der realistischen Prognose unter realen Bedingungen, sondern in der Erfassung einer möglichen Minderung von indirekten Verlusten und von Arbeitslosigkeit unter der Annahme von freien Märkten und Preisflexibilität¹⁸⁶. Sie ziehen die Schlussfolgerung, dass nach einem Extremereignis zwar theoretisch das freie Spiel der Marktkräfte zu einer Optimierung bei der Erholung führen würde, wodurch Produktionsausfall und Arbeitslosigkeit reduziert und ein soziales Optimum erreicht werden könnte, dass aber in der Realität einer Krisensituation die Marktfunktionen gestört seien und dadurch flexible Anpassungen verzögert würden¹⁸⁷.

CGE-Modelle wurden angewendet, um die ökonomischen Auswirkungen des Ausfalls unterschiedlicher Infrastruktureinrichtungen zu erfassen. So wurden die ökonomischen Auswirkungen des Ausfalls des Transportsystems¹⁸⁸, der Elektrizitätsversorgung¹⁸⁹ und der Wasserversorgung¹⁹⁰ untersucht. Alle genannten Analysen sind Partialanalysen. Die Modellierung des zeitgleichen Ausfalls mehrerer Infrastruktureinrichtungen sowie anderer Effekte, die ökonomische Prozesse beeinflussen, steht noch aus.

3.3.2.3 Ökonometrische Modellierung

Eine mögliche Beschreibung von Ökonometrie lautet: „Die Ökonometrie analysiert anhand von beobachtbaren Daten (ökonomische Realität) ökonomische Wirkungszusammenhänge (ökonomische Theorie). Dabei greift sie auf Methoden zurück, die in der statistischen Theorie entwickelt wurden“¹⁹¹. Für ökonometrische Analysen sind empirische Daten die Grundlage für die weitere Modellierung. Auf der Basis von Zeitreihendaten besteht die Möglichkeit, eine stochastische Vorhersage über mögliche zukünftige Entwicklungen zu treffen.

Quantitative Zeitreihenanalysen zu den Auswirkungen real aufgetretener Extremereignisse

¹⁸⁶ vgl. Rose, Guha 2004, S. 136.

¹⁸⁷ “To summarize, our model is able to simulate a major lifeline recovery measure associated with market pricing. Moreover, we were able to quantify the emergency value of electricity by estimating the change in its price under alternative assumptions regarding the flexibility of the economy. This contrasts with the conventional situation where prices are fixed by contract or fixed by government decree in the aftermath of an earthquake. (...) Our results indicate that the market has the potential to reduce hazard losses through reallocation. In reality, crisis conditions strain the market’s abilities (e.g. they inhibit information flows and delay adjustments).” (Rose, Guha 2004, S. 136).

¹⁸⁸ vgl. Boarnet 1998; Cho 2001; Gordon et al. 2004.

¹⁸⁹ vgl. Rose, Lim 2002; Rose et al. 1997.

¹⁹⁰ vgl. Rose, Liao 2005.

¹⁹¹ vgl. von Auer 2007, S. 3.

auf einzelne Sektoren finden sich bei *Rossi und Wright*. Sie untersuchten die Langzeiteffekte von extremen meteorologischen Ereignissen auf *Haushalte* in Regionen der USA zwischen 1960 und 1970. Das Ergebnis der Studie ist, dass Unwetterereignisse wie Fluten, Hurrikane oder Tornados keine längerfristigen, nachweisbaren Effekte auf die Bevölkerungsentwicklung, die Entwicklung der Bautätigkeit oder die Einkommensentwicklung der untersuchten Regionen haben¹⁹². Die Autoren der Studie geben als Begründung für dieses Ergebnis die große Zahl der nicht betroffenen Haushalte in den jeweils betroffenen Regionen an. Dadurch würden die Effekte der Ereignisse auf einzelne Haushalte überdeckt¹⁹³.

Friesema et al. konnten bei ihrer Untersuchung von Flut, Hurrikan und Tornadoereignissen auf 4 amerikanische Kleinstädte (Conway, Galveston, Topeka, Yuba City) ebenfalls keine signifikanten längerfristigen Effekte auf die regionalen Ökonomien feststellen. Sie vergleichen Zeitreihen der Ökonomien der jeweiligen Städte 10 Jahre vor und 10 Jahre nach den Ereignissen. Ihre Schlussfolgerung ist, dass langfristige Effekte nur auftreten, wenn ein hoher Anteil des Kapitalstocks der Region zerstört wird, was jedoch für die untersuchten Ereignisse nicht zutrifft¹⁹⁴. Die Ergebnisse sind, wegen der relativ geringen Schäden durch die Extremereignisse im Verhältnis zur Größe der untersuchten Regionen und Städte, nicht überraschend.

Eine Prognose zur regionalen Entwicklung mit und ohne Extremereignis stammt von *Ellson et al.* (1984)¹⁹⁵. Auf Basis einer Zeitreihe haben sie von 1965 bis 1980, mit jährlichen Datensätzen, die Ökonomie Charlestons in South Carolina modelliert. Dann wurde ein Erdbeben im Jahr 1983 *simuliert*. Schäden wurden anhand „plausibler Annahmen“ im Modell berücksichtigt. Es wurde angenommen, dass die Schäden durch das Beben im Rahmen der natürlichen Variabilität der regionalen Ökonomie liegen werden. Die Untersuchung zeigte eine erstaunliche Robustheit der betrachteten Regionalökonomie¹⁹⁶. Es wurde herausgefunden, dass eine vollständige Erholung bis 1990 möglich sei. Je höher die Wiederaufbauinvestitionen nach dem Beben, desto schneller gehe die Erholung vonstatten. Bemerkenswert an diesem Ansatz ist der Umstand, dass das Extremereignis nicht wirklich

¹⁹² vgl. Rossi et al. 1978, S. 124.

¹⁹³ vgl. ebd. 1978, S. 129.

¹⁹⁴ vgl. Friesema et al. 1979, S. 83f.

¹⁹⁵ vgl. Ellson et al. 1984, S. 560.

¹⁹⁶ unter der genannten Prämisse ist das Resultat einer „erstaunlichen Robustheit“ der regionalen Ökonomie eigentlich nicht erstaunlich.

aufgetreten ist und ausschließlich anhand theoretischer Annahmen modelliert wird.

Ebenfalls eine ökonometrische Simulation wurde von *Murlidharan und Shah* erstellt. Auf Basis der regionalen Wirtschaftsdaten in Kalifornien, die vor und nach dem Loma-Prieta Erdbeben, dem Northridge-Erdbeben und Hurrikan Andrew erfasst wurden, kalibrierten sie ein ökonometrisches Modell und simulierten dann ein starkes Erdbeben in Kalifornien im Jahr 2000. Demnach würden nach einem großen Erdbeben in der Bay Area 2 Jahre lang Konsum, Investitionen und lokale öffentliche Ausgaben einbrechen und dann wieder massiv im Zuge des Wiederaufbaus und der Erholung der regionalen Ökonomie anwachsen. Von besonderer Bedeutung wären Transferzahlungen aus nicht betroffenen Regionen, um die Erholung zu beschleunigen¹⁹⁷.

Folgende Gründe sind für die seltene Anwendung ökonometrischer Methoden bei der Untersuchung der regionalökonomischen Auswirkungen extremer Ereignisse denkbar¹⁹⁸:

- Ökonometrische Modelle, mit denen eine zeitliche Entwicklung abgebildet wird, basieren auf Zeitreihendaten. Solche Zeitreihen mit einem regionalen Fokus werden jedoch nur selten ermittelt.
- Wenn Daten vorhanden sind, so sind diese meist hoch aggregiert. D.h., die Analyse von Effekten auf einzelne Sektoren oder die Unterscheidung von direkten und indirekten Verlusten ist schwer möglich.
- Prognostizierende ökonometrische Modelle sind, wie I-O-Modelle, tendenziell statisch. Anpassungen der Akteure an die veränderten Bedingungen können daher nur im Rahmen dieses vorher erfassten Systems und im Rahmen der ex ante erfassten Zusammenhänge modelliert werden. Durch ein Extremereignis kann dieses System jedoch empfindlich gestört und verändert werden. Verhaltensanpassungen der Akteure sind dann wahrscheinlich, können jedoch in den Modellen nicht berücksichtigt werden.

3.3.2.4 System Dynamics Modelle

Mit den oben genannten Modellen werden die Ausfälle einzelner Wirtschaftssektoren und die resultierenden Verluste bestimmt. Diese Berechnung der Verluste ist iterativ. Jeder Durchlauf der Modelle entspricht einem bestimmten Zeitabschnitt, z.B. einem Jahr. Bei jedem Durchlauf wird eine Abnahme der Höhe der Verluste angenommen, da durch den Wiederaufbau

¹⁹⁷ vgl. Murlidharan, Shah 2003, S. 183–227.

¹⁹⁸ vgl. Rose 2004, S. 28.

Kapazitäten ersetzt werden. Erholung ist in diesen Modellen ein gradueller Prozess. Die zur Erholung führenden Mechanismen werden dabei nicht erfasst.

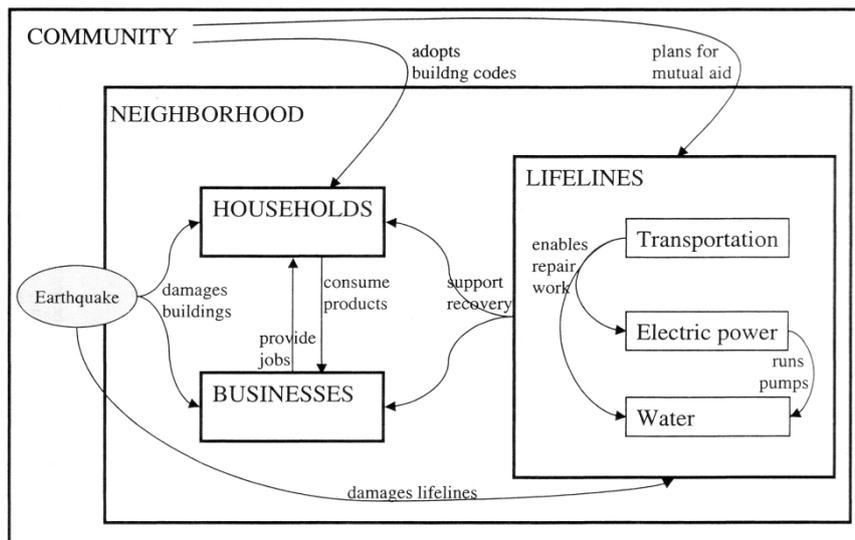
Im Fokus des systemdynamischen Modells von Chang und Miles steht die Modellierung eben dieser Mechanismen zur Erholung der betroffenen Wirtschaftsakteure¹⁹⁹.

Ihr Ausgangspunkt ist die Beobachtung, dass empirische Erkenntnisse über die Entwicklungen nach Extremereignissen typischerweise nicht in die Modelle eingehen. Um diese Lücke zu schließen, konzipierten sie ein systemdynamisches Modell. Ein Kernelement systemdynamischer Modelle sind Rückkopplungseffekte. D.h., ein Auslöser A kann eine Folge B haben, B kann aber möglicherweise auch A beeinflussen.

Das Modell basiert darauf, dass typische Akteure (Agenten) konzipiert und aggregiert werden, um diese Aggregate dann verschiedenen Einflüssen auszusetzen. Die Hauptakteure des Modells sind Haushalte und Unternehmen. Die Akteure werden zusammengefasst zu „Nachbarschaften“²⁰⁰. Diese Nachbarschaften können weiter aggregiert werden zu Gemeinden (oder Stadtteilen). Weitere Objekte sind das Transportnetzwerk, die Wasserversorgung und die Elektrizitätsversorgung, die zum Objekt „Infrastruktur“ aggregiert werden (vgl. Abbildung 8). Den Akteuren und Objekten werden Attribute zugeordnet. Haushalten wird z.B. ein Einkommen, das Baujahr des Wohngebäudes und das Vorhandensein oder Fehlen von Gebäudeverstärkungen zugeordnet.

¹⁹⁹ vgl. Chang, Miles 2004.

²⁰⁰ Im Englischen Original wurden diese „Neighbourhood“ genannt, wofür es im Deutschen keine exakte Übersetzung gibt. Es lässt sich mit „Nachbarschaft“, „Viertel“ oder „Wohngegend“ übersetzen.



Quelle: (Chang, Miles 2004, S. 185)

Abbildung 8: Schematische Darstellung eines systemdynamischen Modells

Die genannten Objekte werden über ein Funktionsmodell verknüpft. Es gibt Inputs, wie z.B. Entscheidungen der Gemeinde über das weitere Vorgehen, und Outputs, wie z.B. Erholungsindikatoren der Haushalte und Unternehmen. Die Auswahl all dieser Attribute, Inputs und Outputs erfolgt anhand der Informationen aus empirischen Untersuchungen und anhand von logischen Überlegungen. Auf Basis des so erstellten Modells soll ermittelt werden, wie viele Unternehmen und Haushalte in einer Gemeinschaft nach dem Ereignis erhalten bleiben und wie lange es dauert, bis sich die Akteure wirtschaftlich erholen.

Im Gegensatz zu den vorher genannten I-O-Modellen, CGE-Modellen und den ökonometrischen Modellen lässt sich dieser Ansatz besser theoretisch fundieren. Die große Flexibilität von System-Dynamics-Modellen beinhaltet jedoch die Gefahr der Beliebigkeit. Das Hauptproblem besteht daher darin, Kernprozesse zu erkennen und in die Modellierung zu integrieren, während unwichtige Prozesse ausgeschlossen werden sollten. Dazu sind jedoch detaillierte empirische Erkenntnisse über die ökonomischen und sozialen Vorgänge nach Extremereignissen notwendig²⁰¹.

Erste Versuche, ein systemdynamisches Modell anzuwenden, um die realen potentiellen Folgen eines Erdbebens zu modellieren, werden von Borst unternommen. Er untersucht die Verluste und die Erholung von Textilunternehmen im Großraum Istanbul nach einem

²⁰¹ vgl. Chang, Miles 2004, S. 200.

potentiellen Starkbeben²⁰².

3.3.3 Auslöser von Preiseffekten nach extremen Naturereignissen

3.3.3.1 Nachfrageschub

Ein Nachfrageschub kann auftreten, falls nach dem Ereignis bestimmte Güter und Dienstleistungen vermehrt nachgefragt werden. Einerseits gibt es eine Nachfragesteigerung, die zumindest kurzfristig nicht durch vermehrte Produktion ausgeglichen werden kann, was zu Preissteigerungen führt. Andererseits sind Arbeitskräfte nicht unbeschränkt flexibel, weshalb die gesteigerte Nachfrage nicht kurzfristig durch Arbeitskräftemigration ausgeglichen werden kann, wodurch die Löhne steigen. Dies wurde in der Vergangenheit gelegentlich in der Baubranche beobachtet. Die Munich Re führte nach der Hurrikansaison 2004 eine Untersuchung dazu durch und kam zu dem Ergebnis, dass die Preise für Baumaterialien und Arbeitsleistungen im Bausektor in den betroffenen Gebieten nach dem Ereignis um bis zu 200% angestiegen waren (vgl. Tabelle 7).

Price increases in construction materials and labour costs in Florida (examples)			
	Prices in the claims assessment programme	Actual prices in Florida in December 2004	Price increase
Roof tiles	USD 2.86 per sq. ft.	USD 3.25 per sq. ft.	14%
Carpeting	USD 2.44 per sq. ft.	USD 3.75 per sq. ft.	54%
Gypsum plasterboard	USD 1.74 per sq. ft.	USD 4.00 per sq. ft.	130%
Painting work	USD 0.33 per sq. ft.	USD 1.00 per sq. ft.	203%

Quelle: (Munich Re 2005, S. 23)

Tabelle 7: Materialpreis- und Lohnanstieg im Bausektor nach Extremereignissen

In Berichten über die Auswirkungen von Hurrikan Katrina wird ebenfalls von starken Preissteigerungen bei Baumaterialien und bei den Lohnkosten für Bauarbeiter berichtet²⁰³.

Cochrane hat die Preisentwicklung für Baumaterialien nach dem Hurrikan Andrew und dem Northridge-Erdbeben untersucht und kommt zu dem gegenteiligen Schluss, dass nach diesen Ereignissen keine messbaren Preiseffekte auftraten²⁰⁴.

²⁰² vgl. Borst et al. 2008.

²⁰³ vgl. RMS 2005, S. 20.

²⁰⁴ vgl. Cochrane 2004, S. 295.

3.3.3.2 Regionale Angebotsrestriktion

Sowohl die Bestände bestimmter Waren, als auch Produktionsstätten und –mittel werden durch Extremereignisse zerstört. Somit kann es zu regionalen Engpässen kommen, da einer gleich bleibenden Nachfrage ein gesunkenes Angebot gegenübersteht. In der Folge steigen die Preise für diese Güter. Dieser Effekt ist kurzfristig, wenn das Angebot dieser Produkte durch Importe aus anderen Regionen oder Ländern substituiert werden kann. Er ist längerfristig, falls dies z.B. infolge von Schäden an Transportwegen nicht geschehen kann. Nach den Stürmen in den USA 2004 wurde wegen der Zerstörung der Transportwege die Versorgung der Tankstellen mit Benzin kurzfristig unterbrochen, wodurch es zu massiven kurzfristigen Benzinpreissteigerungen in der Region kam²⁰⁵. D.h., Benzin war nicht national ein knappes Gut, sondern aufgrund der Transportunterbrechungen für kurze Zeit in der betroffenen Region nur begrenzt erhältlich. Vor allem in Entwicklungsländern und nach Ereignissen, welche Agrarprodukte zerstören (Dürre, Fluten) kann das regional betroffene Angebot an Agrarprodukten einbrechen, und Preissteigerungen können die Folge sein²⁰⁶.

3.3.3.3 Störungen von regional konzentrierten Schlüsselindustrien

Falls durch ein extremes Ereignis Schlüsselindustrien getroffen werden, die in der betroffenen Region konzentriert sind, so kann es sogar globale Preissteigerungen geben. Beispiele hierfür sind die starken Schäden an mehreren Raffinerien durch den Hurrikan Katrina. Ca. 30% aller Produktionsstätten für Raffinerieprodukte der USA wurden dadurch zerstört. Die Versorgungsengpässe führten in den Folgemonaten zu einem Anstieg von Öl- und Gaspreisen um bis zu 50% im gesamten Land²⁰⁷.

Ein weiterer Fall, der als Beispiel für Ausstrahlungseffekte regionaler Schäden genannt werden kann, ereignete sich nach dem schweren Erdbeben in Taiwan 1999 (Chi-Chi Erdbeben). Das Erdbeben führte zu schweren Schäden am Stromnetz Taiwans. Die Computerchipproduktion war zu der Zeit an einem Ort in Taiwan konzentriert. Obwohl die Fabriken für Computerchips kaum von direkten Schäden betroffen waren, wurde die Produktion von Computerchips durch die Rationierung der Stromversorgung für mehrere Wochen nach dem Erdbeben empfindlich gestört. Der weltweit starke Preisanstieg für Speicherchips wurde auf diese indirekten Produktionsstörungen durch den Ausfall der

²⁰⁵ vgl. Munich Re 2005, S. 20.

²⁰⁶ vgl. International Monetary Fund 8/2003, S. 44.

²⁰⁷ vgl. Makin 10/2005, S. 1.

Elektrizität in Taiwan zurückgeführt²⁰⁸.

3.3.3.4 Gründe für das Ausbleiben von Preiseffekten

Trotz der genannten Beispiele scheint es viele Bereiche zu geben, in denen Cochranes Behauptung, dass Preiseffekte größtenteils ausbleiben, richtig ist. Wie sonst lässt sich erklären, dass es nur sehr wenige Beobachtungen solcher Effekte zu geben scheint?

Auch bei potentiell funktionierenden Märkten lassen sich Gründe finden, die eine schnelle Anpassung der Preise verhindern. So verursacht die Kommunikation von Preisänderungen Menükosten. Das sind Kosten, die durch die Publikation und Kommunikation veränderter Preise entstehen²⁰⁹, weshalb von kurzfristigen Preisanpassungen abgesehen wird. Der Verzicht auf Preissteigerungen kann aber auch durch gesellschaftliche Normen erklärt werden: Anstand und Mitgefühl verbieten es, sich an der Krise zu bereichern. Nach dem Kobe Erdbeben, nach den Terrorangriffen des 11. September sowie nach Stromausfällen im Nordosten der USA 2003 wurden solche Verhaltensweisen beobachtet²¹⁰. Eine weitere mögliche Erklärung für dieses Phänomen könnte lauten, dass Geschäftsleute fürchten, mittel- und langfristig Kunden zu verlieren, wenn sie versuchen, kurzfristig vom Katastrophenereignis zu profitieren. Außerdem sind viele Infrastrukturdienstleistungen, wie Wasser-, Elektrizitäts- und Gasversorgung, an langfristige Verträge gekoppelt, weshalb eine kurzfristige Preisanpassung nicht möglich ist. Vielmehr ist zu erwarten, dass die privaten und öffentlichen Anbieter dieser Dienstleistungen ein großes Interesse daran haben, die Versorgung schnell wieder herzustellen, um Umsatzausfälle und Regresszahlungen zu vermeiden.

Des Weiteren können starke Preissprünge nach Extremereignissen durch staatliche Intervention verboten werden. In vielen amerikanischen Bundesstaaten gibt es beispielsweise Gesetze, die exzessive Preissteigerungen für Güter des täglichen Bedarfs im Falle eines Notstandes bei Geld- und Gefängnisstrafen verbieten²¹¹.

Die regionale Beschränkung der allermeisten Extremereignisse sollte ebenfalls extreme Preissteigerungen verhindern. Wenn man davon ausgeht, dass der Großteil der Unternehmen auf polypolistischen Märkten agiert, so bedeutet dies, dass Wettbewerb herrscht. Bei einem regionalen Ausfall einiger Unternehmen, können ihre Produkte durch andere Unternehmen,

²⁰⁸ vgl. Ioannis S. Papadakis 2003, S. 938; RMS 2000, S. 1.

²⁰⁹ vgl. Mankiw 1985, S. 529.

²¹⁰ vgl. Okuyama 12/2003, S. 6; Fukushima 3/1995.

²¹¹ vgl. Cheryl Runyon 2001.

die außerhalb der betroffenen Region ansässig sind, substituiert werden. Auch ist eine Anpassung der unbeschädigten Unternehmen in der betroffenen Region denkbar, indem – sofern vorhanden - brachliegende Produktionskapazitäten aktiviert werden.

3.4 Wirtschaftliche Verluste infolge des Marmara-Erdbebens vom 17.8.1999

3.4.1 Makroökonomische Gesamtverluste

Viele Angaben zu Schäden und Verlusten infolge des Marmara-Erdbebens sind widersprüchlich. Die Gesamtverluste werden in einem Bereich zwischen 6 und 40 Mrd. USD eingeschätzt²¹². Dies sind die absoluten in der Literatur zu findenden Extreme. Verluste durch Schäden an Wohngebäuden werden auf 5 Mrd. USD, Infrastrukturschäden auf 1 Mrd. USD, Gesamtschäden bei Industrieunternehmen auf 2 Mrd. USD, Schäden bei kleinen Unternehmen auf 1 Mrd. USD, indirekte Verluste schließlich auf weitere 7 Mrd. USD geschätzt, sodass nach dieser Schätzung ein Gesamtverlust von 16 Mrd. USD anfiel²¹³. Das entsprach über 7% des damaligen BIP der Türkei²¹⁴. Somit kann das Erdbeben nicht nur bezüglich der Opferzahlen, sondern auch bezüglich der Verluste definitiv als schwere Katastrophe bezeichnet werden.

Die betroffene Region ist das Zentrum der türkischen Schwerindustrie, welche entsprechend stark beschädigt wurde. Die wichtigsten Sektoren sind Stahl, Kraftwerke, Automobilfabrikation und petrochemische Anlagen. Die betroffenen Distrikte Kocaeli, Bolu, Sakarya und Yalova tragen 7,3% zum BIP der Türkei bei, obwohl nur 4% der Bevölkerung hier leben. Kocaeli hat dabei mit 5,1% des BIP den größten Anteil. Das durchschnittliche pro-Kopf-Einkommen hier ist fast doppelt so hoch wie im Rest des Landes²¹⁵.

1999 brach das BIP der Türkei um 3% ein; es wird vermutet, dass 1% dieses Einbruchs auf das Erdbeben zurückzuführen ist. Es wurde geschätzt, dass der Einbruch durch das Erdbeben 2,5% betragen hätte, wenn nicht die Aktivierung freier Kapazitäten im Rest des Landes einen Ausgleich bewirkt hätte. Die Leistungsbilanz passivierte sich in den Jahren 1999 und 2000,

²¹² vgl. Johnson 2000, S. 6; Akgiray et al. 2004, S. 77.

²¹³ vgl. Erdik, Durukal 2003, S. 289.

²¹⁴ (16 Mrd. / 205 Mrd. = 7%) Quelle: http://www.econstats.com/weo/index_glweo.htm.

²¹⁵ vgl. Erdik, Durukal 2003, S. 290f.

wobei dem Erdbeben die Hälfte dieser Passivierung zugeschrieben wird²¹⁶. Insgesamt werden die öffentlichen Ausgaben im Zusammenhang mit dem Erdbeben mit 6,4 Mrd. USD beziffert, was eine langfristige Belastung für den Staatshaushalt verursachte. Die Istanbuler Börse schloss nach dem Erdbeben eine Woche und brach bei der Wiederöffnung um 13,6% ein. Inwiefern das Erdbeben für diesen Einbruch verantwortlich war, und welchen Anteil die allgemeine negative ökonomische Lage auf diesen Einbruch und die folgende Entwicklung hatte, ist nicht zu eruieren²¹⁷.

Von der Weltbank stammt eine Schätzung vom September 1999, wonach das Erdbeben in der Region Kocaeli im 3. Quartal 1999 33% des BIP gekostet hat, im 4. Quartal 20% kosten werde, im 1. Quartal 2000 noch 15% und im 2. Quartal 2000 noch 8%²¹⁸. Demnach hätte sich die Wirtschaftsleistung rapide erholt.

Özdemir et al. führten 2002 eine ökonometrische Analyse der Auswirkungen des Erdbebens auf die wirtschaftliche Leistung der Region durch²¹⁹. Sie berechneten, dass das BIP in der Region im Folgemonat nach dem Erdbeben um 12% im Vergleich zur Situation ohne Erdbeben fiel, um sich dann in den weiteren Monaten schrittweise zu erholen und auf das vorherige Niveau zurückzukehren. Die Beschäftigung in der Region sank hingegen dauerhaft (bis zur Untersuchung im 1. Quartal 2002). Özdemir et al. vermuten, dass die Aufwertung des Kapitalstocks insgesamt zu technischem Fortschritt geführt hat, weshalb die Produktion weniger arbeitsintensiv wurde (vgl. Kapitel 3.2.1). Andererseits fand Ozar bei der Untersuchung von Kleinunternehmen in der Türkei heraus, dass diese *im gesamten Land* im Zusammenhang mit der Finanzkrise 2000/2001 tendenziell Arbeitsplätze abbauten²²⁰. Somit ist die Erklärung des Arbeitsplatzabbaus allein mit dem Erdbeben nicht überzeugend.

Ein inflationärer Effekt des Erdbebens in der Region konnte nicht beobachtet werden. Erklärungen dafür sind die gesunkene Kaufkraft infolge des Erdbebens, die zu einer verminderten Nachfrage führte und die zeitgleiche Anti-Inflationspolitik der Regierung im selben Zeitraum, die zwar nur teilweise erfolgreich war, jedoch eine weitere Zunahme der Inflationsrate verhinderte²²¹.

²¹⁶ 1999: (Ex-Im) = -1%, davon 0,5% durch das Erdbeben; 2000: Ex-Im = -1,7%, davon 1% durch das Erdbeben (vgl. OECD 2001a, S. 148ff.).

²¹⁷ vgl. Akgiray et al. 2004, S. 86f.

²¹⁸ vgl. Worldbank 1999, Annex 1.

²¹⁹ vgl. Özdemir et al. 2004.

²²⁰ vgl. Ozar 2008, S. 335.

²²¹ vgl. Akgiray et al. 2004, S. 80.

3.4.2 Folgen des Erdbebens für Industriebetriebe in der Region Kocaeli

Am 9.2.2001, also 18 Monate nach dem Erdbeben, wurde von der Industriekammer Kocaelis (KSO) eine Untersuchung über die Folgen des Erdbebens auf Industriebetriebe in Kocaeli veröffentlicht (vgl. Anhang 2). Zur Zeit des Erdbebens 1999 waren in der Region 1.062 Industriebetriebe bei KSO registriert. Diese wurden untersucht. Von den 1.062 Betrieben wurden 862 zu den kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) gezählt. Die KMU hatten durchschnittlich 80 Mitarbeiter.

Von den 1.062 Unternehmen wurden 345 (32%) beschädigt. 34% (293) der KMU und 26% (52) der großen Unternehmen. 278 KMU wurden leicht bis moderat beschädigt, 15 schwer. Von den 52 beschädigten Großunternehmen wurde 1 schwer beschädigt. 47% der KMU waren gegen Erdbebenschäden versichert.

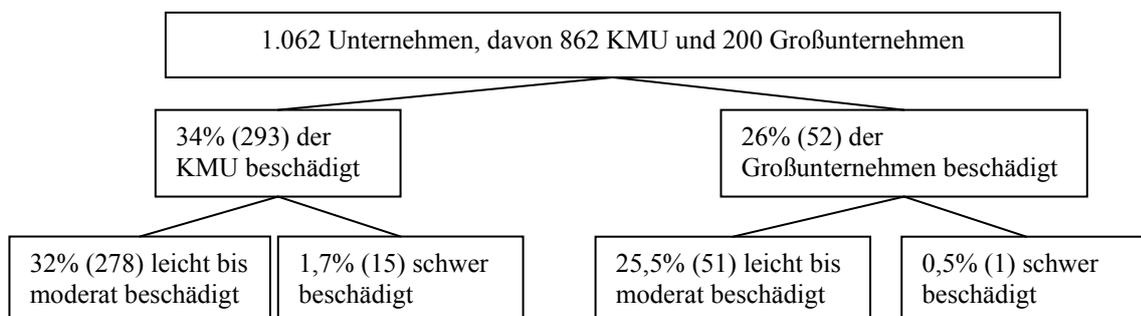


Abbildung 9: Verteilung der Schäden bei Industriebetrieben in Kocaeli

953 Mitarbeiter der Unternehmen kamen ums Leben, davon 295 in den 16 schwer beschädigten Unternehmen während ihrer Nachtschicht. Die Verluste aus materiellen Schäden bei den KMU beliefen sich im Durchschnitt auf 637.500 USD.

Die 345 beschädigten Unternehmen sollten gezielt untersucht werden; 152 KMU und 8 große Unternehmen (insgesamt 46% der beschädigten Unternehmen) beteiligten sich an dieser Untersuchung.

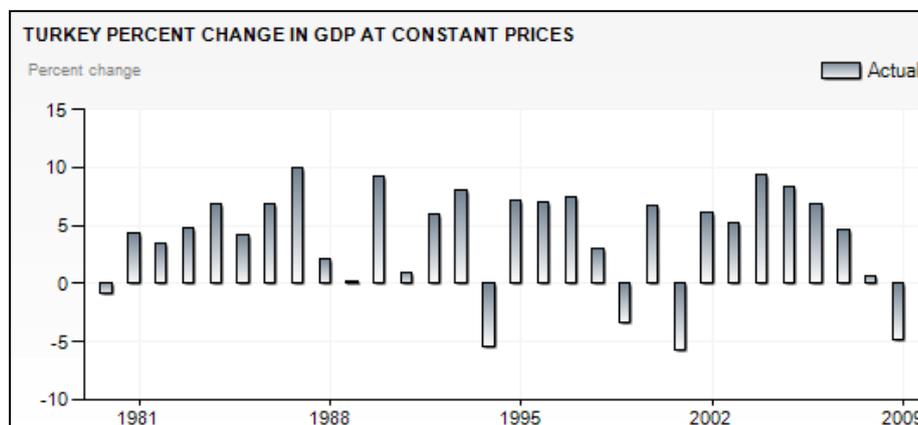
Laut dieser Untersuchung war die Produktion im Durchschnitt für 35 Tage unterbrochen. Von den 16 schwer beschädigten Unternehmen stellten 3 die Produktion ganz ein. Die anderen gaben einen durchschnittlichen Einbruch der genutzten Produktionskapazität von 73% vor dem Erdbeben auf 31% im Monat nach dem Erdbeben an. 6 Monate nach dem Erdbeben lag die Kapazitätsauslastung bei 54%. Zum Zeitpunkt der Befragung durch KSO, 18 Monate nach dem Erdbeben, lag die Auslastung bei 70% und somit nahezu auf dem

Ausgangsniveau. 93% der Verantwortlichen in den von KSO befragten Unternehmen gaben an, dass die Möglichkeiten, Notkredite zu erlangen, unzureichend seien²²².

3.4.3 Einfluss der Finanzkrise von 2001

Insgesamt war das reale Wirtschaftswachstum 1999 negativ (-3,1%). Einen Teil dazu trug das Erdbeben bei. Als weitere, wesentlich wirksamere Ursache für diese Entwicklung gilt die Krise, die damals vom russischen Finanzmarkt ausging, wodurch türkische Exporte zurückgingen. Zudem wurden Investitionen und Wachstum durch chronisch hohe Inflationsraten von nahezu 70% und hohe Zinsen, gebremst. Um die hohe Inflation einzudämmen, wurde im Dezember 1999 ein Stabilisierungsprogramm aufgelegt mit dem Ziel, die Inflation innerhalb von 3 Jahren auf einstellige Raten zu drücken.

Nach einer leichten Erholungsphase kam es jedoch im Februar 2001 zu einer politischen Krise, zum Zusammenbruch des Wechselkursregimes, zur Kapitalflucht und zu einer Finanzkrise. Die Auswirkungen auf die Realwirtschaft waren massiv. Die türkische Lira verlor gegen andere Währungen erheblich an Wert. Reallöhne schrumpften um 20%. Die inländische Nachfrage brach ein und das BIP schrumpfte real um 7% (vgl. Abbildung 10).



Quellen: (IMF 2010)

Abbildung 10: Wachstum des türkischen BIP von Jan. 1980 bis Jan. 2009

Die Arbeitslosenquote stieg von 6,5% im Jahr 2000 auf über 10% im Jahr 2002.

Nach dieser Krise setzte eine Erholung ein, die zumindest bis zum Dezember 2007, dem Zeitpunkt der für diese Arbeit durchgeführten Befragung von KMU, anhielt. Das reale Wirtschaftswachstum war in dieser Phase überwiegend positiv. Jedoch erholte sich der

²²² vgl. Anhang 2.

Arbeitsmarkt nicht. D.h., zwischen 2002 und 2007 fand ein *jobless growth* statt und die Arbeitslosenquote verharrte bei über 10%. Motor des Wachstums waren Effizienzsteigerungen bei großen Industrieunternehmen und spekulative Geschäfte überwiegend ausländischer Investoren²²³.

Ozar beobachtete, dass die Quote der Unternehmensschließungen nach der Finanzkrise 2001 in der Türkei nicht so hoch war wie erwartet, auch wenn keine genauen Zahlen dazu vorliegen. Sie folgert, dass die Unternehmer vielfach keine alternativen Möglichkeiten hatten, ein Einkommen zu generieren, weshalb sie ihre Betriebe trotz der widrigen Umstände weiter führten. Trotz der schlechten Nachfragesituation und des starken Wettbewerbs ging die Quote der Unternehmensneugründungen laut Ozar in dieser Zeit nicht zurück²²⁴. Allerdings bauten bestehende Unternehmen aller Branchen Mitarbeiter ab²²⁵.

Das Auftreten der Finanzkrise 2001 kurz nach dem Erdbeben stellt für die Untersuchung von Unternehmen und die Bewertung der Folgen ein Problem dar, da sich die Auswirkungen beider Ereignisse überschneiden. Andererseits besteht dadurch die Möglichkeit, die Auswirkungen der Naturkatastrophe in Relation zu diesem anderen Krisenereignis zu untersuchen.

Die Auswirkungen von Finanzkrisen auf kleine Unternehmen wurden relativ selten untersucht. Es wurde erkannt, dass sich Finanzkrisen fast unmittelbar nach ihrem Auftreten auch auf kleine Unternehmen auswirken. So wurde für Venezuela festgestellt, dass die Finanzkrise 1994 dazu führte, dass innerhalb eines Jahres ca. 70% aller kleinen Betriebe ernsthafte finanzielle Probleme hatten²²⁶. Eine weitere Beobachtung ist es, dass Kleinunternehmen sich teilweise schneller und besser als größere an die durch Krisen veränderten Bedingungen anpassen können²²⁷.

²²³ vgl. Yeldan 2006; Temiz, Gokmen 2009.

²²⁴ vgl. Ozar 2008, S. 335.

²²⁵ Leider ist nicht bekannt, ob nach der Finanzkrise wieder vermehrt Mitarbeiter eingestellt wurden, da die Zeitreihe nur von 2000 bis 2002 reicht (vgl. Ozar 2006, S. 37).

²²⁶ vgl. Mulhern 1996, S. 73.

²²⁷ vgl. Berry et al. 2001.

3.5 Zusammenfassung von Kapitel 3

Die Erfassung der ökonomischen Folgen extremer Ereignisse ist nicht trivial. Hauptgründe für die Schwierigkeit der Erfassung der Verluste durch direkte Schäden liegen in der Problematik, den Umfang eines Ereignisses exakt abzugrenzen und Doppelzählungen von Verlusten zu vermeiden. Der Begriff der indirekten Verluste wird nicht einheitlich verwendet. Zur Erfassung der indirekten Verluste gibt es verschiedene theoretische Ansätze. Sie unterscheiden sich je nach Verwendungszusammenhang.

Makroökonomische Auswirkungen extremer Ereignisse werden überwiegend anhand der Veränderung des BIP erfasst. Dies wirft erhebliche Probleme auf, da das BIP-Konzept nur bedingt geeignet ist, die Folgen extremer Schocks auf den Kapitalstock zu erfassen.

Die makroökonomischen Folgen extremer Ereignisse sind theoretisch kurzfristig negativ und können mittel- und langfristig ausgeglichen werden oder sogar positiv sein. Dies ist möglich, wenn technische Innovationen beim Wiederaufbau zu einer höheren Faktorproduktivität führen, wodurch die verursachten Zerstörungen überkompensiert werden. Zudem kann es zu Adaptionsprozessen kommen, in deren Folge stärker in Ausbildung investiert wird, was ebenfalls die Produktivität steigert.

Wenn die extremen Ereignisse einen großen Anteil des Kapitalstocks einer Volkswirtschaft zerstören, sind eine Zunahme der Vulnerabilität der betroffenen Volkswirtschaft und eine langfristig negative Entwicklung möglich.

Die Bandbreite der empirisch erfassten Entwicklungen deckt sich mit den theoretisch denkbaren Effekten. Ein eindeutiges Fazit kann nicht gezogen werden. Tendenziell dominieren jedoch Ergebnisse, wonach infolge extremer Naturereignisse nur kurzfristige negative Effekte auf die Entwicklung des BIP auftreten und langfristig entweder kein Effekt oder sogar positive Effekte auf das Wirtschaftswachstum festgestellt werden. Es ist erstaunlich, dass trotz ähnlicher Methoden die Ergebnisse der vorgestellten ökonometrischen Untersuchungen so unterschiedlich ausfallen. Eine mögliche Erklärung lautet, dass die Datenqualität oftmals schlecht ist; Datensätze fehlen oder sind verzerrt, wodurch Ergebnisse verfälscht werden können²²⁸.

Faktoren, welche das Ausmaß der Folgen extremer Ereignisse für die Volkswirtschaften von Ländern beeinflussen, sind der Entwicklungsstand, die Größe der Länder (Fläche), die Art der

²²⁸ vgl. Albala-Bertrand 1993, S. 39ff.; Charvériat 2000, S. 15; Jaramillo H. 07/2007, S. 11; Mechler 07/2009, S. 1.

extremen Naturereignisse (geologisch oder meteorologisch / hydrologisch), die Struktur der Volkswirtschaft sowie die sozioökonomischen und politischen Bedingungen.

Da das BIP nur bedingt geeignet scheint, um die Entwicklung nach extremen Naturereignissen abzubilden, ist möglicherweise ein Indikator wie der Human Development Index besser geeignet.

Die Methoden, um regionalökonomische Effekte massiver Schocks durch extreme Ereignisse zu modellieren, sind ad-hoc Anpassungen bestehender Techniken, die mit anderen Zielsetzungen konzipiert wurden.

- I-O-Modelle sind tendenziell statisch. Anpassungsreaktionen der betroffenen Akteure können jedoch zu Substitutionsprozessen, zu einer Veränderung der Produktionsfunktionen und zu veränderten Interaktionen zwischen den Akteuren führen und die vorher ermittelten I-O Tabellen nutzlos machen. Dies stellt eine erhebliche Einschränkung dar. Der Vorteil der I-O-Modelle liegt in ihrer relativ einfachen Anwendbarkeit. Wahrscheinlich aus diesem Grund ist die Literatur zu I-O-Modellen auch am umfangreichsten.
- CGE-Modelle basieren auf Preis-Mengen-Gleichgewichten. Die zugrunde liegende Annahme eines perfekt funktionierenden Marktes und optimierend agierender Akteure ist nach einem Extremereignis fragwürdig. Zudem gibt es gesetzliche und vielfach vertragliche Restriktionen, die nach einem solchen Ereignis Preisanpassungen ausschließen.
- Statistische Analysen und ökonometrische Modelle sind prinzipiell abhängig von regional erhobenen Daten. Diese sind häufig stark aggregiert, weshalb Mechanismen der Anpassung an veränderte Bedingungen nicht erfasst werden können. Ökonometrische Modelle sind tendenziell statisch.
- System-Dynamics-Modelle erlauben eine theoretisch fundierte Modellierung eines Schocks durch ein extremes Ereignis und die folgende Erholung. Allerdings konnten vom Verfasser keine Beispiele dieses Modelltyps gefunden werden, die ein mögliches Extremereignis und dessen Folgen darstellen. Sie scheinen momentan nur als Möglichkeit zu existieren. Das liegt womöglich an der Schwierigkeit, die Effekte zu erfassen, welche für die wirtschaftliche Entwicklung der Akteure entscheidend sind.

Keiner der Modelltypen wurde für den Fall eines rapiden externen Schocks konzipiert, der

sowohl die Angebotsseite als auch die Nachfrageseite betrifft²²⁹. Diese Anpassungen sind nur aufgrund einer Reihe von Annahmen über die Dauer der Ausfälle der Unternehmen und über die Auswirkung von Erholungsprozessen auf die beobachteten Wirtschaftsindikatoren möglich; der Erholungsprozess selbst wird jedoch nicht modelliert.

Für alle Modelltypen gilt, dass es besonders schwierig ist, den Datenbedarf zu decken. Während einerseits der Bedarf mit zunehmender Komplexität und Genauigkeit der Modelle steigt, können andererseits Schäden und Folgen im Falle eines Extremereignisses oft nur grob erfasst werden²³⁰.

Es kann somit festgehalten werden, dass sowohl ein tieferes Verständnis der Fortpflanzung der Folgewirkungen als auch der Prozesse, welche die Erholung begünstigen, wünschenswert ist. Der theoretisch überzeugendste Ansatz besteht in der Simulation anhand von System-Dynamics-Modellen. Noch fehlt jedoch die Datengrundlage, um eine überzeugende Simulation eines Extremereignisses mit diesem Modelltyp zu erstellen.

Die Schätzungen der *gesamtökonomischen Verluste* infolge des Marmara-Erdbebens bewegen sich in erheblichen Bandbreiten was die großen Unsicherheiten, die bei der Verlustschätzung bestehen, widerspiegelt. Das Auftreten der Finanzkrise 2000 / 2001 kurz nach dem Erdbeben 1999 erschwert die Ermittlung der wirtschaftlichen Folgen dieses Ereignisses zusätzlich. Deshalb ist eine breit angelegte Untersuchung und Modellbildung erforderlich.

²²⁹ vgl. Okuyama 2007, S. 119.

²³⁰ vgl. West, Lenze 1994, S. 122.

4 Auswirkungen von Extremereignissen auf Unternehmen, Modellbildung, Untersuchungsfragen und Hypothesen

4.1 Forschungsstand und kritische Betrachtung

4.1.1 Ziel der Untersuchung

Die Analyse makroökonomischer und regionalökonomischer Prozesse nach Extremereignissen birgt aufgrund von methodischen Problemen und von Datenmängeln immense Schwierigkeiten. Erkennbar wird das anhand der Verlustschätzungen, die für dasselbe Ereignis erheblich variieren können. Es scheint, dass die zugrundeliegenden ökonomischen Prozesse noch nicht vollständig verstanden werden.

Es ist daher folgerichtig, die Analyse zunächst auf Akteursebene zu vertiefen. Wenn die Einflüsse von Extremereignissen auf die beteiligten Akteure besser verstanden werden, lassen sich mit diesen Erkenntnissen auch aggregierte Modelle solcher Ereignisse verbessern. Zudem können Erkenntnisse zur Schadenausbreitung und zur Erholung von Unternehmen möglicherweise dazu beitragen, die Vorsorge von KMU gegen Extremereignisse effizienter zu gestalten.

Es wird erwartet, dass eine empirische Untersuchung eines Katastrophenereignisses vom Ausmaß des Marmara-Erdbebens einen Erkenntnisgewinn gegenüber Untersuchungen von überwiegend relativ moderaten Ereignissen bringt, die in der Vergangenheit durchgeführt wurden.

Zunächst sollen durch eine Literaturanalyse früherer Studien Einflussfaktoren auf die Schädigung von Unternehmen, auf die Höhe von Verlusten und auf die Erholung der Unternehmen extrahiert werden. Im zweiten Schritt wird diese Reihe von Einflussfaktoren um solche erweitert, denen in der Literatur ein Einfluss auf das Wachstum von Unternehmen zugeschrieben wird, da erwartet wird, dass diese Faktoren auch für den Erholungsprozess von Unternehmen bedeutsam sein können. Mit den ermittelten Faktoren werden 2 Modelle gebildet.

- Eines mit den Faktoren, welchen ein Einfluss auf das Ausmaß der direkten Schäden sowie der Höhe der Verluste durch direkte Schäden zugeschrieben wird.
- Im zweiten Modell werden die möglichen Zusammenhänge zwischen verschiedenen Einflussfaktoren auf die Erholung der Unternehmen erfasst, welche wiederum die Dauer

der Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen beinhaltet sowie die Höhe der indirekten Verluste. Desweiteren werden im zweiten Modell Zusammenhänge der Einflussfaktoren mit der langfristigen Entwicklung von Unternehmen, welche den Zeitraum nach der Erholung umfasst und dem Wachstum von Unternehmen, modelliert.

Auf Grundlage der Modelle werden Untersuchungsfragen formuliert und Hypothesen aufgestellt.

4.1.2 Übersicht der erfassten und analysierten Studien

Systematische empirische Untersuchungen über die Folgen von Extremereignissen für Unternehmen wurden in der Vergangenheit nur vereinzelt durchgeführt. Bekannt sind Studien nach dem Loma-Prieta Erdbeben 1989, nach Hurrikan Andrew 1992, nach einem Flutereignis in Des Moines 1994, nach dem Northridge-Erdbeben 1994, nach dem Erdbeben von Athen 1999, nach einem Erdbeben in Seattle 2001, sowie nach einem Flutereignis in Sachsen 2002. Tabelle 8 enthält eine Übersicht aller dem Autor bekannten Studien über die Auswirkungen von Extremereignissen auf Unternehmen, für die Daten bei Unternehmen in Form von empirischen Erhebungen (Face-to-Face Interviews, Briefumfragen, Telefonumfragen) erhoben wurden.

Eine Ausnahme bildet die Studie von Terrell und Bilbo (2007), da sie den Anteil der Unternehmensaufgaben anhand von Sekundärdaten (Steuerstatistiken) berechneten.

Forscher	Ort	Ereignis	Zeit zw. Ereignis u. Erhebung	N (Rücklauf %)	Größe der Unternehmen (Mitarbeiter)	Art der Umfrage
Kroll et al.	Santa Cruz/ Oakland County (USA)	Loma- Prieta Erdbeben 1989	4 Monate	55 (9%), 276 (23%)	< 100	Brief
DRC ²³¹	Des Moines (USA)	Flut im Mittelwesten 1993	12 Monate	1.079 (50%)	Offen	Brief
DRC	Los Angeles/ Santa Monica (USA)	Northridge- Erdbeben 1994	18 Monate	1.120 (24%)	Offen	Brief
DRC	Santa Cruz County (USA)	Loma Prieta Erdbeben 1989	8 Jahre	933 (34%)	Offen	Brief
DRC	South Dade County (USA)	Hurricane Andrew 1992	6 Jahre	1078 (27%)	Offen	Brief
Boarnet	Los Angeles/ Santa Monica (USA)	Northridge- Erdbeben 1994	9 Monate	559 (27%)	Offen	Brief
Alesch et al.	Los Angeles/ Northridge (andere ²³²) (USA)	Northridge- Erdbeben 1994, lokale Ereignisse	Min. 12 Monate, Max. 8 Jahre nach Ereignis	106 (-)	Überwiegend < 10	Face-to- Face Telefon
Chang et al.	Seattle (USA)	Nisqually- Erdbeben 2001	6-10 Monate	107 (-)	Kleinunter- nehmen	Face-to- Face
KSO	Kocaeli (Türkei)	Marmara- Erdbeben 1999	12 Monate 2 Monate	Daten v. 1062, Befragung v. 539	Ø=80, nur Industrie	Brief
Sapount- zaki	Athen (Griechenland)	Athen- Erdbeben 1999	3 Jahre	50	Überwiegend < 10	Face-to- Face
Kreibich et al.	Sachsen (Deutschland)	Hochwasser 2002	14 Monate, 21 Monate	415 (-)	Offen	Face-to- Face
Terrell, Bilbo	Florida, Louisiana, Mississippi (USA)	Hurrikane 2005	Sekundärdaten (Steuer- statistik)	--	Alle U. außer Einzel- unternehmer	--
Quellen: Kroll et al. 1990; Boarnet 1998; Webb et al. 2000; Alesch et al. 2001; KSO 09.02.2001; Chang, Falit-Baiamonte 2002; Sapountzaki 2005; Kreibich et al. 2007; Terrell, Bilbo 2007						

Tabelle 8: Studien zur Auswirkung extremer Ereignisse auf Unternehmen

²³¹ Am Disaster Research Center (DRC) der Universität Delaware wurden in den 1990er Jahren 4 Erhebungen zu den Auswirkungen von Extremereignissen auf Unternehmen durchgeführt. Beteiligt an diesen Studien waren Dahlhamer, Tierney und Webb. Die Ergebnisse aus der Auswertung der Erhebungen wurden in einer Reihe von Publikationen veröffentlicht. Von diesen werden in der vorliegenden Arbeit 7 zitiert: Dahlhamer et al. 1998; Dahlhamer et al. 1999; Tierney 1997a; Tierney 1997b; Webb et al. 2000; Webb et al. 2003; Webb 2006. Alle Erhebungen werden kurz in Webb et al. 2000 beschrieben.

²³² Alesch et al. haben Umfragen an insgesamt 13 Orten nach Überschwemmungen, Stürmen, Flächenbränden und Erdbeben durchgeführt. Die umfangreichste Erhebung fand in Northridge (Los Angeles) statt.

Die Vergleichbarkeit der Studien wird dadurch eingeschränkt, dass sie zu unterschiedlichen Zeitpunkten nach den jeweiligen Ereignissen durchgeführt wurden, nämlich zwischen 4 Monaten und 8 Jahren nach dem jeweiligen Ereignis.

Die Größe der untersuchten Unternehmen variiert. Alesch et al. und Kroll et al. untersuchten Unternehmen mit weniger als 100 Mitarbeitern. Tierney et al. untersuchten alle Unternehmen in den betroffenen Gebieten, wobei die Unternehmen in Gruppen mit weniger, und solche mit mehr als 20 Mitarbeitern eingeteilt wurden. Kreibich et al. befragten ebenfalls Unternehmen jedweder Größe. Bei allen Befragungen dominierten sehr kleine Unternehmen mit weniger als 10 Mitarbeitern. Die Fragestellungen der Studien variieren, wobei sich 4 thematische Kernbereiche ausmachen lassen. Diese sind,

- die Vorbereitungen auf ein mögliches Extremereignis,
- Schäden, Unternehmensstörungen und Verluste durch das Ereignis, sowie
- der Erholungsprozess und
- Unternehmensaufgaben nach Extremereignissen (nur Terrell, Bilbo 2007).

4.1.3 Die Methodik der Studien von Alesch et al., Webb et al., Chang et al. und Kreibich et al.

Von den in Kapitel 4.1.2 vorgestellten Studien sind 4 methodisch von besonderem Interesse. In einer Studie von Chang et al. (2002) über das Nisqually-Erdbeben (Seattle) von 2001 werden interessante Modellierungsansätze angewendet. Es wird jedoch auch offensichtlich, dass eine starke Aggregation der Daten problematisch sein kann.

In einer Untersuchung von Kreibich et al. (2007) nach der Elbeflut von 2002 werden hingegen besonders detaillierte Daten zu Verlusten aus direkten Schäden, indirekten Verlusten, der Dauer der Betriebsausfälle und der Dauer der Betriebsstörungen infolge der Flut erhoben und klar abgegrenzt. Bedauerlicherweise werden jedoch keine umfassenden Zusammenhänge zwischen diesen Größen und möglichen Einflussfaktoren hergestellt.

In den Untersuchungen von Alesch et al.²³³ und Webb et al.²³⁴ werden Faktoren, welche nach Extremereignissen für die *langfristige* Unternehmenserholung von Bedeutung sind, mit unterschiedlichen Methoden erfasst.

²³³ vgl. Alesch et al. 2001.

²³⁴ vgl. Webb et al. 2003.

Chang und Falit-Baiamonte untersuchten 2001 insgesamt 107 Unternehmen 6 Monate nach einem Erdbeben in Seattle. Sie versuchten alle Unternehmen in zwei besonders stark betroffenen Geschäftsgebieten zu befragen. Chang et al. erstellten ein Modell, um Zusammenhänge zwischen den Einflussvariablen und den abhängigen Variablen zu überprüfen, konzentrierten sich in ihrer Umfrage jedoch nur auf einzelne Aspekte dieses Modells (graue Felder in Abbildung 11).

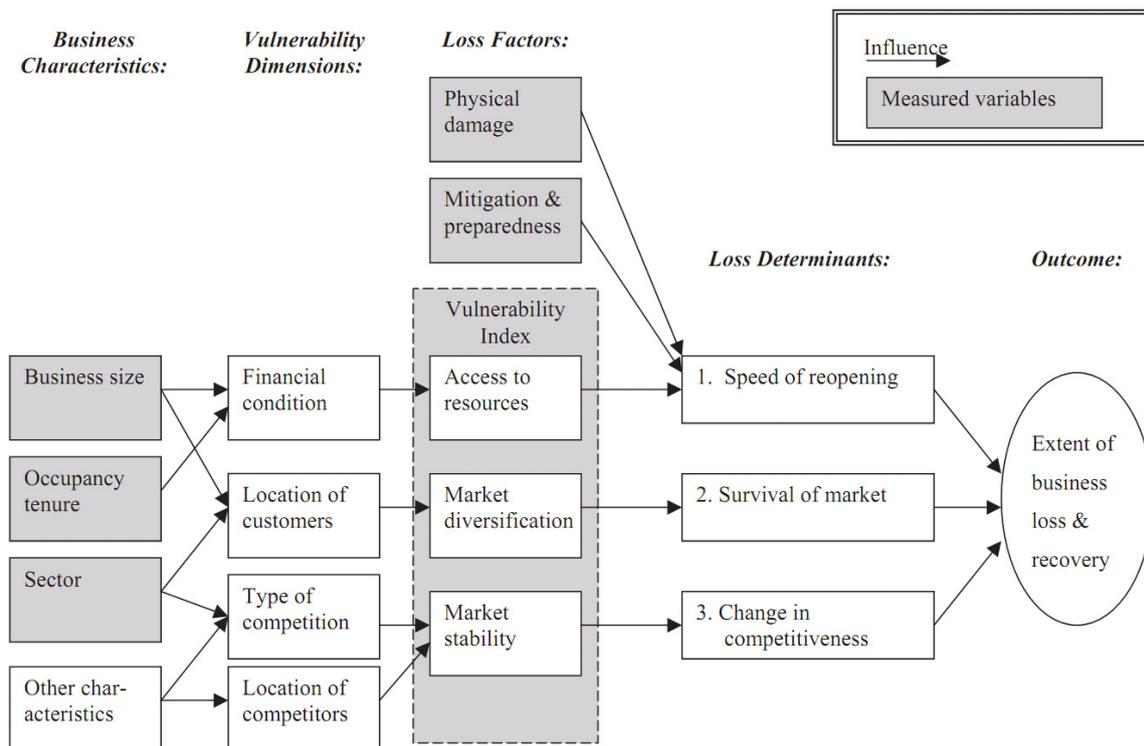


Fig. 1. Conceptual framework of business vulnerability and loss in disasters.

Abbildung 11: Forschungskonzept nach Chang et al.

Problematisch bei dieser Untersuchung ist die starke Aggregation der Einfluss- und der Zielvariablen. So ist die Zielvariable „Das Ausmaß der Verluste und das Ausmaß der Erholung“ eine binäre Variable. Wenn:

- Unternehmen „langfristig Ertragsausfälle“ erlitten oder
- „kurzfristig Ertragsausfälle erlitten“ oder
- „kurzzeitig schlossen und in dieser Zeit mehr als 300 USD pro Mitarbeiter verloren“, so

wurde dieser Variablen der Wert „1“ zugeordnet (schlechte Erholung, signifikante Verluste). Andernfalls wurde der Wert „0“ zugeordnet (nicht signifikanter Verlust).

Betriebsunterbrechungen wurden nur binär unterschieden (traten auf, traten nicht auf). Ebenso wurde aus der Bewertung der Gebäudeschäden (durch Gebäudeinspektoren) und der Bewertung der Störungen aufgrund der Schäden (durch die befragten Unternehmer) eine zusammengefasste binäre Variable gebildet (0= nicht signifikanter Schaden, 1= signifikanter Schaden). Durch diese extreme Datenkompression, die laut Chang et al. als Reaktion auf den relativ kleinen Stichprobenumfang (n=107) durchgeführt wurde²³⁵, geht viel Information verloren. Womöglich werden dadurch die Ergebnisse verzerrt. Zudem ist nicht klar, wie die Höhe der Verluste und die Erholung der betroffenen Unternehmen zusammenhängen. Eine stärkere Differenzierung ist wünschenswert.

In der Studie von *Kreibich et al.*²³⁶ wurden die Auswirkungen von Vorsorgemaßnahmen von Unternehmen auf die Verluste infolge der Elbeflut 2002 erforscht. In dieser Studie wurden jeweils Verluste durch direkte Schäden an Gebäuden, an der Ausrüstung, am Lagerbestand und an Fahrzeugen abgefragt. Weiterhin wurden die indirekten Verluste infolge der Betriebsunterbrechungen erhoben. Zudem wurden die exakte Dauer der Betriebsunterbrechungen und die Dauer der Betriebsstörungen erfasst. Vor allem die klare Differenzierung von Verlusten aus direkten Schäden und indirekten Verlusten ist bedeutsam, da diese klare Abgrenzung in anderen Studien nicht vorgenommen wird.

Die Studie von *Alesch et al.* basiert auf Daten, die in qualitativen Interviews, d.h. ohne die Vorgabe präziser Fragen, erhoben wurden. Folgende methodische Aspekte sind bemerkenswert.

- Die Auswahl der befragten Unternehmen erfolgte laut Alesch et al. nur teilweise durch zufällige Verfahren. Ein großer Teil wurde aufgrund von Empfehlungen von bekannten Personen in der jeweiligen Gemeinde ausgesucht²³⁷. Somit ist eine systematische Verzerrung der Stichprobe nicht nur nicht ausgeschlossen, sondern höchst wahrscheinlich.
- Zudem untersuchten Alesch et al. die Auswirkungen von Hurrikanen, Tornados, Flussüberschwemmungen, Erdbeben und Buschbränden auf kleine Unternehmen, ohne

²³⁵ Vgl. Chang, Falit-Baiamonte 2002, S. 65. Für die statistische Modellierung ist es wünschenswert, dass für jede vorhandene Kategorie mehrere Beobachtungen vorliegen. Andernfalls lässt sich nur schwerlich ein aussagekräftiges statistisches Modell erstellen. Je weniger Beobachtungen insgesamt vorliegen, desto eher ist es daher notwendig, Kategorien zusammenzulegen, um ein aussagekräftiges Ergebnis zu erhalten.

²³⁶ Kreibich et al. 2007.

²³⁷ „We sought interviews from persons in organizations where knowledgeable people in the community suggested there was an interesting story or set of circumstances or experiences.” (Alesch et al. 2001, S. 32.)

jedoch die Ereignistypen explizit zu differenzieren. Hurrikane richten großflächige Zerstörungen an, Tornados verursachen eher „Schneisen“ der Zerstörung. Somit dürften sich die Auswirkungen auf betroffene Städte und Gemeinden erheblich unterscheiden. Eine parallele Betrachtung dieser Ereignistypen scheint daher fragwürdig (vgl. Kapitel 2.2.4).

- Die untersuchten Ereignisse lagen in einigen Fällen einige Monate, in anderen 8 Jahre zurück. Auch das ist kritisch, da so kurz- und langfristige Entwicklungen vermischt werden²³⁸.

Alesch et al. transponierten die Ergebnisse ihrer mehrstündigen Interviews in 9 Variablen mit jeweils 2 bis 3 Ausprägungen (-1, 0, 1). Eine dieser Variablen ist die *Unternehmenserholung*. Diese Variable enthält die Einteilung aller 106 untersuchten Unternehmen in 3 Gruppen. Die Ausprägungen sind: „erholt“ (1), „durchhaltend“ (0) und „gescheitert“ (-1)²³⁹.

Auf Grundlage dieser Datenbasis erstellten Alesch et al. statistische Modelle, um einen Zusammenhang zwischen den 8 Einflussvariablen und der Zielvariable (*Unternehmenserholung*) herzustellen. Um zu bestimmen, welche Variablen die Zuordnung der Unternehmen in die 3 Kategorien erklären, wurden eine Diskriminanzanalyse, eine Regressionsanalyse und eine Varianzanalyse durchgeführt.

Dadurch konnten im Fall der Diskriminanzanalyse 77% (R-Quadrat = 0,77) aller erhobenen Fälle richtig in diese 3 Gruppen eingeordnet werden, wobei 6 der 8 unabhängigen Variablen einen signifikanten Einfluss hatten.

Die Regressionsanalyse und eine Varianzanalyse²⁴⁰ mit der Variablen „recovery“ als abhängiger Variable zeigten ebenfalls sehr eindrucksvolle Ergebnisse, die das Ergebnis der Diskriminanzanalyse stützen (R-Quadrat bei der Regression = 0,62; R-Quadrat bei der Varianzanalyse = 0,54).

Das Problem bei allen 3 Analysen ist, dass sie jeweils nicht für das Skalenniveau der jeweiligen Variablen geeignet sind. So verlangt eine Diskriminanzanalyse metrisch skalierte Einflussvariablen. Für eine Varianzanalyse ist das metrische Skalenniveau der Zielvariablen

²³⁸ vgl. Alesch et al. 2001, S. 28f.

²³⁹ Im englischen Text „recovered“, „hanging on“ und „failed“

²⁴⁰ Aus der Beschreibung Aleschs kann nur der Schluss gezogen werden, dass einmal die ordinal skalierten Einflussvariablen mit 3 Ausprägungen ebenso wie die abhängige Variable mit 3 Ausprägungen wie metrisch skalierte Variablen behandelt wurden (Regression), im zweiten Modell wurden hingegen offensichtlich die ordinal skalierten Einflussvariablen in Dummy-Variablen umgewandelt (Varianzanalyse).

und ihre Normalverteilung Voraussetzung. Gleiches gilt für die Regressionsanalyse. Die verwendeten Variablen haben jedoch allesamt kein metrisches, sondern ordinales Skalenniveau. Alesch et al. erwähnen diese Schwäche, halten jedoch trotzdem an ihren Modellen fest²⁴¹.

Es ist weiterhin bemerkenswert, dass keine der untersuchten Variablen durch objektiv erfassbare Faktoren erhoben wurde. So wurden beispielsweise Unternehmen nach ihrer Wettbewerbs-Position innerhalb ihres jeweiligen Sektors bewertet. In diese Bewertung gingen die Marketing-Aktivitäten, die örtliche Lage, das Produktangebot, sowie das Potential der jeweiligen Marktnische ein. Aus all diesen Faktoren wurde dann eine Variable mit 3 Kategorien gebildet (schlechter als der Durchschnitt (-1), Durchschnitt (0), besser als der Durchschnitt (+1)) und die befragten Unternehmen wurden in diese Kategorien eingeteilt.

Es ist vermutlich ein erhebliches Maß an subjektiver Bewertung durch die Person erforderlich, welche die qualitativen Daten aggregiert, um aus den Antworten der Befragten besagte Variablen zu bilden. Es muss nämlich nicht nur die Ausprägung jedes Teilaspektes bewertet werden, sondern diese Ausprägungen der Teilaspekte müssen auch noch zusammengefasst werden, um die Gesamtvariable zu bilden. Es ist daher fraglich, ob bei den Variablen nicht erhebliche Verzerrungen vorliegen.

Vor genanntem Hintergrund erscheinen die verblüffend guten Resultate der statistischen Modelle von Alesch et al. höchst angreifbar²⁴².

Webb et al. (2003) bildeten zur Bestimmung der langfristigen Auswirkungen von Extremereignissen eine zusammengesetzte Variable, in welche die Veränderung der Mitarbeiteranzahl im Vergleich zum Zeitpunkt vor dem Ereignis (weniger, gleich, mehr), die Veränderung der Anzahl der Kunden (weniger, gleich, mehr) und die Veränderung der Gewinne (weniger, gleich, mehr), sowie die Bewertung der geschäftlichen Gesamtsituation durch die Unternehmer im Vergleich zum Zeitpunkt kurz vor dem Ereignis (schlechter, gleich, besser) eingeht. Jeder der Ausprägungen der Teilaspekte wird ein Wert von 1 bis 3 zugeordnet. Die Ausprägung der Variablen wird aus der Summe dieser Werte gebildet. Sie kann somit Werte zwischen 4 und 12 annehmen. Mit dieser pseudo-metrischen Variablen als Zielvariable wurde eine Regressions-Analyse durchgeführt²⁴³.

²⁴¹ vgl. Alesch et al. 2001, S. 55ff.

²⁴² Es verwundert, dass keine ordinale oder multinomiale Regression durchgeführt wurde, denn dazu scheinen die Skalenniveaus der Daten geeignet zu sein.

²⁴³ vgl. Webb et al. 2003, S. 51–52.

Dies ist aus mehreren Gründen problematisch:

- Es wird, wie oben beschrieben, ein Rating-Wert gebildet. Die Auswahl der Einflussfaktoren (Mitarbeiterzahl, Anzahl der Kunden, Gewinne, Einschätzung der Gesamtsituation) erfolgt auf Basis einer Experteneinschätzung. Es ist jedoch keinesfalls sicher, ob das Mitarbeiterwachstum, die Entwicklung der Kundennachfrage und das subjektive Urteil der Unternehmer über die allgemeine Unternehmensentwicklung sowie die Entwicklung der Umsätze kongruent verlaufen.
- Zudem ist die problemadäquate Gewichtung der Faktoren unklar. Was ist wichtiger: höhere Gewinne, mehr Kunden, eine höhere subjektive Zufriedenheit mit der Unternehmenssituation oder mehr Mitarbeiter?
- Die Ratings wurden nicht kalibriert. Daher ist nicht bekannt, bei welcher Punktzahl von „vollständigen Erholung“ und bei welcher Punktzahl von einem „Scheitern“ des Unternehmens gesprochen werden kann. Daher ist es auch nicht möglich, die Ratings zu interpretieren.
- Es wurde eine Regressionsanalyse durchgeführt, bei welcher die Ratings die abhängige Variable bilden. Für die beiden untersuchten Katastrophengebiete (South Dade und Santa Cruz) betragen die Werte von R-Quadrat einmal 0,26 und einmal 0,21. D.h., anhand der Regressionsmodelle können 21% bzw. 26% der Varianz der Ratings richtig vorhergesagt werden. Eine eindeutige Interpretation dieser - relativ schwachen - Ergebnisse ist jedoch wegen der genannten Gründe nicht möglich.
- Ein weiteres Problem stellt dar, dass aus den Auswirkungen des Loma-Prieta Erdbebens und des Hurrikans Andrew gemeinsame Schlüsse gezogen werden. Ob dies sinnvoll ist, ist aufgrund der Unterschiede der makroökonomischen Auswirkungen dieser Ereignistypen fraglich (vgl. Kapitel 2.2.4)

4.2 Literaturauswertung

4.2.1 Vorbereitung auf Extremereignisse

Unternehmen sind im Allgemeinen schlecht auf Extremereignisse vorbereitet. Wenn Maßnahmen getroffen werden, so sind es meist Maßnahmen, die der Lebensrettung dienen, wie die Bereitstellung von Erste-Hilfe-Kästen, Ersthelfertraining der Angestellten, Informationen über das Verhalten im Katastrophenfall oder Gespräche mit den Angestellten

über die Katastrophenvorsorge. Kostspielige Maßnahmen und Maßnahmen, welche die wirtschaftliche Regeneration des Unternehmens nach einem Extremereignis zum Ziel haben, werden hingegen von der überwiegenden Anzahl der Unternehmen nicht umgesetzt. Dies betrifft beispielsweise die Erstellung von Geschäftsnotfallplänen und Geschäftsverlegungsplänen, die Prüfung von Gebäudestrukturen durch Experten oder die Beschaffung von Notstromgeneratoren. Planungen werden zumeist ausschließlich mit dem Blick auf das eigene Unternehmen durchgeführt. Mögliche Folgen eines Ereignisses, die nicht im direkten Einflussbereich des Unternehmens liegen, wie z.B. Infrastrukturausfälle, Störungen des sozialen Umfelds des Unternehmens oder Beeinträchtigungen der Zulieferer oder Nachfrager werden hingegen meist nicht bedacht. Viele Vorbereitungsmaßnahmen und Pläne scheinen nur symbolischer Natur zu sein und dienen offensichtlich der Beruhigung, erweisen sich jedoch im Ernstfall als unzureichend²⁴⁴. Kleine Unternehmen betreiben weniger Vorsorgemaßnahmen, als größere²⁴⁵. Eine klare Zuweisung bestimmter Maßnahmen, wie z.B. Versicherung, Business-Continuity-Planning oder Gebäudeverstärkungen auf den *Erholungserfolg* fehlen in den gesichteten Studien aus den USA²⁴⁶.

Kreibich et al. fanden hingegen, dass bauliche Anpassungsmaßnahmen gegen Überflutung zu geringeren *Gebäudeschäden* führten²⁴⁷. Ansonsten konnte bei keiner der Studien ein signifikanter Zusammenhang zwischen vorherigen Schutzmaßnahmen und der *Unternehmenserholung* gefunden werden²⁴⁸.

4.2.2 Gesamtverluste durch Extremereignisse

Abbildung 12 enthält eine Übersicht der in früheren Studien untersuchten Einflussfaktoren auf die Höhe der *Gesamtverluste* durch Extremereignisse. Die Pfeile geben denkbare Zusammenhänge an.

²⁴⁴ vgl. Webb 2006, S. 11–12.

²⁴⁵ vgl. Webb et al. 2000, S. 88; Chang, Falit-Baiamonte 2002, S. 67

²⁴⁶ vgl. Webb et al. 2000, S. 88, Alesch et al. 2001, S. 8, Webb et al. 2003, S. 54, Chang, Falit-Baiamonte 2002, S. 65–67.

²⁴⁷ vgl. Kreibich et al. 2007, S. 7.

²⁴⁸ vgl. Webb et al. 2000, S. 88, Alesch et al. 2001, S. 8, Webb et al. 2003, S. 54, Chang, Falit-Baiamonte 2002, S. 67.

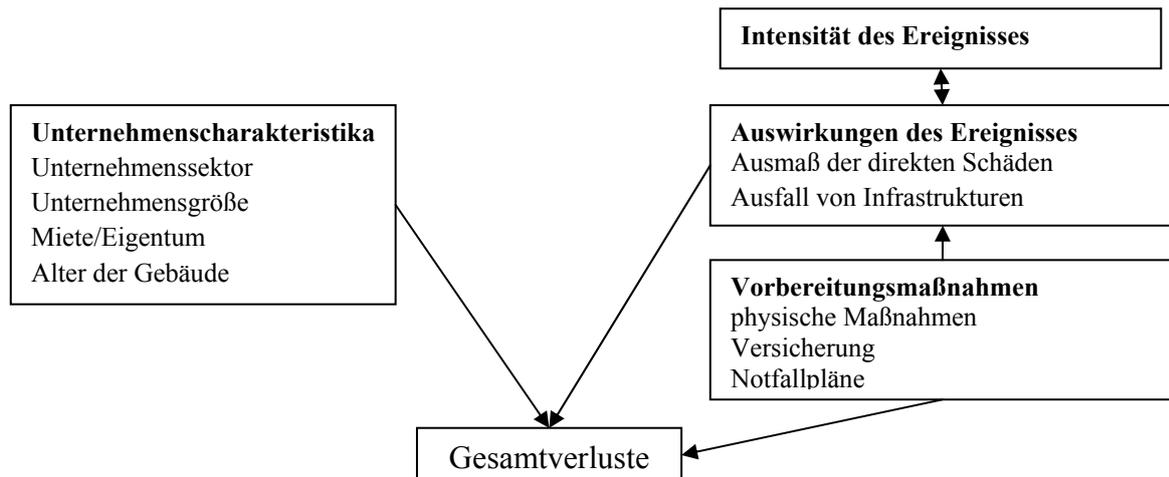


Abbildung 12: Einflussfaktoren auf die Höhe der Gesamtverluste durch Extremereignisse

- **Die Intensität des Ereignisses** hat einen Einfluss auf die Verluste. Je stärker das Ereignis ist, desto größer sind die Auswirkungen für betroffene Unternehmen²⁴⁹. Dies gilt sowohl für die direkten Schäden, als auch für die indirekten Verluste. Höhere Ereignisintensitäten haben auch stärkere Störungen der Infrastruktur zur Folge²⁵⁰. Die Intensität eines Erdbebens auf der MMI-Skala wird anhand der Schäden an gebauten Strukturen in einer Region bestimmt (vgl. 2.2.2.1). Von daher wirkt das Ausmaß der direkten Schäden am Unternehmensgebäude auf die beobachtete Schadenintensität in einer Region ein. Andererseits kann jedem Unternehmen die Intensität der Region zugeordnet werden, in der es seinen Standort hat. Aus diesem Grund ist die Wirkrichtung zwischen beiden Größen nicht eindeutig.

Auswirkungen des Ereignisses

- **Je größer die direkte Schäden sind**, desto höher fallen die Verluste aus²⁵¹. Webb et al. und Chang et al. beschreiben den Einfluss dieses Faktors als relativ schwach²⁵².
- **Der Ausfall von Infrastruktureinrichtungen** ist zu einem hohen Anteil verantwortlich für Unterbrechungen der Geschäftstätigkeit und für Verluste. Als entscheidend gelten Elektrizitätsversorgung, Wasserversorgung, Kommunikationseinrichtungen, Abwasser-

²⁴⁹ vgl. Terrell, Bilbo 2007, S. 40.

²⁵⁰ vgl. Kroll et al. 1990, S. 52–53; Alesch et al. 2001, S. 94; Tierney 1997b, S. 215–217; Boarnet 1998, S. 51–61; Dahlhamer et al. 1999, S. 14–17, Webb et al. 2000, S. 86.

²⁵¹ vgl. Chang, Falit-Baiamonte 2002, S. 66–67.

²⁵² vgl. Webb et al. 2000, S. 86; Chang, Falit-Baiamonte 2002, S. 66.

entsorgung, sowie das Transportsystem. Zerstörungen am Transportsystem erschweren oder verhindern den Zugang zum Unternehmen für Zulieferer, Mitarbeiter und Kunden²⁵³.

Unternehmenscharakteristika

- **Der Unternehmenssektor** hat Einfluss auf die Höhe der Gesamtverluste. Webb et al. fanden heraus, dass Groß- und Einzelhandelsunternehmen sowie Dienstleistungsunternehmen relativ größere Verluste als produzierende Gewerbe²⁵⁴ erfahren. Unternehmen der Baubranche profitieren teilweise sogar von Extremereignissen²⁵⁵.

Kreibich et al. stellten in ihrer Untersuchung der Verluste infolge der Elbeflut von 2002 fest, dass der Median der Gesamtverluste bei produzierenden Unternehmen am höchsten ist. Sie begründen dies mit dem größeren Wert des Anlagevermögens produzierender Unternehmen²⁵⁶.

- **Größere Unternehmen erfahren absolut höhere monetäre Verluste als kleinere.** Dennoch sind die Verluste kleiner Unternehmen in Relation zum Unternehmenskapital höher²⁵⁷ als für größere Unternehmen²⁵⁸, was mit der höheren Schadenanfälligkeit kleinerer Unternehmen begründet wird. Als Gründe für die höhere *Schadenanfälligkeit* von Kleinunternehmen finden sich in der Literatur die Bauqualität der Betriebsgebäude, welche bei kleinen Unternehmen häufig schlechter als bei größeren ist, und mangelnde räumliche Diversifikation. So gibt es meist keine Ausweichmöglichkeiten, wenn das einzige Betriebsgebäude zerstört wird²⁵⁹.
- Chang fand in ihrer Studie einen statistisch nicht signifikanten Zusammenhang, wonach Unternehmen, die **Mieter** der genutzten Immobilien waren, **höhere Verluste hatten als Immobilieneigentümer**. Sie begründet dies mit der schlechteren Vorbereitung auf Extremereignisse durch die Mieter. Eine zweite Begründung lautet, dass viele Mieter von

²⁵³ vgl. Kroll et al. 1990, S. 52–53; Tierney 1997b, S. 215–217; Boarnet 1998, S. 56–61; Dahlhamer et al. 1999, S. 14–17, Webb et al. 2000, S. 86; Kreibich et al. 2007, S. 12; Rose, Liao 2005; Rose, Guha 2004; Webb 2006, S. 8–9.

²⁵⁴ In der englischsprachigen Literatur wird dieser Sektor „manufacturing“ genannt. Dieser Begriff wird im Folgenden mit „produzierendes Gewerbe“ übersetzt.

²⁵⁵ vgl. Kroll et al. 1990, S. 52–53; Alesch et al. 2001, S. 21; Tierney 1997b, S. 215–217; Boarnet 1998, S. 55–57; Dahlhamer et al. 1999, S. 14–17, Webb et al. 2000, S. 86; Chang, Falit-Baiamonte 2002, S. 67–68.

²⁵⁶ vgl. Kreibich et al. 2007, S. 11.

²⁵⁷ Berechnet als Verluste pro Arbeitsplatz.

²⁵⁸ vgl. Kroll et al. 1990, S. 52–53; Dahlhamer et al. 1999, S. 14–17; Chang, Falit-Baiamonte 2002, S. 67–68.

²⁵⁹ vgl. Kroll et al. 1990, S. 49.

Unternehmensräumen kleine Einzelhändler sind, die oftmals schon vor dem Ereignis nur geringe Rücklagen haben, auf die sie im Falle eines extremen Ereignisses zugreifen können. Dadurch fehlen ihnen Ressourcen, um im Fall eines externen Schocks effektiv und angemessen zu reagieren²⁶⁰.

- **Das Alter betroffener Unternehmensgebäude** wurde beim Northridge-Erdbeben untersucht. Unternehmen in neueren Gebäuden hatten höhere Verluste²⁶¹. Erklärt wird diese unerwartete Tendenz damit, dass in der Region, wo die höchste maximale Bodenbeschleunigung gemessen wurde, neuere Gebäude standen. Das Ergebnis ist somit ein zufälliges Phänomen und kein Hinweis auf eine höhere Vulnerabilität neuerer Gebäude²⁶².

Vorbereitungsmaßnahmen

- **Einen Einfluss von Vorbereitungsmaßnahmen** auf die Höhe der Verluste fand sich nur bei Kreibich et al. (2007). Demnach verringern Anpassungen der Gebäude an die Flutgefahr die Verluste durch direkte Schäden. In keiner anderen Studie wird von einer signifikanten Auswirkung von Vorbereitungsmaßnahmen auf die Höhe der Verluste berichtet²⁶³.

Die Stärke der Einflüsse der genannten Faktoren variiert in den verschiedenen Studien.

Extreme Naturereignisse führen bei Unternehmen zu direkten Schäden und Verlusten und zu indirekten Verlusten durch Betriebsstörungen und Betriebsunterbrechungen. Die Summe aus Verlusten durch direkte Schäden und aus indirekten Verlusten entspricht den Gesamtverlusten eines Unternehmens. In den gesichteten Studien wird diese Unterscheidung zwischen direkten und indirekten Verlusten jedoch nicht vorgenommen. Dies mag daran liegen, dass das wohlfahrtökonomische Verlustkonzept zugrundegelegt wird, wodurch direkte Verluste all jene sind, die bei einem betroffenen Unternehmen anfallen (vgl. Kapitel 3.1.3). Möglich ist auch, dass die Betriebsunterbrechungen in den meisten Fällen nur kurz andauerten und daher eine Abgrenzung der Verlustarten schwierig war. So dauerten Betriebsausfälle nach dem

²⁶⁰ vgl. Chang, Falit-Baiamonte 2002, S. 67–70.

²⁶¹ Der Zusammenhang ist statistisch nicht signifikant.

²⁶² vgl. Dahlhamer et al. 1999, S. 13.

²⁶³ vgl. Webb et al. 2000, S. 88, Alesch et al. 2001, S. 8, Webb et al. 2003, S. 54, Chang, Falit-Baiamonte 2002, S. 67.

Northridge-Erdbeben durchschnittlich nur 2 Tage²⁶⁴.

Die fehlende Differenzierung zwischen Verlusten aus direkten Schäden und indirekten Verlusten ist problematisch. Dadurch wird es unmöglich zu erfassen, ob Verluste infolge direkter Schäden oder nachfolgend infolge von Betriebsunterbrechungen oder Betriebsstörungen aufgetreten sind.

4.2.3 Unternehmenserholung nach Extremereignissen

Der Begriff der Unternehmenserholung kann unterschiedlich definiert werden. Einerseits kann Erholung als Rückkehr zum Status vor der Katastrophe verstanden werden. Andererseits lässt sich Erholung auch so definieren, dass die Situation des betroffenen Unternehmens derjenigen entspricht, welche ohne den Einfluss des extremen Ereignisses eingetreten wäre²⁶⁵. Dieser Status ist jedoch kaum zu ermitteln, zumal nach einem Extremereignis häufig organisatorische Anpassungsmaßnahmen an die veränderte Situation notwendig sind. In der Literatur wird erfolgreiche Erholung daher meist nicht als die Rückkehr zum Status quo ex ante verstanden, sondern als erfolgreiche Anpassung an die veränderte Situation mit dem Ergebnis, dass Überlebensfähigkeit bzw. Prosperität des Unternehmens wieder hergestellt wird²⁶⁶.

Für die Annahme, dass der Status quo ex ante wieder erreicht wurde, sind mögliche Indikatoren die Erholung der Umsätze, des Gewinns, der Größe des Kundenstamms oder der Anzahl der Mitarbeiter. Es ist jedoch auch möglich, dass sich die Geschäftssituation durch das Ereignis vollständig verändert, dass andere Produkte oder Dienstleistungen angeboten werden, dass sich die Gewinnmargen ändern, und dass der Bedarf an Arbeitskräften steigt oder sinkt. Unter dieser Prämisse bietet es sich an, als Indikator für die Unternehmenserholung die subjektive Bewertung der Unternehmenssituation durch den Unternehmer zu verwenden, wobei die Zustände ex ante und ex post verglichen werden. Idealerweise fließen in seine Bewertung alle genannten Faktoren ein.

Ein wichtiger Aspekt bei der Analyse von Erholungsprozessen ist der zeitliche Abstand

²⁶⁴ vgl. Tierney 1997a, S. 91.

Eine Ausnahme ist die Studie von Kreibich et al. Nach der Elbeflut 2002 dauerten Betriebsunterbrechungen 14 Tage an (Median). Betriebsstörungen, d.h. der Betrieb war eingeschränkt möglich, dauerten im Median 56 Tage an. Die Höhe der indirekten Verluste wurde allerdings nicht erfasst (Kreibich et al. 2007, S. 6).

²⁶⁵ vgl. Bates, Peacock 1987, S. 302; Terrell, Bilbo 2007, S. 40.

²⁶⁶ vgl. Alesch et al. 2001, S. 14.

zwischen dem Ereignis und der Erhebung. So ist es beispielsweise denkbar, dass ein Unternehmer innerhalb weniger Tage oder Wochen die Schäden an Geschäftsgebäude und Einrichtung beheben und seine Geschäftstätigkeit fortsetzen kann. Wenn jedoch aufgrund des Ereignisses sukzessive die Bewohner im Einzugsbereich des Unternehmens fortziehen und somit die ehemalige Kundenbasis wegbricht, kann von Erholung nicht mehr gesprochen werden, falls keine neue Kundenbasis entwickelt werden kann. In diesem Falle würde einige Wochen nach dem Ereignis Unternehmenserholung konstatiert werden, nach mehreren Jahren jedoch eine allgemeine Verschlechterung der geschäftlichen Lage aufgrund der lokalen Entwicklung beobachtet werden.

Vor diesem Hintergrund muss zwischen lang- und kurzfristiger Erholung unterschieden werden. Exakte zeitliche Grenzen können hierbei nicht gezogen werden, da die Erholungsdauer von Ereignis zu Ereignis variiert. Es gibt Hinweise darauf, dass die jeweiligen Extremereignisse noch über Jahre nachwirken. So hatten beispielsweise 14% (7) der befragten Unternehmer 3 Jahre nach dem Erdbeben von Athen noch nicht alle Reparaturen durchgeführt²⁶⁷. Auch nach anderen Ereignissen gab es Unternehmer, deren Betriebe mehrere Jahre nach dem Ereignis nicht vollständig wiederhergestellt waren²⁶⁸.

Untersuchungen zum Loma Prieta Erdbeben und zu Hurrikan Andrew wurden 8 und 6 Jahre nach den Ereignissen durchgeführt. Sie stellen somit die einzigen bekannten Untersuchungen zur „langfristigen Erholung“ von Unternehmen nach Extremereignissen dar.

Nach den Erkenntnissen von Alesch et al. scheiterten 12% (13) der untersuchten Unternehmen infolge der Extremereignisse eindeutig²⁶⁹. In den Studien des DRC lag der Anteil der Unternehmen, deren Zustand zum Zeitpunkt der Befragung schlechter war als vor dem Ereignis, zwischen 12% und 34%²⁷⁰.

Es stellt sich die Frage, in welcher Kategorie von Erholung die Unternehmen erfasst werden, die infolge eines Extremereignisses komplett vom Markt verschwinden. Solche Unternehmen zu untersuchen stellt ein erhebliches methodisches Problem dar, da Unterlagen zu solchen Unternehmen normalerweise nicht weiter geführt werden und daher die Unternehmer oft nicht mehr kontaktiert werden können. Deshalb wurden in den bisherigen Studien auch ausschließlich Unternehmen befragt, die noch am Markt verblieben waren. Es ist daher

²⁶⁷ vgl. Sapountzaki 2005, S. 203.

²⁶⁸ vgl. Alesch et al. 2001, S. 35-36, 89-92; Kreibich et al. 2007, S. 13.

²⁶⁹ vgl. Alesch et al. 2001, S. 45.

²⁷⁰ vgl. Webb et al. 2000, S. 87.

möglich, dass die Studienergebnisse erheblich verzerrt sind, da ja nur die „Gewinner“ der Krise befragt wurden²⁷¹. In Kapitel 4.2.4 wird dieser Punkt detailliert diskutiert.

In Abbildung 13 werden Einflussfaktoren auf die Unternehmenserholung, welche in vorherigen Arbeiten empirisch überprüft wurden, in einer Übersicht zusammengeführt. Dies ist die Grundlage für das weiter zu entwickelnde Erholungsmodell.

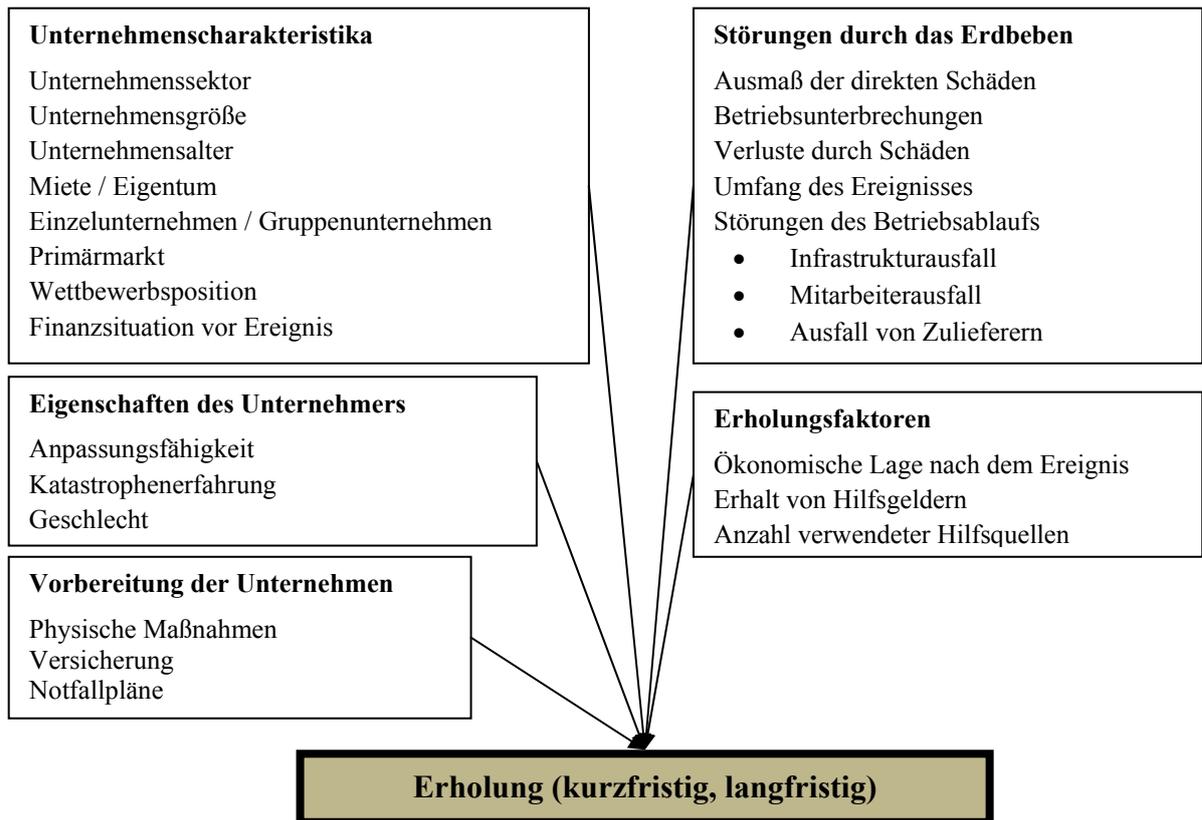


Abbildung 13: Einflussfaktoren auf die Unternehmenserholung nach Extremereignissen

Unternehmenscharakteristika

- **Der Sektor der betroffenen Unternehmen** hat einen Einfluss auf die Erholung. Der Einzelhandel und viele Dienstleistungsunternehmen sind durch geringe Markteintrittsbarrieren, hohen Konkurrenzdruck und oftmals auch durch einen begrenzten Einzugsbereich geprägt. Wenn diese Unternehmen längere Zeit ausfallen, so können Kunden leicht zu anderen Anbietern ausweichen. Zusätzlich kommen Kunden oft aus demselben Stadtteil oder demselben Distrikt wie diese Unternehmen, sodass auch sie

²⁷¹ Eine Ausnahme bildet die Studie von Alesch. „Failed businesses“ sind darin solche, die offiziell Insolvenz angemeldet haben oder deren Erholung unmöglich ist. Von diesen konnte er 13 befragen.

vom Ereignis betroffen sind. Viele dieser potentiellen Nachfrager müssen daher freie Finanzmittel für Reparaturen verwenden und den Konsum nicht lebensnotwendiger Güter einschränken, wodurch die Umsätze der betroffenen Anbieter solcher Güter und Dienstleistungen sinken. Unternehmen, die unverzichtbare Güter anbieten, sind hingegen weniger stark betroffen²⁷². Folglich erholten sich Einzelhandels- und Dienstleistungsunternehmen kurzfristig schlechter, Bauunternehmen profitierten kurzfristig durch den Wiederaufbau²⁷³. Der negative Effekt auf die Erholung der Einzelhandels- und Dienstleistungsunternehmen zeigte sich zumindest in den USA auch unter langfristiger Perspektive²⁷⁴.

- **Die Unternehmensgröße**, gemessen anhand der Anzahl der Mitarbeiter, beeinflusst die *kurz- bis mittelfristige Erholung* (bis 18 Monate nach dem Ereignis), nicht jedoch die langfristige. Für *kleine* Unternehmen ist die Wahrscheinlichkeit der Erholung geringer als für größere. Als ursächlich hierfür gilt der Mangel an finanziellen Ressourcen sowie beschränkter Zugriff auf Personalressourcen²⁷⁵. Größere Unternehmen haben zudem häufig mehrere Standorte und einen größeren Kunden- und Lieferantenstamm, wodurch das Risiko diversifiziert wird. Es wird vermutet, dass größere Unternehmen effizienter verwaltet werden als kleinere und damit eher in der Lage sind, Notfallprogramme einzuführen und umzusetzen²⁷⁶. Insgesamt sind größere Unternehmen besser auf Ausnahmesituationen vorbereitet²⁷⁷.

Andererseits heißt es bei ECLAC: “The following general effects are common to all types of natural disasters: (...) A tendency for small businesses and providers of personal services to be among the first to recover regardless of the amount of damage sustained”²⁷⁸. Insgesamt sind die Erkenntnisse zum Einfluss der Unternehmensgröße auf die Erholung daher höchst unsicher.

- **Das Unternehmensalter** korrelierte in einer Studie negativ mit der langfristigen Erholung, d.h., jüngere Unternehmen hatten durchschnittlich einen besseren

²⁷² vgl. Alesch et al. 2001, S. 9.

²⁷³ vgl. Webb et al. 2000, S. 87; Kroll et al. 1990, S. 51–52.

²⁷⁴ vgl. Webb et al. 2003.

²⁷⁵ vgl. Webb et al. 2000, S. 85; Haas et al. 1977, S. 117ff.; Terrell, Bilbo 2007, S. 8–9.

²⁷⁶ vgl. Kroll et al. 1990, S. 49.

²⁷⁷ vgl. Kroll et al. 1990, S. 49–52; Sapountzaki 2005, S. 205; Webb et al. 2000, S. 86–87; Webb 2006, S. 13; Terrell, Bilbo 2007, S. 8–9.

²⁷⁸ ECLAC 2003, S. 18.

Erholungserfolg²⁷⁹.

- Chang et al. (2002) fanden in ihrer Studie einen statistisch nicht signifikanten Zusammenhang, wonach Unternehmen, die **Mieter der genutzten Immobilien** waren, höhere Verluste hatten als **Immobilieeigentümer**. Sie begründet diese Tendenz mit der schlechteren Vorbereitung auf Extremereignisse durch die Mieter²⁸⁰.
- **Einzelunternehmen** hatten entgegen der Erwartung keinen schlechteren langfristigen Erholungserfolg als Unternehmen, die Teil einer Unternehmensgruppe oder eines Franchisesystems waren²⁸¹.
- Auch der „**Primärmarkt**“ beeinflusst die Erholung. Unternehmen, die primär Kunden im lokalen Umfeld haben, erholen sich schlechter als solche, die auch regionale, nationale oder internationale Kunden haben²⁸². Hier existiert eine Verbindung zu Wachstumsfaktoren. So vermutet Ozar, dass exportorientierte Unternehmen höhere Wachstumsraten haben. Sie fand aber keinen überzeugenden Beleg für diese Behauptung²⁸³.
- Bei Alesch et al. wird ein Faktor genannt, den sie „*Position on the industry curve*“ nennen (wird im Folgenden „**Wettbewerbsposition**“ genannt). Gemeint ist damit, dass Unternehmen, die bezüglich ihres Standorts, ihres Produktangebots und ihres Marketing Defizite aufwiesen, sich schlechter erholten als wettbewerbsfähigere Firmen²⁸⁴.
- Die **Finanzsituation der Unternehmen vor dem Ereignis** beeinflusst die Erholung sowohl kurz-, als auch langfristig. Die Ergebnisse hierzu sind jedoch nicht eindeutig. Kurzfristig unterstützt eine gute finanzielle Ausgangslage die Erholung²⁸⁵. Auf lange Sicht dreht sich dieser Zusammenhang jedoch teilweise um: Unternehmen, die nach eigener Aussage zum Zeitpunkt des Ereignisses in einer guten finanziellen Verfassung waren, gaben zum Zeitpunkt der Befragung mehrere Jahre nach dem Ereignis tendenziell eine schlechtere Verfassung an. Eine denkbare Erklärung für diese Beobachtung ist, dass

²⁷⁹ vgl. Webb et al. 2003, S. 53.

²⁸⁰ Diese Argumentation scheint unlogisch, da auch die Vermieter ein Interesse am Fortbestand ihres Eigentums haben sollten. D. h., möglicherweise haben Unternehmer als Mieter der von ihnen genutzten Immobilien zwar weniger Vorsorge-Maßnahmen getroffen, die dann jedoch von den Vermietern unternommen wurden. Die Vermieter wurden jedoch nicht befragt (vgl. Chang, Falit-Baiamonte 2002, S. 67–68).

²⁸¹ Webb et al. 2003, S. 53–54.

²⁸² vgl. Webb et al. 2003, S. 53–54.

²⁸³ vgl. Ozar 2006, S. 63.

²⁸⁴ vgl. Alesch et al. 2001, S. 39f.

²⁸⁵ vgl. Alesch et al. 2001, S. 26.

besagte Unternehmer vor dem Ereignis ein hohes wirtschaftliches Niveau erreicht hatten, und es für sie folglich vergleichsweise schwieriger war, nachher diesen ehemaligen Status wieder zu erlangen²⁸⁶. Bei Alesch et al. wird dieser Faktor etwas weiter gefasst unter „*Gesamtstabilität des Unternehmens*“. Gemeint ist, dass Unternehmen, die vor dem Ereignis bzgl. der Vermögensgegenstände und dem Einkommen in einer guten Ausgangslage waren, sich besser erholten als Unternehmen mit schlechterer Ausgangssituation²⁸⁷.

Eigenschaften des Unternehmers

- Alesch et al. betonen die **Anpassungsfähigkeit der betroffenen Unternehmer** als essentiellen Faktor. Nur Unternehmer, die ihre Betriebe schnell reaktivieren und den Wiederaufbau in Angriff nehmen oder an einem anderen Standort wiedereröffnen, bzw. die ihre Geschäftsprozesse an die veränderte Ausgangslage anpassen und in ihre Planungen mit einbeziehen, können ihren Unternehmen wieder zur Profitabilität verhelfen²⁸⁸.
- **Vorherige Katastrophenerfahrung** korreliert mit einer größeren Anzahl durchgeführter Vorsorgemaßnahmen, hat jedoch keinen Einfluss auf die Erholung²⁸⁹.
- **Das Geschlecht** des Unternehmers zeigte bei Webb et al. keinen signifikanten Einfluss auf die langfristige Erholung²⁹⁰.

Störungen durch das Erdbeben

- Das **Ausmaß der Störungen durch direkte Schäden** am Unternehmen hatte zumindest beim Loma Prieta Erdbeben einen leicht negativen und signifikanten Einfluss auf die langfristige Erholung²⁹¹.
- Das Ausmaß der direkten Schäden hat laut Chang et al. einen Effekt auf die Dauer der Betriebsunterbrechungen und somit auf die Erholung: „...one of the most important

²⁸⁶ vgl. Webb et al. 2003, S. 53–54.

²⁸⁷ For purposes of the analysis, firms with significant assets and income prior to the event were scored as +1, while organizations that were marginal or failing before the event were scored -1.“ (Alesch et al. 2001, S. 40).

²⁸⁸ vgl. Alesch et al. 2001, S. 21.

²⁸⁹ vgl. Webb et al. 2000, S. 87–88.

²⁹⁰ vgl. Webb et al. 2003, S. 53.

²⁹¹ Kategorien in der Umfrage: no damage, not disruptive at all, not very disruptive, disruptive, very disruptive. (vgl. Webb et al. 2003, S. 50ff.).

determinants of recovery is how soon the business can reopen²⁹². Die Dauer der Betriebsunterbrechungen beeinflusst auch die langfristige Entwicklung, wobei längere Ausfälle eine schlechtere Entwicklung bedingen²⁹³.

Alesch et al. haben beobachtet, dass längerfristige Unternehmensausfälle dazu führen können, dass Kunden zu Konkurrenzanbietern wechseln und auch dann, wenn das betroffene Unternehmen wieder voll betriebsfähig ist, den Anbieterwechsel nicht rückgängig machen. Somit kann ein langfristiger Unternehmensausfall längerfristig zum Verlust von Kunden führen und einen Einfluss auf die langfristige Entwicklung haben. Denkbar ist ebenso der umgekehrte Zusammenhang, wonach Betriebe ohne Ausfälle einen Nachfrageschub erhalten, da sie weniger Konkurrenten haben und die gesamte Nachfrage nun ihnen zugutekommt²⁹⁴.

- Die Höhe der **Verluste durch Schäden** beeinflusst die Unternehmenserholung nach Alesch et al. Für Unternehmen mit großen Verlusten besteht eine geringere Erholungswahrscheinlichkeit²⁹⁵.
- **Der Umfang des Ereignisses**, d.h. ob nur einige Unternehmen oder ganze Städte betroffen waren, zeigte hingegen bei Alesch et al. keine Auswirkung auf die Erholung der Unternehmen. Alesch et al. (2001) bezweifeln jedoch dieses Ergebnis. Sie vermuten, dass sich der Effekt dieses Einflusses in den anderen untersuchten Variablen widerspiegelt und daher überlagert wird.
- **Störungen des Betriebsablaufs** treten durch Ausfälle von **Infrastruktureinrichtungen**, **Ausfälle der Zulieferer** oder aufgrund des **Ausfalls von Mitarbeitern** auf. Je mehr solcher Störfaktoren vorhanden sind, desto schlechter sind die Erholungsaussichten. Laut Webb et al. hängt der Erholungserfolg eines Unternehmens entscheidend davon ab, inwiefern die umliegende Gemeinschaft, geschäftsrelevante Kontakte und kritische Infrastrukturen betroffen sind, weniger von direkten Schäden²⁹⁶.
- Der **Ausfall von Infrastrukturen** hatte keinen signifikanten Effekt auf die langfristige Entwicklung²⁹⁷, jedoch einen starken Effekt auf die Erholung. Die größten Probleme verursachten Ausfälle der Wasserversorgung, der Stromversorgung und der

²⁹² Chang, Falit-Baiamonte 2002, S. 61.

²⁹³ vgl. Webb et al. 2003, S. 54.

²⁹⁴ vgl. Alesch et al. 2001, S. 22.

²⁹⁵ vgl. Alesch et al. 2001, S. 40ff.

²⁹⁶ vgl. Webb et al. 2000, S. 86–87, Webb et al. 2003, S. 54; Kreibich et al. 2007, S. 13.

²⁹⁷ Webb et al. 2003, S. 54.

Abwasserentsorgung²⁹⁸.

- Die Wahrscheinlichkeit des Scheiterns für Unternehmen steigt, wenn **Kunden durch das Extremereignis betroffen sind**. Folgende Möglichkeiten werden von Alesch et al. beschrieben: 1) Kunden erlitten Schäden und hatten daher kein frei verfügbares Einkommen mehr. 2) Durch Betriebsausfälle wechselten Kunden zu anderen Anbietern und kehrten auch nach der Wiedereröffnung nicht zurück. Dies gilt vor allem für Branchen mit hohem Konkurrenzdruck und geringen Markteintrittsbarrieren. 3) Kunden zogen fort. Eine signifikante statistische Bestätigung für diese Beobachtung fanden sie nicht²⁹⁹. Bei Webb et al. wurde erhoben, ob die Anzahl der Kunden 6 bzw. 8 Jahre nach dem Erdbeben im Vergleich zum Zeitpunkt des Erdbebens fiel, gleich blieb oder stieg³⁰⁰.

Vorbereitung der Unternehmen

- Die **Anzahl der getroffenen Vorbereitungsmaßnahmen** umfasste Vorsorgemaßnahmen wie Erste-Hilfe-Trainings und die Lagerung von Notrationen, aber auch Geschäftsverlegungspläne für den Katastrophenfall und Versicherungserwerb. Diese Variable zeigte bei keiner Studie einen Einfluss auf die langfristige Erholung³⁰¹.

Erholungsfaktoren

- Anscheinend trägt die **Gesamtökonomische Situation** in der Gegend, in welcher das betroffene Unternehmen tätig ist, entscheidend zur Erholung nach dem Ereignis bei³⁰². Es ist allerdings nicht klar, inwiefern diese von den Befragten genannte Entwicklung der realen Entwicklung entspricht. Möglicherweise haben die Befragten nur ihre eigenen Erfahrungen auf die gesamte Region übertragen und nicht die Entwicklung des eigenen Unternehmens mit der Gesamtentwicklung verglichen.
- **Der Erhalt von Hilfgeldern** in Form von Katastrophenkrediten führte weder kurz- noch langfristig zu einer Verbesserung der Quote der erholten Unternehmen. Der Erhalt von Hilfszahlungen korrelierte im Gegenteil sogar signifikant mit einer höheren Wahrscheinlichkeit der Verschlechterung der Unternehmenssituation. Dies mag darin begründet liegen, dass vor allem Unternehmen mit großen Schäden Hilfe in Anspruch

²⁹⁸ vgl. Webb et al. 2000, S. 86.

²⁹⁹ vgl. Alesch et al. 2001, S. 59f.

³⁰⁰ vgl. Webb et al. 2003, S. 51f.

³⁰¹ vgl. Webb et al. 2000, S. 87–88.

³⁰² vgl. Webb et al. 2003, S. 53.

nahmen, weshalb ihre Ausgangsposition somit schlechter war als die der anderen, weniger stark zerstörten Unternehmen. Ein zweiter Grund könnte sein, dass viele Hilfszahlungen in Form von Krediten vergeben wurden, wodurch die Verschuldung der Unternehmen stieg und die Möglichkeiten zur Ersparnisbildung und von Investitionen beschnitten und längerfristig auch die Möglichkeiten zur Innovation und Anpassung eingeschränkt wurden³⁰³.

- Die **Anzahl der verwendeten Hilfsquellen** (Notfallkredite vom Staat, Kredite von Banken, Unterstützung von Unternehmensverbänden, Finanzhilfe von Familie und Freunden) hatte ebenfalls keinen Einfluss auf die langfristige Erholung³⁰⁴.

Die gefundenen Zusammenhänge beziehen sich in allen Studien auf Einzelereignisse oder auf den Vergleich von zwei Ereignissen. Nur Alesch et al. (2001) untersuchten eine größere Anzahl unterschiedlicher Ereignisse, jedoch mit zum Teil sehr kleinen Fallzahlen. Es folgt daraus, dass die aufgeführten Ergebnisse unsicher sind und unter Umständen nur bei den untersuchten Ereignissen zutreffen, jedoch keinen Anspruch auf Allgemeingültigkeit haben.

4.2.4 Unternehmensaufgaben nach Extremereignissen

4.2.4.1 Literaturlage

Wie bereits erwähnt, haben Studien über Folgen von Extremereignissen auf Unternehmen eine grundlegende Schwäche. Es ist extrem schwierig, Unternehmen zu untersuchen, welche nach einem Extremereignis ihre Tätigkeit eingestellt haben³⁰⁵. Wie groß der Anteil der Unternehmen ist, die dauerhaft schlossen, ist unbekannt. Laut Webb et al. erholen sich die allermeisten Unternehmen von den Auswirkungen von Extremereignissen³⁰⁶. Eine Begründung für diese Aussage wird jedoch nicht gegeben. Da bei den Studien des DRC Unternehmen *nach* den jeweiligen Extremereignissen befragt wurden und da die Rücklaufquote im besten Fall 34% betrug, kann aus den erhobenen Daten diese Aussage eigentlich nicht abgeleitet werden.

³⁰³ vgl. Webb et al. 2000, S. 88; Dahlhamer, Tierney 1998, S. 11.

³⁰⁴ vgl. Webb et al. 2003, S. 51.

³⁰⁵ Dies ist ein Makel, den diese Studien mit denen zum Unternehmenswachstum teilen. Auch hier können nur die überlebenden Unternehmen befragt werden, weshalb immer eine Verzerrung der Stichproben droht (vgl. Ozar 2008, S. 345).

³⁰⁶ "First, although it is commonly assumed on the basis of anecdotal evidence that disasters result in business failures and bankruptcies on a large scale, our research indicates that most businesses, even those that are especially hard hit, do indeed recover following disasters (vgl. Webb et al. 2000, S. 86).

Verschiedene Gründe können zu einer dauerhaften Aufgabe des Unternehmens am betroffenen Standort führen: Eigentümer, Manager oder Kernmitarbeiter können verletzt oder umgekommen sein. Schäden können so hoch ausfallen, dass eine Refinanzierung des Unternehmens unmöglich wird. Die Entscheidung, in den Ruhestand zu gehen, kann vorgezogen werden. Eine unvermeidliche längere Geschäftsunterbrechung kann zur Abwanderung von Kunden führen und somit die Unternehmensaufgabe erzwingen. Möglich ist auch, dass sich die Struktur des Stadtviertels, in welchem sich das Unternehmen befindet, infolge des Ereignisses ändert und dadurch das Unternehmen unprofitabel wird. Schließlich können Unternehmen auch aus weiteren unternehmenspolitischen Gründen an einem anderen Standort wiedereröffnet werden.

Der Verfasser konnte selbst durch aufwendige Recherche nur eine überzeugende Studie über die Überlebenswahrscheinlichkeit von Unternehmen nach katastrophalen Ereignissen ausmachen, nämlich jene von Terrell und Bilbo (2007). *Verweise* auf solche statistischen Studien sind jedoch häufig in grauen Publikationen zu finden.

- Auffällig ist, dass in diesen Publikationen oft sehr ähnliche statistische Ergebnisse genannt werden. Zumeist werden 2 Datenpunkte angegeben. Einmal der Anteil der Unternehmen, die nach der Katastrophe nicht wiedereröffnen. Dieser wird meist mit 40% oder 43% angegeben. Zum zweiten der Anteil, der in den folgenden 2 (gelegentlich 5) Jahren vom Markt verschwindet. Dieser liegt meist bei 25% oder 29%³⁰⁷.
- Quellenverweise, sofern vorhanden, sind meist vage. Diese vagen Quellen sind große Unternehmen oder Institutionen, so z.B. die „University of Texas³⁰⁸“, die „Association of Records Managers and Administrators“, das „amerikanische Arbeitsministerium³⁰⁹“ oder auch „IBM³¹⁰“. Der genaue Titel der zitierten Studie, bzw. des Artikels in welchem die Ergebnisse der entsprechenden Studie publiziert wurden, sowie die exakte Fundstelle werden jedoch *nie* genannt. Angaben über das Veröffentlichungsjahr fehlen ebenfalls.
- Der Katastrophenbegriff (Disaster) wird in diesen Veröffentlichungen mit wechselnder Bedeutung benutzt und umfasst ganz unterschiedliche Ereignisse. In einigen Publikationen werden Naturphänomene wie Erdbeben und Stürme als zugrundeliegende

³⁰⁷ vgl. Doughty 2000, S. XI; D'Amico 2004, S. 176; US_Congress 28.02.2007, S. 2.

³⁰⁸ vgl. Becket 15.11.2007.

³⁰⁹ vgl. D'Amico 2004, S. 176.

³¹⁰ vgl. Varcoe 1994, S. 11.

Katastrophe benannt³¹¹, in anderen Brandereignisse, Terroranschläge³¹², Computerviren und Datenverlust³¹³. Die jeweiligen Zahlen zum Anteil der Betriebsaufgaben ähneln sich in allen Fällen oder stimmen sogar überein.

- Ob mit den betroffenen Unternehmen nur jene gemeint sind, die durch direkte Zerstörungen an Vermögensgegenständen geschädigt wurden oder auch diejenigen, die durch indirekte Effekte, wie Störungen der Infrastruktur oder durch einen Nachfrageeinbruch geschädigt wurden, wird in den genannten Quellen nicht differenziert.

Es ist zu bedenken, dass für eine Studie über die längerfristigen Folgen eines extremen Naturereignisses für die Unternehmen einer Region, bei dem viele Personen und Unternehmen zugleich betroffen sind, viele disparate Parameter erfasst werden müssten. Es wäre daher vermutlich sehr aufwändig, eine solche Untersuchung durchzuführen:

Es müsste der Unternehmensbestand vor der Katastrophe bekannt sein. Dann müsste in Erfahrung gebracht werden, welche Unternehmen durch die Katastrophe direkt betroffen waren. Um ein Bild über die Unternehmensaufgaben nach der Katastrophe zu bekommen, wäre der Bestand der betroffenen Unternehmen nach dem Ereignis zu erfassen. Zusätzlich sollte recherchiert werden, wie viele Unternehmen ihren Sitz oder Betriebsort durch einen Umzug verlegt haben, jedoch weiterhin aktiv sind. Dieser Schritt müsste dann nach einiger Zeit wiederholt werden, um eine Aussage über längerfristige Folgen des Katastrophenereignisses auf Unternehmen treffen zu können. Schließlich müsste erfasst werden, welche Unternehmen infolge des Ereignisses geschlossen wurden und welche aus anderen Gründen ihre Tätigkeit eingestellt haben.

Aussagen über Unternehmensaufgaben infolge von *singulären Ursachen*, wie z.B. Datenverlust oder Computerviren, sind aus einem weiteren Grund kritisch zu betrachten. Es ist nämlich auffällig, dass die Überlebenswahrscheinlichkeiten sowie die Lebenszyklen von Mikro- und Kleinunternehmen in seriösen Publikationen zwar anhand empirischer Ergebnisse geschildert werden, jedoch nur wenige theoretische Erklärungsansätze für die beobachteten Phänomene existieren. Dies lässt sich mit der Komplexität der Zusammenhänge begründen sowie mit der schlechten Datenlage, die eine detaillierte Theoriebildung noch nicht zulässt³¹⁴.

³¹¹ vgl. DeBare 10.09.2005, S. c-1; CUSEC Journal 2002, S. 3; Daugherty 2001, S. 24.

³¹² vgl. LCCI 05/2003.

³¹³ vgl. Rike 2003, S. 25; Stone 2007; Joerling 2006, S. 67; Becket 15.11.2007.

³¹⁴ vgl. Coad 14.05.2007, S. 59; Headd, Kirchhoff 2007, S. 3.

Es ist daher zu vermuten, dass Aussagen zu kurz greifen, nach denen eine einzige Ursache für das Scheitern von Unternehmen verantwortlich ist, und dass sie der Komplexität der Zusammenhänge nicht gerecht werden.

4.2.4.2 Fallbeispiel: Die Hurrikane Katrina und Rita 2005

Der Hurrikan Katrina (08/2005) kann sicherlich als gravierendste Naturkatastrophe der letzten Jahrzehnte in den USA bezeichnet werden. Infolge des Hurrikans Katrina kamen 1.577 Menschen ums Leben. Verluste durch materielle Schäden summierten sich auf über 45 Mrd. USD versicherte Schäden und auf 150 bis 200 Mrd. USD insgesamt. Der Hurrikan Rita folgte nur einen Monat nach Katrina. Dieser Hurrikan verursachte 7 Todesfälle und weitere geschätzte Gesamtverluste³¹⁵ in Höhe von 10 Mrd. USD³¹⁶.

Nach den Hurrikanen wurde anhand von Steuerdaten erforscht, welche Folgen die Ereignisse auf den Unternehmensbestand in Louisiana und auf die Beschäftigung hatten³¹⁷:

Im vierten Quartal 2006, also über ein Jahr nach den Stürmen- und Flutereignissen, waren im gesamten Bundesstaat Louisiana 0,9% weniger Unternehmen tätig als vor den Ereignissen. Von den Betrieben, die zum Zeitpunkt der Stürme aktiv waren, wurden bis dahin 20,9% geschlossen, bzw. verließen den Bundesstaat³¹⁸. Durch Neugründungen und durch die Wiedereröffnung geschlossener Unternehmen wurde dieser Schwund jedoch nahezu vollständig ausgeglichen.

Die Entwicklung der *Unternehmens-Schließungen und -Gründungen* verlief jedoch nicht gleichmäßig. In New Orleans und St. Bernard, den Gebieten mit den massivsten direkten Schäden, verringerte sich der Unternehmensbestand erheblich nach den Ereignissen. In New Orleans schlossen im Quartal nach den Ereignissen 36% (3.464) der vorhandenen Betriebe. Nach 15 Monaten waren mit 7.609 immer noch fast 21% weniger Betriebe im Stadtgebiet vorhanden als vor den Hurrikanen (9.592). In der Region St. Bernard lag die Ausfallrate sogar bei 55% (576)! An diesem Anteil änderte sich in den Folgemonaten nur wenig. So waren hier auch im vierten Quartal 2006 nur halb so viele Unternehmen aktiv (525), wie vor den Ereignissen (1051)³¹⁹.

³¹⁵ Die Einschätzung der Höhe der Gesamtschäden variiert wieder stark in verschiedenen Quellen, was durch die Schwierigkeiten der Schadensschätzung bedingt ist (vgl. Viscusi 2006, S. 5–6).

³¹⁶ vgl. Knabb et al 2006, S. 8f.

³¹⁷ Eine Einschränkung erfährt die Studie dadurch, dass keine selbständigen Einzelunternehmer erfasst wurden, sondern nur Unternehmen mit mindestens 2 Mitarbeitern.

³¹⁸ vgl. Terrell, Bilbo 2007, S. 8–9.

³¹⁹ vgl. ebd., S. 1–40.

Um diese Zahlen zu bewerten, muss jedoch ein weiterer Faktor beachtet werden. So waren die besonders stark betroffenen Gebiete, New Orleans und St. Bernard, nach den Hurrikanen massiv von Bevölkerungsabwanderung betroffen. Im Juli 2006 wohnten nur noch 210.000 der ehemals 454.000 Einwohner in New Orleans. D.h., über 54% der Einwohner waren weggezogen. In St. Bernard wohnten zu diesem Zeitpunkt sogar nur noch 21% (14.000) der ehemals über 67.000 Einwohner³²⁰. Der Anteil der Unternehmensschließungen lag also weit unter dem anteiligen Bevölkerungsschwund! In weniger stark betroffenen Gebieten war die Anzahl der Unternehmensausfälle moderater. Teilweise wuchs der Unternehmensbestand sogar über den Bestand vor den Stürmen hinaus.

Bei *Beschäftigung und Löhnen* gab es bis zum Ende des vierten Quartals 2006 in den weniger stark betroffenen Gebieten starke Steigerungen³²¹, die bis 2009 anhielten. Dies kann ebenfalls mit der starken Abwanderungsrate erklärt werden. Im Zusammenspiel mit der Arbeitsnachfrage infolge des Wiederaufbaus führte dies zu einer extrem niedrigen Arbeitslosenquote von 3,3% im August 2008. Vor allem im Pflegesektor und in der Gastronomie gab es eine starke Nachfrage nach Arbeitskräften³²².

Kleine Unternehmen erlitten durch die Katastrophe die höchsten Ausfallraten. Von den Unternehmen mit 1-5 Angestellten schlossen 25,3% ihre Betriebe, während von denen mit mehr als 50 Angestellten 16,3% schlossen³²³. Im Gegensatz hierzu stieg die durchschnittliche Anzahl der Mitarbeiter in den kleinen Unternehmen leicht an. Bei Unternehmen mit mehr als 50 Mitarbeitern hingegen nahm die durchschnittliche Zahl der Mitarbeiter leicht ab. Da größere Unternehmen aufgrund ihrer größeren Diversifikation besser qualifizierte und spezialisierte Arbeitskräfte suchten als kleinere, war es für sie besonders schwierig, qualifizierte Arbeitskräfte zu finden³²⁴. In der Folge konnten sie nicht wie gewünscht expandieren.

Es ist auffällig, dass die Anteile der Unternehmensaufgaben in verschiedenen Regionen erheblich variieren. Vergleiche der Bevölkerungsentwicklung mit der Entwicklung des Unternehmensbestandes in St. Bernard und New Orleans können als Indiz für eine prinzipiell große Widerstandsfähigkeit der Unternehmen verstanden werden: der Rückgang des

³²⁰ vgl. GNOCDC 08/2008, S. 25.

³²¹ vgl. Terrell, Bilbo 2007, S. 13-15; 19-21.

³²² vgl. GNOCDC 08/2008, S. 10.

³²³ vgl. Terrell, Bilbo 2007, S. iii.

³²⁴ vgl. ebd., S. 8-9.

Unternehmensbestands in den besonders stark betroffenen Regionen fiel wesentlich geringer aus als der Rückgang des Bevölkerungsbestands.

Vor diesem Hintergrund wird deutlich, dass prozentuale Angaben zu Unternehmensaufgaben nach Extremereignissen, ohne genauere Angaben zu den Auswirkungen der Ereignisse auf das Umfeld der Unternehmen, nicht sinnvoll sind.

4.2.5 Nachbereitung von Extremereignissen

Es ist bekannt, dass kleine Unternehmen der *Vorbereitung* auf Extremereignisse durch Abschluss von Versicherungen keine hohe Priorität einräumen. Anders mag es bei der *Nachbereitung*, d.h. der Durchführung von Absicherungsmaßnahmen und dem Erwerb von Versicherungsschutz nach Extremereignissen aussehen. In vorherigen Studien wurde dieser Aspekt nicht untersucht.

Es ist denkbar, dass Entscheidungsprozesse, vor allem in kleinen Unternehmen, denen von Haushalten ähneln, weshalb sich Erkenntnisse möglicherweise übertragen lassen.

Privathaushalte, die in der Vergangenheit Fluterfahrungen gemacht haben, erwerben verstärkt Gebäudeversicherungen gegen Flutschäden. Dies wurde in Deutschland³²⁵, Polen³²⁶, Taiwan³²⁷ und den USA³²⁸ festgestellt. Vergleichbare Studien nach Erdbebenereignissen sind dem Autor nicht bekannt.

Dem Autor stellt sich die Frage, wie sich die Versicherungsnachfrage nach dem Erdbeben entwickelte und welche zusätzlichen Maßnahmen zur Absicherung gegen mögliche Folgeereignisse getroffen wurden.

³²⁵ vgl. Thieken et al. 2006, S. 390.

³²⁶ vgl. Zaleskiewicz 2002, S. 229.

³²⁷ vgl. Hung 2009, S. 247.

³²⁸ vgl. Pynn, Ljung 1999, S. 178.

4.3 Modellbildung und Konzeption von Untersuchungsfragen und Hypothesen

4.3.1 Modellbildung zu Verlusten aus direkten Schäden von Unternehmen

4.3.1.1 Überlegungen zu Verlusten aus direkten Schäden

In Kapitel 4.2.2 werden Faktoren zusammenfassend dargestellt, die in verschiedenen Studien eine Auswirkung auf die *Gesamtverluste* von Unternehmen gezeigt haben.

Eine getrennte Analyse der *Verluste durch direkte Schäden* und der *indirekten Verluste* bei Unternehmen nach Extremereignissen wurde nach Kenntnis des Autors noch nicht durchgeführt.

Die Höhe der *Verluste aus direkten* Schäden wird prinzipiell durch 3 Faktoren bestimmt:

1. die *Intensität* des Schadenereignisses (Sturmstärke, Erdbebenmagnitude, Fluthöhe),
2. den *Wert* des Vermögensgegenstände eines Unternehmens,
3. die *Vulnerabilität* der Vermögensgegenstände eines Unternehmens.

Je stärker ein Ereignis, je höher der Wert der gefährdeten Vermögensgegenstände und je schlechter die Bausubstanz der betroffenen Unternehmensgebäude und der enthaltenen Gegenstände ist, desto höher werden die Verluste durch direkte Schäden infolge eines extremen Naturereignisses vermutlich ausfallen.

Von großem Interesse ist die Frage, wie Hinweise in der Literatur zu bewerten sind, wonach kleinere Unternehmen vulnerabler sind als größere: sie erfahren relativ höhere Verluste durch extreme Ereignisse und ihre Schadenanfälligkeit scheint höher zu sein³²⁹.

Auch nach dem Marmara-Erdbeben von 1999 wurde eine größenspezifische Beobachtung gemacht: „Smaller enterprises, employing up to 10 people, were the hardest hit by the earthquake, losing most of their working capital, facilities and workers³³⁰“.

Die Erklärung von Kroll et al. (1990), wonach kleinere Unternehmen in Gebäuden mit schlechterer Baustruktur untergebracht sind, ist trivial. Die eigentliche Frage lautet: Wieso sind kleinere Unternehmen in vulnerableren Gebäuden untergebracht als größere? Die zweite Erklärung Krolls, wonach kleinere Unternehmen weniger diversifiziert sind als größere, da ihre gesamten Vermögensgegenstände an einem Ort gebündelt sind, ist nachvollziehbar. Es

³²⁹ vgl. BAPPENAS, S. 44–71.

³³⁰ vgl. Akgiray et al. 2004, S. 80.

stellt sich jedoch die Frage, ob tatsächlich viele größere Unternehmen von diesem Diversifikationsvorteil profitieren³³¹.

4.3.1.2 Modell zur Erfassung der Verluste aus direkten Schäden (Modell 1)

Ein mögliches Modell zur Erfassung der Verluste aus direkten Schäden wird in Abbildung 14 skizziert. Weiße Rechtecke enthalten Faktoren, die in vorherigen Arbeiten geprüft und die in Kapitel 4.2.2 eingeführt wurden. Die grau hinterlegten Rechtecke entsprechen Faktoren, die im Rahmen der vorliegenden Arbeit erstmalig einbezogen werden. Die schraffierte Rechtecke enthalten Faktoren, deren Erhebung wünschenswert wäre, da ihre Kenntnis die Abschätzung der Verluste durch direkte Schäden vermutlich erheblich verbessern würde, die jedoch im Rahmen der vorliegenden Arbeit aufgrund von Ressourcenmangel nicht erhoben werden konnten. Mit *Kursivschrift* sind Faktoren im Modell dargestellt, die in früheren Untersuchungen erhoben wurden, nicht jedoch im Rahmen der Studie zur vorliegenden Arbeit, da hierfür die Ressourcen fehlten oder die Variablen als nicht bedeutsam angesehen werden.

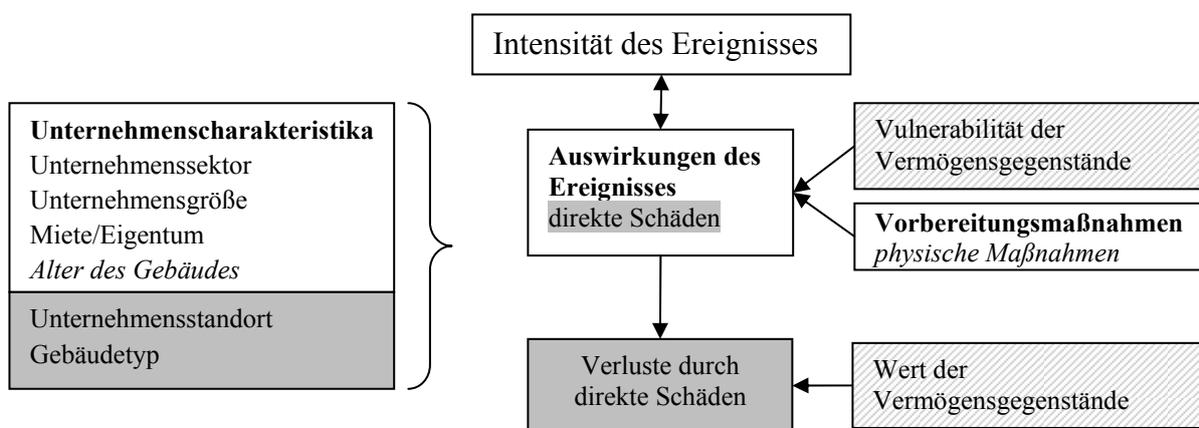


Abbildung 14: Modell 1 zu Verlusten durch direkte Schäden

Der Autor vermutet, dass es zwischen der Unternehmensgröße und anderen Faktoren, die zu den *Unternehmenscharakteristika* zählen, Zusammenhänge gibt, die für Unterschiede der Schadenanfälligkeit und für die Höhe der Verluste durch Extremereignisse verantwortlich sind. Für die meisten Einflussfaktoren, mit Ausnahme des Gebäudetyps, wird universelle

³³¹ vgl. Kroll et al. 1990, S. 49f.

Gültigkeit angenommen. In früheren Studien wurden schon einige Faktoren untersucht (vgl. Kapitel 4.2.2).

Bzgl. der *Unternehmensgröße* lautet die Frage einerseits, ob es signifikante Unterschiede bzgl. der *direkten Schäden* von Unternehmen unterschiedlicher Größe gibt und ob sich diese Unterschiede in der Höhe der *Verluste durch direkte Schäden* niederschlagen. Denkbar ist, dass Skaleneffekte³³² zum Tragen kommen und die Höhe der Verluste aus direkten Schäden beeinflussen. Möglicherweise ist die Auslastung der Produktionsgüter in kleineren Unternehmen im Allgemeinen schlechter als in größeren³³³.

Bzgl. des Faktors *Eigentum/Miete* der Unternehmensgebäude wird, im Gegensatz zu den – nicht signifikanten – Erkenntnissen Changs et al. (vgl. Kapitel 4.2.2), erwartet, dass Mieter geringere Verluste durch direkte Schäden erfahren, da sie nicht für die Schäden aufkommen müssen.

In dieser Untersuchung erstmalig untersucht werden:

- der Unternehmensstandort (Wohngebiet, gemischtes Wohn- und Geschäftsgebiet, reines Geschäftsgebiet, Industriegebiet, Einkaufszentrum/Markt),
- der Gebäudetyp (gemischte Wohn- und Geschäftsgebäude, von mehreren Unternehmen genutzte Geschäftsgebäude, von einem Unternehmen genutzte Geschäftsgebäude, Kiosk).

Die Motivation den *Unternehmensstandort* und den *Gebäudetyp* zu erheben, ergibt sich aus Hinweisen, wonach mehrstöckige *Wohngebäude* in der Region Kocaeli besonders stark von Schäden betroffen waren, da sie aufgrund des unregulierten Baubooms seit den 1960er Jahren besonders schwach und schadenanfällig gebaut wurden³³⁴. Zudem lassen sich Berichte finden, wonach in der Region besonders viele kleine Einzelhandelsbetriebe im Erdgeschoß von ansonsten als Wohnhäusern genutzten mehrstöckigen Gebäuden betrieben wurden³³⁵. Es wird daher vermutet, dass Unternehmen bestimmter Sektoren an einigen Standorten und in bestimmten Gebäuden gehäuft anzufinden sind.

³³² Skalen- oder Größenvorteile: Durch die Ausweitung der Produktionsmenge sinken die Durchschnittskosten. (vgl. Woll 2000, S. 180).

³³³ Es ist beispielsweise denkbar, dass ein Betrieb mit ein oder zwei Mitarbeitern ein einziges Firmenfahrzeug benutzt. Ein Betrieb mit 5 Mitarbeitern kann ebenfalls mit einem Fahrzeug auskommen. Die Verluste durch die Zerstörung des Firmenfahrzeugs würden sich im ersten Fall auf zwei, im zweiten Fall auf 5 Mitarbeiter verteilen. Es wird vermutet, dass dieser Zusammenhang, als Folge der Unteilbarkeit einiger Produktionsgüter, für höhere relative Verluste pro Arbeitsplatz durch Schäden an Einrichtung, Maschinen und Lagerbestand bei kleineren Unternehmen mitverantwortlich ist.

³³⁴ vgl. RMS 2000, S. 5–6.

³³⁵ vgl. USGS 2000, S. 41; OECD 2001a, S. 145.

Wenn die direkten Schäden mit den Arten des Gebäudetyps variieren, könnte dies in der Folge auch für die Erholungszeit gelten, wobei somit natürlich nicht der Gebäudetyp, sondern der unterschiedliche Zerstörungsgrad unterschiedlicher Gebäudetypen die Ursache für Differenzen der Erholungszeit und des Erholungserfolgs wäre.

Während für die anderen Faktoren die Möglichkeit universeller Gültigkeit besteht, ist der Einfluss des Gebäudetyps auf die Vulnerabilität der Unternehmen ein regionales Phänomen.

Eine Innovation ist die Verwendung der *direkten Schäden* als *Zielvariable*, die den *Verlusten durch direkte Schäden* vorangestellt wird. Es wird erhofft, dass durch die Trennung der direkten Schäden und der resultierenden Verluste, eine klare Zuweisung von Faktoren, welche die Vulnerabilität von Vermögensgegenständen beeinflussen und Faktoren, welche nur die Höhe des Wertes der Vermögensgegenstände beeinflussen, ermöglicht wird³³⁶.

Einflussfaktoren, die in früheren Studien erhoben wurden, nicht jedoch im Rahmen dieser Arbeit, sind: *das Gebäudealter* und *physische Absicherungsmaßnahmen*, wie z.B. Gebäudeverstärkungen. Der Verzicht liegt darin begründet, dass diese Einflussfaktoren in früheren Untersuchungen keinen entscheidenden Erkenntnisgewinn brachten. So zeigte sich bei Webb et al. kein überzeugender Zusammenhang zwischen dem Gebäudealter und den Gesamtverlusten³³⁷. Physische Absicherungsmaßnahmen gegen Erdbebenereignisse wurden bei früheren Untersuchungen kaum festgestellt³³⁸.

4.3.2 Modellbildung zu Erholung, indirekten Verlusten, langfristiger Entwicklung und Wachstum von Unternehmen

4.3.2.1 Theorie zur Erholung von Unternehmen

4.3.2.1.1 Grundlegende Annahmen

Die in Kapitel 4.2.3 eingeführten Einflusskategorien auf die Unternehmenserholung werden um einige Aspekte erweitert, um ein umfassenderes Modell zu erhalten.

Die Leitidee des Autors ist die Vermutung, dass Faktoren, die das *Unternehmenswachstum* begünstigen, auf die *Unternehmenserholung* übertragen werden können. Unternehmen, die

³³⁶ So ist beispielsweise möglich, dass größere Unternehmen höhere *Gesamtverluste* erfahren, da sie vulnerabler sind als kleinere Unternehmen oder da sie größere Vermögenswerte haben als kleinere Unternehmen.

³³⁷ vgl. Dahlhamer et al. 1999, S. 13.

³³⁸ vgl. Webb et al. 2000, S. 88, Alesch et al. 2001, S. 8, Webb et al. 2003, S. 54, Chang, Falit-Baiamonte 2002, S. 67.

aufgrund bestimmter Faktoren eine größere Wachstumsdynamik haben, sind vermutlich insgesamt dynamischer und können nach einem Extremereignis schneller notwendige Veränderungen vornehmen um sich so an die veränderten Bedingungen nach dem Ereignis anzupassen.

4.3.2.1.2 Definition von Erholung, indirekten Verlusten, langfristiger Entwicklung und Wachstum (Zielvariablen)

In einigen in Tabelle 8 aufgeführten Studien (Alesch et al., Studien des DRC) wurde nach verschiedenen Einflussfaktoren auf die Unternehmenserholung gesucht. Die Erholung wird in den besagten Studien anhand des Vergleichs zweier *Zeitpunkte* erfasst. Der erste ist der Zeitpunkt des untersuchten Extremereignisses, der zweite die Unternehmenssituation zum Befragungszeitpunkt³³⁹. Die Unterschiede der Unternehmenssituation zwischen diesen beiden Zeitpunkten werden als Folge des Ereignisses interpretiert. Diese Differenz ist die Zielgröße der Analysen in diesen Studien. Es ist jedoch fraglich, wie stark Extremereignisse langfristig, d.h. teilweise über mehrere Jahre, nachwirken. Womöglich werden die Auswirkungen des Extremereignisses von anderen Entwicklungen und Ereignissen überlagert. D.h. es ist durchaus möglich, dass der *Langfristige Erholungserfolg* oder *-misserfolg* primär von anderen Entwicklungen als dem untersuchten Extremereignis abhängt.

Außen vor bleibt bei dieser Betrachtung der *Zeitraum* nach dem Ereignis, in welchem *Betriebsunterbrechungen* und *Betriebsstörungen* auftreten. Die Dauer der Betriebsunterbrechungen wird in den früheren Studien als ein Effekt der direkten Schäden gesehen und als eine unabhängige Variable behandelt (vgl. Kapitel 4.2.3). Der Autor vermutet jedoch, dass die Dauer der Betriebsunterbrechungen nicht nur vom Ausmaß der direkten Schäden abhängig ist, sondern von verschiedenen anderen Faktoren beeinflusst wird. Dies gilt noch stärker für die Dauer der Betriebsstörungen. Ein Indiz dafür ist der in der Literatur erwähnte Umstand, dass kleinere Unternehmen zwar einerseits besonders stark durch Extremereignisse betroffen sind³⁴⁰, dass sie jedoch andererseits tendenziell schneller wieder eröffnet werden als größere³⁴¹. Somit hat möglicherweise neben dem Ausmaß der direkten

³³⁹ In den Studien des DRC wurde gefragt: „Wie ist die Unternehmenssituation im Vergleich zum Zeitraum vor dem Erdbeben?“ mit den Antwortausprägungen „besser“, „gleich“, „schlechter“. Zusätzlich wurde nach der Erholung der Kundenfrequenz und nach der Veränderung der Anzahl der Mitarbeiter gefragt. Alle 4 Faktoren werden zu einem „Erholungsindikator“ zusammengefasst. Bei Alesch et al. wurde unterschieden zwischen „erholt“, „nicht erholt“ und „schwebend“.

³⁴⁰ „Smaller enterprises, employing up to 10 people, were the hardest hit by the earthquake, losing most of their working capital, facilities and workers.“ (Akgiray et al. 2004, S. 80).

³⁴¹ „The following general effects are common to all types of natural disasters: (...) A tendency for small

Schäden auch die Unternehmensgröße einen Einfluss auf die Dauer der Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen.

Dass bei anderen Untersuchungen die ursächlichen Faktoren für *Betriebsunterbrechungen* und *Betriebsstörungen* nicht erforscht wurden, mag daran liegen, dass die Unternehmen infolge der „Katastrophen“ meist nur für sehr kurze Zeit ausfielen, so z.B. durchschnittlich nur für 2 Tage nach dem Northridge-Erdbeben³⁴². Es wird erwartet, dass die Zerstörungen des Marmara-Erdbebens wesentlich folgenreicher waren und die Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen daher länger andauerten. Die Dauer der Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen sollte per Definition einen entscheidenden Einfluss auf die Höhe der *indirekten Verluste* haben (vgl. Kapitel 3.1). Zusätzlich dürfte ihre Höhe von der Unternehmensgröße, möglicherweise auch vom Unternehmenssektor und von anderen Faktoren beeinflusst werden.

Wenn alle Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen überwunden sind, sollte das Unternehmen wieder zu 100% einsatzfähig sein. Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen geben somit die *Dauer der Erholung* an.

Eine weitere Frage ist, wie sich das Ereignis über die Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen hinaus auf die Entwicklung der Unternehmen auswirkt. Möglich ist, wie in Kapitel 4.2.3 schon angedeutet, dass die Entwicklung betroffener Unternehmen sich langfristig anders darstellt als kurzfristig. Wenn infolge des Extremereignisses Verschiebungen der lokalen Wirtschaft stattfinden, welche zu einer Veränderung der Unternehmenssituation führen, so könnte dies bei der Untersuchung der *langfristigen Entwicklung* deutlich werden.

Die langfristige Entwicklung wird möglicherweise überwiegend von denselben Variablen beeinflusst wie die Erholung. Zudem könnte aber auch die Dauer der Betriebsausfälle und Betriebsunterbrechungen einen Einfluss haben.

Wachstum (gemessen anhand von Veränderungen der Anzahl der Mitarbeiter) ist vermutlich mit der langfristigen Entwicklung verknüpft.

4.3.2.2 Modell zu Erholung, indirekten Verlusten, langfristiger Entwicklung und Wachstum von Unternehmen (Modell 2)

In Abbildung 15 ist das Modell zur Unternehmenserholung, zu den indirekten Verlusten, zur

businesses and providers of personal services to be among the first to recover regardless of the amount of damage sustained” (ECLAC 2003, S. 18).

³⁴² vgl. Tierney 1997a, S. 91.

langfristigen Entwicklung und zum Unternehmenswachstum nach dem Marmara-Erdbeben 1999 abgebildet. Weiße Felder entsprechen Faktoren, die in vorherigen Arbeiten untersucht wurden (vgl. Kapitel 4.2.3). Grau hinterlegt sind wieder Bereiche, die noch in keiner vorherigen Studie quantitativ abgefragt wurden und die deshalb im Folgenden diskutiert werden.

Mit Kursivschrift sind Faktoren dargestellt, die in vorherigen Studien abgefragt wurden, die in dieser Arbeit jedoch nicht beachtet werden, da sie aufgrund begrenzter Ressourcen nicht erhoben werden konnten. Für alle Faktoren wird Allgemeingültigkeit angenommen.

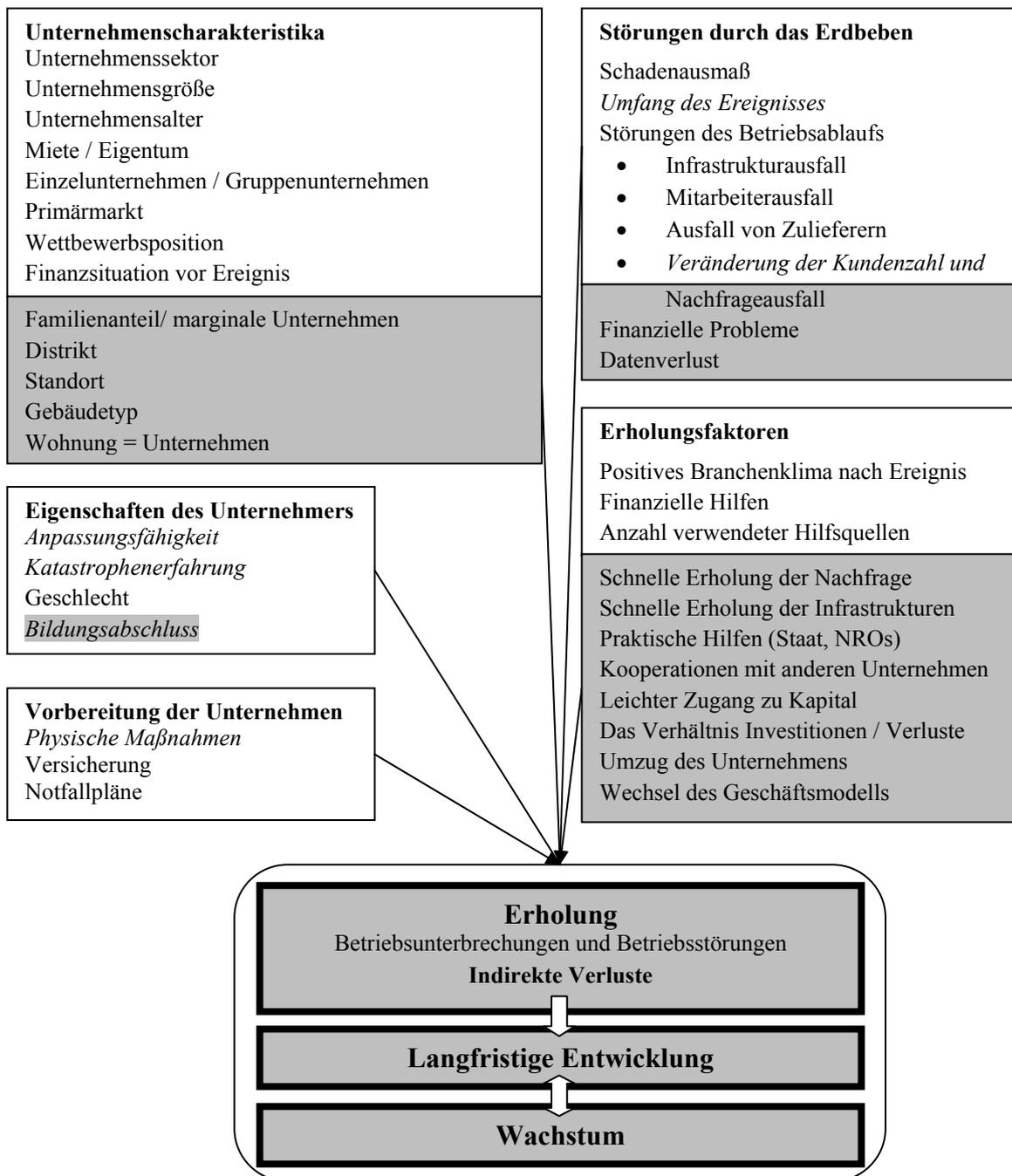


Abbildung 15: Modell 2 zu Erholung, indirekten Verlusten, langfristiger Entwicklung und Wachstum von Unternehmen

4.3.2.2.1 Auswirkungen bestimmter Unternehmenscharakteristika

4.3.2.2.1.1 Unternehmensgröße und -alter

Wie schon in Kapitel 4.2.2 und Kapitel 4.2.3 dargestellt wurde, zeigte sich in früheren Untersuchungen, dass die **Unternehmensgröße**, gemessen anhand der Anzahl der Mitarbeiter und das **Alter der Unternehmen**, gemessen anhand der Dauer ihres Bestehens seit der

Gründung, das Ausmaß der Verluste und den Erholungserfolg beeinflussen. Jedoch ist die Wirkrichtung dieser Einflüsse nicht endgültig geklärt und wurde in früheren Arbeiten nicht hinreichend theoretisch begründet.

Die Fachliteratur bietet Erkenntnisse, wonach das *Unternehmenswachstum*³⁴³, gemessen anhand der Veränderung der Anzahl der Mitarbeiter, vom *Alter* der betrachteten Unternehmen und von seiner *Größe* abhängt. Unternehmen, die zu einem Zeitpunkt jünger sind und weniger Mitarbeiter haben, entwickeln sich im weiteren Zeitverlauf anders als ältere Unternehmen mit mehr Mitarbeitern.

Gibrat postulierte 1931 eine Annahme (**Gibrats Gesetz**), wonach alle Unternehmen eines Sektors, unabhängig von ihrer Größe, die gleichen Wachstumsraten in einem Zeitraum haben³⁴⁴. Nach dieser Annahme dürfte kein Muster bei den Wachstumsraten verschieden großer Unternehmen vorhanden sein. Dieses Postulat wurde weltweit empirisch überprüft, und es zeigte sich, dass es häufig *nicht* gültig ist³⁴⁵. Vielmehr wurde beobachtet, dass kleinere Unternehmen ein volatileres Wachstum und höhere Mortalitätsraten haben als größere. Mit steigender Unternehmensgröße nehmen die Volatilität und die Wachstumsrate ab³⁴⁶. Für die Türkei wurde dieser Zusammenhang von Aslan anhand börsennotierter Großunternehmen nachgewiesen³⁴⁷.

Es existieren aber auch gegenteilige Beobachtungen. Laut Liedholm war für größere Unternehmen³⁴⁸ in Simbabwe, die Wahrscheinlichkeit der Schließung höher als für kleinere Unternehmen³⁴⁹. Diese Beobachtung konnte jedoch für andere Länder nicht bestätigt werden³⁵⁰.

Zudem wurde beobachtet, dass für Unternehmen, die in der *Vorperiode wuchsen*, eine geringere Wahrscheinlichkeit besteht, im Folgejahr vom Markt zu verschwinden als für Unternehmen ohne vorheriges Wachstum³⁵¹.

Eine Teilerklärung für diese Beobachtungen bietet **Jovanovics Lernkurvenmodell**. Demnach

³⁴³ Natürlich kann anstelle von Wachstum auch Schrumpfung betrachtet werden. Um jedoch eine klare Ausdrucksweise zu wahren, wird dieser Fall nicht bei jedem Argument gesondert erwähnt. Wenn Wachstum erwähnt wird, gilt die Umkehrung des jeweiligen Arguments für den Fall des Abbaus von Mitarbeitern.

³⁴⁴ vgl. Gibrat 1931.

³⁴⁵ Eine Metastudie von 33 Studien zu Gibrats Gesetz stammt von Audretsch et al. 10/2002.

³⁴⁶ vgl. Mansfield 1962, S. 1044; Jovanovic 1982; Aldrich, Auster 1986, S. 194–195; Evans 1987; Almus, Nerlinger 2000; Piergiovanni et al. 2002; Esteves 2007, S. 7.

³⁴⁷ vgl. Aslan 2008.

³⁴⁸ Gemessen anhand der Mitarbeiterzahl.

³⁴⁹ vgl. Liedholm 2001, S. 7.

³⁵⁰ vgl. Cabal 1995 zitiert in Liedholm 2001, S. 7.

³⁵¹ vgl. Mead, Liedholm 1998; Liedholm 2001.

haben Unternehmen beim Start der Unternehmung ein unbekanntes Entwicklungspotential. Je nach den Entscheidungen des Managements und den Einzelentscheidungen der Mitarbeiter wird das Unternehmen in den folgenden Perioden mehr oder weniger hohe Gewinne erzielen. Aus den Ergebnissen jeder Periode werden Schlüsse gezogen und Entscheidungen für die Folgeperiode gefällt. Somit gibt es einen Lerneffekt. Längerfristig werden die effizienteren Unternehmen prosperieren, während die weniger effizienten schrumpfen und schließlich vom Markt verdrängt werden. Die Lernkurven unterscheiden sich je nach der Geschwindigkeit der Branche. Branchen, in denen es eine schnelle Rückmeldung über getroffene Entscheidungen gibt, haben steilere Lernkurven als Branchen mit langsamerer Reaktionszeit. So ist die Lernkurve eines Chirurgen mit vielen Operationen pro Woche vermutlich steiler als die eines Landwirts, der nur eine oder zwei Ernten pro Jahr einfahren kann. Zudem spielt der Grad der Komplexität eine Rolle. Einzelunternehmer haben wesentlich volatilere Lernkurven als Unternehmungen mit vielen Mitarbeitern und mehreren Managementebenen, in denen Entscheidungen mehrfach überprüft werden.

Mit zunehmender Erfahrung des Unternehmers erreicht die Lernkurve ein Plateau, d. h., im Zeitverlauf nimmt der Lerneffekt und damit der Zuwachs an Effizienz (und Wachstum) ab.

Nach diesem Modell ist Wachstum negativ abhängig sowohl von der anfänglichen Unternehmensgröße als auch vom Unternehmensalter³⁵².

Ein weiter Erklärungsansatz stammt von Aldrich et al. Sie haben die Unternehmensgröße und das Unternehmensalter in Beziehung gesetzt und beschreiben die Entwicklung von Unternehmen anhand eines **Lebenszyklusmodells**. Demnach sind kleinere und jüngere Unternehmen benachteiligt. Sie haben noch keine Reputation am Markt. Zudem müssen Arbeiter angelehrt, Managementprobleme gelöst, Kapital attrahiert und bürokratische Hürden überwunden werden. Wenn die Probleme nicht überwunden werden können, müssen viele dieser Unternehmen wieder schließen. Andererseits sind kleinere Unternehmen noch nicht festgefahren in ihren Strukturen und daher besonders flexibel. Sie können sich daher schneller an veränderte Bedingungen anpassen und bei Bedarf schnell wachsen.

Ältere Unternehmen haben Ressourcen angespart und haben ein stabileres und größeres Netzwerk von Geschäftspartnern und Kunden als jüngere. Sie haben vermutlich eine bessere Risikodiversifikation. Aber auch für sie gibt es typische Probleme. So ist es nicht selten, dass alternde Unternehmer nicht die Kontrolle übergeben wollen. Als Folge verfestigen sich bürokratische Strukturen, und die Unternehmen werden starr und passen sich nicht mehr an

³⁵² vgl. Jovanovic 1982; Bartelsman et al. 10/2004.

die Marktgegebenheiten an. Das Wachstum stagniert³⁵³. Eine empirische Bestätigung dieser Thesen findet sich in mehreren Publikationen³⁵⁴.

Wenn Unternehmenswachstum und Unternehmenserholung tatsächlich von den gleichen Faktoren getrieben werden, so gibt es gegensätzliche Möglichkeiten. Entweder sind kleine und junge Unternehmen flexibler, können sich besser an die neue Situation anpassen und daher möglicherweise schneller erholen. Andererseits sind größere und ältere Unternehmen besser diversifiziert und haben mehr Ressourcen, was die Erholung unterstützen könnte. Wachstum in der Vorperiode könnte auf eine höhere Position auf der Lernkurve hindeuten, somit auf höhere Effizienz und größere Widerstandsfähigkeit.

4.3.2.2.1.2 Marginale Unternehmen und Familienunternehmen

„Ein marginales Unternehmen ist ein Unternehmen, das nicht die momentane oder zukünftige Kapazität hat, um mehr Einkommen zu generieren als benötigt wird, um die minimale Versorgung des Investors und seiner Familie zu gewährleisten.“³⁵⁵ Marginale Unternehmen sind gekennzeichnet durch ein geringes oder kein Wachstum. Sie sind wenig innovativ. Die Renditen sind klein und es gibt im Durchschnitt nur geringe Ersparnisse, mit denen Schäden repariert und Mindereinnahmen nach einer Katastrophe kompensiert werden können. Laut Ozar sind die meisten KMU in der Türkei³⁵⁶ marginale Unternehmen.

Es ist möglich, dass auch viele der Kleinunternehmen in der Region Kocaeli nicht von dynamischen Unternehmern im Sinne Schumpeters geführt werden³⁵⁷, sondern von Unternehmern, die ihr Unternehmen aus der Not heraus betreiben. D.h., sie haben ein kleines Unternehmen gegründet, um einem Leben in Arbeitslosigkeit und Armut zu entgehen, nicht jedoch, um Kapital zu akkumulieren, Innovationen zu entwickeln und sich selbst im eigenen Unternehmen zu verwirklichen³⁵⁸. Vermutlich fehlen ihnen vielfach Ressourcen für einen umfassenden Wiederaufbau im Falle von Schäden oder zur Überwindung längerfristiger Betriebsstörungen. Möglicherweise erholen sich diese Unternehmen daher schlechter als

³⁵³ vgl. Aldrich, Auster 1986.

³⁵⁴ vgl. Audretsch, Thurik 2001, S. 23; Liedholm 2001, S. 10; Rodríguez et al. 2003; Petrunia 2008, S. 212.

³⁵⁵ Department of State. §41.51 – eigene Übersetzung.

³⁵⁶ „The fact that most of the MSEs in developing countries, including Turkey, are established as a survival activity is the most important factor inhibiting their growth. As a matter of fact, in the enterprises established for survival reasons, entrepreneurs tend to add the new resources they receive from their activities to their personal assets and welfare. These resources do not lead to capital accumulation or growth, but do provide survival income for their owners and employees.“ (Ozar 2006, S. 39).

³⁵⁷ vgl. Schumpeter 1997.

³⁵⁸ vgl. Glininka 2003, S. 51–63; Mead, Liedholm 1998.

dynamische Unternehmen. Es wird vermutet, dass vor allem unter den Einzelunternehmern viele marginale Unternehmer zu finden sind.

Ähnliches kann für Unternehmen mit bis zu 5 Mitarbeitern, bei denen nur Familienmitglieder mitarbeiten, angenommen werden, da hier die Kernfamilie das Unternehmen betreibt und eine komplexere Organisation, die bei Beschäftigung familienfremder Mitarbeiter nötig wäre, vermutlich nicht vorhanden ist.

Ein relativ leicht zu überprüfendes Merkmal marginaler Unternehmen ist ihre geringe Größe. Vielfach arbeiten in sehr kleinen Unternehmen jedoch viele Familienmitglieder ohne Bezahlung mit, um das Überleben des Unternehmens, vor allem in der Anfangsphase, zu gewährleisten³⁵⁹. Familienmitglieder sind oft besonders leistungsbereit, da sie sich stark mit dem Unternehmen verbunden fühlen. Es besteht daher die Möglichkeit, dass sich Unternehmen mit einem hohen Anteil an Familienmitgliedern unter den Arbeitskräften schneller erholen als andere. Ebenso wird vermutet, dass unter den *jungen* Unternehmen mehr marginale Unternehmen zu finden sind, da sie noch nicht etabliert sind und noch keine Ersparnisse bilden konnten. Andererseits wird bei jungen Unternehmen eine höhere Dynamik und Anpassungsfähigkeit vermutet. Diese gegenläufigen Effekte könnten sich möglicherweise gegenseitig aufheben.

4.3.2.2.1.3 Unternehmensgebäude und -standort

Neben der Unternehmensgröße bei Gründung und dem Unternehmensalter können in der Literatur weitere Einflussfaktoren auf das Unternehmenswachstum gefunden werden, von denen der Autor vermutet, dass sie auch die Unternehmenserholung und die langfristige Entwicklung beeinflussen³⁶⁰.

- Betriebe in ländlichen **Distrikten** haben ein geringeres Wachstum und höhere Raten an Geschäftsaufgaben als Unternehmen in urbanen Distrikten³⁶¹.
- Möglicherweise beeinflusst der **Unternehmensstandort** das Wachstum. Es wird ein Zusammenhang zwischen dem Unternehmensstandort und der Kundenfrequenz vermutet, der einen Einfluss auf die Erholung nach Extremereignissen haben könnte. Es wird angenommen, dass auf Marktplätzen mehr Kundenverkehr herrscht als in Wohngebieten mit vereinzelt Geschäften. Vermutlich führt eine höhere Kundenfrequenz zu einer

³⁵⁹ vgl. Kirchhoff, Kirchhoff 1987.

³⁶⁰ Wachstum ist auch hier wieder als Veränderung der Anzahl der Mitarbeiter definiert.

³⁶¹ vgl. Liedholm 2001.

schnelleren Erholung. Nach dieser Argumentation sollte auch in Einkaufszentren mehr Kundenverkehr herrschen als in gemischten Wohn- und Geschäftsgebäuden. Somit spielt auch der **Gebäudetyp** eine Rolle.

Ebenfalls geringe Wachstumsraten weisen Unternehmen auf, die in den **eigenen Wohnräumen** betrieben werden³⁶². Hierbei dürfte es sich vor allem um marginale Unternehmen mit geringer Ressourcenausstattung handeln. Zudem besteht bei gleichzeitiger Zerstörung des Wohnraums und der Betriebsräume eine doppelte Belastung für den Unternehmer. Es wird daher ein negativer Einfluss dieser Variable auf die Erholung und auf die langfristige Entwicklung erwartet.

4.3.2.2.2 Auswirkungen der Eigenschaften des Unternehmers

- Das **Geschlecht des Unternehmers** beeinflusst das Wachstum. Von Frauen geführte Unternehmen haben geringere langfristige Überlebensraten und erwirtschaften geringere Gewinne, als von Männern geführte Unternehmen³⁶³. Auch die Wachstumsraten sind bei Unternehmen, die von Frauen geführt werden, geringer. Unternehmerinnen sind im produzierenden Gewerbe und im Bausektor unterrepräsentiert, betreiben kleinere und weniger exportorientierte Unternehmen als Männer³⁶⁴. Folgerichtig dürften sich von Frauen geführte Unternehmen schlechter erholen und langfristig schlechter entwickeln.
- Ein Höherer **Bildungsabschluss** von Unternehmensführung und Mitarbeitern hat einen positiven Einfluss auf die Wachstumsrate von Unternehmen³⁶⁵. Somit wird auch ein positiver Einfluss auf die Erholung und die langfristige Entwicklung erwartet.

4.3.2.2.3 Auswirkungen ereignisinduzierter Störungen

Neben den Faktoren, die schon aus anderen Studien bekannt sind (vgl. Kapitel 4.2.2), sollen 3 weitere Faktoren untersucht werden.

- Anstatt nach der *Betroffenheit* der Kunden (Alesch et al. 2001) oder nach der **Veränderung der Kundenanzahl** nach dem Erdbeben (Webb et al. 2002), sollte nach der **Veränderung der Nachfrage** nach Produkten und Dienstleistungen der jeweiligen Unternehmen infolge des Erdbebens gefragt werden. Natürlich ist ein direkter und eher

³⁶² vgl. Liedholm 2001.

³⁶³ vgl. Fairlie, Robb 09/2008, S. 40; Shwetlana, Terrell 09/2008; Du Rietz, Henrekson 2000.

³⁶⁴ vgl. Mead, Liedholm 1998; Liedholm 2001.

³⁶⁵ vgl. Mead, Liedholm 1998; Liedholm 2001. Dieser Aspekt konnte aufgrund der begrenzten Ressourcen in der Befragung nicht berücksichtigt werden.

starker Zusammenhang zwischen diesen Größen zu erwarten. Die zugrundeliegende Überlegung ist, dass einige Unternehmer aufgrund des Erdbebens ihr Geschäftsmodell möglicherweise radikal verändern. In der Folge änderte sich vermutlich die Kundenanzahl, ohne dass eine Aussage darüber getroffen werden kann, was dies für die Nachfrage nach den Produkten und Dienstleistungen bedeutet. So wird ein Lebensmittelhändler durchschnittlich mehr Kunden haben als ein Autoverkäufer; der Autoverkäufer wird hingegen mit jedem verkauften Fahrzeug mehr Gewinn generieren.

- Unternehmen mit anhaltenden **finanziellen Problemen** werden vermutlich langfristig den Markt verlassen. Möglich ist jedoch, dass finanzielle Probleme nur zwischenzeitlich auftreten und einen Einfluss auf die Erholung, die langfristige Entwicklung und das Wachstum ausüben.
- In der Literatur werden **Datenverluste** als wichtiger Faktor für Betriebsunterbrechungen und für Betriebsaufgaben genannt (vgl. Kapitel 4.2.4), weshalb sie auch in der vorliegenden Studie untersucht werden.

4.3.2.2.4 Auswirkungen ereignisinduzierter Erholungsfaktoren

Neben der **Branchenklima nach dem Ereignis**, dem Erhalt von **finanziellen Hilfen** und der **Anzahl der in Anspruch genommenen Hilfsquellen** (vgl. Kapitel 4.2.3), werden weitere Faktoren mit Einfluss auf die Unternehmenserholung vermutet.

- Es wird vermutet, dass die **schnelle Erholung der Nachfrage** nach den Produkten und Dienstleistungen betroffener Unternehmen dazu führt, dass diese verstärkte Anstrengungen unternehmen, um diese Nachfrage zu erfüllen und daher kürzere Betriebsunterbrechungs- und Betriebsstörungszeiten haben als andere Unternehmen. Möglicherweise bringt ein solcher Nachfrageschub auch Vorteile für die langfristige Entwicklung und für das Unternehmenswachstum.
- Ähnlich könnte sich die **schnelle Erholung von Infrastrukturen** auswirken. Unternehmen, die davon profitieren, können möglicherweise diesen kurzen Vorteil nutzen, um neue Kunden an sich zu binden.
- Die Wirksamkeit **praktischer Hilfsmaßnahmen**, wie z.B. Aufräumarbeiten oder die Bereitstellung von Notunterkünften, wurde bisher noch nicht erhoben. Es wird erwartet, dass solche Maßnahmen die Erholung beschleunigen.

- Auch die **Kooperation mit anderen Unternehmen**³⁶⁶ ist von Interesse. Denkbar ist, dass Kooperationen die Dauer des Erholungsprozesses verkürzen. Ozar vermutet, dass Kooperationen zwischen Kleinunternehmen die innovativen und technischen Fähigkeiten und die Qualität des Managements verbessern könnten³⁶⁷.
- Vermutlich können Unternehmen, die einen **leichten Zugang zu Kapitalquellen** haben, schneller investieren und sich daher schneller erholen als Konkurrenten, was einen langfristigen Vorteil bringen könnte.
- Der Autor vermutet weiterhin, dass Unternehmen, die nach einem extremen Naturereignis vergleichsweise mehr investieren können oder wollen als andere, dadurch einen Erholungsvorteil erfahren, der möglicherweise auch langfristig wirksam ist. Da die Unternehmen unterschiedliche Voraussetzungen haben, ist nicht die absolute Höhe der Investitionen von Interesse, sondern das **Verhältnis der Höhe der Investitionen zu den erlittenen Verlusten** durch direkte Schäden.

Alesch et al. betonen, dass die Flexibilität und Anpassungsfähigkeit der *Unternehmer* ein bedeutsamer Faktor für die Regeneration betroffener Unternehmen ist³⁶⁸. Da in der vorliegenden Arbeit keine *Unternehmer*, sondern *Unternehmen* erforscht werden, suchte der Autor Faktoren auf Unternehmensebene, die Flexibilität und Anpassungsfähigkeit der Unternehmen nach extremen Ereignissen belegen.

- Dies könnte der **Umzug der Unternehmen** an einen neuen Standort sein. Es wird vermutet, dass vor Allem Unternehmen mit starken Schäden ihren Geschäftsort verlagern und dadurch einen Erholungsvorteil erfahren.
- Der **Wechsel des Geschäftsmodells** dürfte alle Stakeholder des betroffenen Unternehmens beeinflussen, vom Kundenstamm bis hin zu den Mitarbeitern und den Zulieferern. Ein Einfluss auf die Dauer der Unternehmenserholung ist ebenso denkbar wie ein Einfluss auf die langfristige Entwicklung und das Wachstum.

4.3.3 Untersuchungsfragen und Hypothesen

Basierend auf Erkenntnissen zu den Auswirkungen extremer Ereignisse auf Unternehmen

³⁶⁶ Denkbar ist z.B. der Verleih notwendiger Gerätschaften oder die Unterbringung von Waren im Lager eines anderen Betriebes.

³⁶⁷ vgl. Ozar 2008, S. 354.

³⁶⁸ vgl. Alesch et al. 2001, S. 40.

(Kapitel 4.2) und auf den weiterentwickelten Modellen (Kapitel 4.3.1 und Kapitel 4.3.2) ergeben sich Untersuchungsfragen und Hypothesen, die in einer empirischen Untersuchung überprüft werden sollen.

Untersuchungsfragen sind explorativer Natur und allgemein formuliert. Durch die Überprüfung von Untersuchungsfragen werden Informationen über Sachverhalte beschafft³⁶⁹.

Hypothesen hingegen enthalten gegenstandsbezogene Aussagen über Zusammenhänge zwischen mindestens zwei Variablen. Die statistische Überprüfung der Hypothesen führt zu deren Bestätigung oder Ablehnung. Hypothesen können weiter unterteilt werden in Zusammenhangshypothesen und Unterschiedshypothesen, anhand derer Aussagen über den Unterschied von Merkmalen bezüglich ihrer Mittelwerte oder ihrer Häufigkeit getroffen werden. Darüber hinaus wird noch zwischen *gerichteten* und *ungerichteten* Hypothesen unterschieden. Bei ungerichteten Hypothesen wird eine Abhängigkeit vermutet, jedoch wird aus der Hypothese nicht deutlich, welche Richtung diese Abhängigkeit hat.

Eine letzte Differenzierung betrifft spezifische und unspezifische Hypothesen. Bei spezifischen Hypothesen lässt sich die Größe des Unterschieds angeben, bei unspezifischen hingegen nicht.

Insgesamt wurden Untersuchungsfragen und Hypothesen zu 4 Bereichen erstellt:

- Direkte Schäden und Verluste durch das Erdbeben (Modell 1)
- Die Ausprägungen von Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen und indirekten Verlusten, langfristiger Entwicklung und Wachstum sowie Einflussfaktoren auf diese Größen (Modell 2).
- Die nachträgliche Absicherung der Unternehmen
- Die Entwicklung des lokalen Umfelds nach dem Erdbeben

In den Tabellen 9a-c wird angegeben, in welchem Kapitel die jeweilige Untersuchungsfrage bzw. Hypothese überprüft wird.

³⁶⁹ vgl. Gläser, Laudel 2004, S. 63f.

Direkte Schäden und Verluste			
Untersuchungsfragen	Kapitel	Hypothesen	Kapitel
Wie ist das Ausmaß der direkten Schäden verteilt?	6.3.2.1	Das Ausmaß der direkten Schäden korreliert positiv mit den Verlusten aus direkten Schäden.	6.3.2.2
Wie sind die Verluste aus direkten Schäden verteilt?	6.3.2.1.	Die Intensität des Erdbebens korreliert positiv mit dem Ausmaß der direkten Schäden.	6.3.2.2
		Die Unternehmensgröße korreliert negativ mit dem Ausmaß der direkten Schäden.	6.3.2.2
		Die Höhe der monetären Verluste durch direkte Schäden wird von der Unternehmensgröße beeinflusst.	6.3.2.2
		Es existieren Drittvariablen, welche für Zusammenhänge zwischen Unternehmensgröße und Ausmaß der direkten Schäden verantwortlich sind	6.3.2.3

Tabelle 9a: Untersuchungsfragen und Hypothesen

Erholung, indirekte Verluste, langfristige Entwicklung und Wachstum			
Untersuchungsfragen	Kapitel	Hypothesen	Kapitel
Wie sind Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen verteilt?	6.3.3.1.1	Die Erholungsdauer korreliert positiv mit der Höhe der indirekten Verluste.	6.3.3.2.1
Wie sind indirekte Verluste verteilt?	6.3.3.1.1		
Wie entwickeln sich die Umsätze nach dem Erdbeben?	6.3.3.1.2		
Wie entwickeln sich die Unternehmen langfristig?	6.3.3.1.2	Die Erholungsdauer beeinflusst die langfristige Entwicklung und das Wachstum.	6.3.3.2.1
Welche Gründe für die langfristige Entwicklung gibt es?	6.3.3.1.2		
Wie entwickelt sich das Wachstum vor und nach dem Erdbeben?	6.3.3.1.2	Die langfristige Entwicklung korreliert positiv mit dem Wachstum.	6.3.3.2.1
Welche Gründe für Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen treten auf und wie werden sie bewertet?	6.3.3.1.3	Unternehmenscharakteristika ³⁷⁰ beeinflussen Erholungsdauer, indirekte Verluste, langfristige Entwicklung und Wachstum der Unternehmen.	6.3.3.2.2
Welche Infrastrukturausfälle treten auf, wie lange dauern sie an, wie werden sie bewertet?	6.3.3.1.3		
In welchem Ausmaß sind Mitarbeiter durch das Erdbeben betroffen?	6.3.3.1.3		
Wie wirken sich erdbebeninduzierten Störfaktoren auf Erholung, indirekte Verluste, langfristige Entwicklung und Wachstum der Unternehmen aus?	6.3.3.1.3	Eigenschaften der Unternehmer beeinflussen Erholung, indirekte Verluste, langfristige Entwicklung und Wachstum der Unternehmen.	6.3.3.2.3
Welche Gründe sind für die Unternehmenserholung hilfreich, wie werden sie bewertet und wie wirken sie sich auf Erholung, indirekte Verluste, langfristige Entwicklung und Wachstum der Unternehmen aus?	6.3.3.1.4	Vorbereitungsmaßnahmen wirken sich positiv auf Erholung, indirekte Verluste, langfristige Entwicklung und Wachstum der Unternehmen aus:	6.3.3.2.4
Aus welchen Quellen kommen die Finanzmittel für den Wiederaufbau?	6.3.3.1.5		

Tabelle 9b: Untersuchungsfragen und Hypothesen

³⁷⁰ Unternehmenssektor, Unternehmensgröße, Unternehmensalter, Wettbewerbsfähigkeit, Primärmarkt, Einzelunternehmen / Gruppenunternehmen, Miete / Eigentum, Finanzsituation vor Ereignis, Region, Marginale Unternehmen / Dynamische Unternehmen, Wohnung = Unternehmen, Familienunternehmen, Anfängliche Größe, Wachstum vor dem Ereignis, Standortcharakter, Gebäudetyp.

Die nachträglichen Absicherung der Unternehmen			
Untersuchungsfragen	Kapitel	Hypothesen	Kapitel
Welche Versicherungsprodukte werden nachgefragt?	6.3.4.1	Geschädigte Unternehmen erwerben nach dem Erdbeben eher Versicherungen als unbeschädigte	6.3.4.2
Welche Absicherungsmaßnahmen werden durchgeführt?	6.3.4.1	Geschädigte Unternehmen führen nach dem Ereignis mehr Absicherungsmaßnahmen durch als unbeschädigte.	6.3.4.2
Die Entwicklung des lokalen Umfelds nach dem Erdbeben			
Untersuchungsfragen	Kapitel		
Welche Beobachtungen werden zu anderen Unternehmen im jeweiligen Stadtteil gemacht?	6.3.5		
Wie entwickeln sich die einzelnen Distrikte Kocaelis nach dem Erdbeben?	6.3.5		

Tabelle 9c: Untersuchungsfragen und Hypothesen

4.4 Zusammenfassung von Kapitel 4

Die Forschungserkenntnisse zu den Auswirkungen von Extremereignissen auf Unternehmen bilden die Grundlage für die in der vorliegenden Arbeit durchgeführte empirische Untersuchung kleiner Unternehmen in Kocaeli/Türkei.

Die Gruppe der Unternehmen wurde schon in einigen Arbeiten untersucht. Die Methodik der analysierten Arbeiten ist teilweise angreifbar, teilweise bleiben Fragen offen.

- Fast alle bisher untersuchten Ereignisse waren eher moderate Ereignisse, gemessen an der Zahl der Opfer und anhand der Gesamtverluste in Relation zum BIP der jeweiligen Länder. Bei keinem der Ereignisse kamen mehr als 100 Menschen ums Leben. Gerade die hohen Opferzahlen gelten jedoch als wichtiger Grund, warum Erdbeben auf makroökonomischer Ebene sich langfristig deutlich negativer auswirken als meteorologisch / hydrologische Ereignisse (vgl. Kapitel 3.2.3.3). Es wird daher erwartet,

bei der Untersuchung des Marmara-Erdbebens andere Ergebnisse zu erhalten.

- Intensiv wurden nur Ereignisse in den USA erforscht. Die Verallgemeinerung der Ergebnisse auf andere Kulturkreise ist auf dieser Basis nicht möglich.
- Ein besonderes Gewicht wird in vielen Studien dem *Resultat* der Unternehmenserholung beigemessen. Die Erkenntnisse hierzu sind jedoch nicht einheitlich. Schlussfolgerungen aus diesen uneinheitlichen Ergebnissen lassen sich kaum ziehen, da nicht der *Erholungsprozess* untersucht wurde.
- Nur rudimentär wird die *Umgebung* der befragten Unternehmen mit einbezogen. Effekte wie Nachfrageeinbrüche und eine negative Entwicklung der Geschäftsumgebung bleiben insbesondere bei den Studien des DRC unberücksichtigt.
- Die Literatur zum Anteil der Unternehmensaufgaben nach extremen Ereignissen ist zum überwiegenden Teil kritisch zu betrachten. Nur eine überzeugende Studie zu den Auswirkungen extremer Ereignisse konnte ausgemacht werden. Es zeigt sich, dass KMU recht robust sind und dass pauschale Aussagen über den Anteil der Unternehmen, die infolge eines Extremereignisses aufgeben oder schließen müssen, nicht sinnvoll sind. Der Anteil der Unternehmensschließungen muss vielmehr im Zusammenhang mit anderen Faktoren wie z.B. der Bevölkerungsentwicklung betrachtet werden.

5 Konzeption des Forschungsinstruments

5.1 Ziel der Erhebung

Auf Basis der theoretischen Vorüberlegungen soll untersucht werden, wie sich nach einem extremen Naturereignis verschiedene Einflussfaktoren auf die Höhe der Verluste durch direkte Schäden, auf die Erholung, die langfristige Entwicklung, das Wachstum und das Nachsorgeverhalten von KMU auswirken. Als auslösendes Ereignis dient das Marmara-Erdbeben vom 17.8.1999. Im Unterschied zu allen anderen vorher untersuchten Ereignissen ist dies die erste Studie zur Erholung von Unternehmen nach Extremereignissen, die nicht im angelsächsischen oder westeuropäischen Raum durchgeführt wird (vgl. Tabelle 8). Zudem verursachte das Marmara-Erdbeben wesentlich stärkere Schäden als die früher untersuchten Ereignisse, weshalb deutlichere Ergebnisse erwartet werden.

Die erforderlichen Daten werden über eine Befragung ermittelt, die auf Unternehmen abzielte und nicht wie eher üblich auf Personen. D.h., Personen wurden zu ihren Unternehmen befragt. Die Voraussetzung an die befragten Personen war daher, dass sie 1999 in verantwortlicher Position im Unternehmen tätig waren. Dadurch sollte sichergestellt werden, dass die befragten Personen hinreichende Kenntnisse über das Unternehmen besitzen. Ziel war es, in allen Distrikten der Provinz mit städtischen Strukturen (Merkez, Gölcük, Karamürsel, Gebze, Körfez, Derince, Kandira) Erhebungen an mindestens 20 Unternehmen durchzuführen. Die Unternehmen sollten in ihrer Verteilung auf Sektoren und in ihrer Größe annähernd dem türkischen Durchschnitt entsprechen, um so repräsentative Aussagen treffen zu können. Insgesamt wurden Daten über 203 Unternehmen erhoben.

Die Umfrage wurde von der Gesellschaft für Konsumforschung Türkei, unter der Leitung von Frau Elif Pars im Zeitraum vom 26.12.2007 bis zum 16.1.2008 von 5 Interviewern unter Aufsicht eines Koordinators in der Provinz Kocaeli durchgeführt.

Die Auswahl des Erhebungsinstruments fand anhand von Kriterien statt, die in Kapitel 5.2 aufgeführt sind. In Kapitel 5.3 werden Aspekte der Fragebogenentwicklung erläutert. Kapitel 5.4 enthält eine Übersicht der Fragen und der Antwortmöglichkeiten.

5.2 Auswahl des Erhebungsinstruments

5.2.1 Erhebungsmodus

Da es keine vollständigen Unternehmensregister mit Angaben über die Anzahl der Mitarbeiter, des jeweiligen Sektors und der Lage der Unternehmen gab, wurde schnell deutlich, dass nur eine Befragung betroffener Unternehmer die Daten liefern kann, die zur Überprüfung der Hypothesen notwendig sind.

Befragungen können mündlich (face-to-face), schriftlich per Brief, online oder per Telefoninterview durchgeführt werden³⁷¹. Es ist bekannt, dass viele Unternehmer in der Türkei in der Schattenwirtschaft arbeiten (vgl. Kapitel 2.4.5). Nach Erfahrung des Autors ist es außerordentlich schwierig, diese Personen zu überzeugen, an einem Interview teilzunehmen. Zudem ist bekannt, dass schon viele Untersuchungen in der Region durchgeführt wurden, weshalb ein zusätzlicher Widerwillen gegenüber weiteren Befragungen vorhanden sein könnte. Am vielversprechendsten schien daher eine face-to-face Befragung, da so im persönlichen Gespräch die Widerstände überwunden werden können.

5.2.2 Qualitative oder quantitative Untersuchung

Das Untersuchungsziel bestimmt die Untersuchungsmethode. Es existieren zwei Methodenklassen, nämlich qualitative und quantitative Methoden. Für explorative, ergebnisoffene Probleme bietet sich eine qualitative Methodik an, z.B. in Form einer Beobachtung oder in Form eines offenen strukturierten Interviews. Dies kann zu neuartigen Erkenntnissen führen, ist aber sehr aufwändig, weshalb meist nur recht überschaubare Fallzahlen untersucht werden können³⁷².

Bei der hier vorliegenden Studie ist das Kernziel die *Prüfung von Hypothesen* über die Entwicklung kleiner Unternehmen nach einem extremen Naturereignis in Abhängigkeit von definierten Einflüssen. Die Erhebungsmethodik ist daher überwiegend quantitativ.

5.2.3 Experiment oder ex-post-facto-Anordnung

Die geeignetste Methode zur Überprüfung von Hypothesen ist das kontrollierte Experiment. Für Experimente werden die Versuchsobjekte bzw. Versuchspersonen in Versuchsgruppen und in Kontrollgruppen eingeordnet und kontrolliert gesetzten Treatments ausgesetzt. Die

³⁷¹ vgl. Schnell et al. 2005, S. 319ff.

³⁷² vgl. Wrona 2005, S. 2–5; Diekmann 2009, S. 47–61.

Stimuli und Störfaktoren können anhand der Techniken der Randomisierung³⁷³, Elimination³⁷⁴ und Konstanthaltung³⁷⁵ effizient kontrolliert werden³⁷⁶.

In der Sozialforschung sind kontrollierte Labor- oder auch Feldexperimente oftmals nicht zu realisieren. Dies gilt auch für den Fall des Marmara-Erdbebens. Da Erdbeben überraschend auftreten, ist eine zielgerichtete Befragung vor dem Erdbeben und ein Vergleich mit der Situation danach nicht realisierbar.

Daher musste beim Untersuchungsdesign auf eine *ex-post-facto-Anordnung* zurückgegriffen werden. Dabei werden verschiedene Variablen gemessen, von denen erwartet wird, dass sie mit dem Ereignis interagieren. Erst nach der Erhebung ist auf Basis der Ausprägungen der erhobenen Variablen eine Zuordnung der Versuchsobjekte – hier KMU - zu Versuchs- und Kontrollgruppen möglich. Hypothesen werden anhand von Korrelationsanalysen zwischen den Daten geprüft. Störfaktoren können bei diesem Design nicht beeinflusst werden, weshalb eine zwingende Kausalität zwischen den erhobenen Variablen nicht gegeben ist.

Es können vor allem drei methodologische Probleme auftreten:

- Die Einflussvariablen können ungünstig verteilt sein. So ist es möglich, dass besonders selten auftretende Merkmalsausprägungen in der erhobenen Stichprobe zu selten vorkommen, um eine statistische Aussage über diese Gruppe zu treffen. Dem kann durch eine gezielte Auswahl der Objekte begegnet werden. Wenn jedoch die Verteilungen möglicher Einflussvariablen im Vorfeld nicht bekannt sind, so kann dieses Problem nur durch Tests vor der eigentlichen Datenerhebung gelöst werden.
- Die nachträgliche Kontrolle von Drittvariablen kann sich schwierig gestalten. Um Fehlschlüsse zu vermeiden sollten daher mögliche Drittvariablen in die Hypothesen integriert werden.
- Die kausale Reihenfolge der Variablen ist nicht bekannt, sodass unsicher ist, was Ursache und was Folge eines bestimmten Phänomens ist. Begegnet werden kann diesem Problem durch Erhebung explizit zeitbezogener Variablen („In welcher finanziellen Situation befand sich Ihr Unternehmen *vor* dem Erdbeben?“) Retrospektive Fragen

³⁷³ Zufällige Zuweisung der Versuchsobjekte zur Kontroll- und Versuchsgruppe.

³⁷⁴ Kontrollierte Ausschaltung denkbarer Störgrößen.

³⁷⁵ Wenn Störgrößen nicht eliminiert werden können, sollten sie zumindest alle Versuchsobjekte gleichermaßen betreffen. Wenn z.B., einer Versuchsgruppe ein neues Medikament zum Testen gegeben wird, dann sollte auch die Kontrollgruppe ein (Schein-)Medikament (ohne den zu testenden Wirkstoff) bekommen, um möglichst gleiche Bedingungen für beide Gruppen zu schaffen.

³⁷⁶ vgl. Schnell et al. 2005, S. 211–245.

gelten jedoch als problematisch, da Erinnerungslücken und nachträgliche Rationalisierungen von Erfahrungen durch die Befragten Verzerrungen der Ergebnisse bewirken können. Eine zweite Möglichkeit ist der Vergleich von Antworten im Zeitablauf, wie es in *Panelstudien* möglich ist.

Als *Panel* werden Untersuchungsanordnungen bezeichnet, bei denen dieselben Personen mit demselben Erhebungsinstrument zu unterschiedlichen Zeitpunkten befragt werden. Durch Vergleich der verschiedenen Messungen lassen sich Veränderungen erfassen. Durch Panelstudien können die Probleme von ex-post-facto-Anordnungen eingegrenzt werden. Vor allem die Problematik der unbekanntenen kausalen Reihenfolge kann durch wiederholte Erhebungen gelöst werden. Für die vorliegende Untersuchung wäre eine Panelerhebung sicherlich sinnvoll gewesen, jedoch hätte die erste Befragungswelle schon relativ kurz nach dem Erdbeben stattfinden müssen. Zudem ist eine Panelerhebung zeitlich und finanziell sehr aufwändig³⁷⁷.

5.2.4 Erstellung der Stichprobe anhand einer Quotenauswahl

Die Gruppe, über welche Aussagen getroffen werden sollen, bestimmt die Art der Erhebung. Wenn die Grundgesamtheit überschaubar ist, können alle Elemente untersucht werden. Dies entspricht einer Vollerhebung. Falls jedoch die Grundgesamtheit zu groß ist und daher nicht zu allen Elementen Daten erhoben werden können, gilt es, die Elemente, die einbezogen werden, so auszuwählen, dass Aussagen über die Grundgesamtheit getroffen werden können. Dazu muss eine Stichprobe gezogen werden.

Das Optimum bei Ziehung einer Stichprobe stellt eine Zufallsauswahl dar. Nur so lässt sich echte Repräsentativität erreichen und nur anhand einer Zufallsstichprobe lässt sich das exakte Fehlerintervall inferenzstatistischer Methoden berechnen³⁷⁸. Um eine echte unverzerrte Zufallsauswahl zu erstellen ist es notwendig, aus einer Liste aller Elemente der Grundgesamtheit nach Zufallsverfahren die Elemente der Stichprobe auszuwählen.

Im vorliegenden Fall existierte eine solche Liste nicht. Es wäre notwendig gewesen, ein Register aller Unternehmen zu erstellen, die 1999 in der vom Marmara-Erdbeben betroffenen Region aktiv waren. Die Datenlage in der Türkei ist aber nicht optimal. Unternehmensregister aller aktiven Unternehmen sind unvollständig, zumal vor allem kleine Unternehmen vielfach nicht registriert sind und in der Schattenwirtschaft arbeiten. Da die Erstellung einer

³⁷⁷ vgl. Schnell et al. 2005, S. 226ff.

³⁷⁸ vgl. ebd., S. 265–317.

vollständigen Liste der Grundgesamtheit nicht durchführbar war, wurde ein geschichtetes Quotenauswahlverfahren gewählt.

Bei einem Quotenauswahlverfahren werden zunächst einige bekannte Eigenschaften der Grundgesamtheit ausgewählt, deren Verteilung bekannt ist. Dann wird versucht, Elemente für die Stichprobe zu finden, bei denen die Verteilung dieser Eigenschaften der Verteilung in der Grundgesamtheit entspricht. Die Annahme ist, dass durch die Übereinstimmung der Verteilung der ausgewählten Eigenschaften gewährleistet wird, dass die Stichprobe in *allen ihren Eigenschaften* zumindest näherungsweise der Grundgesamtheit entspricht. Ob durch ein Quotenverfahren eine Repräsentativität erreicht werden kann, die der einer echten Zufallsstichprobe entspricht, ist umstritten³⁷⁹. Falls die Genauigkeit der Ergebnisse Priorität hat, gibt es im Allgemeinen keine Alternative zu Zufallsstichproben³⁸⁰.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist es jedoch, das Vorhandensein von Auswirkungen verschiedener Einflussgrößen zu prüfen sowie die jeweilige Wirkrichtung dieser Einflüsse zu erfassen. Des Weiteren ist eine grobe Einteilung der Effekte nach ihrer Stärke wünschenswert. Große Genauigkeit ist daher nicht notwendig, weshalb die Anwendung eines Quotenverfahrens vertreten werden kann.

Zur Bestimmung der jeweiligen Quoten wurden Ergebnisse einer sehr umfangreichen Erhebung unter Kleinunternehmen in der Türkei von Ozar (2006) in den Jahren 2001/2002³⁸¹ als Maßstab genommen³⁸².

Um in der vorliegenden Untersuchung interviewt zu werden, mussten die Befragten im August 1999 in einem Unternehmen in leitender Position (Unternehmer, Manager) aktiv gewesen sein. So sollte sichergestellt werden, dass sie kompetent Auskünfte erteilen konnten.

Folgende Quotenmerkmale wurden gewählt:

- In vorherigen Untersuchungen hat die Unternehmensgröße eine entscheidende Rolle für die Höhe der Gesamtverluste gespielt, weshalb für dieses Merkmal eine repräsentative

³⁷⁹ vgl. Sudman 1976; Kaplitza 1991, S. 166–167.

³⁸⁰ vgl. Schnell et al. 2005, S. 304f.

³⁸¹ vgl. Ozar 2006.

³⁸² Es wurden Statistiken des staatlichen Statistikamtes der Türkei (vgl. State Institute of Statistics of Turkey 2002), sowie Ozars verglichen (vgl. Ozar 2006). Beide Statistiken zeigen Diskrepanzen. Diese können einerseits daher rühren, dass bei der staatlichen Studie Großunternehmen einbezogen wurden, bei Ozar hingegen nur Kleinunternehmen mit bis zu 50 Mitarbeitern. Ein weiterer Grund mag sein, dass im staatlichen Zensus auch ländliche Gebiete enthalten sind, während Ozars Studie nur städtische Regionen untersuchen ließ. Es ist unbekannt ob und wie Unternehmen, die in der Schattenwirtschaft arbeiteten, in die staatliche Erhebung eingingen. Bei Ozar wurden auch solche Unternehmen erfasst. Dies ist der Hauptgrund dafür, dass Ozars Verteilungen als Maßstab dienen.

Verteilung angestrebt wurde. Es gibt zwei Gruppen von Unternehmensgrößen, die befragt wurden: Mikrounternehmen mit 1-9 Mitarbeitern und kleine und mittlere Unternehmen mit 10 bis 250 Mitarbeitern. Nach den Ergebnissen Ozars beträgt der Anteil der Mikrounternehmen an der Grundgesamtheit 91,6%. Er wurde abgesenkt auf 80% (160) und der Anteil der größeren Unternehmen wurde von 8,4% auf 20% (40) erhöht, um eine hinreichend große Anzahl der größeren Unternehmen für vergleichende Analysen in der Stichprobe zu haben. Wie schon in Kapitel 2.4 erwähnt, gibt es andere Merkmale der Größeneinteilung von Unternehmen als die Zählung der Mitarbeiter. Es ist jedoch unrealistisch, diese Merkmale (Umsätze, Bilanzsumme) bei der Erfassung von Quotenmerkmalen abzufragen, da dies Kerndaten der Unternehmen sind und ihre Abfrage zu Misstrauen bei den Befragten führen dürfte.

- Der Unternehmenssektor war in vorherigen Untersuchungen ein Faktor mit bedeutendem Einfluss auf die Höhe der Gesamtverluste und die Erholung der Unternehmen. Die Quoten für die sektorale Aufteilung der Unternehmen wurden deshalb an die tatsächliche Aufteilung angepasst. Der Anteil der befragten Unternehmer im Bausektor wurde jedoch von den real vorliegenden 2,5% bewusst auf 10% ausgeweitet, um somit eine hinreichend große Anzahl von Bauunternehmen für statistische Untersuchungen in der Stichprobe zu haben. Dies wurde angestrebt, weil der Bausektor gemäß der Literatur der einzige Sektor ist, der von Extremereignissen profitiert. Ausgeglichen wurde diese Veränderung durch eine Senkung der Anzahl der Handelsunternehmen in der Stichprobe (von 56,4% auf 50%) sowie eine leichte Absenkung des Anteils der Dienstleistungsunternehmen (von 11,1% auf 10%) und der Restaurants und Hotels (von 10,7% auf 10%) (vgl. Tabelle 16)³⁸³.
- Ziel war es, in jedem der 6 Distrikte, die um das Epizentrum herum liegen, 20 Unternehmen zu befragen. Die Unternehmen sollten in einem städtischen Umfeld liegen. 80 Unternehmen sollten in Merkez befragt werden, da dies das ökonomische Zentrum der gesamten Region darstellt. Durch die Beschränkung auf das städtische Umfeld sollte erreicht werden, dass eine gewisse Anzahl anderer Unternehmen in Reichweite des befragten Unternehmens liegt, sodass Fragen zur Entwicklung des Unternehmensumfelds sinnvoll beantwortet werden konnten. Diese Regionalquote entspricht nicht der

³⁸³ Restaurants und Hotels gehören in den Bereich der Dienstleistungsunternehmen. Jedoch sind sie in der Statistik Ozars ausdrücklich als eigener Sektor hervorgehoben. Diese Aufteilung wurde übernommen, da ähnlich wie beim Bausektor, ein Nachfrageschub nach dem Ereignis bei Hotels und Restaurants zu erwarten ist.

Verteilung der Unternehmen in der Grundgesamtheit, sondern dient allein dem Zweck, in allen Distrikten Kocaelis genug Unternehmen für eine statistische Auswertung zu befragen.

Wegen der bewussten Änderung der Quoten ist die Stichprobe nicht in allen Aspekten ein Spiegelbild der Häufigkeiten in der Grundgesamtheit. Der Erkenntnisgewinn aus der Anhebung der Quoten einzelner Gruppen wurde für wertvoll genug erachtet, um diese Verzerrung bewusst zuzulassen.

5.3 Fragebogenentwicklung

5.3.1 Der Stakeholderansatz als Grundlage der Fragebogenentwicklung

Mit dem Fragebogen wurde angestrebt, aus Unternehmensperspektive die Auswirkungen des Extremereignisses auf alle Gruppen zu berücksichtigen, die mit dem Unternehmen in einer Beziehung stehen. Diese sind die *Stakeholder*³⁸⁴. Zu den Stakeholdern zählen der Unternehmer, die Mitarbeiter, Lieferanten, Kapitalgeber und Kunden³⁸⁵. Diese sind über die Transport- und Kommunikationsinfrastruktur mit dem Unternehmen verbunden. Zudem benötigen Unternehmen weitere Faktoren, wie Versorgungsinfrastruktur, Geschäftsgebäude, und Anlagen, um Produkte und Dienstleistungen zu produzieren. Daher müssen konsequenterweise diese verbindenden Objekte zwischen den Stakeholdern und den Unternehmen ebenfalls in die Untersuchung einbezogen werden (vgl. Abbildung 16).

Im konzipierten Stakeholder-Ansatz werden die Unternehmen als geschlossene Einheiten betrachtet. Deshalb werden nicht Merkmale der *Unternehmer* abgefragt, sondern Merkmale der *Unternehmen*. Natürlich haben Unternehmer einen erheblichen Einfluss auf die Geschehnisse ihrer Unternehmen, weshalb es von großem Interesse wäre, auch die Merkmale der Unternehmensführer zu erfassen. Hierdurch wäre jedoch die Befragung extrem komplex und zu lang geworden, weshalb darauf verzichtet wurde³⁸⁶.

³⁸⁴ „*Stakeholder* (...) sind alle internen und externen Personengruppen, die von den unternehmerischen Tätigkeiten gegenwärtig oder in Zukunft direkt oder indirekt betroffen sind“ (Thommen 2010).

³⁸⁵ vgl. Wöhe, Döring 2008, S. 77.

³⁸⁶ Eine Ausnahme bildet das Geschlecht der Unternehmerin bzw. des Unternehmers. Dies wurde erhoben, da es eine relativ einfach zu erhebende Variable ist, welche auch in den Studien von Webb et al. abgefragt wurde. Fraglich ist jedoch der Wert dieser Information. Welchen Erkenntnisgewinn bringt es, das Geschlecht des offiziell eingetragenen Unternehmers zu kennen, wenn es sich bei dem befragten Unternehmen um ein Familienunternehmen unter Mitwirkung der gesamten Kernfamilie handelt? Belastbare Aussagen ließen sich nur treffen, wenn auch die Hierarchien und Entscheidungsstrukturen im Unternehmen bekannt wären. Diese

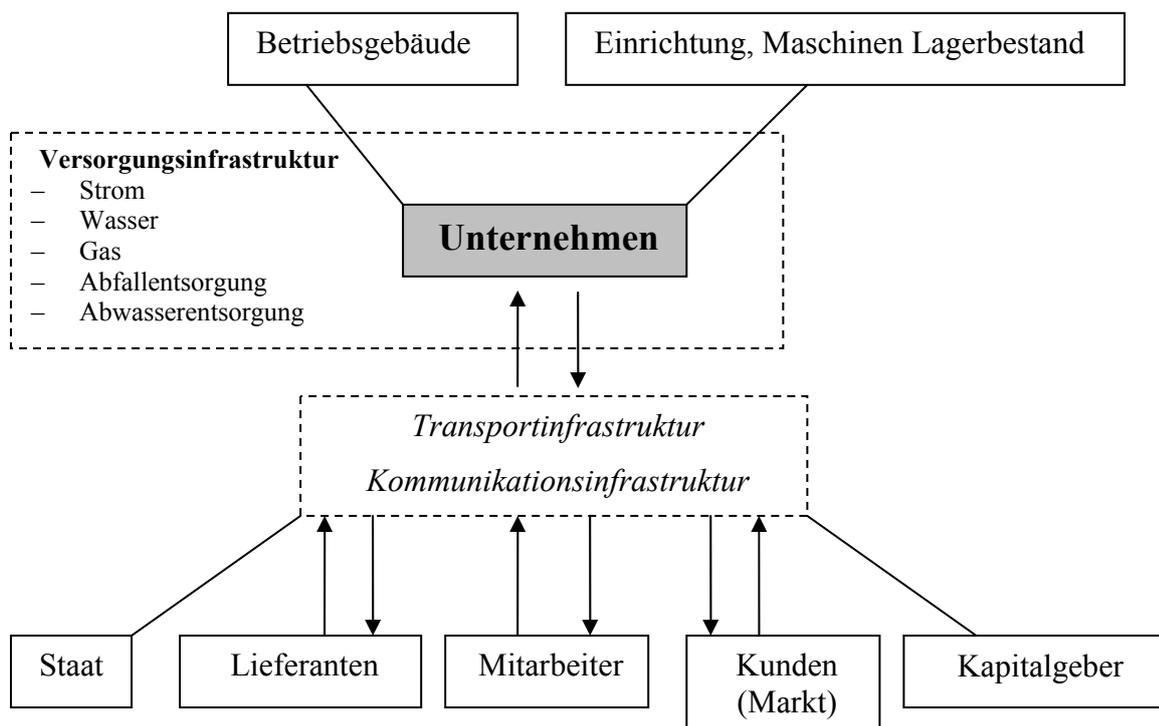


Abbildung 16: Darstellung des Stakeholderansatzes

5.3.2 Zeitlicher Bezug der Fragen

Um einen Überblick über die Entwicklung der Unternehmen zu bekommen, wurden Fragen zum Unternehmenszustand und zu Veränderungen zu verschiedenen Zeitpunkten und Zeiträumen vor und nach dem Erdbeben gestellt (Zahlen 1,2,3,4,5 in Kreisen in Abbildung 17).

- *Der Zeitpunkt 1* ist für jedes Unternehmen ein anderer, je nach Gründungsdatum (Kasten „Unternehmensgründung“).
- Für den *Zeitpunkt 2*, kurz vor dem Erdbeben, wurden die Anzahl der Mitarbeiter und die Unternehmenscharakteristika erhoben.
- Für den *Zeitraum 3* wurden Fragen zur Dauer der Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen sowie zu resultierenden indirekten Verlusten gestellt.

zu erheben, stellt jedoch einen kaum zu leistenden Aufwand dar. Die gleichen Probleme treten natürlich auch bei allen anderen personenbezogenen Merkmalen auf.

- *Zeitraum 4* betrifft die Erholung der *Umsätze* nach Überwindung der Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen in *Zeitraum 3*. Zudem wurden die erwarteten Umsätze für das Jahr 1999 abgefragt sowie die 1999 und 2000 realisierten Umsätze.
- Anhand eines Vergleichs der ökonomischen Situation des Unternehmens zum Zeitpunkt der Befragung (*Zeitpunkt 5*) und zum Zeitpunkt kurz vor dem Erdbeben (*Zeitpunkt 2*) sollte eine Aussage zur langfristigen Entwicklung (LE) der befragten Unternehmen seit dem Erdbeben getroffen werden.

Es wurde vermutet, dass die ökonomische Entwicklung der befragten Unternehmen mit der Anzahl der Mitarbeiter im Unternehmen korreliert in dem Sinne, dass eine positive Entwicklung tendenziell zu Unternehmenswachstum und zu mehr Mitarbeitern führt. Deshalb wurde die Anzahl der Mitarbeiter bei der Gründung, zum Zeitpunkt kurz vor dem Erdbeben und zum Zeitpunkt der Befragung erhoben. Ein weiteres Ziel war es, die Erholung des Gebietes, in welchem die befragten Unternehmen 1999 tätig waren, zumindest grob zu erfassen. D.h., es wurden Fragen zur lokalen Entwicklung gestellt, ebenfalls mit zeitlicher Einordnung (*Zeitraum 3*).

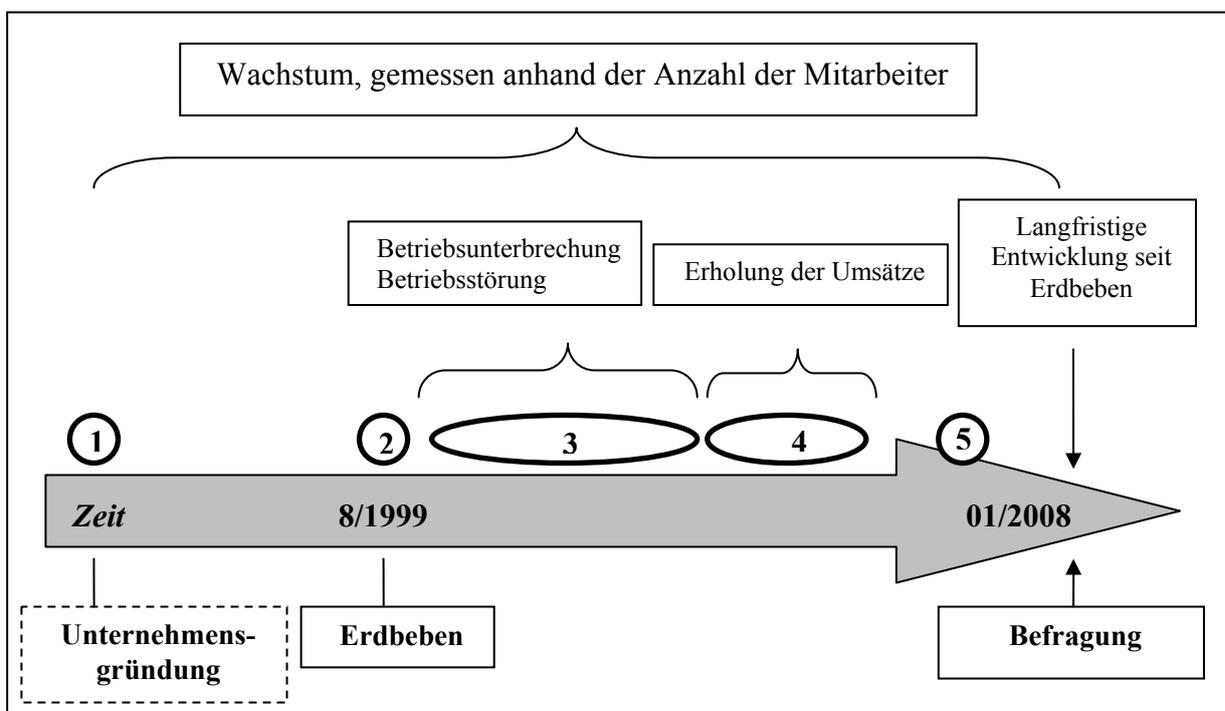


Abbildung 17: Zeitliche Struktur der Befragung

5.4 Aufbau und Inhalt der Befragung

5.4.1 Technische Aspekte der Fragebogenerstellung

Es wurde angestrebt, die bekannten Grundsätze bei der Erstellung von Fragebögen einzuhalten. Sensible Fragen nach Umsätzen wurden an den Schluss gestellt, um einen vorzeitigen Abbruch der Befragung zu verhindern. Filter wurden eingesetzt, um unnötige Fragen zu vermeiden und um die Befragungszeit zu reduzieren³⁸⁷. Nach Angaben der Interviewer dauerte die Beantwortung des Fragebogens ca. 35 Minuten. Dies ist laut Elif Pars, der Koordinatorin der Erhebung, nahe am Maximum dessen, was Befragungspersonen zuzumuten ist.

Typische methodische Probleme, die bei Interviews auftauchen, wie z.B. Antwortverzerrungen durch die Vorgabe sozial erwünschter Antworten oder durch unbewusste Zustimmungstendenzen und Ausstrahlungseffekte einzelner Fragen auf andere Fragen³⁸⁸, spielten in der vorliegenden Befragung kaum eine Rolle, da Eigenschaften der Unternehmen abgefragt wurden und keine „diffusen“ Einstellungen oder Überzeugungen der Befragten. Der Autor vermutet, dass das Hauptproblem die Erinnerung der Befragten darstellt, da der Zeitraum zwischen dem Ereignis und der Befragung 8 Jahre betrug. Konträr kann jedoch angenommen werden, dass auch Details eines so einschneidenden Ereignisses wie das Marmara-Erdbeben nicht leicht vergessen werden.

Der Fragebogen wurde zunächst in englischer Sprache erstellt und durch die GfK-Türkiye ins Türkische übersetzt. Die Übersetzung wurde von einer wissenschaftlichen Mitarbeiterin der Universität Karlsruhe – Seckin Sakarya – geprüft.

Der Fragebogen wurde zwei Pretests unterzogen. Zunächst wurden 9 Exemplare von unabhängigen Personen ausgefüllt, um logische Inkonsistenzen auszuschließen. In einem zweiten Pretest wurden 5 türkische Kleinunternehmer der Zielgruppe befragt. Nach jedem Pretest wurden, um das Verständnis einiger Fragen zu erleichtern, sprachliche Änderungen vorgenommen.

Bei vielen Fragen kann das Antwortspektrum durch Ober- und Untergrenzen begrenzt werden. So z. B. bei der Bewertung von Schäden, die von „kein Schaden“ bis hin zu „vernichtender Schaden“ reichen. Bei einigen Fragen waren solche Begrenzungen nicht

³⁸⁷ So wurden z.B. Unternehmer, die keine Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen erfuhren nicht nach der Höhe der Verluste gefragt.

³⁸⁸ vgl. Schnell et al. 2005, S. 342–352.

möglich, weshalb sie offen beantwortet werden konnten.

Bei verschiedenen Fragen wurden Antwortvorgaben gegeben, die aus der Literatur oder durch logische Schlussfolgerungen ermittelt wurden. Wenn diese Vorgaben jedoch nicht hinreichend waren, konnten die Befragten die Antwortkategorien mit eigenen Antworten ergänzen. Die Antwortintervalle bei Fragen nach monetären Verlusten wurden von der GfK-Türkiye vorgeschlagen.

5.4.2 Inhalt des Fragebogens und generierte Daten

5.4.2.1 Struktur des Fragebogens

Der Fragebogen enthält 44 Fragen mit Unterfragen. Er besteht aus einem Abschnitt mit Fragen zu den Quotierungsmerkmalen und 6 inhaltlichen Frageabschnitten.

- In Abschnitt 1 werden Unternehmenscharakteristika abgefragt³⁸⁹.
- Abschnitt 2 enthält Fragen zu den funktionalen Schäden des Erdbebens am Unternehmen sowie zu den resultierenden monetären Verlusten. Ebenfalls gefragt wurde nach der Dauer der Unternehmensausfälle- und Störungen sowie nach den Ursachen dafür.
- In Abschnitt 3 wird die Regeneration der Unternehmen behandelt. Erfragt werden Gründe für eine erfolgreiche Erholung, sowie die Höhe der Investitionen für den Wiederaufbau und die Reparaturen. Weitere Fragen betreffen die Höhe und die Herkunft der Finanzmittel für Wiederaufbau und Reparaturen.
- Abschnitt 4 behandelt die Nachsorge-Reaktionen der Unternehmer auf das Erdbeben. Welche Maßnahmen wurden ergriffen, um gegen künftige Extremereignisse gerüstet zu sein? Differenziert wird zwischen Finanzmaßnahmen (Erwerb von Versicherungsschutz) und anderen Maßnahmen.
- In Abschnitt 5 wurden Folgen des Erdbebens für andere Unternehmen im Stadtteil sowie die Gesamtentwicklung abgefragt.
- Abschnitt 6 enthält sensible Fragen zu monetären Größen. Gefragt wurde nach der Höhe der erwarteten und realisierten Umsätze 1999 und 2000.

In den folgenden Tabellen (10 bis 15) werden die jeweiligen Fragen und Antwortmöglichkeiten zu den 6 Abschnitten entsprechend ihrer Abfolge im Fragebogen

³⁸⁹ Unternehmenscharakteristika überschneiden sich teilweise mit den Quotierungsmerkmalen.

dargestellt. Zudem ist das Skalenniveau der jeweiligen Antwortvariablen angegeben, da das Skalenniveau eine entscheidende Determinante für die Bestimmung der jeweiligen statistischen Methode zur Überprüfung von Zusammenhängen (oder Unterschieden) ist. Die wörtlichen Fragen lassen sich im Fragebogen in seiner englischen Variante in Anhang 3 nachlesen.

5.4.2.2 Fragen in Abschnitt 1 - Unternehmenscharakteristika

Code	Frage	Antwortmöglichkeiten	Skala
Q6a	In welchem Jahr wurde Ihr Unternehmen gegründet?	offen (Jahr)	Metrisch
Q2	In welchem Sektor war Ihr Unternehmen 1999 primär aktiv?	Handel, Dienstleistung, Produktion, Bau, Hotel/Restaurant, andere	Nominal
Q3	Was war die Tätigkeit ihres Unternehmens 1999?	offen	Nominal
Q1a	In welchem Distrikt von Kocaeli befand sich Ihr Unternehmen 1999?	Merkez, Gebze, Gölcük, Karamürsel, Körfez, Derince, Kandira	Nominal
Q1b	In welchem Stadtteil des Distrikts befand sich Ihr Unternehmen 1999?	offen	Nominal
Q5	War ihr Unternehmen ein einzelnes Unternehmen oder Teil einer Gruppe von Unternehmen?	Einzelunternehmen, Teil einer Gruppe oder Franchise	Nominal
Q7	In was für einem Gebäudetyp war ihr Unternehmen 1999 untergebracht?	Unternehmen und Wohnungen in einem Gebäude, mehrere Unternehmen in einem Gebäude, Einzelgebäude für Unternehmen, Kiosk (mobil)	Nominal
Q8	In was für einem Gebiet befand sich Ihr Unternehmen 1999?	gemischtes Wohn- und Geschäftsgebiet, Geschäftsgebiet, Markt oder Einkaufszentrum, Industriegebiet, Wohngebiet	Nominal
Q9	Woher kamen die meisten Ihrer Kunden 1999?	Nachbarschaft, Kocaeli, Türkei, International	Ordinal
Q10	Wie viele Mitarbeiter hatte Ihr Unternehmen zum Zeitpunkt der Gründung (inklusive Unternehmer)?	offen - Vollzeitkräfte offen - Teilzeitkräfte	Metrisch
Q11	Wie viele Mitarbeiter hatte Ihr Unternehmen zum Zeitpunkt des Erdbebens 1999 (inklusive Unternehmer)?	offen - Vollzeitkräfte offen - Teilzeitkräfte	Metrisch
Q13	Geschlecht des Unternehmers	männlich, weiblich	Nominal
Q14	Wie viele Familienmitglieder (inklusive Unternehmer) arbeiteten 1999 im Unternehmen?	offen	Metrisch
Q12	Wie viele Mitarbeiter hat Ihr Unternehmen heute (inklusive Unternehmer)?	offen - Vollzeitkräfte offen - Teilzeitkräfte	Metrisch
Q15	Arbeiteten Sie 1999 in den gleichen Räumen, in denen sie auch wohnten?	ja, nein	Nominal
Q16	War der größte Teil der Betriebsgebäude gemietet oder befand er sich im Unternehmenseigentum?	gemietet, Eigentum	Nominal

Tabelle 10: Fragen in Abschnitt 1 – Unternehmenscharakteristika

5.4.2.3 Fragen in Abschnitt 2 – Schäden und Schadenfolgen

Es wurde bei vielen Einflussfaktoren angestrebt, nicht nur abzufragen, ob ein Effekt auftrat oder nicht, sondern auch die *Effektstärke* zu erfassen. So wurde z.B. den Befragten, basierend auf Vorschlägen von Bates und Peacock³⁹⁰, ein Maßstab gegeben, anhand dessen Schäden an den Betriebsgebäuden, an Maschinen und an der Einrichtung bezüglich ihrer *funktionalen Einbußen* eingeordnet werden konnten (Q17, Q19). Die Kategorien sind:

- keine Schäden,
- leichte Schäden, keine Beeinträchtigungen,
- moderate Schäden, Arbeit mit Einschränkungen möglich,
- schwere Schäden, Weiterarbeit unmöglich, und
- Verwüstung.

Ähnlich wurde bei der Bewertung des Einflusses verschiedener Faktoren auf Betriebsunterbrechungen verfahren (Q26). Die entsprechenden Variablen haben 4 Antwortmöglichkeiten.

- Dieser Effekt trat nicht auf,
- der Effekt verursachte leichte Unannehmlichkeiten,
- der Effekt verursachte schwere Unannehmlichkeiten und Betriebsstörungen,
- der Effekt verursachte Betriebsunterbrechungen.

Bei Bewertung der Infrastrukturausfälle wurde ebenso verfahren (Q27).

Angaben zu monetären Verlusten (Q18, Q20, Q24) konnten entweder offen beantwortet werden, oder es konnten Intervalle angekreuzt werden, falls sich die Befragten nicht erinnern konnten oder keine genauen Angaben machen wollten.

³⁹⁰ Vorschlag von Bates & Peacock zur Bewertung der Schäden bei Haushalten. Vgl. Bates, Peacock 1993, S. 118–119.

Code	Frage	Antwortmöglichkeiten	Skala
Q17	Könnten Sie bitte anhand der Kategorien angeben, welchen Schaden das Erdbeben an Ihrem Geschäftsgebäude verursacht hat?	<ul style="list-style-type: none"> • keine Schäden, • leichte Schäden - keine Beeinträchtigungen, • moderate Schäden - Arbeit mit Einschränkung • schwere Schäden - Weiterarbeit unmöglich • Verwüstung 	Ordinal
Q18a	Hat der Eigentümer Ihrer Unternehmensgebäude die durch die Gebäudeschäden anfallenden Kosten getragen?	<ul style="list-style-type: none"> • ja • teilweise • nein 	Ordinal
Q18b	Könnten Sie bitte die Höhe der Verluste durch Schäden an Ihrem Geschäftsgebäude 1999 angeben?	offen, 0 – 1, 1 – 5, 5 – 10, 10 – 15, 15 – 20, > 20 (alle Werte in 1000 YTL)	Metrisch Ordinal
Q19	Könnten Sie bitte anhand der Kategorien angeben, welchen Schaden das Erdbeben am 17.8.1999 an Ihrer Einrichtung, den Möbeln, Maschinen, der Ausrüstung und dem Lagerbestand verursacht hat? ³⁹¹	<ul style="list-style-type: none"> • keine Schäden, • leichte Schäden - keine Beeinträchtigungen, • moderate Schäden - Arbeit mit Einschränkung • schwere Schäden - Weiterarbeit unmöglich • Verwüstung 	Ordinal
Q20	Könnten Sie bitte die Höhe der Verluste durch Schäden an Ihrer Einrichtung, Möbeln, Maschinen, Ausrüstung und Lagerbestand in Preisen von 1999 angeben? ³⁹²	offen, 0 – 1, 1 – 5, 5 – 10, 10 – 15, 15 – 20, > 20 (alle Werte in 1000 YTL)	Metrisch Ordinal
Q21b	Wie lange war die Betriebstätigkeit komplett unterbrochen?	offen (Monate)	Metrisch
Q22	Für wie lange war die Betriebstätigkeit gestört?	offen (Monate)	Metrisch
Q23	Wie viele Prozent Ihrer Umsätze gingen Ihnen in der Zeit der Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen verloren?	offen (%)	Metrisch
Q24	Wie hoch waren die finanziellen Verluste durch Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen?	offen, 0 – 1, 1 – 5, 5 – 10, 10 – 15, 15 – 20, > 20 (alle Werte in 1000 YTL)	Metrisch Ordinal
Q25	Kehrten die Umsätze nach Überwindung von Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen auf das alte Niveau zurück?	<ul style="list-style-type: none"> • sogar besser • ungefähr gleich • nein 	Ordinal

Tabelle 11a: Fragen in Abschnitt 2 – Schäden und Schadenfolgen

³⁹¹ Diese Variable wird im Folgenden mit „Schäden an der Einrichtung“ bezeichnet.

³⁹² Diese Variable wird im Folgenden mit „Verluste durch direkte Schäden an der Einrichtung“ bezeichnet.

Code	Frage	Antwortmöglichkeiten	Skala
Q26	Bitte wählen Sie aus den vorgelegten Gründen diejenigen aus, die bei Ihrem Unternehmen aufgetreten sind. Bitte geben Sie auch das Ausmaß der jeweiligen Störungsursache an. <ul style="list-style-type: none"> • Ausfall von Zulieferern • Ausfall von Mitarbeitern • Liquiditätsprobleme • Nachfrageausfall • Datenverlust • Infrastrukturausfall • Andere (Offen) 	<ul style="list-style-type: none"> • Effekt trat nicht auf • Effekt verursachte leichte Unannehmlichkeiten • Effekt verursachte schwere Unannehmlichkeiten und Betriebsstörungen • Effekt verursachte Betriebsunterbrechungen 	Ordinal
Q27	Welche Infrastrukturen fielen aus? Wie lange? Welchen Effekt hatte das? <ul style="list-style-type: none"> • Wasser • Abwasser • Müllabfuhr • Elektrizität • Telefon, Mobiltelefon • Transportwesen • Ölnappheit 	Ausfall: ja, nein Dauer der Ausfälle (OFFEN) (in Tagen) Auswirkung der Ausfälle: <ul style="list-style-type: none"> • verursachte leichte Unannehmlichkeiten • verursachte schwere Unannehmlichkeiten und Betriebsstörungen • verursachte Betriebsunterbrechungen 	Nominal Metrisch Ordinal
Q28	Wie viele Mitarbeiter: <ul style="list-style-type: none"> • starben? • wurden verletzt und waren lange arbeitsunfähig? • zogen wegen des Erdbebens um und verließen das Unternehmen? • wurden wegen des Erdbebens entlassen? • wurden wegen des Erdbebens eingestellt? •(offen)? 	<ul style="list-style-type: none"> • offen (Anzahl) 	Metrisch
Q29a	Wurde der Unternehmenssitz als Reaktion auf die Katastrophe verlagert?	<ul style="list-style-type: none"> • ja – permanent • ja – temporär • nein 	Nominal
Q29b	Wie lange wurde das Unternehmen an einem anderen Standort betrieben?	offen (Monate)	Metrisch
Q30b	Wurde die Unternehmenstätigkeit infolge des Erdbebens verändert?	<ul style="list-style-type: none"> • ja – permanent • ja – temporär • nein 	Nominal
Q30b	Wie lange wurde eine andere Tätigkeit ausgeübt?	offen (Monate)	Metrisch
Q31	Wie stellte sich die wirtschaftliche Situation Ihrer Branche kurz vor dem Erdbeben dar?	<ul style="list-style-type: none"> • exzellent • gut • nicht gut – nicht schlecht • schlecht • sehr schlecht 	Ordinal
Q32	Wie stellte sich die Finanzsituation Ihres Unternehmens kurz vor dem Erdbeben dar?	<ul style="list-style-type: none"> • exzellent • gut • nicht gut – nicht schlecht • schlecht • sehr schlecht 	Ordinal
Q33	Wie stellt sich die wirtschaftliche Unternehmenssituation heute im Vergleich zur Situation vor dem Erdbeben 1999 dar?	<ul style="list-style-type: none"> • besser • ungefähr gleich • schlechter 	Ordinal
Q34	Wieso ist die Situation heute schlechter?	offen	Text
Q35	Wieso ist die Situation heute besser?	offen	Text
Q36	Was war die größte Krise für Ihr Unternehmen seit seinem Bestehen?	Finanzkrise 1994, Finanzkrise 2001, Erdbeben 1999, Persönliche Probleme, offen	Nominal

Tabelle 11b: Fragen in Abschnitt 2 – Schäden und Schadenfolgen

5.4.2.4 Fragen in Abschnitt 3 – Regeneration

Die Bewertung positiver Effekte, welche die Regeneration der Unternehmen unterstützten erfolgte ebenfalls auf einer 4-stufigen Ordinalskala (Q37):

- Dieser Effekt trat nicht ein,
- dieser Effekt war ein wenig bedeutsam für die Erholung,
- dieser Effekt war bedeutsam und
- dieser Effekt war sehr bedeutsam.

Durch die genauere Abfrage des empfundenen Einflusses der verschiedenen Effekte sollte es ermöglicht werden, eine Rangfolge der verschiedenen Einflüsse zu erstellen.

Die Aufwendungen, die zur Wiederinbetriebnahme der Unternehmen erbracht werden mussten (Q38), konnten wahlweise offen oder in Intervallen angegeben werden. Der Autor vermutete, dass sich die Unternehmer teilweise aus mehreren Quellen die Mittel zur Reaktivierung ihrer Unternehmen verschafften. Deshalb sollte neben der jeweiligen Refinanzierungsquelle auch angegeben werden, welcher Anteil der Mittel aus der jeweiligen Quelle stammte (Q39).

Code	Frage	Antwortmöglichkeiten	Skala
Q37	<p>Welcher dieser Faktoren war für die Unternehmenserholung wichtig?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Positives wirtschaftliches Branchenklima nach Erdbeben • Schnelle Wiederherstellung der Infrastrukturen • Schnelle Erholung der Nachfrage • Steuerstundung/ Steuernachlässe • Stundung von Rechnungen von Versorgungsdienstleistern (Wasser, Gas..) • Kooperationen mit anderen Unternehmen • Zulieferer waren noch aktiv • Praktische Hilfe von NROs (Notunterkünfte, Aufräumarbeiten...) • Praktische Hilfe vom Staat (Notunterkünfte, Aufräumarbeiten...) • Business-Recovery-Planung • Die Möglichkeit, das Unternehmen zu verlagern • Verfügbarkeit von Kapital • Andere (Offen) 	<p>Antwortmöglichkeiten für jeden Faktor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • nicht aufgetreten • etwas bedeutsam • bedeutsam • sehr bedeutsam 	Ordinal
Q38	Was hat es gekostet, das Unternehmen wieder in einen arbeitsfähigen Zustand zu bringen?	<p>Offen</p> <p>0 – 1, 1 – 5, 5 – 10, 10 – 15, 15 – 20, > 20 (Alle Werte in 1000 YTL)</p>	Metrisch Ordinal
Q39	<p>Woher bekamen Sie die Mittel für den Wiederaufbau und die Reaktivierung des Unternehmens?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hilfszahlungen (Staat, NRO, Familie) • Kredite (Bank, Geldverleiher, Staat, NROs, Lieferanten, Geschäftspartner, Freunde, Familie) • Ersparnisse • Offene Forderungen • Versicherung • Andere 	<p>Angabe in Prozent. Prozentangaben müssen sich zu 100 addieren.</p>	Metrisch

Tabelle 12: Fragen in Abschnitt 3 – Regeneration

5.4.2.5 Fragen in Abschnitt 4 – nachträgliche Absicherung

Es wurde gefragt, welche Maßnahmen nach dem Erdbeben als Vorsorge für ein *zukünftiges* Erdbeben getroffen wurden. Absicherungsmaßnahmen wurden unterteilt in finanzielle Maßnahmen (Versicherungsschutz) und andere Maßnahmen.

Code	Frage	Antwortmöglichkeiten	Skala
Q41a	Welches Statement beschreibt Ihre Position bzgl. Versicherungsschutz am besten?	<ul style="list-style-type: none"> • Ich habe Informationen über Versicherungsschutz gegen Erdbebenschäden gesammelt, konnte es mir aber nicht leisten. • Ich habe mich informiert, konnte aber keine passenden Angebote für mein Unternehmen finden. • Ich habe mich nicht informiert. 	Nominal
Q41b	Welche Versicherung kauften Sie nach dem Erdbeben?	<ul style="list-style-type: none"> • TCIP (Turkish Catastrophe Insurance Pool) • Lebensversicherung • Berufsunfähigkeitsversicherung • Krankenversicherung • Erdbebenversicherung gegen Gebäudeschäden • Erdbebenversicherung gegen Einrichtungsschäden • Betriebsunterbrechungsversicherung • Feuerversicherung • Andere 	Nominal
Q40	Was für andere Absicherungsmaßnahmen unternahmen Sie nach dem Erdbeben?	<ul style="list-style-type: none"> • Keine • Verstärkung des Unternehmensgebäudes • Umzug des Unternehmens an einen sicheren Platz • Maßnahmen zur Sicherung der Einrichtung • Informationsmaßnahmen (Erste Hilfe, Erdbebentraining) • Aufbau von Kooperationen mit anderen Unternehmen • Erstellung eines Geschäftserholungsplans • Andere 	Nominal

Tabelle 13: Fragen in Abschnitt 4 – Nachsorge

5.4.2.6 Fragen in Abschnitt 5 – Regeneration des Stadtteils

Die Fragen in Abschnitt 5 stellen eine methodische Besonderheit dar, da sie sich nicht auf das betroffene Unternehmen, sondern auf den gesamten Stadtteil beziehen. Die Unternehmer werden somit als Experten für die Entwicklung ihres Stadtteils befragt. Die Zuverlässigkeit dieser Vorgehensweise ist unbekannt.

Code	Frage	Antwortmöglichkeiten	Skala
Q42	Was geschah mit anderen Unternehmen in Ihrem Stadtteil nach dem Erdbeben? <ul style="list-style-type: none"> • Unternehmen, die beträchtliche Schäden erlitten • Unternehmen, die sich komplett erholten • Unternehmen, die insolvent wurden und in den 2 Folgejahren nach dem Erdbeben schlossen • Unternehmen, die ihre Tätigkeit änderten • Unternehmen, die verlegt wurden • Unternehmen, die nicht wiedereröffneten 	Offen (Prozent)	Metrisch
Q43	Was geschah mit Konkurrenten in Ihrem Stadtteil nach dem Erdbeben? <ul style="list-style-type: none"> • Konkurrenten, die beträchtliche Schäden erlitten • Konkurrenten, die sich komplett erholten • Konkurrenten, die insolvent wurden und in den 2 Folgejahren nach dem Erdbeben schlossen • Konkurrenten, die ihre Tätigkeit änderten • Konkurrenten, die verlegt wurden • Konkurrenten, die nicht wiedereröffneten 	Offen (Prozent)	Metrisch
Q44	Wie viele Monate/Jahre dauerte es, bis die Geschäftstätigkeit in ihrem Stadtteil auf dem gleichen Level wie vor dem Erdbeben war?	<ul style="list-style-type: none"> • Offen (Monate / Jahre) • Die Geschäftstätigkeit hat sich nie erholt 	Metrisch

Tabelle 14: Fragen in Abschnitt 5 – Regeneration des Stadtteils

5.4.2.7 Fragen in Abschnitt 6 – Erwartete und realisierte Umsätze

Abgefragt wurden die erwarteten Umsätze 1999, die realisierten Umsätze 1999 und die realisierten Umsätze 2000. Noch interessanter wäre die Höhe der Gewinne gewesen. Aus Erfahrung des Autors werden jedoch Fragen nach Unternehmensgewinnen nicht gerne beantwortet, sodass der Abbruch der Befragung gedroht hätte.

Der Vergleich der Jahre 1999 und 2000 sollte ein weiteres Indiz für den Erholungserfolg der Unternehmen liefern. Wieder konnten die Fragen offen oder durch die Nennung vorgegebener Intervalle beantwortet werden.

Code	Frage	Antwortmöglichkeiten	
Q4a,b	Welchen Umsatz erwarteten Sie, basierend auf Ihrer Erfahrung, Anfang 1999 für das gesamte Jahr?	Offen < 10, 10 – 25, 25 – 50, 50 – 75, 75 – 100, 100 – 125, 125 – 150, 150 – 200, 200 – 500, 500- 1000 (Alle Werte in 1000 YTL)	Metrisch Ordinal
Q4c,d	Welchen Umsatz erreichte Ihr Unternehmen im Jahr 1999?	Offen < 10, 10 – 25, 25 – 50, 50 – 75, 75 – 100, 100 – 125, 125 – 150, 150 – 200, 200 – 500, 500- 1000 (Alle Werte in 1000 YTL)	Metrisch Ordinal
Q4e,f	Welchen Umsatz erreichte Ihr Unternehmen im Jahr 2000?	Offen < 10, 10 – 25, 25 – 50, 50 – 75, 75 – 100, 100 – 125, 125 – 150, 150 – 200, 200 – 500, 500- 1000 (Alle Werte in 1000 YTL)	Metrisch Ordinal

Tabelle 15: Fragen in Abschnitt 6 – Erwartete und realisierte Umsätze

5.5 Zusammenfassung von Kapitel 5

Das Ziel der empirischen Erhebung bestand in der Überprüfung einer Reihe von Hypothesen und Untersuchungsfragen, die auf Basis anderer Studienergebnisse entwickelt worden waren. Es bot sich daher an, in der Umfrage geschlossene Fragen zu verwenden und diese anhand quantitativer statistischer Methoden zu untersuchen. Da das Erdbeben 8 Jahre vor der Befragung stattfand und da extreme Naturereignisse nicht kontrolliert werden können, musste auf eine ex-post-facto-Anordnung zurückgegriffen werden.

Die Probleme dieses Untersuchungstyps, vor allem das Problem der unbekanntem zeitlichen Reihenfolge des Auftretens der Einflussfaktoren, wurden teilweise durch Fragen mit zeitlicher Einordnung gelöst. Diese Technik ist nicht unproblematisch und kann zu nachträglichen Verzerrungen der Antworten führen, war aber im vorliegenden Fall unverzichtbar.

Eine Vollerhebung war nicht möglich, da einerseits die Grundgesamtheit nicht bekannt war und andererseits zu vermuten ist, dass deren vollständige Befragung zu aufwändig gewesen wäre. Aus diesem Grund wurde eine Quotenstichprobe aus KMU gezogen.

Zur Entwicklung des Fragebogens wurde ein Ansatz mit Fokussierung auf die Stakeholder entwickelt. Der Fragebogen enthält 6 Abschnitte mit 44 Fragen. Die Abschnitte enthalten Fragen zu Unternehmenscharakteristika, zu Schäden durch das Erdbeben und Schadenfolgen, zur Regeneration der Unternehmen, zur Nachsorge der Unternehmen und zur Regeneration der Unternehmensumgebung. Die Fragen wurden in persönlichen Interviews gestellt.

6 Ergebnisse zu den Untersuchungsfragen und Hypothesen

6.1 Methoden der Datenauswertung

Die Stichprobe wurde zunächst anhand deskriptiver Methoden ausgewertet. Hypothesen wurden anhand bivariater statistischer Methoden untersucht. Resultate auf einem Signifikanzniveau von $\alpha \leq 0,1$ werden mit „*“ dargestellt. Zusammenhänge auf einem Niveau von $\alpha \leq 0,05$ mit „**“ und Resultate auf einem Signifikanzniveau von $\alpha \leq 0,01$ mit „***“.

Korrelationen zwischen 2 nominalskalierten Variablen wurden anhand von Cramer-V³⁹³ berechnet. Korrelationen von 2 ordinal skalierten Variablen mit vielen unterschiedlichen Ausprägungen mit Spearmans-Roh³⁹⁴, Somers-d³⁹⁵ wurde für die Berechnung des Zusammenhangs von 2 ordinal skalierten Variablen mit einer überschaubaren Anzahl von Ausprägungen verwendet³⁹⁶. Zur Berechnung des Zusammenhangs von einer nominalskalierten Variablen und einer metrisch skalierten Variablen kamen Varianzanalysen zum Einsatz. Ebenso, wenn der Einfluss einer ordinal skalierten Variablen mit wenigen Ausprägungen auf eine metrisch skalierte Variable untersucht wurde. Wenn in einem solchen Fall die metrische Variable nicht normalverteilt ist, wurde der Kruskal-Wallis-H-Test eingesetzt³⁹⁷.

Informationen zu Antwortmöglichkeiten auf die Fragen und über das Skalenniveau der resultierenden Variablen sind in den Tabellen 10 bis 15 aufgeführt.

6.2 Stichprobenquoten

Die Quotierungsmerkmale waren Unternehmensgröße und -sektor sowie der Distrikt in dem die Unternehmen tätig waren. Da es nicht möglich war, alle Quoten einzuhalten, wurden diese aufgeweicht, um genügend Unternehmen befragen zu können. Die Repräsentativität der Stichprobe ist dadurch eingeschränkt.

³⁹³ vgl. Kähler 2006, S. 105–112.

³⁹⁴ vgl. Janssen 2003, S. 246–248; Brosius 2006, S. 513–516.

³⁹⁵ vgl. Kähler 2006, S. 119–132; Janssen 2003, S. 242–246; Brosius 2006, S. 521–524.

³⁹⁶ Somers-d ist prinzipiell ein asymmetrisches Testverfahren. Die Zuweisung von Einflussvariable und Zielvariable ist jeweils aus dem Zusammenhang ersichtlich. Wenn eine solche Zuweisung nicht eindeutig gegeben war, wurde die symmetrische Variante von Somers-d verwendet (Somers-d_{sym}).

³⁹⁷ vgl. Bortz et al. 2001, S. 222–228.

Unternehmensgröße (Q11)

Es war geplant, 160 Mikrounternehmen (1-9 Mitarbeiter) und 40 kleine und mittlere Unternehmen zu befragen (10-250 Mitarbeiter). De facto wurden 166 Mikrounternehmen (81,8%) und 37 Kleinunternehmen (18,2%) befragt.

Die durchschnittliche Anzahl der Mitarbeiter in den befragten Unternehmen betrug 5,3. In der Stichprobe wurden 48 Einzelunternehmer, 118 Mikrounternehmen mit 1 bis 9 Mitarbeitern sowie 37 Kleinunternehmen mit durchschnittlich 16,6 Mitarbeitern befragt. Der Anteil von 23,6% Einzelunternehmern in der Stichprobe liegt ohne Vorgabe einer Quote sehr dicht an dem Anteil, der in Ozars Untersuchung von 2006 ermittelt wurde, nämlich 24,3%³⁹⁸.

Unternehmenssektor (Q2)

In der Tabelle 16 finden sich die Anteile der Unternehmen in verschiedenen Wirtschaftssektoren. In der vorletzten Spalte der Tabelle (Stichprobe geplant 2008) findet sich der Anteil der Unternehmen, die in den jeweiligen Sektoren befragt werden sollten, in der letzten Spalte der Anteil der Unternehmen, die tatsächlich befragt werden konnten (Stichprobe real 2008).

Die Quoten des Auswahlfaktors „Sektor“ konnten relativ gut eingehalten werden; nur im Bereich der Dienstleistungsunternehmen gab es eine stärkere Abweichung. Die weiter oben begründete Ausweitung des Anteils der im Bausektor tätigen Unternehmen wurde primär durch eine Verringerung des Anteils der Handelsunternehmen erreicht.

³⁹⁸ Ozar 2006, S. 31.

Reale sektorale Aufteilung und Aufteilung in der Stichprobe (%)			
Sektor	Studie von Ozar	Stichprobe geplant	Stichprobe real
Jahr der Erhebung	2001/2002	2008	2008
Minen und Steinbrüche	0	--	--
Produktion	19,3	20	21,2
Elektrizität, Gas, Wasser	--	--	--
Bau	2,5	10	10,8
Großhandel, Einzelhandel	56,4	50	48,8
Hotel Restaurant	10,7	10	10,8
Transport, Kommunikation, Lagerung	Andere Dienstleistungen 11,1	Andere Dienstleistungen 10	Andere Dienstleistungen 8,4
Banken, Versicherungen			
Immobilienhandel, Verpachtung, Unternehmensdienstleistungen			
Gemeinnützige Arbeit, soziale Dienste und persönliche Dienstleistungen			
Gesamt	100	100	100
Quellen: (Ozar 2006, S. 31; State Institute of Statistics of Turkey 2002; Eigene Daten)			

Tabelle 16: Anteile verschiedener Sektoren in der Stichprobe

Neben dem jeweiligen Sektor wurde noch die Branche der jeweiligen Unternehmen abgefragt. Diese Frage konnte offen beantwortet werden. Es wurden 32 unterschiedliche Branchen genannt (vgl. Tabelle 17).

Branchen	Häufigkeit	Prozent
Lebensmittelhandel	34	16,7
Textilien/ Schuhverkauf	22	10,8
Uhren/Brillenverkauf	4	2,0
Juwelier	4	2,0
Elektronische Geräte/ Computerverkauf u. -service	8	3,9
Geschenke/Spielwarenverkauf	3	1,5
Haustierbedarf	1	,5
Auto Ersatzteile/ Tankstelle	2	1,0
Florist	2	1,0
Glaswaren-Verkauf	2	1,0
Buchhändler	4	2,0
Kurzwarenhändler	3	1,5
Parfümerie	1	,5
Textil-/Schuhhersteller	12	5,9
Nahrungsmittelproduzent	27	13,3
Möbelgeschäft	4	2,0
Druckerei	1	,5
Bau/ Tiefbau/ An- und Abfuhr	8	3,9
Eisenwarenhändler	13	6,4
Elektroinstallation/ Heizungsinstallation	6	3,0
Hotel/Restaurant	20	9,9
Frisör	2	1,0
Photograph	1	,5
Teppich-/Fliesenleger	3	1,5
Möbelrestaurator	5	2,5
Supermarkt	1	,5
Fahrschule	2	1,0
Immobilienmakler	2	1,0
Apotheken	2	1,0
Cafe- / Teehaus	4	2,0
Gesamt	203	100,0

Tabelle 17: Branchen der untersuchten Unternehmen

Distrikt (Q1a)

Die Quoten für die zu befragenden Unternehmen an bestimmten Standorten konnten nicht eingehalten werden (vgl. Tabelle 18).

Das Zentrum des Distrikts Kandira ist eher dörflich, es gibt nur wenige Unternehmen dort. Es konnten daher nur 3 Unternehmen gefunden werden, die den Vorgaben entsprachen. In Karamürsel konnten ebenfalls nur 12 anstatt der geplanten 20 Unternehmen befragt werden,

was ebenfalls mit der relativ geringen Größe des Ortes erklärt werden kann. Aus Gölcük, der am stärksten betroffenen Stadt, kam nur einer der befragten Unternehmer! Mehr Umfragen konnten in diesem Distrikt trotz zweimaligen Besuchs nicht durchgeführt werden. Der überwiegende Teil der dortigen Unternehmer gab an, erst nach 1999 unternehmerisch im Distrikt aktiv geworden zu sein. Andere verweigerten ein Interview und verwiesen teilweise auf die traumatischen Erfahrungen³⁹⁹. Die restlichen Interviews wurden im Zentrum der Region, in Merkez durchgeführt. Dadurch stieg die Zahl der hier durchgeführten Interviews von den geplanten 80 auf 123.

Als erste Schlussfolgerung kann an dieser Stelle festgehalten werden, dass extreme Naturereignisse (Erdbeben ab einer Intensität von X) dazu führen können, dass eine Erforschung der langfristigen Auswirkungen auf KMU Jahre nach dem Ereignis aufgrund der starken Fluktuation und aufgrund der Verweigerung der Befragten nicht mehr möglich ist.

Distrikt	Geplante Quote	Realisiert
Zentral Kocaeli (Izmit)	80	123
Gebze	20	20
Gölcük	20	1
Karamürsel	20	12
Körfez	20	23
Derince	20	21
Kandira	20	3
TOTAL	200	203

Tabelle 18: Geplante und realisierte Erhebungen nach Orten

Neben den Distrikten wurde noch nach dem jeweiligen Stadtteil gefragt, in welchem sich die Unternehmen befanden (Q1b). Die Position der einzelnen befragten Unternehmen ist in Abbildung 18 anhand der Ballon-Markierungen zu erkennen. Die weißen römischen Zahlen geben die Intensität auf der MMI-Skala innerhalb der weißen Begrenzungen wieder.

³⁹⁹ Diese Aussage machte Frau Elif Pars von der GfK-Türkiye, die mit der Durchführung der Befragung betraut war. Die Verweigerungsquote wurde nicht erfasst.



Abbildung 18: Standorte der befragten Unternehmen

6.3 Überprüfung der Untersuchungsfragen und Hypothesen

6.3.1 Zielvariablen

Anhand von *Zielvariablen* werden Hypothesen überprüft und multivariate Modelle erstellt. Zielvariablen werden von den anderen *Einflussvariablen* beeinflusst. Das Skalenniveau der Zielvariablen hat entscheidenden Einfluss darauf, welche statistischen Modelle angewendet werden können. Folgende Variablen sind Zielvariablen in der vorliegenden Untersuchung:

- *Das Ausmaß der direkten Schäden* (Q17_19) entspricht dem maximalen Ausmaß der direkten Schäden⁴⁰⁰ am Geschäftsgebäude (Q17) und an Einrichtung, Maschinen und Lagerbestand (Q19). Antwortmöglichkeiten sind keine Schäden, leichte Schäden (keine Beeinträchtigung) moderate Schäden (Arbeit mit Einschränkungen möglich), schwere Schäden (Weiterarbeit unmöglich) und Verwüstung.
- Die Höhe der *Verluste durch direkte Schäden* (Q18b_20) ist die Summe der Verluste aus Schäden am Geschäftsgebäude und aus Schäden an der Einrichtung, Maschinen und Lagerbestand. Die Variable ist metrisch skaliert.
- Die *Dauer der Betriebsunterbrechungen* (Q21b), d.h., der Zeitraum in welchem *nicht* gearbeitet wurde, die *Dauer der Betriebsstörungen* (Q22), d. h. der Zeitraum in welchem aufgrund des Erdbebens nur mit Einschränkungen gearbeitet wurde, und die Summe der Betriebsunterbrechungszeiten und der Betriebsstörungszeiten (Q21b_22). Zusammen bilden die Variablen die *Erholung* ab. Die Variablen sind metrisch skaliert.
- Die Höhe der *indirekten Verluste* (Q24), die sich infolge von Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen ergeben. Sie sind daher ebenfalls Bestandteil der *Erholung*. Die Variable ist ordinal skaliert und hat 7 Ausprägungen (0, 1 – 1.000 YTL, 1.000 – 5.000 YTL, 5.000 – 10.000 YTL, 10.000 – 15.000 YTL, 15.000 – 20.000 YTL, > 20.000 YTL).
- *Die langfristige Entwicklung* (Q33) wurde anhand des ökonomischen Erfolgs beziehungsweise -misserfolgs des jeweiligen Unternehmens zum Zeitpunkt der Befragung 2007 im Vergleich zu 1999 erhoben. Die Variable ist ordinal skaliert und hat 3 Ausprägungen (schlechter, ungefähr gleich, besser)
- Das *Wachstum* der Unternehmen wurde anhand der Veränderung der Mitarbeiterzahl im

⁴⁰⁰ Wenn beispielsweise das Gebäude eines Unternehmens nur leichte Schäden erfuhr, die Einrichtung jedoch schwere Schäden, so ist die Ausprägung dieser Variable für dieses Unternehmen „schwere Schäden“.

Unternehmen zwischen dem Zeitpunkt des Erdbebens 1999 und der Befragung 2007/08 ermittelt (Q11_12).

6.3.2 Ergebnisse zu direkten Schäden und Verlusten

6.3.2.1 Ergebnisse zu Untersuchungsfragen

Wie ist das Ausmaß der direkten Schäden verteilt?

Insgesamt berichten 61% der Befragten von Schäden an den *Betriebsgebäuden* (Q17). 78% aller Befragten erfuhren keine oder nur leichte Schäden am Betriebsgebäude, sodass die Betriebstätigkeit nicht beeinträchtigt wurde. 13% erlitten so schwere Schäden, dass die Betriebstätigkeit zumindest gestört war. Schwere oder vernichtende Schäden an Betriebsgebäuden, die zu Betriebsunterbrechungen führten, betrafen 8% der Befragten.

Schäden an *Einrichtung, Möbeln, Maschinen, Ausrüstung und Lagerbestand* (Q19) erlitten 51% aller befragten Unternehmen. Betriebsbehindernd waren Schäden am Gebäudeinhalt für 11%, schwer und vernichtend waren die Schäden für 7% der untersuchten Unternehmen.

Beide genannten Schadenkategorien (Q17 und Q19) korrelieren (Somers-d = 0,57***), was naheliegend ist, da das Betriebsgebäude und der Gebäudeinhalt gleichzeitig betroffen waren. Es wurde daher eine noch stärkere Korrelation vermutet. Tatsächlich erfuhren einige Unternehmen relativ starke Gebäudeschäden, jedoch nur schwache oder keine Schäden an der Einrichtung (Möbel, Maschinen, Ausrüstung und Lagerbestand) und vice versa.

Von beiden genannten Schadenkategorien wurde die jeweils größte Schadenausprägung in eine neue Kategorie *Gesamtschaden (Q17_19)* überführt. Diese Variable enthält den Maximalschaden im jeweiligen Unternehmen. Die Verteilung der Schäden ist in Abbildung 19 abgetragen. Der Anteil der völlig unbeschädigten Unternehmen beträgt 32%, derjenigen, die von schweren oder vernichtenden Schäden betroffen waren 9%.

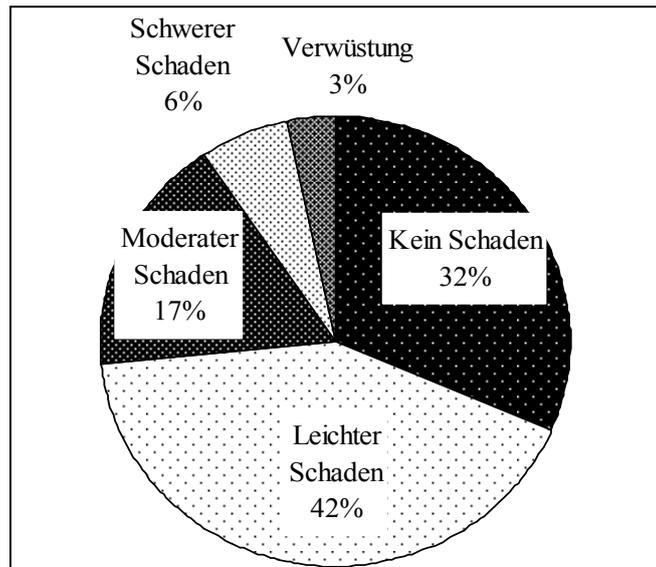


Abbildung 19: Verteilung der direkten Schäden an Gebäuden und Einrichtung

Wie sind die Verluste aus direkten Schäden verteilt?

Abgefragt wurden die Verluste durch Gebäudeschäden (Q18b) und Verluste durch Schäden an Einrichtung, Maschinen und Lagerbestand (Q20).

Geschädigte, die sich nicht an den genauen Betrag in türkischer Lira⁴⁰¹ erinnerten, konnten aus 6 Verlustintervallen auswählen⁴⁰². Für die Berechnung der Gesamtverluste wurden jeweils die Intervallmitten als Wert angenommen⁴⁰³. 38 Befragte konnten ihre Verluste durch Gebäudeschäden genau beziffern, 24 die Verluste durch Schäden an Einrichtung, Möbeln, Maschinen, Ausrüstung und Lagerbestand. Von den insgesamt 139 beschädigten Unternehmen erlitten 59% leichte oder moderate Schäden. Entsprechend hatten 48% der geschädigten Unternehmen relativ geringe Verluste durch direkte Schäden von insgesamt bis zu 1.000 YTL. Das Maximum der Verluste aus Gebäudeschäden betrug 60.000 YTL, das Maximum der Verluste aus Schäden an Einrichtung, Möbeln, Maschinen, Ausrüstung und Lagerbestand 25.000 YTL. Der maximale Gesamtverlust eines Unternehmens betrug 60.500 YTL. Sowohl die Schäden an Gebäuden als auch an Einrichtung (Möbeln, Maschinen,

⁴⁰¹ TL = Türkische Lira. Seit 2005 gibt es die YTL = Yeni Turkish Lira = Neue Türkische Lira. Die Verluste konnten auch in *alten* Lira angegeben werden. Alle Werte wurden auf YTL umgerechnet.

⁴⁰² Die Intervalle sind:

Bis 1000 YTL, 1001- 5000 YTL, 5001-10.000 YTL, 10.001-15.000 YTL, 15.001-20.000 YTL und >20.000 YTL. Zur Berechnung der Gesamtverluste wurden die Intervallmitten und die exakten Angaben verwendet. Für die Kategorie „>20.000“ wurden 25.000 YTL angesetzt. Dieser Wert ist beliebig gewählt, scheint jedoch in Anbetracht der Verteilung der exakt angegebenen Extremwerte realistisch zu sein.

⁴⁰³ Basierend auf der Annahme, dass innerhalb der Intervalle die Werte normal verteilt sind.

Ausrüstung und Lagerbestand) sind stark rechtsschief verteilt. Beide Verlustkategorien wurden aufaddiert und sind im Histogramm in Abbildung 20 dargestellt.

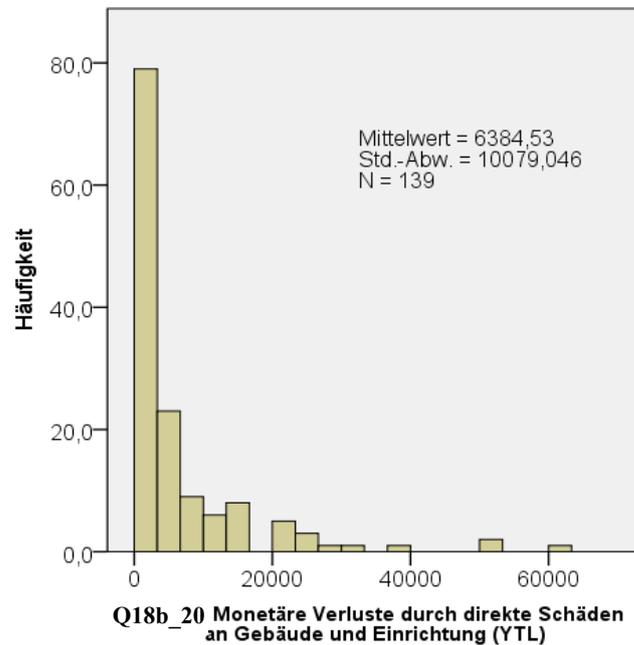


Abbildung 20: Histogramm der Gesamtverluste pro Unternehmen durch direkte Schäden (YTL)

Monetäre Verluste durch direkte Schäden beliefen sich bei den betroffenen Unternehmen auf durchschnittlich 4.581 YTL bei den Gebäudeschäden, auf 3.071 YTL bei den Schäden an Einrichtung, Möbeln, Maschinen, Ausrüstung und Lagerbestand, und auf 6.385 YTL insgesamt (vgl. Tabelle 19). Es ist bemerkenswert, dass der Median der Verluste durch Einrichtungsschäden größer ist als der Median der Verluste durch Gebäudeschäden.

Monetäre Verluste durch direkte Schäden (YTL)				
		Verluste durch Gebäudeschäden (Q18b)	Verluste durch Schäden an Einrichtung/Maschinen/Lagerbestand (Q20)	Verluste durch Gebäudeschäden und Schäden an Einrichtung/ Maschinen Lagerbestand (Q18b_20)
N	Gültig	124	104	139
	Fehlend	79	99	64
Mittelwert		4.581	3.071	6.385
Median		600	2.250	2.000
Summe aller Verluste		568.050	319.400	887.450

Tabelle 19: Monetäre Verluste durch direkte Schäden (YTL)

Zusätzlich wurde gefragt, was es gekostet hat, die Unternehmen wieder betriebsfähig zu machen (Q38).

In diese Frage wurde wieder – analog zu den Fragen Q18b, Q20 - einmal nach genauen Werten gefragt und, wenn diese nicht angegeben werden konnten, in Form von Intervallen⁴⁰⁴. Die Intervalle wurden ebenfalls wie bei den vorherigen Fragen vorgegeben. Wie nicht anders zu erwarten, existiert ein starker positiver Zusammenhang zwischen den Verlusten aus direkten Schäden (Q18b_20) und den Kosten für die Instandsetzung dieser Schäden (Q38) (Spearman's – Roh = 0,76). Abweichungen zwischen den angegebenen Verlusten aus direkten Schäden und den Aufwendungen zur Instandsetzung der Unternehmen ergaben sich dadurch, dass Unternehmer, die mit geringen Schäden konfrontiert waren, zur Instandsetzung des Unternehmens teilweise Beträge investierten, die über die Verluste durch direkte Schäden hinausgingen, während in Unternehmen mit großen direkten Schäden und hohen Verlusten tendenziell Beträge investiert wurden, die unter den erfahrenen Verlusten aus direkten Schäden lagen.

6.3.2.2 Ergebnisse zu Hypothesen

Das Ausmaß der direkten Schäden korreliert positiv mit den Verlusten aus direkten Schäden

Zwischen dem Ausmaß der direkten Schäden (Q17_19) und der Höhe der monetären Verluste (Q18b_20) existiert ein sehr starker positiver und signifikanter Zusammenhang (Somers-d = 0,878***). Bei differenzierter Betrachtung der Gebäudeschäden und der resultierenden Verluste, bzw. der Schäden an Einrichtung, Maschinen und Lagerbestand und der entsprechenden Verluste, sind die Zusammenhangsmaße sogar noch höher (Somers-d = 0,92***, bzw. 0,884**). Diese extrem starken Zusammenhänge mögen auf den ersten Blick trivial erscheinen. Es muss jedoch bedacht werden, dass die Definition der Schadenkategorien anhand der Funktionsfähigkeit des Betriebes eine Innovation darstellt. Der sehr starke Zusammenhang zwischen den Schadenkategorien und der Höhe der monetären Verluste zeigt, dass diese Definition der Schadenkategorien sinnvoll ist. D.h., ein massiver Schaden bedingt zumeist hohe direkte monetäre Verluste *und* eine Betriebsunterbrechung, während Schäden, die nur geringe direkte monetäre Verluste verursachen, jedoch zu Betriebsunterbrechungen führen, eine Ausnahme darstellen. Durch diese Innovation besteht in der vorliegenden Studie

⁴⁰⁴ Anzahl Nennungen Q38: keine Kosten (49) exakte Werte (20), Intervalle (134).

ein entscheidender Vorteil gegenüber anderen Studien, da ein geeignetes Maß zur Bewertung der Schwere der Schäden vorliegt.

Die Intensität des Erdbebens korreliert positiv mit dem Ausmaß der direkten Schäden

Es wurde vermutet, dass die jeweiligen Schadenkategorien (Q17_19) mit der Erdbebenintensität (Q100⁴⁰⁵), gemessen auf der Modifizierten Mercalli-Intensitäts-Skala (MMI-Skala), korrelieren: in Distrikten mit höheren Intensitäten war ein massiveres Ausmaß der direkten Schäden erwartet worden als in Distrikten mit geringeren Intensitäten. Da die Intensität auf der MMI-Skala anhand der Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen erfasst wird, ist der erwartete Zusammenhang eigentlich trivial.

Tatsächlich fand sich nur ein schwacher Zusammenhang (Somers-d =0,23**). Ein Grund für die Schwäche des gemessenen Zusammenhangs könnte die relativ große Anzahl von Unternehmen sein, die sich in Gebieten mit der Intensität IX befanden und denen nur eine kleine Anzahl von Unternehmen gegenübersteht, die anderen Erdbebenintensitäten erfuhr. So enthält die Kategorie „Intensität X“ nur eine Beobachtung, die Kategorie VIII enthält 20 Fälle, die Intensität VII nur 3 Beobachtungen. Ein weiterer Grund könnte sein, dass Erdbeben nicht gleichmäßig Zerstörungen verursachen, sondern in Abhängigkeit vom Untergrund einzelne „Inseln“ auftreten können, wo Schäden besonders massiv sind, bzw. wo geringere Schäden auftreten als in der unmittelbaren Umgebung. Dieses Phänomen wurde bei verschiedenen Erdbeben beobachtet⁴⁰⁶.

Die Unternehmensgröße korreliert negativ mit dem Ausmaß der direkten Schäden

Aufgrund des Literaturstudiums wurde vermutet, dass auch beim Kocaeli-Erdbeben kleinere Unternehmen ein größeres Ausmaß der direkten Schäden erfuhr als größere. Diese Hypothese wurde sowohl anhand der Stichprobe überprüft, die im Rahmen der vorliegenden Arbeit gezogen wurde, als auch durch einen Vergleich der Stichprobe mit den Ergebnissen der KSO-Studie⁴⁰⁷.

⁴⁰⁵ Q100 ist eine Variable, die nachträglich anhand von Intensitätskarten erstellt wurde und die Erdbebenintensität auf der MMI-Skala am jeweiligen Unternehmensstandort beinhaltet.

⁴⁰⁶ vgl. Dacy, Kunrether 1969, S. 107; Haas et al. 1977; Loring et al. 1974, S. 120f.; Durkin et al. 1991, S. 2145; Bardet, Kapuskar 1993.

⁴⁰⁷ Zur Verdeutlichung: „Stichprobe“ bezeichnet die Stichprobe, die im Rahmen der vorliegenden Arbeit gezogen wurde. Die KSO-Studie wurde an Industrieunternehmen durchgeführt. Diese wurden unterteilt in kleine und mittlere Unternehmen (KMU) und in große Unternehmen. Die KMU hatten im Durchschnitt 80 Mitarbeiter. Die größeren Unternehmen hatten mehr Mitarbeiter. Eine Zahl wird nicht genannt.

Ein Vergleich mit den Daten der KSO-Studie ist nur mit Einschränkungen möglich, da für die KSO-Studie nur Industrieunternehmen untersucht wurden, in der Stichprobe hingegen auch nicht produzierende Sektoren. Des Weiteren gibt es keine gemeinsame Schadendefinition für beide Studien. Beim Ausmaß der direkten Schäden der KSO-Studie wurde differenziert zwischen „beschädigten“ Unternehmen und „schwer beschädigten Unternehmen“. Zum Vergleich wurde die Kategorie „Verwüstung“ der Stichprobe als Äquivalent zu den „schweren Schäden“ der KSO-Studie herangezogen. Alle anderen Schadenkategorien der Stichprobe wurden äquivalent zu „beschädigt“ in der KSO-Studie gewertet.

Die Mitglieder der Industriekammer Kocaelis (KSO) setzten sich 1999 aus 200 Großunternehmen und 862 KMU zusammen. 25,5% der Großunternehmen und 33,7% der KMU erlitten Schäden.

In der Stichprobe erlitten 68,5% der Unternehmen Beschädigungen, die von leichten Schäden bis hin zu vernichtenden Schäden reichten. 3,4% der befragten Unternehmen erlitten vernichtende Schäden. Laut der KSO-Studie traten im Vergleich Beschädigungen nur bei 32% aller KMU und bei 25,5% der Großunternehmen auf. Schwere Schäden erfuhren 1,7% (15) der KMU und 0,5% (1) der Großunternehmen. Diese Zahlen bestätigen die Hypothese, dass anteilig mehr kleine Unternehmen beschädigt wurden als größere (vgl. Tabelle 20).

Verteilung der Schäden nach Unternehmensgrößen			
	Stichprobe	KMU(KSO)	Großunternehmen (KSO)
Schaden (leicht bis vernichtend)	68,5%	34,0%	26%
Schwerer, vernichtender Schaden	3,4% (vernichtend)	1,7%	0,5%
Durchschnittliche Mitarbeiteranzahl	5,3	80	>80
Quelle: Eigene Daten, KSO 2001 (vgl. Anhang 2)			

Tabelle 20: Verteilung der Schäden nach Unternehmensgröße

Dieser Zusammenhang ist trotz der geringen Größenunterschiede der Unternehmen auch in der Stichprobe selbst - wenn auch schwach - zu beobachten und signifikant (Spearman-Roh = 0,17**). Nur 21% (10) der Einzelunternehmer blieben ohne Schäden, jedoch 57% (21) der Unternehmen mit mehr als 9 Mitarbeitern.

Die Höhe der monetären Verluste durch direkte Schäden wird von der Unternehmensgröße beeinflusst

Es ist zu vermuten, dass innerhalb der verschiedenen Schadenkategorien größere Unternehmen insgesamt höhere direkte Verluste an Gebäuden, Einrichtung, Maschinen und Lagerbestand erfuhren, da dort mehr Vermögensgegenstände vorhanden sein müssten als bei den kleineren Unternehmen. Ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Unternehmensgröße und der Höhe der monetären Verluste durch direkte Schäden existiert jedoch nicht. Auch ein Test eines Zusammenhangs über verschiedene Schadenkategorien blieb ohne signifikantes Ergebnis.

Anhand von Boxplots, in welchen die Verluste aus Schäden auf 4 Kategorien der Unternehmensgröße abgetragen sind (Einzelunternehmer, 2 bis 5 Mitarbeiter, 6 bis 9 Mitarbeiter, 10 und mehr Mitarbeiter), differenziert nach 3 Schadenkategorien (leichte Schäden, moderate Schäden, schwere Schäden)⁴⁰⁸, ist ersichtlich, dass mit steigender Größe der untersuchten Unternehmen die *Varianz* der Verluste aus direkten Schäden tendenziell über alle Schadenkategorien zunimmt (vgl. Abbildung 21). Der Vergleich der Mediane der Verluste (Querbalken in den Boxen) deutet in keiner der Schadenkategorien auf einen Trend hin. In der Kategorie der schweren Schäden ist eine *Zunahme der Extremwerte* mit der Unternehmensgröße zu beobachten. Dies ist jedoch Folge eines einzelnen Extremwertes (60.500 YTL Verlust). Die Hypothese muss deshalb abgelehnt werden.

⁴⁰⁸ Die Größenkategorien wurden nach logischen Gesichtspunkten gewählt. Einzelunternehmer sind besonders marginal. Unternehmen mit 2 bis 5 Mitarbeitern basieren überwiegend auf der Mitarbeit von Familienmitgliedern. Der Anteil der mitarbeitenden Familienmitglieder sinkt deutlich in der Gruppe der Unternehmen mit 6-9 Mitarbeitern. Alle größeren Unternehmen sind Kleinunternehmen und bilden somit eine eigene Kategorie. Andere Aufteilungen der Größen- oder der Schadenkategorien ändern das prinzipielle Ergebnis nicht.

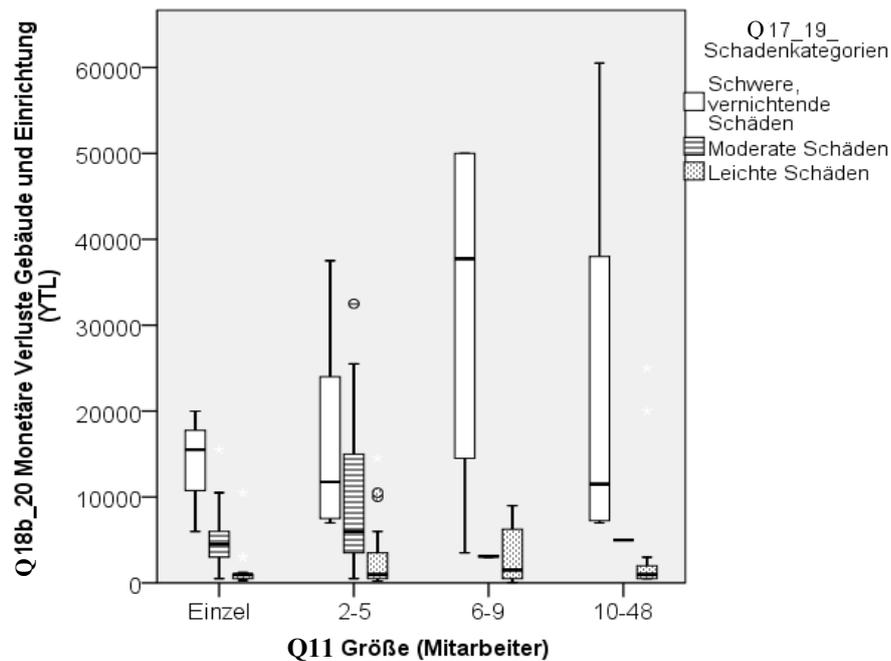


Abbildung 21: Verluste aus direkten Schäden, differenziert nach Unternehmensgröße und Ausmaß der direkten Schäden

Aus diesem Ergebnis kann logisch gefolgert werden, dass die Verluste durch direkte Schäden pro Arbeitsplatz bei kleineren Unternehmen höher sind als bei größeren.

Es wurden die Gesamtverluste aus direkten Schäden (Q18b_20) durch die Anzahl der Mitarbeiter geteilt (Q11). Diese *Verluste aus direkten Schäden pro Mitarbeiter an Gebäuden, und Einrichtung, Maschinen und Lagerbestand* wurden wiederum gegen das Ausmaß der direkten Schäden (Q17_19) und die Größe der betroffenen Unternehmen (Q11) differenziert überprüft. Je mehr Mitarbeiter in einem Unternehmen beschäftigt sind, desto geringer fallen die Verluste aus direkten Schäden pro Arbeitsplatz aus (Spearman's Roh = -0,38***). Um auszuschließen, dass der Effekt eine Folge der höheren Schadenintensität bei kleineren Unternehmen ist, wurde nach dem Ausmaß der direkten Schäden differenziert. Es zeigt sich, dass dieser Effekt *innerhalb* der Schadenkategorien bestehen bleibt. Weiterhin wurde angenommen, dass für kleine Unternehmen möglicherweise das untere Ende der Verlustintervalle angegeben wird, während die Verluste durch direkte Schäden bei größeren Unternehmen möglicherweise tendenziell im oberen Bereich der Intervalle lagen. Somit würde der Zusammenhang nur aufgrund einer Verzerrung zustande kommen. Um diesen Fall zu untersuchen, wurde die oben beschriebene Analyse mit den exakt angegebenen Antworten durchgeführt (38 Antworten zu Verlusten aus Gebäudeschäden und 24 zu Verlusten aus

Schäden an Einrichtung, Maschinen und Lagerbestand). Auch dabei bleibt der Zusammenhang deutlich und signifikant erhalten

Eine Visualisierung des beschriebenen Zusammenhangs stellen die Boxplots in Abbildung 22 dar. Es ist klar zu erkennen, dass bei Einzelunternehmern die höchsten Verluste pro Arbeitsplatz anfielen, und dass der Durchschnitt dieser Verluste mit zunehmender Unternehmensgröße und in Abhängigkeit vom Ausmaß der direkten Schäden abnimmt⁴⁰⁹. Bei Unternehmen mit 10 und mehr Mitarbeitern überstiegen die Verluste durch direkte Schäden *pro Mitarbeiter* selbst im Fall schwerer Schäden nicht den Wert von 5.000 YTL. Bei Einzelunternehmern erreichte dieser Wert hingegen bis zu 20.000 YTL.

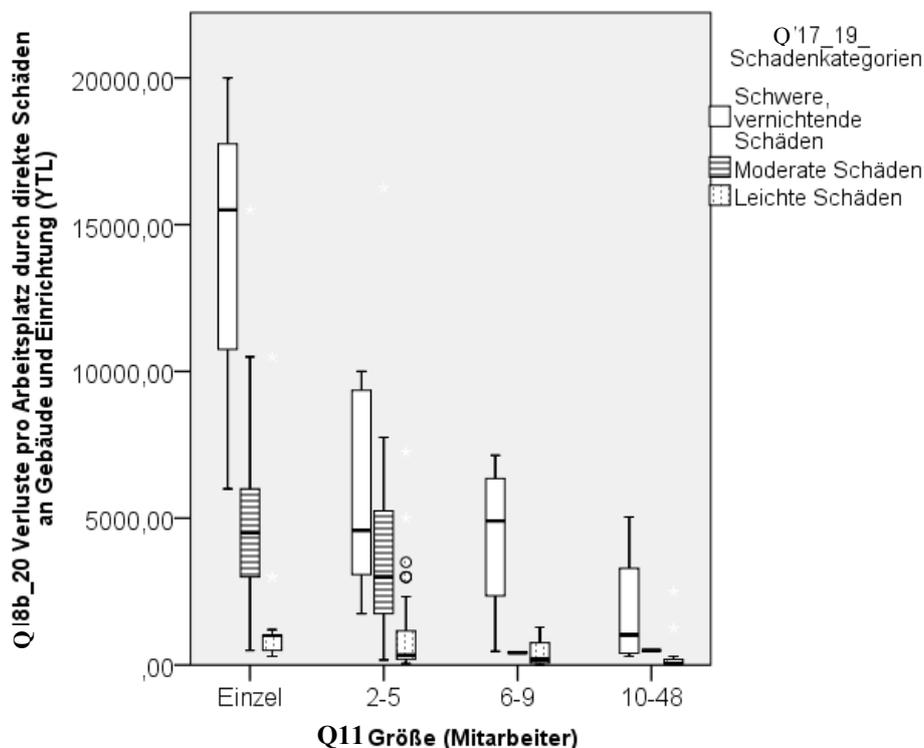


Abbildung 22: Verluste aus direkten Schäden pro Mitarbeiter, differenziert nach Unternehmensgröße und Ausmaß der direkten Schäden

Anhand dieser Ergebnisse kann die Aussage getroffen werden, dass kleinere Unternehmen, bei gleichem kategorialen Ausmaß der direkten Schäden, relativ höhere finanzielle Verluste pro Arbeitsplatz durch direkte Schäden infolge des Erdbebens erfuhren als größere. Als Grund dafür wird die Unteilbarkeit von Produktionsmitteln vermutet.

⁴⁰⁹ Zur Verdeutlichung werden 4 Größenkategorien angezeigt und nur 3 der 5 möglichen Schadenskategorien. Die statistisch signifikanten Zusammenhänge wurden jedoch ohne vorherige Kategorienreduktion berechnet.

Es existieren Drittvariablen, welche für Zusammenhänge zwischen Unternehmensgröße und Ausmaß der direkten Schäden verantwortlich sind

Es drängt sich die Frage auf, warum kleine Unternehmen schadenanfälliger sind als größere. Dazu wurden Drittvariablen getestet, die den Zusammenhang zwischen Unternehmensgröße und Schadenanfälligkeit erklären könnten. Geprüft wurden der Gebäudetyp (Gemischtes Wohn- und Geschäftsgebäude, Geschäftsgebäude mit mehreren Parteien, ausschließlich genutztes Geschäftsgebäude, Kiosk) (Q7), die Standortcharakteristik (Wohngebiet, gemischtes Wohn- und Geschäftsgebiet, Geschäftsgebiet, Einkaufszentrum/Markt, Industriegebiet) (Q8), der Umstand, ob die Unternehmensgebäude gemietet sind oder sich im Eigentum des Unternehmens befinden (Q16) sowie der Unternehmenssektor (Q2).

*Der Gebäudetyp*⁴¹⁰ (Q7) ist die einzige Variable, die mit der *Unternehmensgröße* (Q11) und dem *Ausmaß der direkten Schäden* (Q17_19) korreliert, wodurch der Zusammenhang zwischen Unternehmensgröße und Ausmaß der direkten Schäden überdeckt wird. D.h., die Drittvariable „Gebäudetyp“ ist mit hoher Wahrscheinlichkeit verantwortlich für die unterschiedlichen Anteile beschädigter Unternehmen in den verschiedenen Unternehmensgrößenklassen:

viele der Einzelunternehmer und viele sehr kleine Unternehmen mit 2-5 Mitarbeitern agierten von Wohngebäuden aus. Größere Unternehmen mit 10 bis 48 Mitarbeitern hingegen wurden zu 51% in ausschließlich genutzten Geschäftsgebäuden betrieben⁴¹¹ (vgl. Abbildung 23). Der Zusammenhang ist statistisch signifikant (R-Quadrat = 0,07***).

⁴¹⁰ Anzahl Nennungen: Mehrparteien Wohn- und Geschäftsgebäude = 53, Mehrparteien Geschäftsgebäude = 77, Ausschließlich genutztes Geschäftsgebäude = 69, Kiosk = 4.

⁴¹¹ Alle Säulen jeder Größenklasse summieren sich zu 100%.

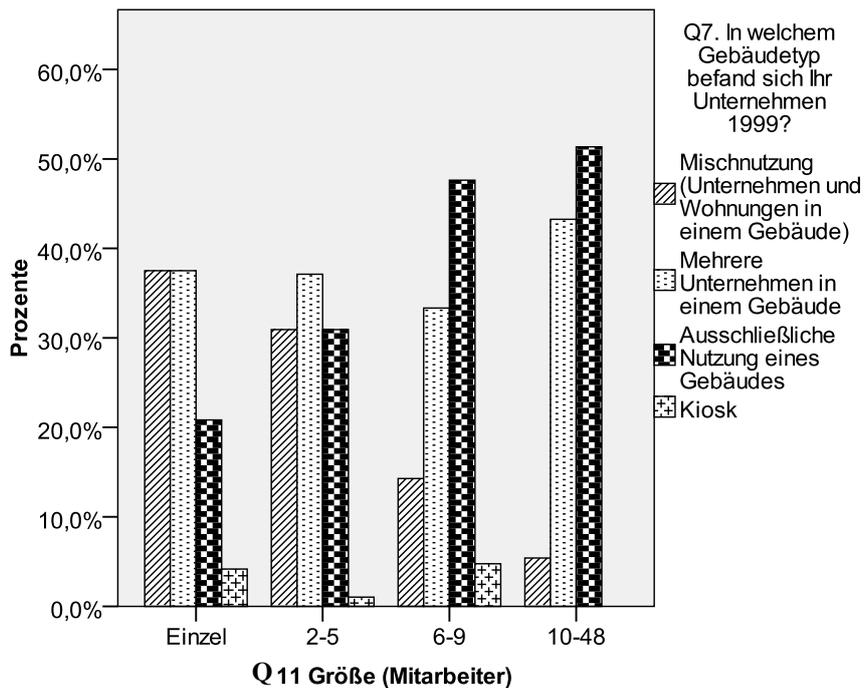


Abbildung 23: Zusammenhang zwischen Unternehmensgröße und Gebäudetypp

Wohngebäude waren besonders schadenanfällig. 15% der befragten Unternehmen, die in Wohngebäuden arbeiteten, erlitten schwere oder vernichtende Schäden, nur 17% hatten keine Schäden zu verzeichnen. Als widerstandsfähiger erwiesen sich ausschließlich von einem Unternehmen genutzte Gebäude. Von diesen waren nur 7% von schweren Schäden und völliger Zerstörung betroffen, 46% hatten keine Schäden. Nahezu ebenso widerstandsfähig waren Multi-Unternehmensgebäude. Der Zusammenhang zwischen den Variablen „Gebäudetypp“ (Q7) und „Ausmaß der direkten Schäden“ (Q17_19) ist signifikant (H-Test***) (vgl. Abbildung 24).

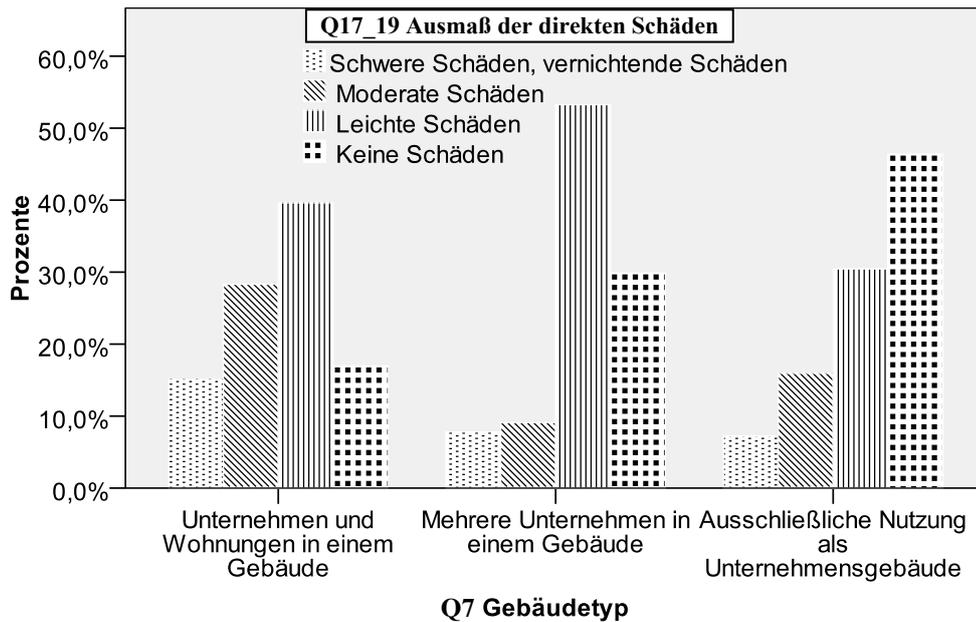


Abbildung 24: Gebäudetyp und Schäden an Gebäuden und Einrichtung

6.3.2.3 Erweitertes Modell zu direkten Schäden und Verlusten

Die Überprüfung der Untersuchungsfragen und Hypothesen zu den direkten Schäden und den resultierenden Verlusten brachte unerwartete Erkenntnisse. Insbesondere zwischen der Unternehmensgröße, dem Ausmaß der direkten Schäden und verschiedenen anderen Unternehmenscharakteristika wurden unerwartete Zusammenhänge gefunden.

Die Art der Nutzung eines Gebäudes hängt mit Faktoren wie dem Unternehmenssektor, welcher wiederum einen Einfluss auf die Größe eines Unternehmens und den Charakter des Gebäudestandortes hat (Einkaufszentrum/Marktplatz, überwiegend Geschäftsgebiet, überwiegend Wohngebiet), zusammen. Im Folgenden werden die gefundenen Zusammenhänge aufgeführt und zusammen mit weiteren Erkenntnissen aus Kapitel 6.3.2.1 zu einem erweiterten Gesamtmodell vereint.

Die Standortcharakteristik⁴¹² (Q8), hängt signifikant mit der Unternehmensgröße (Q11) zusammen ($R\text{-Quadrat} = 0,07^{***}$), zeigt jedoch keine signifikante Korrelation mit der Schadenhöhe (Q17_19). 44% aller Einzelunternehmer waren in gemischten Wohn- und Geschäftsgebieten tätig, 40% auf Märkten und in Einkaufszentren. Der größte Teil der Unternehmen mit 6 bis 9 Mitarbeitern waren in reinen Geschäftsgebieten tätig (48%).

⁴¹² Anzahl Nennungen: Wohngebiet = 6, gemischtes Wohn- und Geschäftsgebiet = 80, reines Geschäftsgebiet = 68, Einkaufszentrum/Märkte = 48.

Dasselbe gilt für Kleinunternehmen mit 10 und mehr Mitarbeitern (57%) (vgl. Abbildung 25)⁴¹³.

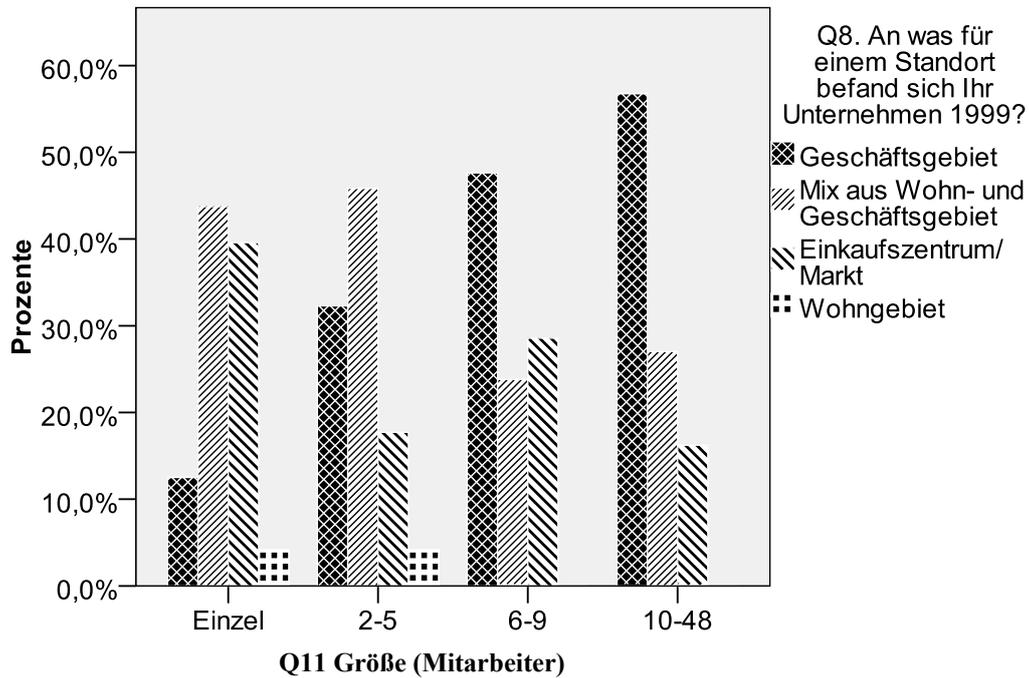


Abbildung 25: Verteilung der Unternehmen auf Standorte

Der Unternehmenssektor (Q2) wurde in Hinblick auf Zusammenhänge von Unternehmensgröße und Ausmaß der direkten Schäden geprüft, wobei die Kategorien Handel, Produktion, Bau, Hotel- und Gaststätten und Dienstleistungen unterschieden wurden. Der Sektor, in welchem die jeweiligen Unternehmen tätig sind, korreliert signifikant ($R\text{-Quadrat} = 0,07^{***}$) mit der Unternehmensgröße (Q11). Die wenigsten Mitarbeiter sind im Durchschnitt in Einzelhandelsunternehmen beschäftigt (4), die meisten in Hotels/Restaurants (9,2) (vgl. Tabelle 21).

⁴¹³ Die Säulen jeder Größenkategorie bilden in der Summe 100% ab.

Mitarbeiter 1999 (inklusive Teilzeit)				
Sektor	Mittelwert (Anzahl Mitarbeiter)	N	Standard- abweichung	Median (Anzahl Mitarbeiter)
Handel	4	100	5,4	2
Produktion	5,5	43	5,3	3
Bau	5,3	21	7,2	3
Hotel / Restaurant	9,2	22	10,0	7
Dienstleistung	7,8	17	7,2	7
Insgesamt	5,3	203	6,6	3
R-Quadrat = ,072***				

Tabelle 21: Durchschnittliche Anzahl der Mitarbeiter nach Sektoren

Der Unternehmenssektor hängt schwach und signifikant (Cramer-V= 0,23***) mit dem **Gebäudetyp** zusammen, in welchem das Unternehmen untergebracht ist (vgl. Abbildung 26). Es lässt sich ablesen, dass 64% aller Hotels und Restaurants ein Geschäftsgebäude ausschließlich nutzten. 53% aller anderen Dienstleistungsunternehmen und 48% aller produzierenden Unternehmen waren in Multi-Unternehmensgebäuden untergebracht. Ein großer Anteil der Handelsunternehmen (38%) befand sich in Gebäuden, die auch zum Wohnen genutzt wurden.

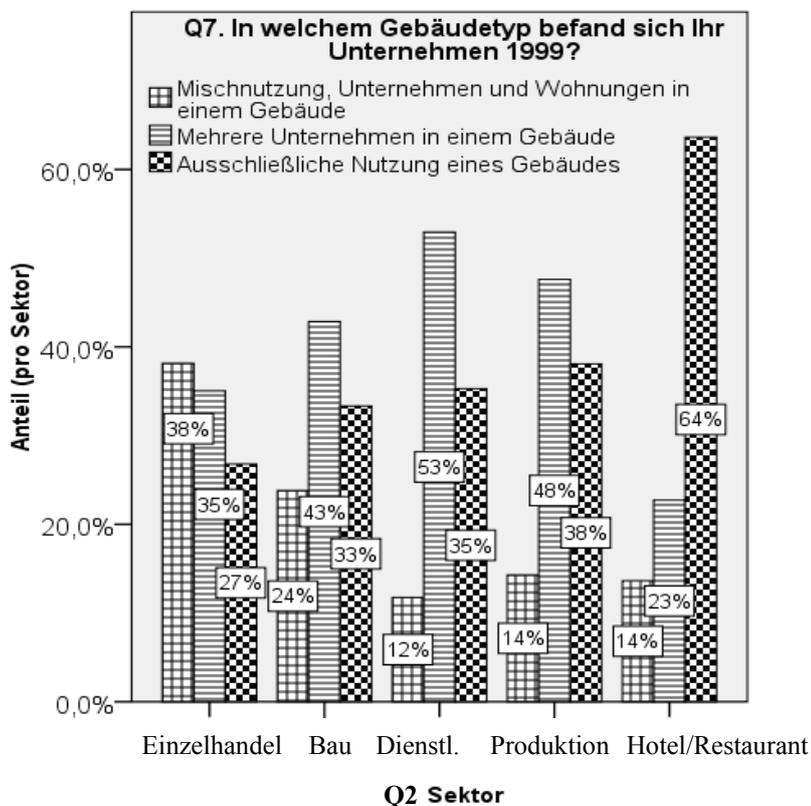


Abbildung 26: Prozentuale Aufteilung der Unternehmenssektoren nach Gebäudetyp

Zu **Eigentum und Miete** wurden zwei Zusammenhänge gefunden:

Je größer das Unternehmen ist, gemessen an der Anzahl der Mitarbeiter (Q11), desto eher sind die Geschäftsräume Eigentum des Unternehmens (Q16). Der Zusammenhang ist sehr schwach und signifikant (Somers-d = 0,15**).

Unternehmen mit Geschäftsräumen in gemischt genutzten Wohn- und Geschäftsgebäuden oder in Geschäftsgebäuden, die von mehreren Unternehmen genutzt werden, haben ihre Räumlichkeiten in der Mehrzahl angemietet, wohingegen Unternehmen, die ausschließlich Gebäude für ihre Zwecke nutzen, vielfach auch deren Eigentümer sind (vgl. Abbildung 27). Dieser Zusammenhang ist von mittlerer Stärke und signifikant (Cramer-V= 0,55***). Vermutlich haben größere Unternehmen mehr finanzielle Mittel, um Immobilien zu erwerben. Eine zweite Erklärungsmöglichkeit ist die, dass größere Unternehmen spezielle Ansprüche an die Betriebsimmobilien stellen, weshalb es notwendig ist, diese nach eigenen Vorgaben bauen zu lassen.

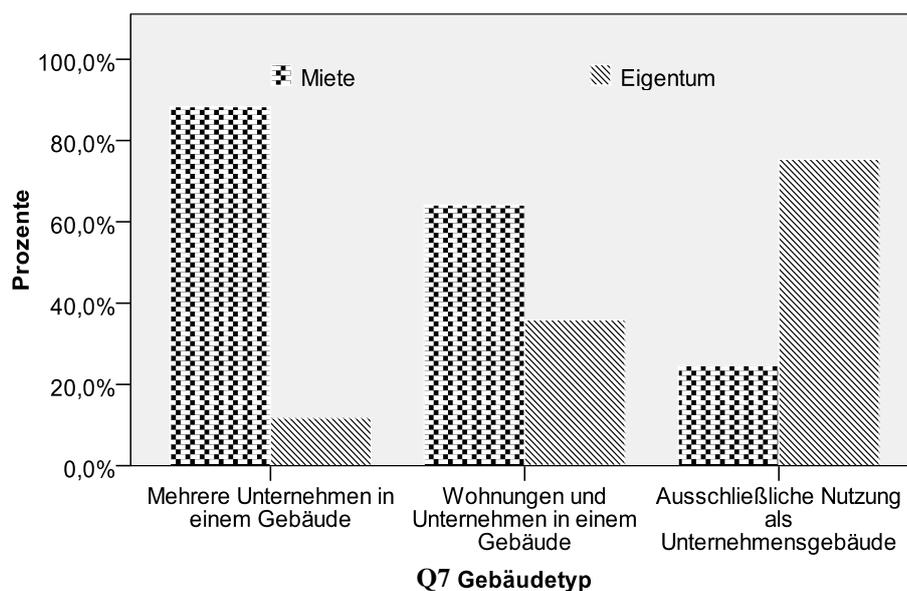


Abbildung 27: Besitzverhältnis der Unternehmensgebäude nach Gebäudetyp

Anhand der gewonnenen Erkenntnisse aus den Einzelanalysen wurde ein Modell erstellt (vgl. Abbildung 28). Die Pfeile zeigen jeweils einen statistisch signifikanten Zusammenhang an. Die Pfeilrichtung stellt die logische Richtung des Zusammenhangs dar.

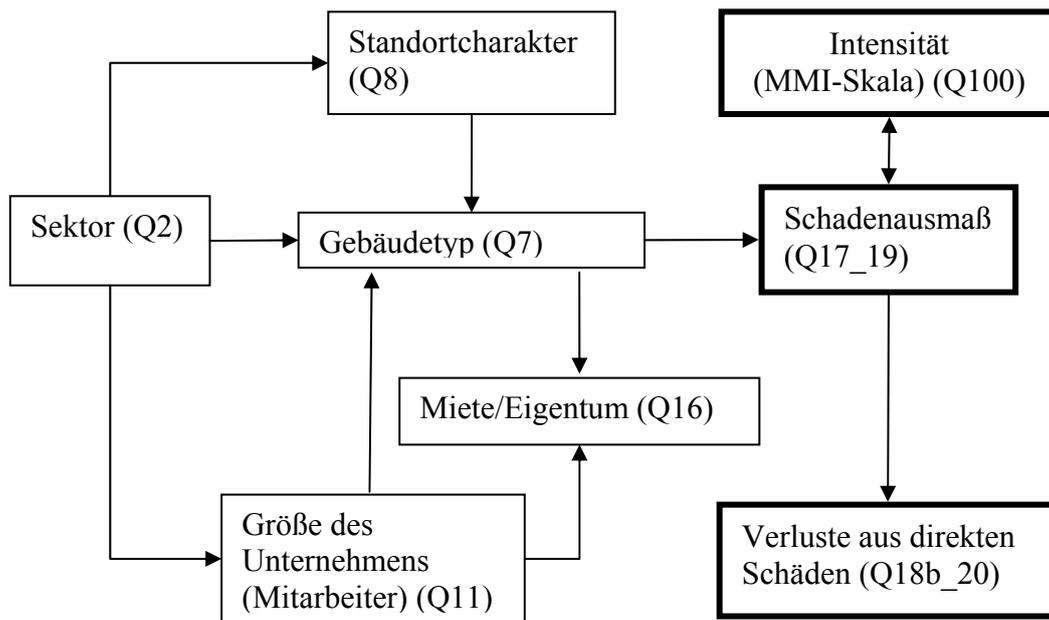


Abbildung 28: Einflussfaktoren auf das Ausmaß der direkten Schäden und die Höhe der Verluste aus direkten Schäden

Die Wahl eines Unternehmenssektors (Q2) bedingt eine bestimmte Unternehmensgröße (Q11). Hotels und Restaurants, sowie andere Dienstleistungsunternehmen haben die meisten Mitarbeiter, Handelsunternehmen die wenigsten. Der Sektor führt auch zur Wahl eines bestimmten Standorttyps (Q8). Hotels und Restaurants sind überwiegend in reinen Geschäftsgebieten aktiv, Handelsunternehmen überwiegend in gemischten Wohn- und Geschäftsgebieten, Unternehmen des Bausektors auf Märkten und in Einkaufszentren. Sektor und Größe beeinflussen wiederum den Typ des genutzten Gebäudes (Q7). Handelsunternehmen bevorzugen Gebäude mit Mischnutzung (Bewohner und Unternehmen teilen sich das Gebäude), Unternehmen der Baubranche und produzierende Unternehmen teilen sich überwiegend ihre Gebäude mit anderen Unternehmen. Gastronomieunternehmen und Hotels benutzen überwiegend ausschließlich dafür genutzte Gebäude. Gleichzeitig wird die Entscheidung über Kauf oder Anmietung von Geschäftsräumen von der Größe des Unternehmens beeinflusst. Womöglich haben Unternehmen einer bestimmten Größe mehr finanzielle Mittel, um eigene ausschließlich genutzte Unternehmensgebäude zu erwerben. Alle genannten Faktoren beeinflussen direkt oder indirekt, in welchem Gebäudetyp sich die Unternehmen befinden. Der Gebäudetyp korreliert wiederum signifikant, wenn auch mit geringer Stärke, mit dem Ausmaß der direkten Schäden und dieses wiederum stark mit der Höhe der monetären Verluste.

Mit Informationen über die Vermögensgegenstände der befragten Unternehmen und die Qualität der Bausubstanz der Unternehmensgebäude könnte vermutlich eine wesentliche Verbesserung der Vorhersageergebnisse des Schadensmaßes und der monetären Folgeverluste erreicht werden.

6.3.3 Ergebnisse zu Erholung, indirekten Verlusten, langfristiger Entwicklung und Wachstum

6.3.3.1 Ergebnisse zu Untersuchungsfragen

6.3.3.1.1 Verteilung der Betriebsunterbrechungen, der Betriebsstörungen und der indirekten Verluste

Wie sind Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen verteilt?

Die Erholungszeit entspricht der Dauer der Betriebsunterbrechungen und der Betriebsstörungen. Q21b enthält die Information, wie lange die Unternehmen nach dem Ereignis inaktiv waren. Die Angaben wurden in „Monate“ umgerechnet⁴¹⁴. Dasselbe wurde für Q22 durchgeführt, jedoch wurde diesmal nach der Dauer der Betriebsstörungen gefragt, d. h. nach dem Zeitraum, in dem die Betriebe zwar aktiv, jedoch aus verschiedenen Gründen nicht so leistungsfähig waren, wie vor dem Erdbeben. Aus diesen Daten konnte die summierte Dauer der Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen berechnet werden (Q21b_22).

Von den 203 befragten Unternehmen hatten 82 *Betriebsunterbrechungen* zu verzeichnen. Das Minimum war eine Woche, das Maximum 48 Monate. Zwei Extremwerte (48 und 24 Monate) wurden als Ausreißer deklariert und in der weiteren Analyse nicht beachtet, da aus den Daten kein Grund für diese langen Ausfallzeiten ersichtlich ist. Wie im linken Diagramm aus Abbildung 29 entnommen werden kann, hatten 60% der Befragten keinerlei Betriebsunterbrechungen. 21,9% eröffneten ihre Betriebe innerhalb des ersten Monats wieder, weitere 12,4% im 2-ten und 3-ten Monat. Die restlichen 5,5% (11 Unternehmen) benötigten bis zu 12 Monate, um den Betrieb wieder aufzunehmen.

Betriebsstörungen waren langwieriger und dauerten bis zu 2 Jahre an. Ein unbegründeter Extremwert von 72 Monaten wurde als Ausreißer behandelt.

Im rechten Diagramm von Abbildung 29 sind die Betriebsstörungen in Monaten abgetragen. 34% aller Befragten berichteten von keinerlei Betriebsstörungen. 80% aller Befragten waren

⁴¹⁴ Zur Vereinfachung wird festgelegt, dass 4 Wochen einem Monat entsprechen.

nach maximal 3 Monaten wieder voll einsatzfähig, die restlichen 20% brauchten bis zu 2 Jahre.

Sowohl bei Betriebsunterbrechungen als auch bei Betriebsstörungen ist deutlich die stark rechtsschiefe Verteilung zu erkennen.

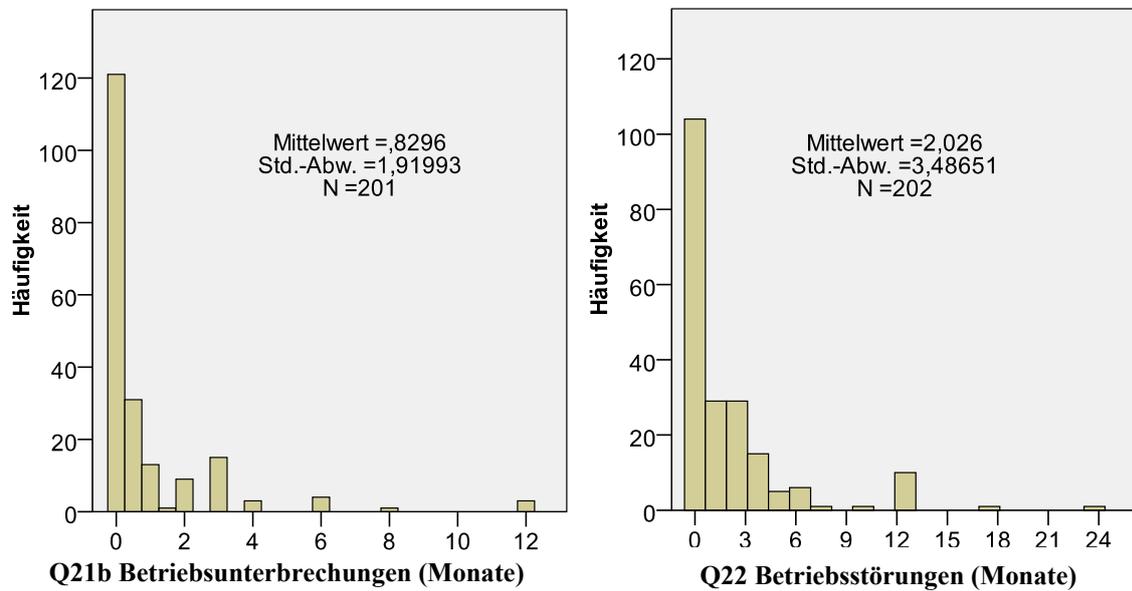


Abbildung 29: Histogramme - Verteilung von Betriebsunterbrechungen und von Betriebsstörungen

Es bestand natürlich auch die Möglichkeit, dass ein Unternehmen z.B. aufgrund von Schäden zunächst einige Zeit den Betrieb einstellen musste, um dann im Anschluss einige Zeit mit verminderter Kraft, d.h. mit Betriebsstörungen, weiterzuarbeiten. Um auch diese Fälle zu erfassen, wurden die Betriebsunterbrechungen und die Betriebsstörungen addiert (vgl. Abbildung 30).

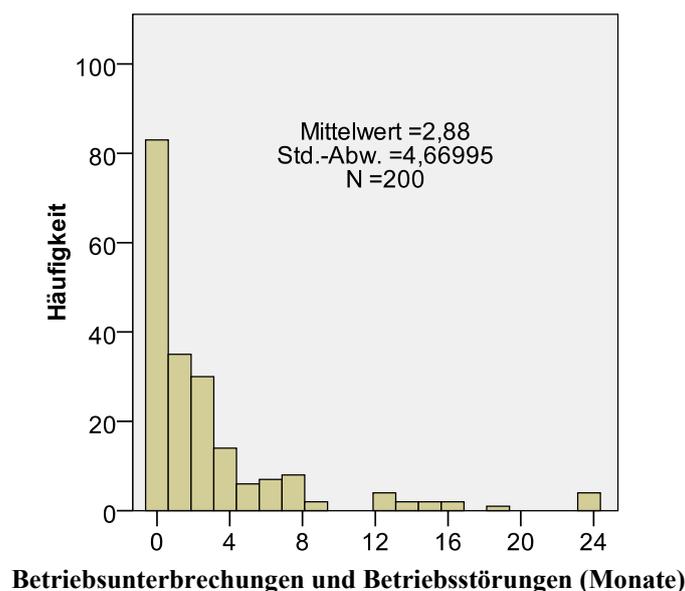


Abbildung 30: Histogramm Q21b_22 - Verteilung von Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen

24% der Befragten wurden von dem Ereignis in ihrer Tätigkeit gar nicht beeinflusst, 55% waren innerhalb eines Monats wieder voll betriebsfähig, 67% hatten Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen bis zu 2 Monaten, 75% bis zu 3,5 Monaten, und 80,5% waren nach maximal 4 Monaten wieder komplett betriebsfähig. 94% waren innerhalb eines Jahres vollständig regeneriert. Nach 24 Monaten waren alle Unternehmen wieder ohne Störungen aktiv⁴¹⁵.

Wie sind die indirekten Verluste verteilt?

Indirekte Verluste (Q24) fallen infolge von Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen an. Die Höhe der indirekten Verluste konnte offen oder in Intervallen angegeben werden. 25 Befragte beantworteten diese Frage mit einem konkreten Wert, 130 durch die Nennung vorgegebener Intervalle. Um die Verluste aller Befragten zusammenzufassen und die Verteilung der Variablen abzubilden, wurden die exakten Werte und die Intervallmitten in einer Variablen vereint (QX24)⁴¹⁶.

Auch hier ist eine stark rechtsschiefe Verteilung zu beobachten. 24% hatten keinerlei indirekte Verluste, da sie auch keinerlei Betriebsunterbrechungen oder Betriebsstörungen erfuhren. Ungefähr bei 2/3 der betroffenen Unternehmen (101) beliefen sich auf maximal 3.000 YTL. Nur ein Drittel der Verluste (54) war höher. Der Höchstwert betrug 100.000 YTL

⁴¹⁵ Mit Ausnahme der 2 Ausreißer.

⁴¹⁶ Für dieses Vorgehen wird die Gleichverteilung der Werte innerhalb der Intervalle angenommen.

(vgl. Abbildung 31 links).

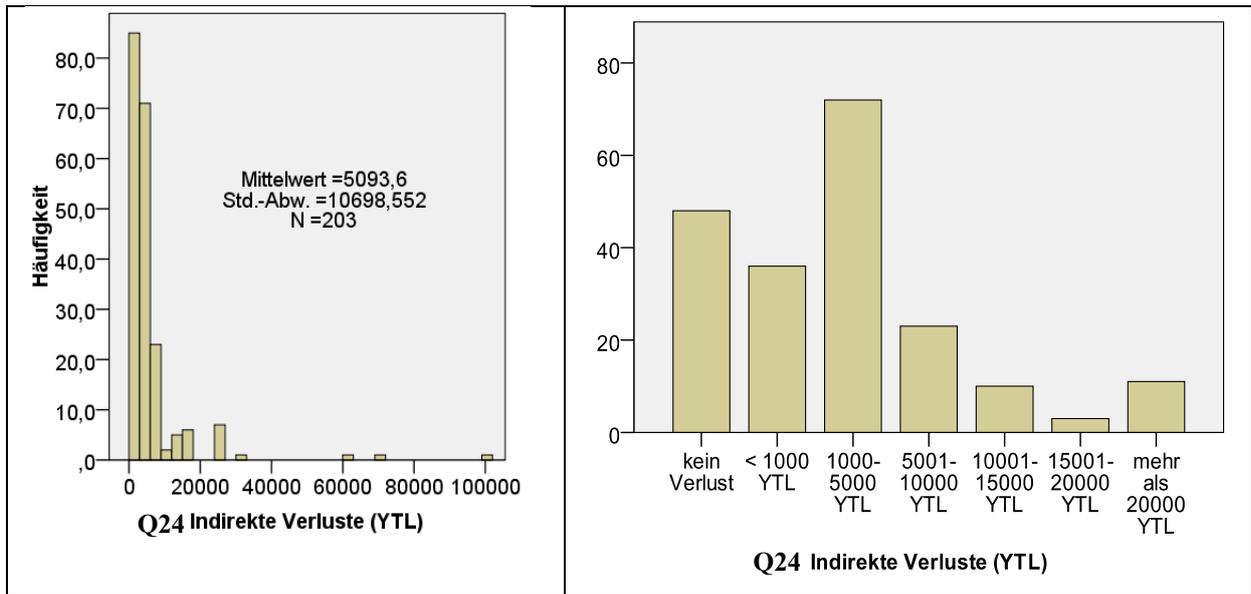


Abbildung 31: Histogramm - Indirekte Verluste (YTL) - Indirekte Verluste in Intervallen (YTL)

Zur weiteren statistischen Analyse wurden alle Werte in die im Fragebogen vorgegebenen 7 Intervalle eingeordnet (vgl. Abbildung 31 rechts).

Die indirekten Verluste durch Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen übertrafen in der Stichprobe die Verluste durch direkte Schäden (vgl. Tabelle 22).

		Verluste durch direkte Gebäudeschäden (YTL)	Verluste durch direkte Schäden an Einrichtung, Maschinen und Lagerbestand (YTL)	Indirekte Verluste durch Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen (YTL) ⁴¹⁷
N	Schaden	124	104	155
	Kein Schaden	79	99	48
Mittelwert		4.581	3.071	6.681
Median		600	2.250	3.000
Summe aller Verluste		568.050	319.400	1.034.000

Tabelle 22: Verluste durch direkte Schäden und indirekte Verluste (YTL)

⁴¹⁷ Von den 155 Befragten mit indirekten Verlusten gaben 25 einen exakten monetären Wert an. 130 Antworten wurden als Intervalle angegeben. Zur Berechnung der Verluste wurden die Intervallmitten und die exakten Angaben verwendet. Für die Kategorie „>20.000“ wurden 25.000 YTL angesetzt.

6.3.3.1.2 Entwicklung der Umsätze, langfristige Entwicklung und Wachstum nach dem Erdbeben

Wie entwickeln sich die Umsätze nach dem Erdbeben?

Es wurden die erwarteten Umsätze für 1999 erhoben (Q4a,b) sowie die realisierten Umsätze 1999 (Q4c,d) und die im Jahr 2000 realisierten Umsätze (Q4e,f). Analog zu den Fragen nach den monetären Verlusten konnten als Antworten exakte Werte angegeben werden oder, falls das unmöglich war, Intervalle benannt werden. 26 Personen konnten exakte Angaben machen. Alle Antworten wurden in die vorgegebenen Intervalle einsortiert.

Die größte Gruppe der Befragten (47%) erwartete 1999 Umsätze von weniger als 10.000 YTL, gefolgt von 35% der Befragten die zwischen 10.000 und 25.000 YTL Umsatz erwarteten. Umsätze von mehr als 25.000 YTL erwarteten nur 18% (vgl. Abbildung 32).

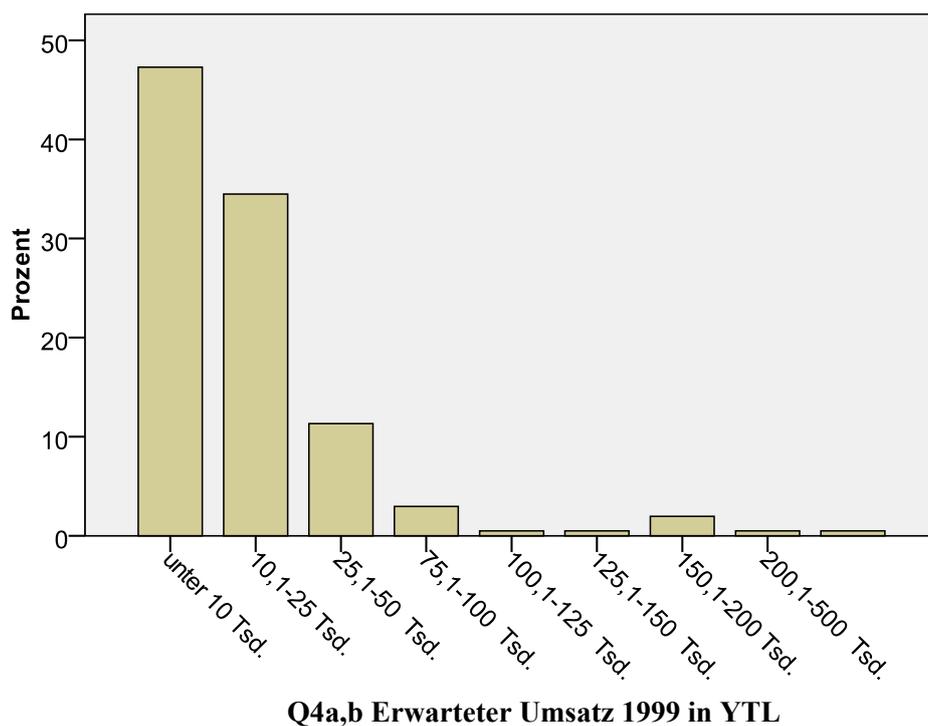


Abbildung 32: Erwartete Umsätze 1999 in YTL (Intervalle)

28,1% der befragten Unternehmen realisierten 1999 wesentlich geringere Umsätze als geplant, sodass sie in eine geringere als die ursprünglich angestrebte Umsatzkategorie fielen. Von diesen 57 hatten 45 auch im Jahr 2000 insgesamt deutlich geringere Umsätze erzielt, als 1999 geplant war. 4 Unternehmen, die 1999 noch ihre Umsatzprognosen erfüllen konnten, brachen erst 2000 ein und fielen auf niedrigere Umsatzkategorien zurück. Eine positive

Entwicklung in der Form, dass eine höhere Umsatzkategorie erreicht werden konnte, erlebte ein Unternehmen 1999 und 22 (10,8%) der Unternehmen im Jahr 2000.

20 der 22 Unternehmen, die 2000 eine *Umsatzsteigerung* gegenüber den Erwartungen 1999 erfuhren, hatten auch 1999 keine größeren Umsatzausfälle erfahren. Hier scheint sich zu bestätigen, dass Betriebe, die keine schweren Beeinträchtigungen erfahren, von einem Extremereignis profitieren können, während Unternehmen mit massiven Beeinträchtigungen sich oft nur langsam wieder erholen (vgl. Abbildung 33).

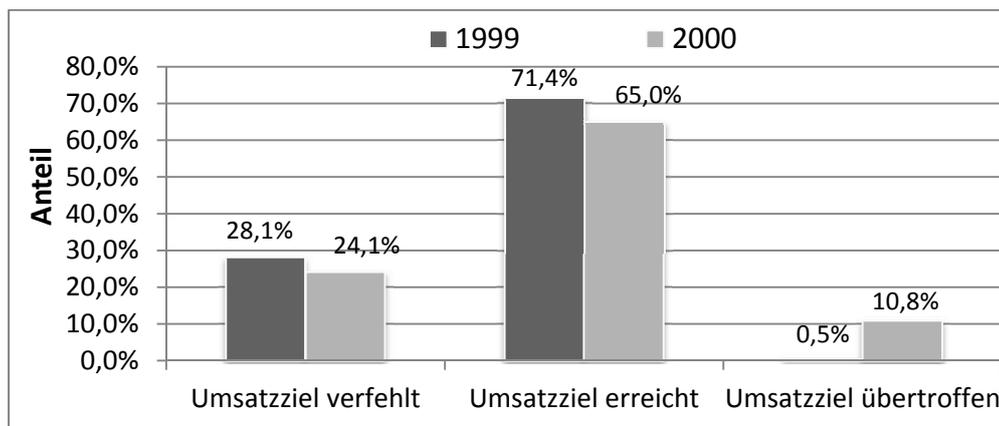


Abbildung 33: Erreichte und verfehlt Umsatzziele 1999 und 2000⁴¹⁸

Eine weitere Frage zum Aspekt Umsätze lautete „Entwickelten sich die Umsätze nach Überwindung von Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen auf das alte Niveau zurück?“ (Q25)

Diese Frage wurde nur von den 155 Umfrageteilnehmern beantwortet, die auch Betriebsunterbrechungen oder Betriebsstörungen zu überwinden hatten.

- „Ja, sie verbesserten sich sogar“ gaben 8% (12) an.
- „Ja, sie entwickelten sich zurück zum alten Niveau“ sagten 56% (87) der Befragten.
- „Nein, sie verschlechterten sich“ gaben 36% (56) der Befragten an.

Wie entwickeln sich die Unternehmen langfristig?

Gefragt wurde nach der ökonomischen Situation des Unternehmens zum Zeitpunkt der Umfrage 2007/08 im Vergleich zur Situation 1999 vor dem Erdbeben (Q33).

⁴¹⁸ Die Referenzkategorie sind jeweils die geplanten Umsätze für 1999.

Es gab 3 Antwortmöglichkeiten:

- „besser“ ging es 26 Betrieben (13%),
- „ungefähr gleich“ war die Situation bei 97 Betrieben (48%),
- schlechter war sie bei 80 (39%).

Dies ist eine Kernvariable, da anhand der gegebenen Antworten eine langfristige Entwicklung untersucht werden kann. Auffällig ist der große Anteil an Unternehmen, denen es 2007/08 „schlechter“ ging als 1999.

Die Entwicklung der Umsätze (Q25) und die langfristige ökonomische Entwicklung der Unternehmen (Q33) korrelieren – wie erwartet - recht stark positiv miteinander (Somers-d = 0,63).

Welche Gründe für die langfristige Entwicklung gibt es?

In einer offenen Frage wurden Gründe für die langfristige ökonomische Entwicklung des Unternehmens erhoben. „Wieso ist die ökonomische Situation Ihres Unternehmens heute schlechter als vor dem Erdbeben?“ (Q34)

Die gegebenen Antworten wurden in Kategorien eingeteilt (vgl. Abbildung 34). Ob die jeweilige Antwort als erste, zweite oder dritte Antwort gegeben wurde, ist an der Musterung der Balken abzulesen.

Eine negative langfristige Entwicklung wurde von 80 Befragten angegeben. 40 begründeten diese mit der allgemeinen (negativen) ökonomischen Lage, mit weitem Abstand gefolgt von einer Einschätzung der Kaufkraft der Kunden als schwach (19 Befragte). 16 Befragte sahen im Erdbeben den Grund für die negative Entwicklung. Alle Befragten, die das Erdbeben verantwortlich machen, kommen aus Merkez, Körfez und Derince, also den Distrikten, die sehr hohe Intensitäten erfuhr. Von dieser Gruppe hatte jedoch nur ein Unternehmen schwere Schäden zu verzeichnen, die anderen hingegen keine, leichte oder moderate Schäden. Somit scheinen exogene Einflüsse verantwortlich zu sein für diese Antworten, nicht jedoch das erfahrene Ausmaß der direkten Schäden. 11 Befragte machten einen allgemeinen Kundenmangel für die negative Entwicklung verantwortlich. Jeweils 7 Befragte gaben „die Regierungspolitik“ sowie eine allgemeine Verkleinerung ihrer Branche als Begründung an. 4 Befragte konnten keine Antwort geben, 3 sahen den starken Wettbewerb in ihrer Branche als Ursache für die negative langfristige Entwicklung ihrer Unternehmen an.

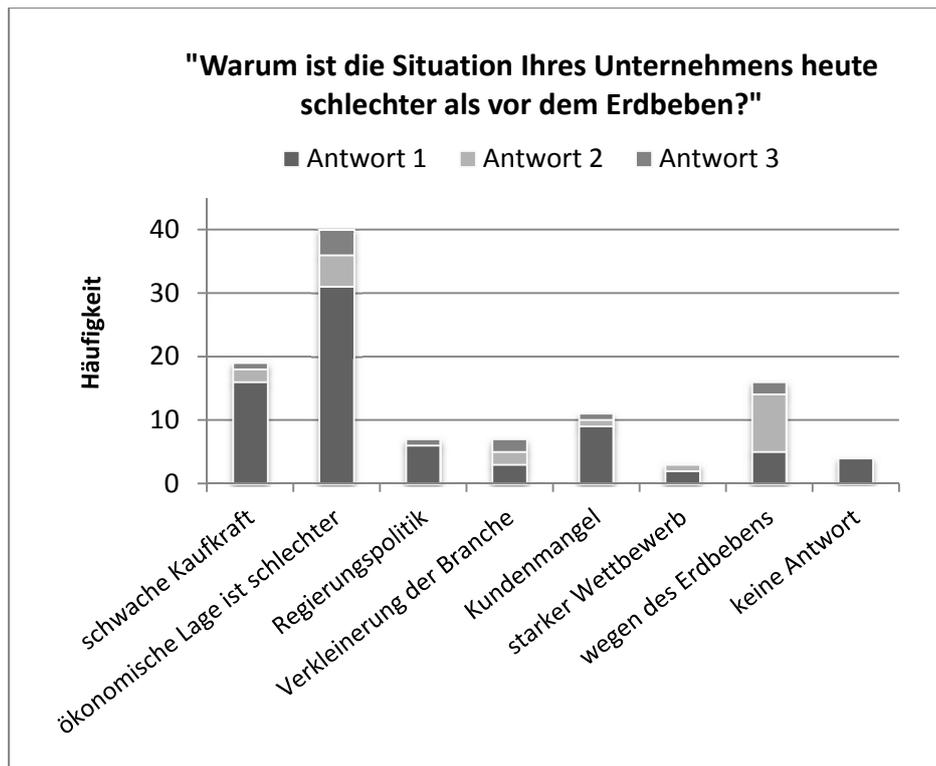


Abbildung 34: Gründe für eine negative langfristige Entwicklung

Analog wurde unter denen, die eine langfristig positive oder zumindest gleichbleibende ökonomische Entwicklung des Unternehmens nannten, gefragt: „Wieso ist die ökonomische Situation Ihres Unternehmens heute genauso gut oder besser als vor dem Erdbeben?“ (Q35)

Bei den *Gründen für eine positive ökonomische Entwicklung*, bzw. einer Entwicklung zurück zum Ausgangsniveau dominiert „Nachfragesteigerung“ mit 45 Nennungen. Keine Antwort gaben 23 Befragte. Die allgemeine (positive) Entwicklung der Branche ist für 22 der Grund. 18 Befragte gaben an, dass sie nicht stark durch das Erdbeben gelitten haben. 11 gaben an, dass die „Erholung in der langen Zeit“ stattfand. Die bessere gesamtwirtschaftliche Lage war für 10 ausschlaggebend (vgl. Abbildung 35).

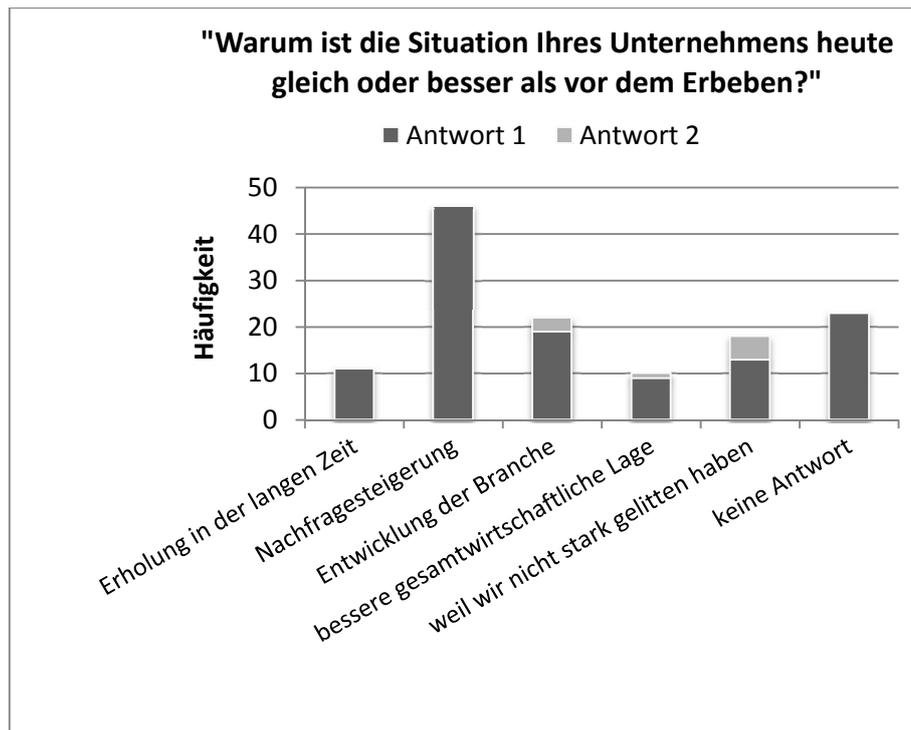


Abbildung 35: Gründe für eine positive langfristige Entwicklung

Allen Antworten, sowohl zur positiven als auch zur negativen Entwicklung, ist gemein, dass sie *exogene Gründe* beschreiben. Eine Antwort, die auf eine aktive Einflussnahme der Betroffenen schließen lässt, indem z.B. auf die Anpassung von Produkten und Dienstleistungen, auf massive Marketinganstrengungen, auf Kostensenkungen oder allgemein auf gute oder schlechte Managemententscheidungen hingewiesen wird, fehlt vollständig. Diese Passivität ist möglicherweise eine Folge der Marginalität der befragten Unternehmen. Womöglich haben die Unternehmer nicht die finanziellen Mittel und auch kein spezielles Wissen, das nötig wäre, um sich von der Konkurrenz abzuheben. Somit können sie nur als reine Preisnehmer am Markt agieren.

Eine weitere Frage zum Themenkomplex lautete: „Was war die größte Krise Ihres Unternehmens seit seinem Bestehen?“ (Q36)

Diese Frage wurde halboffen gestellt, d. h., es wurden 4 Antworten vorgegeben, es konnten aber auch eigene Antworten abgegeben werden. Dominiert wird das Ergebnis von der Finanzkrise im Jahr 2000/2001, welche 60,1% der Befragten als schwerste Krise für ihr Unternehmen seit seinem Bestehen ansahen. Das Erdbeben 1999 steht mit einigem Abstand an zweiter Stelle und wird von 21,2% genannt. Alle anderen Krisensituationen wurden von weit weniger als 10% der Befragten genannt (vgl. Abbildung 36).

Das erlebte Ausmaß der direkten Schäden am Unternehmen durch das Erdbeben 1999 hatte

einen erheblichen Einfluss auf die Einschätzung. So machten 6 der 7 Unternehmen mit *vernichtenden Schäden* und 6 der 12 Unternehmen mit *starken Schäden* das Erdbeben für die schwerste Krise ihres Unternehmens seit seinem Bestehen verantwortlich.

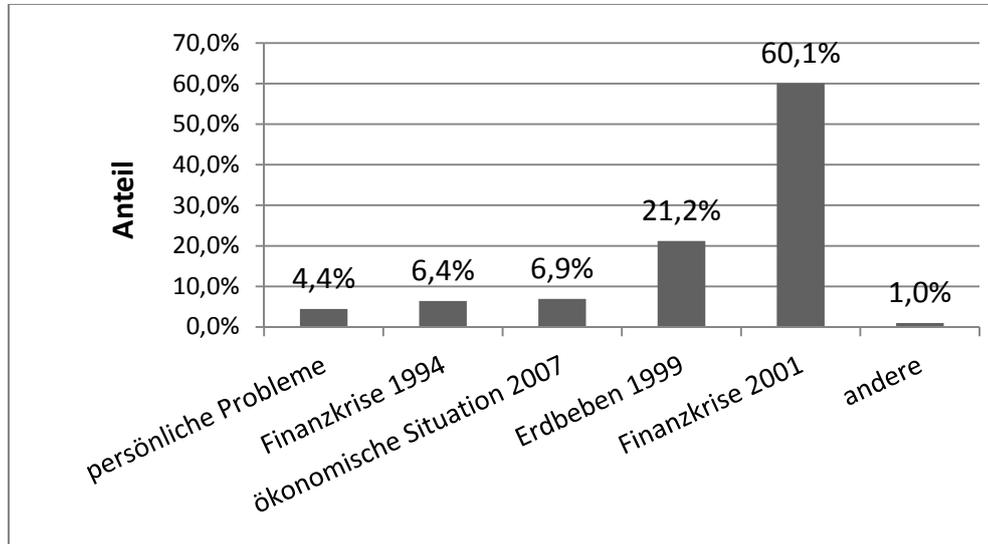


Abbildung 36: Schwerste Krise seit Bestehen des Unternehmens

Wie entwickelt sich das Wachstum vor und nach dem Erdbeben?

Das Wachstum der Unternehmen wurde anhand der Differenz „Anzahl der Mitarbeiter kurz vor dem Erdbeben 1999 (Q11)“ und „zum Zeitpunkt der Befragung 2007/08 (Q12)“ gemessen. Gewachsen sind 7,4% der befragten Unternehmen, geschrumpft sind 18,7%. Die restlichen 74% hatten zum Zeitpunkt des Bebens 1999 und zum Zeitpunkt der Befragung 2007/08 die gleiche Anzahl an Mitarbeitern. Im Maximum wurden 19 Mitarbeiter entlassen und 6 eingestellt. Der allergrößte Teil der Veränderungen bewegt sich jedoch im Bereich von 1 bis 2 Mitarbeitern (vgl. Histogramm in Abbildung 37).

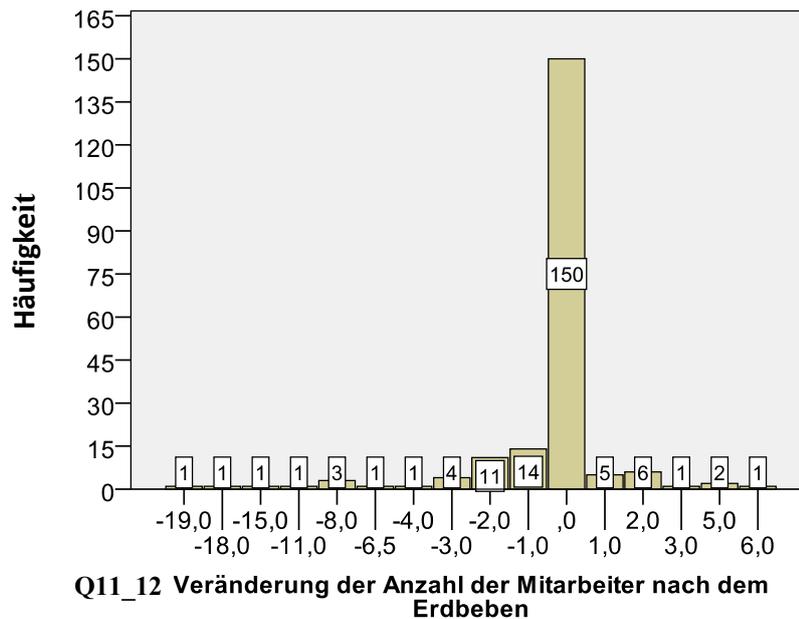


Abbildung 37: Veränderung der Anzahl der Mitarbeiter von 1999 bis 2007/08

Die Gesamtzahl der in den Unternehmen beschäftigten Personen stieg von der *Unternehmensgründung* (Q10) bis zum Erdbeben 1999 (Q11) von 1.040 auf 1079 um 39 (3,75%) an. Seit dem Erdbeben bis zum Zeitpunkt der Erhebung 2007/08 (Q12) fiel die Zahl der Mitarbeiter um 109 auf insgesamt 970, was einer Abnahme von 10,1% gegenüber 1999 entspricht! Natürlich ist der *Zeitraum vor dem Erdbeben* für jedes Unternehmen ein anderer, weshalb ein Vergleich der Zeiträume strenggenommen nicht sinnvoll ist. Es ist jedoch auffällig, dass es vor dem Erdbeben insgesamt Wachstum gab, danach in der Summe eine Abnahme der Anzahl der Beschäftigten.

Denkbar ist, dass die Schrumpfung der Mitarbeiterzahl nach dem Erdbeben durch saisonale Effekte zustande kam. Demnach würden Mitarbeiter im Sommer eingestellt und im Winter wieder entlassen werden. Dagegen spricht jedoch, dass es nicht die Teilzeitkräfte waren, die besonders stark abgebaut wurden, sondern Vollzeitkräfte. Zudem sind die Veränderungen nicht auf bestimmte Branchen mit starker Saisonalität beschränkt (Bausektor, Hotels und Restaurants). Ozar konstatiert ebenfalls einen generellen Mitarbeiterabbau der KMU in der *gesamten Türkei* in ihrer Zeitreihe, die von 2000 bis 2002 läuft⁴¹⁹. Somit ist die Abnahme der Mitarbeiterzahlen kein regionales Phänomen, sondern ein nationales, welches die gesamte

⁴¹⁹ vgl. Ozar 2006, S. 37.

Türkei in Form eines „jobless growth“ betraf (vgl. Kapitel 3.4.3).

Größere Unternehmen können mehr Mitarbeiter einstellen oder entlassen als kleinere. Dadurch drohen Verzerrungen bei der Modellierung. Um diesen Effekt zu eliminieren, wurde der Informationsgehalt der Variable Q33 reduziert. Unternehmen, die 2007/08 mehr Mitarbeiter hatten als 1999, wurden mit „1“ kategorisiert (15). Solche mit weniger Mitarbeitern mit „-1“ (38). Unternehmen ohne Veränderung der Mitarbeiterzahlen wurde eine „0“ zugeordnet (150).

6.3.3.1.3 Gründe für Störungen des Unternehmensablaufs

Welche Gründe für Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen treten auf und wie werden sie bewertet?

Den Befragten wurde eine Karte mit 8 möglichen Störungsgründen vorgelegt. Zudem konnte eine unbegrenzte Anzahl weiterer Gründe angegeben werden. Jede Störung konnte mit der Angabe „nicht aufgetreten“, „verursachte leichte Unannehmlichkeiten“, „verursachte große Unannehmlichkeiten und Betriebsstörungen“ und „führte zu Betriebsunterbrechungen“ bewertet werden. Als einzige zusätzliche Kategorie gaben 8 Befragte „finanzielle Probleme“ an. Diese verursachten bei allen 8 „leichte Unannehmlichkeiten“. Diese neue Kategorie wurde mit der Kategorie „Liquiditätsengpässe“ zur Kategorie „finanzielle Probleme“ vereint. Die jeweiligen Problemursachen und das Ausmaß der jeweiligen Probleme lassen sich in Abbildung 38 ablesen.

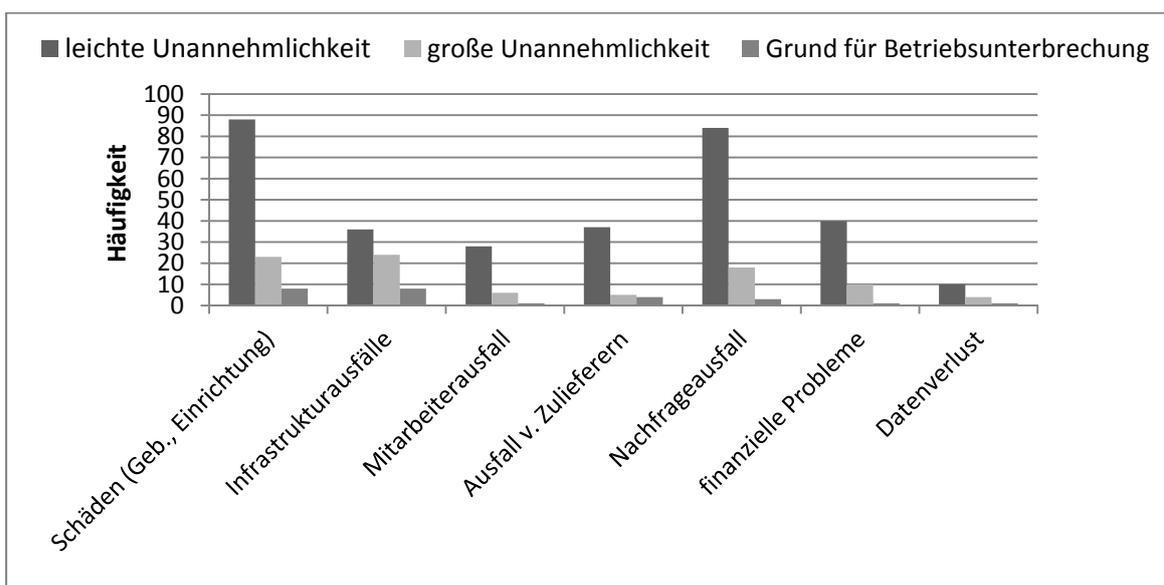


Abbildung 38: Gründe für Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen

Welche Infrastrukturausfälle treten auf, wie lange dauern sie an, wie werden sie bewertet?

Infrastrukturausfälle wurden sehr detailliert erhoben. Es wurde abgefragt, welche Infrastrukturen ausfielen, wie lange sie ausfielen, und wie die Wirkung dieser Ausfälle bewertet wird („kleine Störung“, „große Störung“, „Grund für Betriebsunterbrechungen“).

Dominierend waren Ausfälle der Wasserversorgung (27%) und der Stromversorgung (26%), gefolgt von Ausfällen der Telefone (19%) und der Kanalisation (11%) (vgl. Abbildung 39).

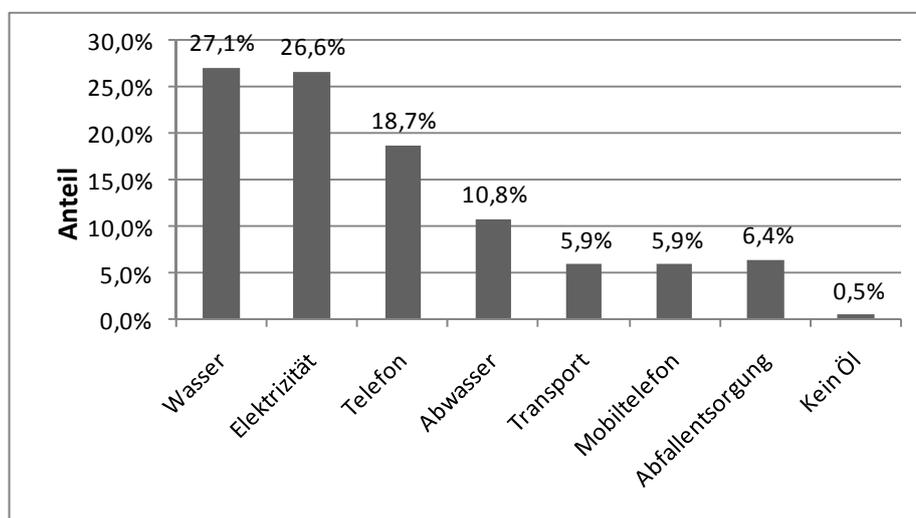


Abbildung 39: Ausfall von Infrastrukturen

Im Durchschnitt dauerten die Störungen zwischen 1 (Transportinfrastruktur) und 4 Tagen (Wasserversorgung) an. Aus den Boxplots in Abbildung 40 lässt sich ablesen, dass der Median der Infrastrukturausfälle für alle Infrastrukturen bei 0 Tagen lag. Abwasserentsorgung, Telefon, Müllabfuhr und der Zugang zum Unternehmen auf Straßen war für nahezu alle befragten Unternehmen durchgehend gewährleistet. Die Elektrizitätsversorgung fiel für weit über 95% der Unternehmen maximal eine Woche aus. Die Wasserversorgung maximal 10 Tage.

Vereinzelt gaben Befragte an, dass eine oder mehrere Infrastrukturen mehr als einen Monat, bis hin zu 4 Monaten, ausfielen. Diese Befragten hatten jedoch überwiegend starke Beschädigungen am Unternehmensgebäude erfahren, weshalb vermutet wird, dass nicht die allgemeine Versorgung mit diesen Infrastrukturen das Problem darstellte, sondern die

Verbindung vom Versorgungsnetzwerk zu den beschädigten Gebäuden⁴²⁰. Dafür spricht, dass Unternehmen mit besonders langen Ausfällen auch vielfach *mehrere* langfristige Infrastrukturausfälle angaben. was gut daran zu erkennen ist, dass viele der Ausreißer im Boxplot-Diagramm (Abbildung 40) mit besonders langen Ausfalldauern die gleichen Fallnummern haben (Fälle 31, 34, 154, 177, 200).

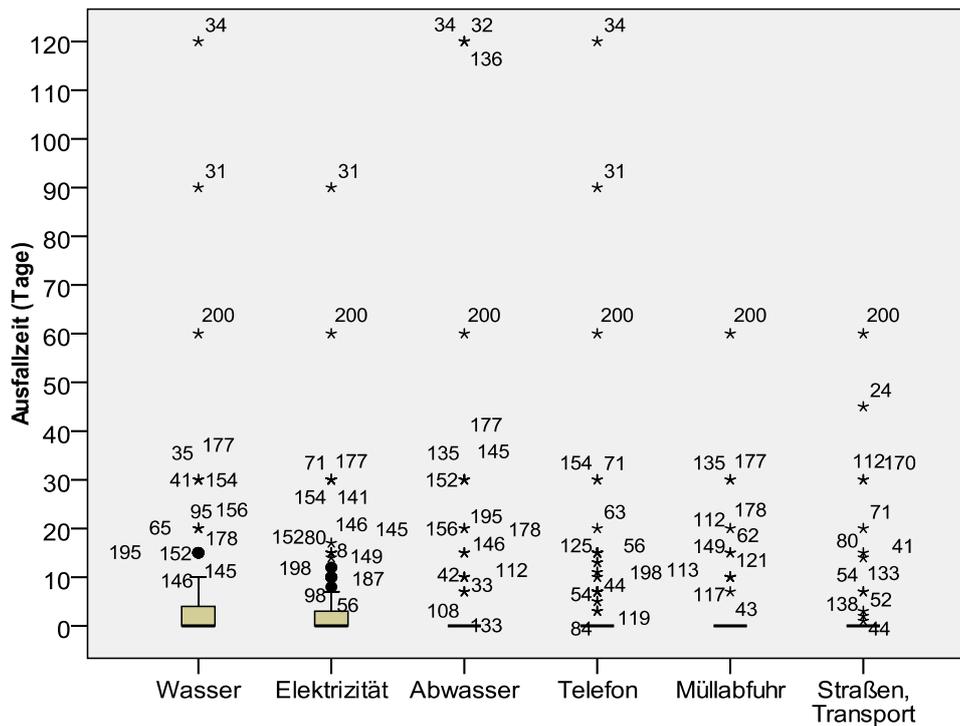


Abbildung 40: Dauer von Infrastrukturausfällen

Für den Betriebsablauf als besonders störend erwiesen sich Ausfälle der Elektrizität, der Wasserversorgung und der Telefonverbindungen. Vorübergehende Betriebsunterbrechungen wegen Infrastrukturausfällen betrafen jedoch nur eine sehr kleine Minderheit. Der Ausfall der Stromversorgung zwang 5 Betriebe zur vorübergehenden Schließung. Der Ausfall der Wasserversorgung und der Abwasserentsorgung war für jeweils 2 Betriebe kritisch. Der Ausfall der Telefone hatte diesen Effekt auf 3 Unternehmen (vgl. Abbildung 41).

⁴²⁰ vgl. Menny et al. 2010, S. 164.

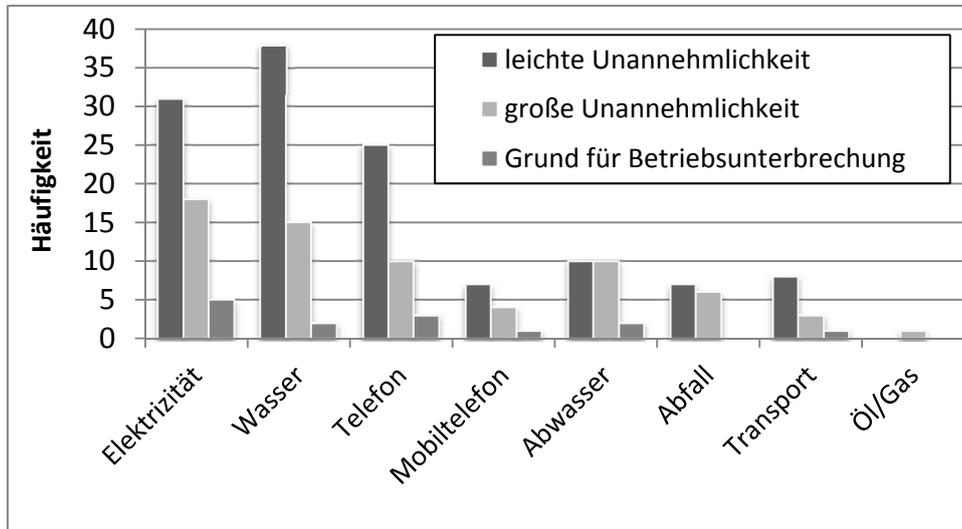


Abbildung 41: Auswirkungen von Infrastrukturausfällen

Aus der Literatur ist bekannt, dass Infrastrukturausfälle nach dem Marmara-Erdbeben keine langfristigen Beeinträchtigungen verursachten (vgl. Kapitel 2.3.2). Diese Aussage wird durch die vorliegenden Beobachtungen bestätigt.

In welchem Ausmaß sind Mitarbeiter durch das Erdbeben betroffen?

Einer der größten Unterschiede zwischen dem Marmara-Erdbeben und den in früheren Studien in den USA untersuchten Erdbeben besteht in der Opferzahl. Während bei den untersuchten US-amerikanischen Erdbeben weniger als 100 Menschen ums Leben kamen, forderte das Marmara-Erdbeben über 18.000 Todesopfer, ca. 48.000 Personen wurden verletzt. Aus diesem Grund wurden Personenschäden besonders detailliert abgefragt. Zur Auswahl standen 5 vorgegebene Kategorien, sowie eine unbegrenzte Anzahl offener Kategorien.

- Ein Unternehmer gab an, dass ein Mitarbeiter durch das Erdbeben starb.
- 3 Befragte gaben an, dass Mitarbeiter verletzt wurden und lange Zeit nicht arbeiten konnten.
- Ein Unternehmer berichtete, dass Mitarbeiter wegen des Erdbebens fortgezogen seien.
- Ein Unternehmer berichtete davon, dass die Familie eines Angestellten gestorben sei und dieser deshalb die Arbeit im Unternehmen aufgegeben habe.
- Ein Unternehmer berichtete von Depressionen bei sich und bei einem Familienangehörigen infolge des Erdbebens.

Neben den physischen und psychischen Beeinträchtigungen wurde mit Q28 auch nach der

Anzahl der *Entlassungen und Einstellungen* infolge des Erdbebens gefragt.

- 3 Unternehmen gaben an, aufgrund des Erdbebens Mitarbeiter entlassen zu haben, nämlich ein Buchhändler, ein Teppichgeschäft und ein Eisenwarenhändler.
- 5 gaben an, aufgrund der geschäftlichen Entwicklung infolge des Erdbebens Mitarbeiter eingestellt zu haben, nämlich ein Immobilienmakler, ein Nahrungsmittel verarbeitendes Unternehmen, ein Elektrik- und Heizungsinstallationsbetrieb, ein Bauunternehmen und ein Eisenwarenhändler.

Alle 3 Unternehmer, die Mitarbeiter aufgrund des Erdbebens entlassen hatten, gaben an, dass ihre betriebliche Situation 2007/08 schlechter sei als 1999. Bei denen, die Mitarbeiter einstellten, ist kein langfristiger Entwicklungstrend auszumachen. Nur 2 der 5 Unternehmen, die nach dem Erdbeben neue Mitarbeiter einstellten, konnten diese bis zur Befragung 2007/08 auch halten, nämlich ein Elektrik- und Heizungsinstallationsbetrieb und ein Immobilienmakler.

Unerwartet wenige der befragten Unternehmer berichteten von Auswirkungen auf Mitarbeiter. Es wurden im Vorfeld wesentlich höhere Fallzahlen bei dieser halb offenen Frage erwartet. Zwei Erklärungen sind denkbar:

- Möglicherweise ist die Verweigerungsquote unter den Unternehmern, deren Mitarbeiter starben oder schwer verletzt wurden, wegen der traumatischen Erfahrung höher als unter denjenigen, bei denen die Folgen weniger gravierend waren.
- Wenn ein Unternehmer stirbt oder schwer verletzt wird und aufgrund der Verletzung seinen Betrieb einstellen muss, kann er nicht mehr befragt werden.

Wie wirken sich erdbebeninduzierten Störfaktoren auf Erholung, indirekte Verluste, langfristige Entwicklung und Wachstum der Unternehmen aus?

Wie schon dargestellt, wurden verschiedene Einflussfaktoren mitsamt ihrer Störwirkung (trat nicht auf, kleine Störung, große Störung, Grund für Betriebsunterbrechung) auf den Betrieb der untersuchten Unternehmen erhoben. Um herauszufinden, welche Einflussfaktoren einen signifikanten Einfluss auf Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen, auf indirekte Verluste, auf die langfristige Entwicklung und auf das Wachstum der Unternehmen haben, wurde die Korrelation der Störwirkung jedes Faktors mit jeder der Zielvariablen geprüft.

Untersuchte Einflussfaktoren sind:

der Einfluss des Schadenausmaßes, Infrastrukturausfälle⁴²¹, die Betroffenheit von Mitarbeitern, der Ausfall von Zulieferern, Nachfrageausfall, Finanzielle Probleme und Datenverlust. Die einzelnen Faktoren und ihr Einfluss auf die Zielvariablen sowie die Stärke des jeweiligen Zusammenhangs lassen sich Tabelle 23 entnehmen⁴²².

Einflussfaktoren	Zielvariablen			
	Erholung BU / BS / BU&BS (Q21_22) ^a	Indirekte Verluste (Q24)	Langfristige Entwicklung (Q33)	Wachstum (Q11_12)
Ausmaß der direkten Schäden (Gebäude, Einrichtung) (Q17_19)	H-Test***/ H-Test***/H-Test*** (-)	Somers-d 0,64*** (-)	Somers-d 0,11* (-)	--
<i>Infrastruktur – Wasser</i> (Q27b1)	-- /Spearman-Roh 0,23*/ -- (-)	Somers-d 0,2** (-)	--	--
<i>Infrastruktur – Elektrizität</i> (Q27b4)	--/ Spearman-Roh 0,15**/ Spearman-Roh 0,15** (-)	Somers-d 0,16* (-)	--	--
<i>Infrastruktur – Abwasser</i> (Q27b2)	-- / -- / --	Somers-d 0,24* (-)	--	--
Mitarbeiterbetroffenheit (Q26_4)	H-Test***/ -- /H-Test*** (-)	Somers-d 0,24** (-)	--	--
Ausfall von Zulieferern (Q26_3)	H-Test***/ H-Test**/H-Test*** (-)	Somers-d 0,29*** (-)	--	--
Nachfrageausfall (Q26_6)	H-Test***/H-Test***/H-Test*** (-)	Somers-d 0,53*** (-)	--	--
Finanzielle Probleme (Q26_5_9)	-- /H-Test***/H-Test*** (-)	Somers-d 0,23*** (-)	--	--
Datenverlust (Q26_7)	H-Test***/ -- / H-Test** (-)	Somers-d 0,45** (-)	--	--
(+) = Faktor wirkt sich vorteilhaft aus; (-) = Faktor wirkt sich nachteilig aus; -- = kein signifikanter Einfluss				
a. BU = Betriebsunterbrechungen, BS = Betriebsstörungen				

Tabelle 23: Einflüsse der Störungen durch das Erdbeben auf die Zielvariablen

Schäden

Direkte Schäden (Q17_19) haben einen hoch signifikanten Einfluss auf Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen (H-Tests***). Je größer der Schaden, desto länger dauert die Erholung. Es ist jedoch keinesfalls so, dass *nur* Unternehmen mit Schäden Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen erlitten. 6% (13) der untersuchten Unternehmen hatten keinerlei Schäden zu verzeichnen und stellten trotzdem den Betrieb bis

⁴²¹ Der Einfluss *einzelner* Infrastrukturausfälle auf die langfristige Entwicklung und das Wachstum wurde nicht überprüft, da keine plausible Begründung für einen langfristigen Einfluss denkbar ist, zumal Infrastrukturen meist nur wenige Stunden oder Tage ausfielen.

⁴²² Um die Übersichtlichkeit zu erhöhen, sind nur signifikante Korrelationen aufgeführt.

zu 2 Monate ein. 12% (24) aller Unternehmen erfuhren keinerlei Schäden und waren bis zu 12 Monate von Betriebsstörungen betroffen.

Auf die indirekten Verluste hat die Stärke der direkten Schäden einen hohen Einfluss: je stärker das Ausmaß der direkten Schäden, desto höher auch die indirekten Verluste (Somers-d = -0,64***).

Ein negativer Einfluss besteht auf die langfristige Entwicklung (Somers-d = -0,11*). Nur bei Unternehmen, die sehr stark geschädigt wurden, lässt sich auch 8 Jahre nach dem Ereignis noch ein negativer Effekt des Erdbebens statistisch feststellen. Hierzu lassen sich zwei Vermutungen anstellen:

- Bei den derart stark betroffenen Unternehmen waren die Verluste durch das Erdbeben infolge der direkten Schäden und der indirekten Verluste so hoch, dass sie auch noch 8 Jahre nach dem Ereignis das Unternehmensergebnis belasteten.
- Derart stark betroffene Unternehmen hatten besonders lange Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen und mussten vielfach sogar den Standort wechseln. Dies führte zu einem Verlust von Kunden und somit zu einem Rückgang der Umsätze.

Infrastrukturausfälle

Einen schwachen Einfluss hatte die Ausfalldauer der Wasserversorgung (Q27b1) auf die Dauer der Betriebsstörungen (Spearman-Roh = 0,13*) und die Höhe der indirekten Verluste (Somers-d = 0,2**). Analog wirkte sich die Ausfalldauer der Elektrizitätsversorgung (Q27_b4) verlängernd auf die Dauer der Betriebsstörungen (Spearman-Roh = 0,15**) und die Höhe der indirekten Verluste (Somers-d = 0,16*) aus. Längere Ausfälle der Abwasserentsorgung (Q27b2) gehen mit höheren indirekten Verlusten einher (Somers-d = 0,24*). Alle genannten Zusammenhänge sind sehr schwach oder schwach. In einer weiteren Variablen wurde allgemein nach den Auswirkungen von Infrastrukturausfällen auf die Betriebstätigkeit gefragt (Q26_8)⁴²³. Auch hier zeigte sich ein sehr schwacher Zusammenhang zwischen dem empfundenen Einfluss der Störungen und der Dauer der Betriebsstörungen (H-Test***) sowie mit der Höhe der indirekten Verluste (Somers-d = 0,19***). Je größer die empfundene Störung waren, desto länger dauerten Betriebsstörungen an und desto höher fielen die indirekten Verluste aus.

⁴²³ Ausfall von Infrastruktur: nicht aufgetreten (135), verursachte leichte Unannehmlichkeit (36), verursachte schwere Unannehmlichkeit (24), verursachte Betriebsunterbrechung (8).

Mitarbeiterbetroffenheit⁴²⁴

Unternehmen, bei denen Angestellte aufgrund des Erdbebens nicht zur Arbeit kommen konnten (Q26_4), hatten längere Betriebsunterbrechungen (H-Test^{***}) und höhere indirekte Verluste (Somers-d = 0,24^{**}).

Ausfall von Zulieferern⁴²⁵

Deutliche Zusammenhänge bestehen zwischen den Ausfällen wichtiger Zulieferer (Q26_3) und der Dauer der Betriebsunterbrechungen (H-Test^{***}) und Betriebsstörungen (H-Tests^{**}). Auch die indirekten Verluste steigen infolge von Ausfällen wichtiger Zulieferer (Somers-d = 0,29^{***}).

Nachfrageausfälle⁴²⁶

Nachfrageausfälle (Q26_6) haben einen starken und eindeutig nachteiligen Effekt auf Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen (H-Tests^{***}) und indirekte Verluste (Somers-d = 0,53^{***}).

Ein Zusammenhang zwischen Nachfrageeinbrüchen und dem Rückgang der Umsätze (Q25) ist vorhanden: 39 der 97 Unternehmer, die Nachfrageeinbrüche hatten *und* Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen erlebten, berichteten, dass die Umsätze *auch nach Überwindung von Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen* nicht auf das alte Niveau zurückkehrten. Auch konnten überproportional viele Unternehmen, die starke Nachfrageeinbrüche erlebten, vielfach nicht schon im Folgejahr das alte Umsatzniveau erreichen (Q4ef) (Somers-d = -0,21^{***}). Dies kann möglicherweise als Bestätigung der Beobachtungen von Alesch et al. gesehen werden, wonach Kunden von den beschädigten Betrieben, die zeitweilig gezwungen sind zu schließen, dauerhaft zu unbeschädigten Betrieben abwandern⁴²⁷.

⁴²⁴ Mitarbeiter konnten nicht kommen: nicht aufgetreten (168), verursachte leichte Unannehmlichkeit (28), verursachte schwere Unannehmlichkeit (6), verursachte Betriebsunterbrechung (1).

⁴²⁵ Ausfall von Zulieferern: nicht aufgetreten (157), verursachte leichte Störung (37), verursachte schwere Störung (5), verursachte Betriebsunterbrechung (4).

⁴²⁶ Nachfrageausfälle: nicht aufgetreten (98), leichte Störung (84), große Störung (18), Grund für Betriebsunterbrechung (3).

⁴²⁷ vgl. Alesch et al. 2001, S. 22.

Finanzielle Probleme⁴²⁸

Es wurde erwartet, dass *finanzielle Probleme* (Q26_5) und *Liquiditätsengpässe* (Q26_9) die Erholung behindern, da die Mittel für Reinvestitionen fehlen und somit eine schnelle Behebung von Schäden erschwert wird. Erwartungsgemäß verlängerten finanzielle Probleme und Liquiditätsengpässe Betriebsstörungen und Betriebsunterbrechungen (H-Tests^{***}) und erhöhten die indirekten Verluste (Q24) (Somers-d = 0,23^{***}).

Datenverlust⁴²⁹

Der Verlust wichtiger *Unternehmensdaten* (Q26_7) wird in der Literatur zum Business-Continuity-Planning thematisiert (vgl. Kapitel 4.2.4). Tatsächlich lassen sich auch in der vorliegenden Stichprobe relativ starke Zusammenhänge beobachten. Unternehmer, die einen problematischen Datenverlust angaben, hatten deutlich längere Betriebsunterbrechungen (H-Test^{***}) sowie deutlich höhere indirekte Verluste (Somers-d = 0,45^{**}) als die Vergleichsgruppe ohne problematische Datenverluste.

6.3.3.1.4 Gründe für die Unternehmenserholung

Welche Faktoren sind für die Unternehmenserholung hilfreich, wie werden sie bewertet und wie wirken sie sich auf Erholung, indirekte Verluste, langfristige Entwicklung und Wachstum der Unternehmen aus?

In Frage 37 wurden 12 Einflussfaktoren vorgegeben, von denen anzunehmen ist, dass sie sich positiv auf die Zielvariablen auswirken. Die Liste der positiven Einflussfaktoren konnte von den Befragten beliebig erweitert werden. von dieser Option wurde jedoch nur von 2 Befragten Gebrauch gemacht.

Jede Option sollte bzgl. ihres Einflusses auf die Unternehmenserholung bewertet werden. Antwortmöglichkeiten waren „nicht aufgetreten“, „kaum bedeutsam“, „bedeutsam“ und „sehr bedeutsam“. Die Ergebnisse sind aus Abbildung 42 zu ersehen.

Der nach Meinung der Befragten bedeutsamste Faktor war die schnelle Nachfrageerholung, gefolgt vom positiven Branchenklima nach dem Erdbeben. Auffällig ist bei allen Faktoren die seltene Bewertung als „sehr bedeutsam“ für die Erholung. So hielten nur 3 Befragte die

⁴²⁸ Liquiditätsengpässe und finanzielle Probleme (zusammengeführt): leichte Störungen (40), schwere Störungen (11).

⁴²⁹ Datenverlust (Nennungen): nicht aufgetreten (188), verursachte leichte Unannehmlichkeit (10), verursachte schwere Unannehmlichkeit (4), verursachte Betriebsunterbrechung (1).

schnelle Erholung der Nachfrage nach ihren Produkten und Dienstleistungen für „sehr bedeutsam“ für die Erholung des Unternehmens. Bei allen anderen Erholungsfaktoren schwankt die Häufigkeit der Nennungen in dieser Antwortkategorie zwischen 0 und 2.

Die Einflussfaktoren „Steuerstundung/ Steuererleichterungen“ und „Prolongierte Rechnungen der Infrastrukturdienstleister“ wurden zu „Finanzhilfen“ zusammengefasst, da beide Faktoren die gleiche Auswirkung gehabt haben dürften, nämlich eine kurzfristige Zunahme der Liquidität der Unternehmen. Die Kategorien „Praktische Hilfe von offiziellen Stellen“ und „Praktische Hilfe von Nichtregierungsorganisationen“ wurden ebenfalls zusammengefasst zu „Praktische Hilfe von NROs und Regierung“⁴³⁰.

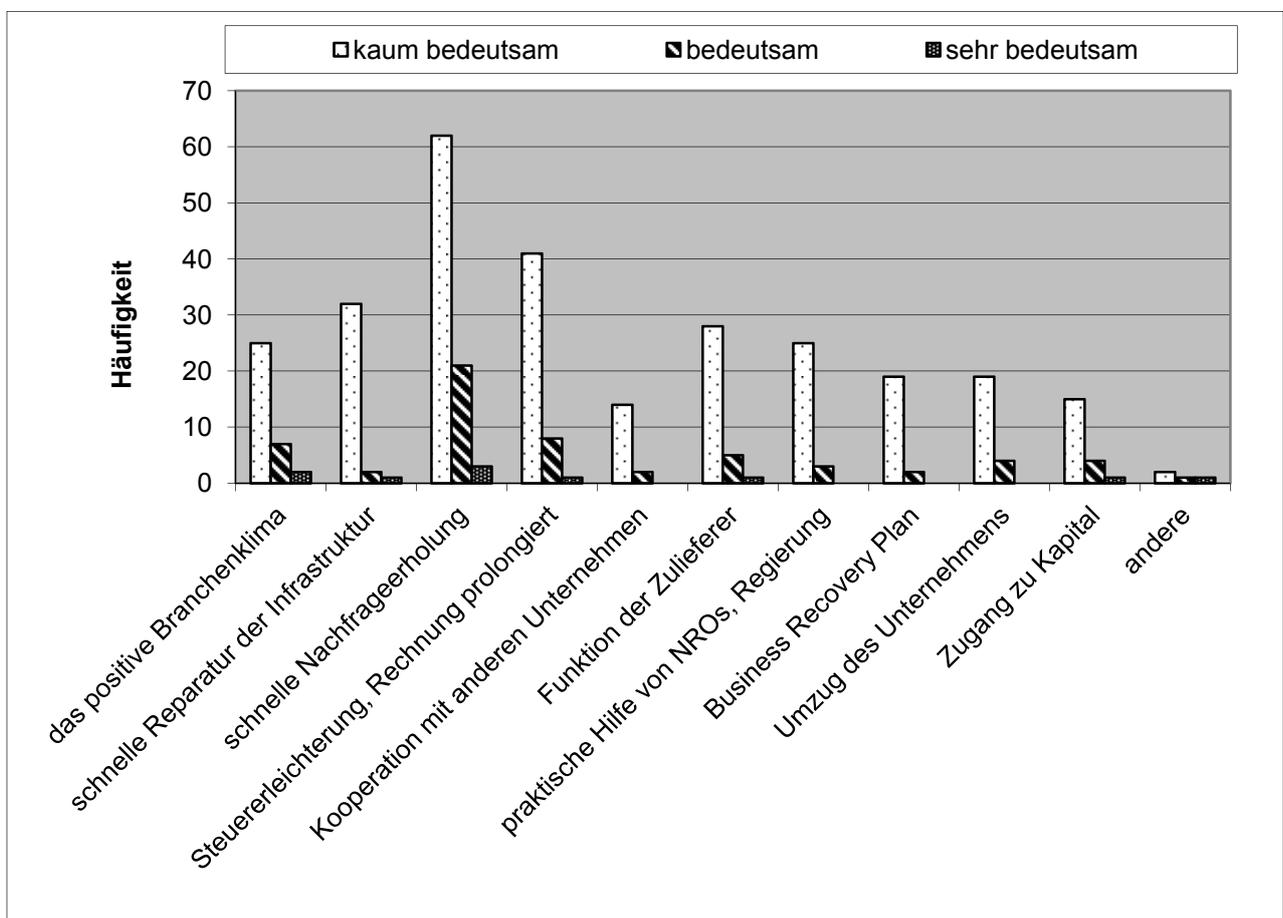


Abbildung 42: Gründe für die Unternehmenserholung

Die Auswirkungen der Faktoren wurden wiederum einzeln bzgl. ihrer Korrelationen mit den Zielvariablen (Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen, indirekte Verluste, langfristige Entwicklung, Wachstum) untersucht.

⁴³⁰ Die Variable „Möglichkeit des Unternehmensumzugs“ wurde mit Q29 nochmals detaillierter abgefragt.

Zusätzlich wurde statistisch überprüft, wie sich eine radikale Veränderung der Unternehmensaktivitäten auf die Zielvariablen auswirkte. Da dies jedoch nur 3 Unternehmen betraf, schied eine statistische Analyse aus. Aus den Informationen zur Höhe der Verluste durch direkte Schäden (Q18_20) und der Variable, welche Informationen über die Investitionen enthält, welche für Reparaturen und zur Revitalisierung des Unternehmens aufgebracht wurden (Q38), wurde das Verhältnis der Investitionen zu den Verlusten gebildet (Q38/Q18_20). Diese Variable wurde ebenfalls auf Korrelationen mit den Zielvariablen untersucht. Alle signifikanten Korrelationen ($\alpha \leq 0,1$) zwischen den Einflussfaktoren und den Zielvariablen sind in Tabelle 24 eingetragen.

Einflussfaktoren	Erholung BU / BS / BU&BS^a (Q21_22)	Indirekte Verluste (Q24)	Langfristige Entwicklung (Q33)	Wachstum (Q11_12)
Positives Branchenklima nach Erdbeben (Q37_1)	-- / -- / --	--	Somers-d 0,34*** (+)	--
Schnelle Reparatur der Infrastruktur (Q37_2)	-- / -- / --	Somers-d 0,14* (+)	--	--
Schnelle Nachfrageerholung (Q37_3)	H-Test***/ H-Test***/H-Test*** (+)	--	Somers-d = 0,28*** (+)	--
Finanzhilfen (Steuerstundung, prolongierte Rechnungen der InfrastrukturDL) (Q37_4_5)	H-Test*/ H-Test*/H-Test* (-)	--	--	--
Kooperation mit anderen Unternehmen (V37_6)	-- / H-Test**/ H-Test*** (-)	--	--	--
Funktion der Zulieferer (Q37_7)	--	--	--	--
Praktische Hilfen von NROs und Regierung (Q37_8_9)	-- /H-Test** /H-Test* (-)	--	--	Somers-d = 0,2*** (+)
Business Recovery Plan (Q37_10)	--	--	--	--
Zugang zu Kapital (Q37_12)	-- / -- / --	Somers-d 0,3** (-)	--	--
Unternehmensumzug (Q29)	H-Test***/ -- / H-Test* (-)	H-Test*** (-)	--	--
Veränderung der Unternehmensaktivitäten (Q30)	Nur 3 Nennungen	--	--	--
Das Verhältnis der Investitionen zu den Verlusten durch direkte Schäden (Q38/Q18_20)	Spearman-Roh -0,22**/ -- / Spearman-Roh -0,2** (+)	--	--	--
(+) = Faktor wirkt sich vorteilhaft aus; (-) = Faktor wirkt sich nachteilig aus; -- = kein signifikanter Einfluss				
a. BU = Betriebsunterbrechungen, BS = Betriebsstörungen				

Tabelle 24: Einflüsse der Erholungsfaktoren auf die Zielvariablen

Ein positives Branchenklima nach dem Erdbeben⁴³¹

Ein positiv eingeschätztes Wirtschaftsklima der eigenen Branche nach dem Erdbeben (Q37_1) zeigte einen Effekt auf die langfristige Entwicklung. Die meisten der 34 Unternehmen, die ein positives Branchenklima nach dem Erdbeben angaben, schätzten die wirtschaftliche Situation ihrer Unternehmen 2007/08 positiver als 1999 ein (Somers-d 0,34***).

Schnelle Reparatur der Infrastruktur⁴³²

Befragte, die angaben, dass die schnellen Reparaturen der Infrastruktur ihre Erholung unterstützt hätten (Q37_2), hatten geringere indirekte Verluste (Q24), wobei dieser Zusammenhang sehr schwach ist (Somers-d = 0,14*).

Schnelle Nachfrageerholung⁴³³

Als Gegenstück zur Frage nach Nachfrageeinbrüchen (Q26_6) wurde nach der schnellen Erholung der Nachfrage gefragt (Q37_3). Von einer schnellen Nachfrageerholung berichteten vor allem Unternehmen aus der Baubranche (13 von 22) und aus dem Bereich Inneneinrichtung (8 von 14) sowie Immobilienmakler (2 von 2), Verkäufer von IT-Hardware (6 von 8) und Hotels und Restaurants (10 von 20)⁴³⁴. Eine schnelle Nachfrageerholung geht mit kürzeren Betriebsunterbrechungen und mit kürzeren Betriebsstörungen einher (H-Tests***). Auf die langfristige Entwicklung wirkt sich der Effekt ebenfalls erwartungsgemäß positiv aus (Somers-d = 0,28***).

Finanzhilfen (Steuerstundung, prolongierte Rechnungen der Infrastrukturdienstleister)

Von den Unternehmen der KSO Studie wurden Steuererleichterungen und die Stundung von Steuerzahlungen als bedeutsam beschrieben, um die Krise zu meistern. Auch in der vorliegenden Stichprobe wurden Steuererleichterungen abgefragt (Q37_4)⁴³⁵. Es lässt sich ein signifikanter Effekt auf die Betriebsunterbrechungen beobachten (H-Test*). Die Richtung des Effekts ist unerwartet. Befragte, welche die Steuererleichterungen „sehr bedeutsam“ nannten,

⁴³¹ Positives Branchenklima: wenig wichtig (25), wichtig (7), sehr wichtig (2).

⁴³² Schnelle Reparatur der Infrastrukturschäden (Nennungen): Etwas wichtig (32), wichtig (2), sehr wichtig (1).

⁴³³ Schnelle Erholung der Nachfrage (Nennungen): nicht aufgetreten (117), kaum wichtig (62), wichtig (21), sehr wichtig (3).

⁴³⁴ Die Auswahl umfasst alle Branchen, bei denen 50% oder mehr aller befragten Unternehmen eine schnelle Nachfrageerholung erfahren haben. Aus einigen Branchen wurden nur ein oder zwei Unternehmen befragt. Aufgrund dieser kleinen Fallzahlen werden sie nicht aufgeführt.

⁴³⁵ Steuererleichterungen (Nennungen): kaum wichtig (25), wichtig (5), sehr wichtig (1).

hatten längere Betriebsunterbrechungen als jene, die ihnen nur einen geringen Effekt zuschrieben.

Die Stundung von Rechnungen der Infrastrukturdienstleister (Strom, Wasser, Abfallentsorgung) (Q37_5)⁴³⁶ hatte einen unerwarteten Effekt: die Stundung von Rechnungen geht mit einer Verlängerung der Betriebsstörungen einher (H-Test*). Möglicherweise baten nur die Unternehmen um Hilfen, die in besonderer Notlage waren, was sich durch längere Erholungszeiten bemerkbar machte. Somit wären die längeren Betriebsstörungen die *Ursache* für die Stundung von Rechnungen.

Kooperation mit anderen Unternehmen⁴³⁷

Es wurde vermutet, dass Unternehmen, die mit anderen Unternehmen nach dem Ereignis kooperierten, dadurch Vorteile hätten (Q37_6). Erstaunlicherweise ist die Wirkrichtung zumindest kurzfristig gegenläufig zur Erwartung: Unternehmen, die Kooperationen eingingen, hatten längere Betriebsstörungen als die Vergleichsgruppe (H-Test**). Andererseits erholten sich ihre Umsätze tendenziell eher nach dem Erdbeben als bei nicht-kooperierenden Unternehmen (Somers-d = 0,33**). Ein eindeutiges Urteil über die Wirkung von Kooperationen kann daher nicht getroffen werden.

Praktische Hilfen von NROs und staatlichen Stellen⁴³⁸

Praktische Hilfen von NROs und staatlichen Stellen (Q37_8_9) bei den Aufräumarbeiten, bei der Reorganisation und beim Wiederaufbau erhielten 28 der Befragten. Statistisch ergab sich daraus jedoch ein *nachteiliger* Effekt auf die Betriebsstörungen (H-Test*). Wer von praktischen Hilfsmaßnahmen profitierte, erfuhr im Durchschnitt längere Betriebsstörungen! Andererseits haben überdurchschnittlich viele der Unternehmen, die im Jahr 2000 ein Umsatzwachstum erreicht hatten (Q4ef), von praktischen Hilfsmaßnahmen profitiert (9 von 22) (Somers-d = 0,24**). Auch auf das Unternehmenswachstum ist ein leicht vorteilhafter Effekt zu beobachten (Somers-d = 0,2***). Insgesamt lässt sich zu dieser Variable kein eindeutiges Urteil fällen.

Zugang zu Kapital⁴³⁹

⁴³⁶ Stundung von Rechnungen (Nennungen): kaum wichtig (32), wichtig (6).

⁴³⁷ Kooperation mit anderen Unternehmen (Nennungen): kaum wichtig (14), sehr wichtig (2).

⁴³⁸ Praktische Hilfe Staat, NROs (Nennungen): kaum wichtig (25), wichtig (3).

⁴³⁹ Zugang zu Kapital (Nennungen): kaum wichtig (15), sehr wichtig (5).

Befragte, die einen leichten Zugriff auf Kapital angaben (Q37_12), hatten - entgegen der Erwartung - höhere indirekte Verluste (Somers-d = 0,3**) als andere Unternehmer. Es besteht ein erklärender Kreuzzusammenhang mit den direkten Schäden: die Unternehmer, die den einfachen Zugang zu Kapital als sehr hilfreich für die Erholung nannten, hatten überproportional starke Schäden.

Unternehmensumzug⁴⁴⁰

Den Unternehmenssitz verlagerten 23 (11%) der Unternehmen dauerhaft und 3 (1,5%) zeitweilig (Q29). Dies hatte erwartungsgemäß einen stark verlängernden Effekt auf die Dauer der Betriebsunterbrechungen (H-Test***). Betriebe, die den Standort verlagerten, erreichten vielfach im Jahr 2000 nicht ihr altes Umsatzniveau (Q4ef) (Cramers-V = -0,22***) und hatten höhere indirekte Verluste als Unternehmen, die den Standort nicht wechselten (Q24) (H-Test***). Verlagert wurden überwiegend Unternehmen mit hohem Ausmaß der direkten Schäden. So wurden 6 von 7 Unternehmen mit vernichtenden Schäden und 6 der 12 Unternehmen mit starken Schäden verlegt.

Veränderung der Unternehmensaktivitäten

Eine radikale Veränderung der Unternehmensaktivitäten (Q30) wurde von 3 Unternehmern berichtet. Aufgrund der kleinen Fallzahl kann keine statistische Aussage getroffen werden.

Einer dieser Unternehmer gab an, dass die ökonomische Situation des Betriebes von 1999 bis zur Befragung „ungefähr gleich“ geblieben sei. Dieses Unternehmen hatte sowohl 1999 als auch 2007/08 zum Zeitpunkt der Befragung 2 Mitarbeiter und war zu beiden Zeitpunkten im Einzelhandel tätig.

Ein Unternehmer hatte nach dem Erdbeben einen Computerladen mit 9 Mitarbeitern aufgegeben, um alleine als Immobilienmakler weiterzuarbeiten. Er bezeichnete die Unternehmenssituation 2007/08 als „schlechter“ im Vergleich zum Zeitpunkt kurz vor dem Erdbeben.

Ein Unternehmer hatte zum Zeitpunkt des Erdbebens einen Nahrungsmittelverarbeitenden Betrieb mit 20 Mitarbeitern. Zum Zeitpunkt der Befragung war er Einzelunternehmer in einem Einzelhandelsbetrieb. Auch er gab seine geschäftliche Situation als „schlechter“ im Vergleich zum Zeitpunkt des Erdbebens an.

⁴⁴⁰ Dauerhaft umgezogen (23 Nennungen), befristet umgezogen (3 Nennungen).

Das Verhältnis der Investitionen zu den Verlusten durch direkte Schäden

Es wurde vermutet, dass die Höhe von Investitionen zur Wiederbelebung (Q38) im Verhältnis zu den Verlusten aus direkten Schäden (Q38/ Q18_20) eine Auswirkung auf die Erholung der Unternehmen hatte. In der Tat zeigte es sich, dass hohe Investitionen in Relation zu den Verlusten aus direkten Schäden die Betriebsunterbrechungen (Spearman-Roh = -0,18***) verkürzten.

Bei kleineren Schäden war die Investitionsquote höher als bei größeren Schäden. Es scheint somit, dass bei größeren Schäden die Investitionen eher getätigt wurden, um die Schäden zu beseitigen, soweit die Mittel dazu ausreichten. Bei kleineren Schäden hingegen, und zwar meist bei solchen mit Verlusten bis 1000 YTL, wurden die Schäden als Anlass genommen, um über den Schaden hinausgehende Investitionen in den Betrieb zu tätigen. Somit ist nicht die Investitionsquote, sondern das jeweilige Ausmaß der direkten Schäden die Ursache für die Dauer der Betriebsunterbrechungen und die Höhe der indirekten Verluste.

6.3.3.1.5 Herkunft und Verteilung der Finanzmittel

Aus welchen Quellen kommen die Finanzmittel für den Wiederaufbau?

Aus Abbildung 43 lässt sich die Herkunft der Mittel für den Wiederaufbau ablesen (Q39a). Die am häufigsten genannte Quelle sind eigene Ersparnisse bei 106 Befragten, gefolgt von „Krediten“ der eigenen Familie (43), „Krediten“ von Freunden (33) sowie Hilfgelder von der Familie⁴⁴¹. Erst an der 5. Stelle wird mit Banken (19) eine Kapitalquelle genannt, zu der typischerweise keine persönliche soziale Beziehung besteht.

Nur 7 Unternehmer bekamen staatliche Hilfgelder, nur 3 bekamen staatliche Kredite. Es wurde erwartet, dass vor allem Unternehmen mit starken oder sehr starken Schäden Hilfszahlungen oder Kredite erhielten. Es zeigte sich jedoch kein Zusammenhang zwischen dem Ausmaß der direkten Schäden und dem Erhalt von Hilfszahlungen oder Krediten. 5 der 8 Unternehmer, die Hilfgelder vom Staat oder von NROs erhalten hatten, hatten „moderate Schäden“ angegeben, 2 „leichte Schäden“ und 1 keine Schäden. Von den 3 Unternehmen, die staatliche Hilfskredite erhielten, waren 2 moderat beschädigt und 1 vernichtend beschädigt.

⁴⁴¹ Hilfgelder müssen im Gegensatz zu Krediten nicht zurückgezahlt werden.

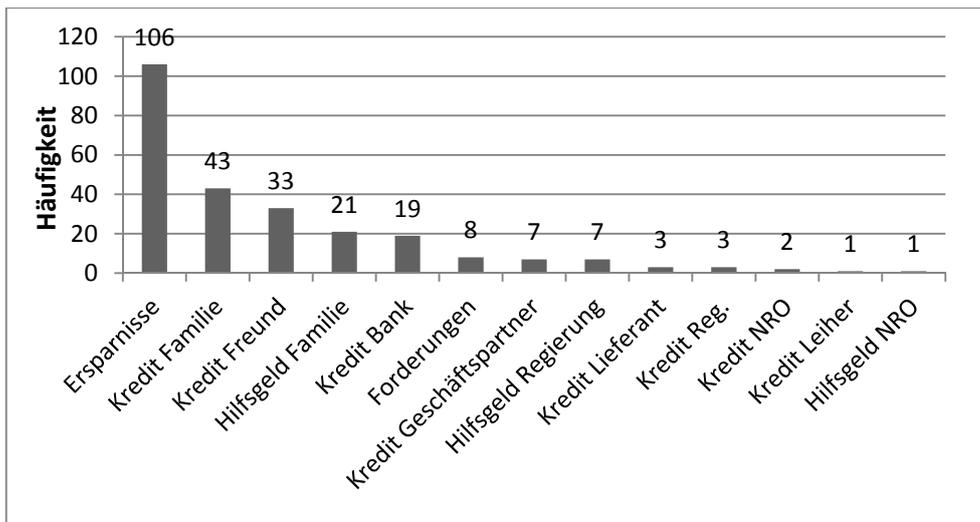


Abbildung 43: Herkunft von Mitteln zur Refinanzierung der Unternehmen

Es wurde aufgrund der Erfahrung aus dem Mikrofinanzbereich erwartet, dass Bankkredite vor allem an größere Unternehmen vergeben wurden. Jedoch ist kein Größenunterschied zwischen den Unternehmen mit und ohne Bankkredit feststellbar.

Versicherungsauszahlungen erhielt keines der befragten Unternehmen, da keines gegen Erdbebenschäden versichert war. Im Gegensatz dazu waren 47% der KMU-Industrieunternehmen und 53% der Großunternehmen gemäß KSO-Studie gegen Erdbebenschäden versichert (vgl. Anhang 2)! Es stellt sich die Frage, wodurch dieser immense Unterschied der Versicherungsdichte zwischen den KMU der Stichprobe und den Industrieunternehmen der KSO-Studie verursacht wird.

Variable Q39b enthält die Information welcher Anteil der gesamten Finanzmittel für den Wiederaufbau aus den jeweiligen Quellen stammt. Alle Anteile sollten zusammen 100% ergeben.

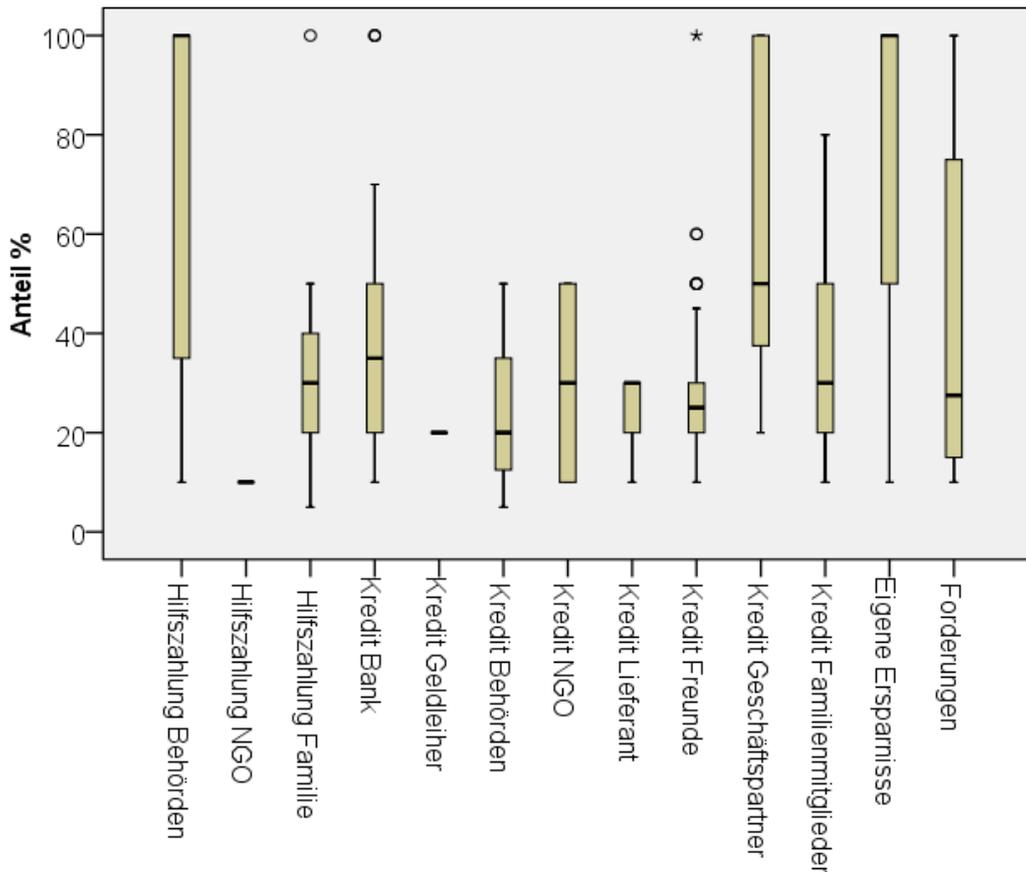


Abbildung 44: Anteil verschiedener Quellen an der Refinanzierung (%)

Anhand der Boxplots in Abbildung 44 ist ersichtlich, dass von den meisten Geldgebern nur ein geringer Teil der nötigen Mittel gegeben wurde. Ausnahmen bilden die eigenen Ersparnisse und die Hilfszahlungen von Behörden. Aus diesen beiden Quellen stammen in mehr als 50% der Fälle 100% aller Mittel zur Finanzierung der Wiedereröffnung des Unternehmens (Mediane). Unter diesen Voraussetzungen ist es nicht verwunderlich, dass die Anzahl der eingesetzten Refinanzierungsquellen deutlich mit der Höhe des eingesetzten Kapitals zur Reaktivierung des Unternehmens ansteigt⁴⁴². Je mehr Kapital benötigt wurde, desto mehr unterschiedliche Geldgeber waren notwendig.

⁴⁴² Spearmans Roh = 0,42, $p < 0,001$.

6.3.3.2 Ergebnisse zu Hypothesen

6.3.3.2.1 Zusammenhänge zwischen den Zielvariablen

Die Erholungsdauer korreliert positiv mit der Höhe der indirekten Verluste

Die Dauer der Betriebsunterbrechungen und der Betriebsstörungen (Q21b_22) beeinflusst die Höhe der indirekten Verluste (Q24) per Definition. Der relativ starke statistische Zusammenhang, der gefunden wurde, ist daher nicht überraschend (Spearman-Roh = 0,69***).

Die Erholungsdauer beeinflusst langfristige Entwicklung und Wachstum

Es wurde vermutet, dass länger andauernde Betriebsunterbrechungen (Q21b) dazu führen, dass Kunden zu anderen Unternehmen abwandern und womöglich auch nach Überwindung von Schäden und Betriebsunterbrechungen diesen Konkurrenten treu bleiben. Somit würden längere Betriebsunterbrechungen dazu führen, dass ein erhöhter Anteil der Unternehmen nach Überwindung der Betriebsunterbrechungen Umsatzeinbrüche erlebt (Q25). Dies konnte jedoch nicht bestätigt werden. Auch die langfristige Entwicklung (Q33) wird durch die Dauer der Betriebsunterbrechungen ebenso wenig wie das anhand der Mitarbeiterzahl gemessene Wachstum (Q11_12) signifikant beeinflusst.

Die langfristige Entwicklung korreliert positiv mit dem Wachstum

Die langfristige Entwicklung (Q33) und das Wachstum (Q11_12) korrelieren schwach und signifikant miteinander (Somers-d = 0,17**). Bei sehr vielen Unternehmen (74%) änderte sich die Mitarbeiterzahl nach dem Erdbeben nicht, jedoch die Einschätzung der ökonomischen Lage. Dies erklärt die Schwäche des Zusammenhangs.

6.3.3.2.2 Auswirkungen von Unternehmenscharakteristika

Unternehmenscharakteristika beeinflussen Erholung, indirekte Verluste, langfristige Entwicklung und Wachstum der Unternehmen.

Es wurden Korrelationen der Unternehmenscharakteristika⁴⁴³ mit den Zielvariablen getestet. Alle denkbaren Korrelationen von Einflussfaktoren und Zielvariablen wurden geprüft. Alle *signifikanten* Zusammenhänge zwischen den Unternehmenscharakteristika und den Zielvariablen sind in Tabelle 25 mit ihrem jeweiligen Wert eingetragen. Nicht signifikante Korrelationen sind nicht eingetragen und werden auch im Folgenden nicht weiter behandelt. Die jeweils verwendeten Methoden zur Erfassung der Zusammenhänge wurden je nach Skalenniveau der Einflussfaktoren und der Zielvariablen ausgewählt (vgl. Tabellen 10 bis 15).

Einflussfaktoren	Zielvariablen			
	Erholungsdauer BU / BS / BU&BS ^a (H-Tests) (Q21_22)	Indirekte Verluste (H-Tests) (Q24)	Langfristige Entwicklung (Q33)	Wachstum (Q11_12)
Distrikt (Q1a)	H-Test***/H-Test***/H-Test***	--	Cramer-V 0,2*	--
Unternehmenssektor (Q2)	--	--	--	--
Einzelunternehmen / Gruppenunternehmen (Q5)	--	--	--	--
Unternehmensalter (Q6)	--	--	--	--
Gebäudetyp (Q7)	--/--/H-Test*	H-Test**	--	--
Standort (Q8)	H-Test*/H-Test***/H-Test***	--	Cramer-V 0,22***	--
Primärmarkt (Q9)	-- /H-Test*/ --	--	Cramer-V 0,22**	Cramer-V 0,31***
Anfängliche Größe (Q10)	--/--/--	--	-	--
Unternehmensgröße (Q11)	--	--	Somers-d -0,14** (+)	--
Familienanteil (marginale Unternehmen) (Q11/V14)	--	--	--	Anova 0,04** (+)
Wachstum vor dem Erdbeben (Q10_11)	--	--	--	Somers-d -0,28** (-)
Wohnung = Unternehmen (Q15)	--	H-Test*	--	--
Miete / Eigentum (Q16)	--	--	--	--
Branchensituation (Q31)	--	--	Somers-d 0,23*** (-)	Somers-d 0,15*** (-)
Finanzsituation vor Ereignis (Q32)	--/H-Test**/ H-Test* (+)	--	Somers-d 0,21*** (-)	Somers-d 0,14** (-)
(+) = Faktor wirkt sich vorteilhaft aus; (-) = Faktor wirkt sich nachteilig aus; -- = kein signifikanter Einfluss zu Einflussfaktoren mit nominaler Skalierung lässt sich keine einheitliche Wirkrichtung angeben (siehe Text).				
a. BU = Betriebsunterbrechungen, BS = Betriebsstörungen				

Tabelle 25: Einflüsse der Unternehmenscharakteristika auf die Zielvariablen

⁴⁴³ *Unternehmenscharakteristika*: Unternehmenssektor, Unternehmensgröße, Unternehmensalter, Wettbewerbsfähigkeit/Branchensituation zum Zeitpunkt des Erdbebens, Primärmarkt, Einzelunternehmen / Gruppenunternehmen, Miete / Eigentum, Finanzsituation vor Ereignis, Region, Wohnung = Unternehmen, Familienunternehmen (marginale Unternehmen), Anfängliche Größe, Wachstum vor dem Ereignis, Standortcharakter und Gebäudetyp.

Der Distrikt

Der Distrikt (Q1a)⁴⁴⁴, in welchem Unternehmen angesiedelt waren, hatte einen signifikanten Einfluss auf Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen (Q21b + Q22) (H-Tests***) und auf die langfristige Entwicklung (Q33)(Cramers-V = 0,2*). Die längsten Erholungszeiten wurden in Körfez (Median = 4 Monate) und Derince (Median = 3 Monate) ermittelt, gefolgt von Merkez und Izmit (Median = 2 Monate). In Gebze und Karamürsel dauerte die Erholung im Median 2 Wochen, in Kandira betrug die Dauer von Betriebsstörungen und Betriebsunterbrechungen im Median 0 Tage. Die maximalen Erholungszeiten folgen dem gleichen Muster. In Körfez, Derince und Merkez dauerte die Erholung bis zu 24 Monate, in den anderen Distrikten wesentlich kürzer. Zwischen der Erholungszeit der Unternehmen und den beobachteten Schadenintensitäten auf der MMI-Skala ist ein klarer Zusammenhang zu erkennen. Unternehmen in Distrikten, die näher am Epizentrum lagen, erlitten stärkere Schäden und benötigten einen längeren Zeitraum für die Erholung (vgl. Abbildung 45).

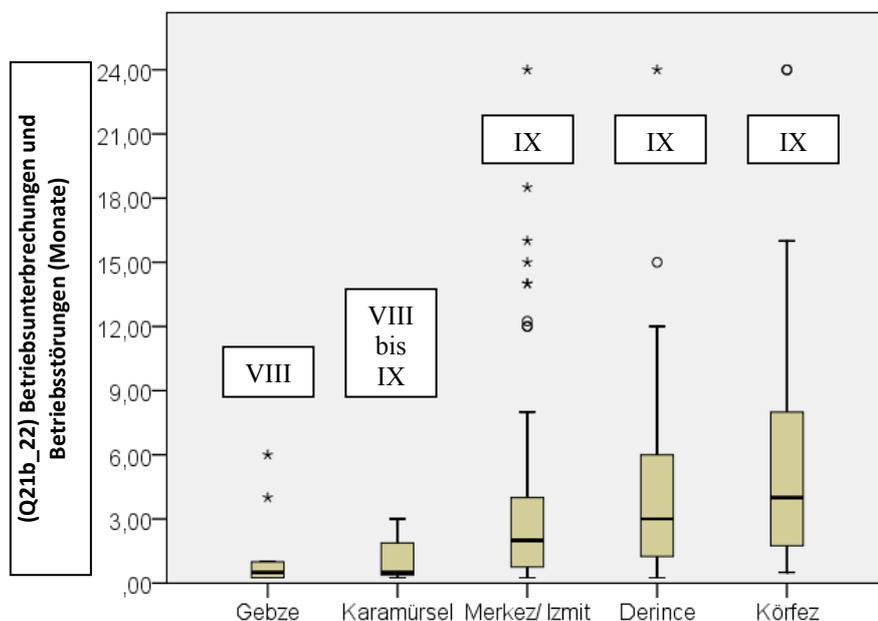


Abbildung 45: Erholungszeiten der Unternehmen in verschiedenen Distrikten, Erdbebenintensitäten

Die *langfristige Entwicklung* der Unternehmen verlief in den Distrikten signifikant unterschiedlich (Cramer-V = 0,19**) und tendenziell gegensätzlich zur Erholung.

⁴⁴⁴ Region (Nennungen): Merkez (123), Gebze (20), Gölcük (1), Karamürsel (12) Körfez (23), Derince (21), Kandira (3).

In Körfez, wo besonders lange Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen beobachtet wurden, betrug der Anteil der Unternehmen, für welche 2007/08 eine gleich gute oder bessere wirtschaftliche Unternehmenssituation als 1999 angegeben wurde, 70%. In Derince gaben 2007/08 sogar 81% der Befragten an, dass die wirtschaftliche Situation ihrer Unternehmen gleichgut oder sogar besser als vor dem Erdbeben 1999 war. In Gebze, wo die Intensität mit VIII relativ gering war und wo nur moderate Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen anfielen, gaben hingegen nur 60% der Befragten eine Rückkehr zum wirtschaftlichen Niveau oder sogar eine Verbesserung im Vergleich zur Ausgangssituation 1999 an. Ähnlich in Merkez, wo 57% das gleiche oder ein besseres wirtschaftliches Niveau im Vergleich zu 1999 konstatierten. In Karamürsel, wurde eine breite Streuung von Erdbebenintensitäten auf der MMI-Skala von VIII bis X beobachtet. Hier lag der Anteil derjenigen, die eine Verbesserung oder eine Rückkehr zum vormaligen Status angaben, nur bei 42%. 58% gaben hier hingegen eine Verschlechterung der ökonomischen Situation des Betriebs über die 8 Jahre an (vgl. Abbildung 46). Ein Zusammenhang zwischen der erlebten Intensität auf der MMI-Skala (Q100) und der langfristigen Erholung (Q33) lässt sich statistisch nicht untermauern.

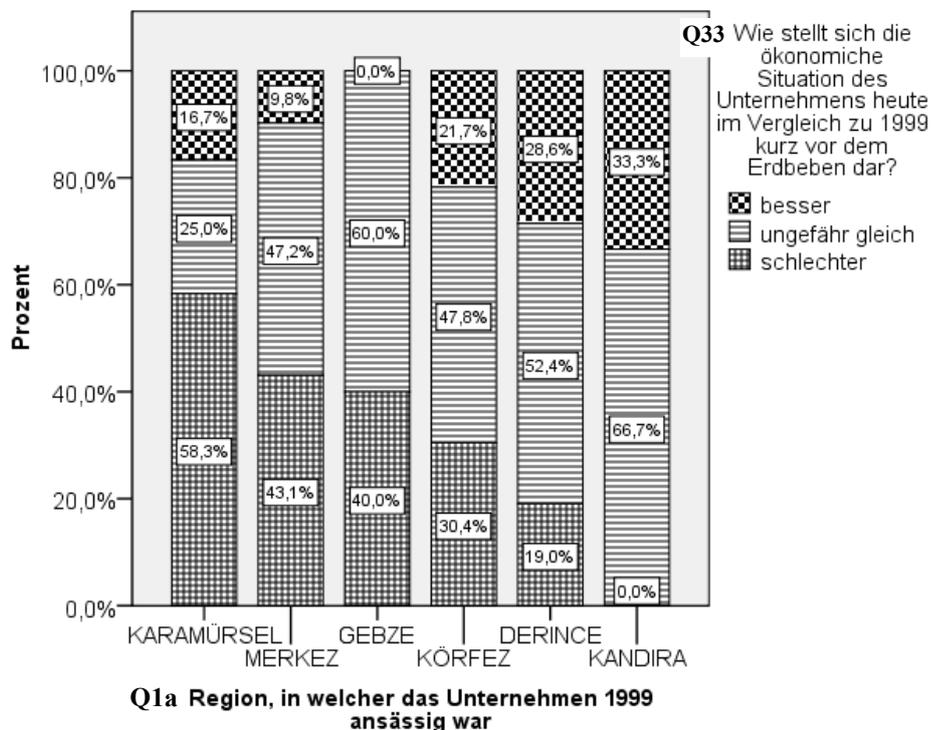


Abbildung 46: Langfristige Erholung in verschiedenen Distrikten 1999 – 2007/08

Gebäudetyp⁴⁴⁵

Die Art des Gebäudetyps (Q7) hat einen schwach signifikanten Einfluss auf die Dauer der Betriebsunterbrechungen (Q21b) (H-Test*) und auf die Höhe der indirekten Verluste (Q24)(H-Test**). Unternehmen, die ausschließlich ein einzelnes Gebäude nutzten und solche, die sich mit anderen Unternehmen ein Gebäude teilten, erholten sich schneller und hatten geringere Verluste als Unternehmen in Gebäuden, in denen sich zum Zeitpunkt des Erdbebens auch Wohnungen befanden. Diese Beobachtungen werden durch die Erkenntnisse zur Verteilung der direkten Schäden gestützt. Ausschließlich von Unternehmen genutzte Gebäude waren weniger häufig von Schäden betroffen als gemischte Wohn- und Unternehmensgebäude mit mehreren Parteien darin (vgl. Kapitel 6.3.3.2.2).

Unternehmensstandort⁴⁴⁶

Der Charakter des Unternehmensstandorts (Q8) hatte einen schwach signifikanten Einfluss auf *Betriebsunterbrechungen* (Q21b) (H-Test*) und einen hoch signifikanten Einfluss auf *Betriebsstörungen* (Q22) (H-Test***). Unternehmen in Wohngebieten erholten sich am langsamsten. Unternehmen in gemischten Wohn- und Geschäftsgebieten erholten sich etwas schneller, Unternehmen in reinen Geschäftsgebieten noch schneller, und Unternehmen auf Märkten und in Einkaufszentren hatten die kürzesten Erholungszeiten. Möglicherweise beeinflusst der Standortcharakter die Kundenfrequenz. Der Autor vermutet weiterhin, dass mit höherer Kundenfrequenz die Erholungszeit der Unternehmen sich verkürzt.

Unternehmen *ohne* Betriebsunterbrechungen und ohne Betriebsstörungen befanden sich vor allem auf Märkten und in Einkaufszentren. Die Korrelation ist schwach und signifikant (Cramers-V = 0,21)⁴⁴⁷.

Die *langfristige Entwicklung* (Q33) wird ebenfalls durch den Standort beeinflusst. Am besten entwickelten sich Unternehmen in reinen Geschäftsgebieten. Von ihnen berichteten 2007/08 nur 22% von einer schlechteren ökonomischen Lage als 1999. Von den Unternehmen auf Märkten und in Einkaufszentren berichteten hingegen 60% von einer Verschlechterung der gesamtökonomischen Lage des Unternehmens im Vergleich zu 1999. Ebenso negativ war die Entwicklung in gemischten Wohn- und Geschäfts-Gebieten. Womöglich spielen bei diesem

⁴⁴⁵ Gebäudenutzung (Nennungen): Mehrere Unternehmen und Wohnungen in einem Gebäude (53), Mehrere Unternehmen in einem Gebäude (77), Ausschließlich genutztes Unternehmensgebäude (69), Kiosk (4).

⁴⁴⁶ Standortcharakter (Nennungen): Wohngebiet (6), Gemischtes Wohn- und Geschäftsgebiet (80), Geschäftsgebiet (68), Markt/Einkaufszentrum (48), Industriegebiet (1).

⁴⁴⁷ Ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Standortcharakter und dem Ausmaß der direkten Schäden als Erklärung für den Zusammenhang konnte nicht nachgewiesen werden!

Phänomen Marktzugangsbarrieren eine Rolle. Es kann angenommen werden, dass Betriebsstätten auf Märkten und in Einkaufszentren günstiger zu mieten oder zu erwerben sind als in den städtischen Geschäftsgebieten. Vermutlich können daher nur Unternehmen, die ein qualitativ hochwertiges Produkt oder eine ebensolche Dienstleistung anbieten, sich diese Lagen in Geschäftsgebieten leisten. Somit haben diese Betriebe einen Wettbewerbsvorteil gegenüber ihren Konkurrenten auf Plätzen mit geringeren Marktzugangsbeschränkungen, der sich in der Rückkehr der Kunden und der Stabilisierung der Umsätze nach Überwindung von Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen bemerkbar macht. Die Zusammenhänge sind schwach und signifikant (Cramers-V = 0,22***).

Primärmarkt⁴⁴⁸

Der Primärmarkt (Q9) hatte einen signifikanten Einfluss auf die Dauer der Betriebsstörungen (H-Test*). Unternehmen mit Kunden, die überwiegend aus der Nachbarschaft oder aus der Region kamen, hatten längere Betriebsstörungen als Unternehmen mit Kunden aus der gesamten Türkei. Dies lässt sich damit erklären, dass Kunden in der Nachbarschaft und aus der Region ebenfalls vom Ereignis betroffen waren und daher Einkommen für den Wiederaufbau verwenden mussten, wodurch ihre Konsumnachfrage litt. Auch für die langfristige Entwicklung (Cramers-V = 0,21**) und das Wachstum (Cramers-V = 0,3***) brachte ein überregionaler Kundenkreis Vorteile.

Problematisch an diesen Ergebnissen ist der Umstand, dass nur 9 befragte Unternehmer angaben, überwiegend Kunden aus der gesamten Türkei zu bedienen. Bei einer so kleinen Gruppe ist ein statistischer Fehler nicht auszuschließen

Unternehmensgröße

Zwischen Unternehmensgröße (Q11) und der langfristigen Entwicklung der Unternehmen (Q33) zeigt sich ein signifikanter Zusammenhang. Bei größeren Unternehmen war der Anteil der Befragten höher, welche die wirtschaftliche Gesamtsituation der Unternehmen bei der Umfrage 2007/08 im Vergleich zu 1999 als „besser“ oder „ungefähr gleich“ einschätzten als bei kleineren Unternehmen. Der Zusammenhang ist sehr schwach (Somers-d = -0,13**) und nicht linear. Vielmehr besteht ein Sprung zwischen den Unternehmen mit bis zu 5 Mitarbeitern und allen größeren Unternehmen. D.h., die Mikrounternehmen mit bis zu 5 Mitarbeitern erholten sich schlechter, als größere Unternehmen. Dies kann als Bestätigung der These angesehen werden, dass es einen Unterschied zwischen Unternehmen auf Basis der

⁴⁴⁸ Primärmarkt - Herkunft der Kunden (Nennungen): Nachbarschaft (105), Kocaeli (89), Türkei (9).

Kernfamilie und größeren Unternehmen gibt, die auch vermehrt externe Mitarbeiter einstellen.

Boxplots, welche den *Anteil der Familienmitglieder* in den jeweiligen Unternehmensgrößenklassen anzeigen, verdeutlichen diesen Zusammenhang. Dass der Anteil der Familienmitglieder in Einzelunternehmen 100% beträgt, ist logisch. Bei den Unternehmen mit 2-5 Mitarbeitern beträgt dieser Anteil durchschnittlich 78%, der Median liegt ebenfalls bei 100%. Bei den Unternehmen mit 6-9 Mitarbeitern ist der Median 28,6%, bei den Kleinunternehmen mit 10 und mehr Mitarbeitern 20% (vgl. Abbildung 47).

Der Zusammenhang zwischen Unternehmenswachstum (Q11_12) und der Unternehmensgröße im Jahr 1999 ist negativ und signifikant. D.h. je kleiner ein Unternehmen 1999 war, desto eher ist es bis zur Umfrage 2007/08 gewachsen. Man muss jedoch bedenken dass Einzelunternehmer nur wachsen, jedoch nicht schrumpfen können. Wenn ein Einzelunternehmer nämlich aufgibt, so verschwindet er vom Markt und ist nicht mehr Teil der Stichprobe. Wenn man die 48 Einzelunternehmer daher konsequenterweise von der Untersuchung ausschließt, bleibt kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Unternehmensgröße 1999 und dem Unternehmenswachstum bis 2007/08 erhalten. Es ist jedoch auffällig, dass nur Unternehmen mit weniger als 10 Mitarbeitern zwischen 1999 und 2007/08 gewachsen sind und keines der größeren Unternehmen.

Anteil an Familienmitgliedern

Die Höhe des Anteils an Familienmitgliedern (Q11_14)⁴⁴⁹, die im Unternehmen mitarbeiten, hat einen signifikanten Effekt auf das *Wachstum* (Q33) des Unternehmens (R-Quadrat= 0,04**). Betriebe mit einem höheren Familien-Anteil wuchsen nach dem Erdbeben besser als solche mit einem niedrigeren Anteil⁴⁵⁰.

⁴⁴⁹ Berechnet als Q14 (mitarbeitende Familienmitglieder) : Q11 (Anzahl Mitarbeiter).

⁴⁵⁰ Unternehmen mit nur einem Mitarbeiter können nicht schrumpfen, da sie dann vom Markt verschwinden. Deshalb wurden 48 Einzelunternehmer von den Analyse ausgeschlossen.

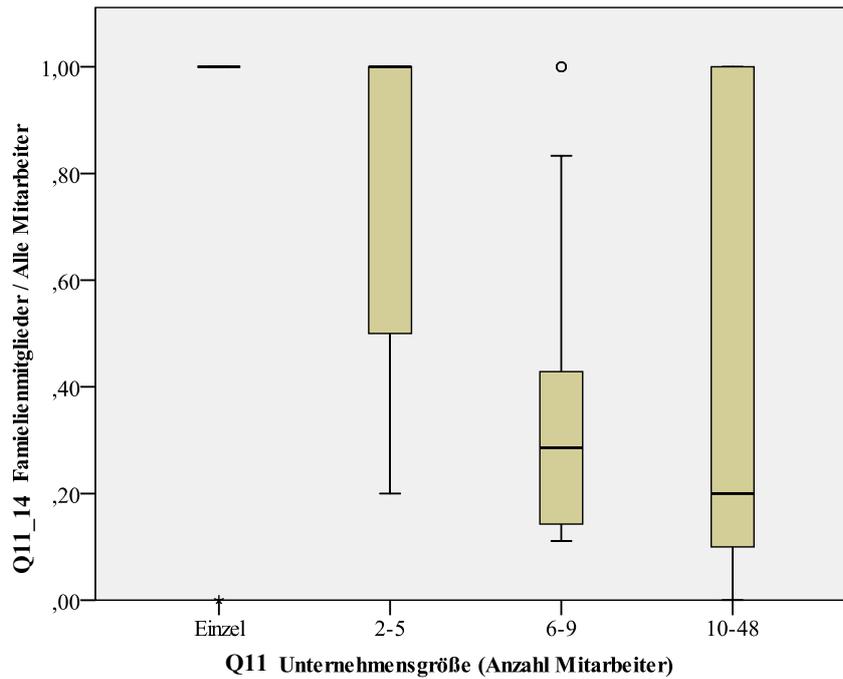


Abbildung 47: Anteil der arbeitenden Familienmitglieder nach Unternehmensgrößenklassen

Wachstum vor dem Erdbeben

Zwischen dem *Wachstum* der Unternehmen von der Unternehmensgründung bis zum Erdbeben 1999 (Q10_11)⁴⁵¹ und dem Wachstum nach dem Erdbeben (Q11_12) zeigt sich ein unerwarteter Zusammenhang (vgl. Tabelle 26). 40% der Unternehmen, die *vor* dem Erdbeben Mitarbeiter entlassen hatten, stellten *danach* Mitarbeiter ein. Analog dazu entließen 50% der Betriebe, die vor dem Ereignis Mitarbeiter eingestellt hatten, wieder welche nach dem Erdbeben. 83% der Unternehmer, die von der Unternehmensgründung bis zum Erdbeben keine Veränderung der Mitarbeiterzahl vorgenommen hatten, veränderten auch bis 2007/08 die Mitarbeiterzahl nicht. Fluktuationen der Mitarbeiterzahlen zwischen den Erhebungspunkten wurden nicht erfasst. Der Zusammenhang ist schwach und signifikant (Somers-d= -0,28**) und aufgrund der kleinen Fallzahlen mit Vorbehalt zu betrachten. Möglicherweise gibt es für jede Branche eine optimale Mitarbeiterzahl, zu welcher die Unternehmen „gedrängt“ werden.

⁴⁵¹ Ermittelt anhand der Anzahl der Mitarbeiter zum Zeitpunkt des Erdbebens abzüglich der Anzahl der Mitarbeiter bei Unternehmensgründung.

			Wachstum nach Beben (Q11_12)			Gesamt
			Entlassung	keine Änderung	Ein- stellung	
Wachstum vor Beben (Q10_11)	Entlassung	Anzahl	5	4	6	15
		% von Wachstum vor Beben	33%	27%	40,0%	100,0%
	keine Änderung	Anzahl	20	134	8	162
		% von Wachstum vor Beben	12%	83%	5%	100,0%
	Einstellung	Anzahl	13	12	1	26
		% von Wachstum vor Beben	50,0%	46%	4%	100,0%
Gesamt		Anzahl	38	150	15	203
		% von Wachstum vor Beben	19%	74%	7%	100,0%
Somers-d = -0,28**						

Tabelle 26: Einstellungen und Entlassungen vor und nach dem Erdbeben

Von den 15 Unternehmen, die zwischen 1999 und 2007/08 Mitarbeiter einstellten, hatte 1999 keines mehr als 8 Mitarbeiter. 6 dieser 15 Unternehmen waren 1999 noch Einzelunternehmer. *Keines* der Kleinunternehmen mit mehr als 9 Mitarbeitern hatte 2007/08 mehr Mitarbeiter als 1999. Dies bekräftigt die Hypothese, dass kleine Unternehmen eher wachsen als größere.

In *einem einzigen* Unternehmen, einem Lebensmittel verarbeitendem Betrieb, wurden im Zeitraum zwischen der Unternehmensgründung als Einzelunternehmer und dem Erdbeben 2 Mitarbeiter eingestellt *und* im Zeitraum zwischen dem Erdbeben und der Erhebung 2007/08 weitere 2 Mitarbeiter. *Alle* anderen Betriebe veränderten die Mitarbeiterzahl nicht oder schrumpften in einem der beiden Zeiträume.

Unternehmen in Wohnräumen⁴⁵²

Für Unternehmen, die in den eigenen Wohnräumen betrieben wurden (Q15), bestand kein deutlicher Nachteil, wie eigentlich vermutet wurde. Sie hatten sogar geringere indirekte Verluste als andere Unternehmen (H-Test*). Zudem war unter ihnen der Anteil höher, bei denen sich die Umsätze bis 2000 vollständig erholten.

⁴⁵² Q15 - Unternehmen = Wohnraum (Nennungen): Unternehmen=Wohnraum (51), Unternehmen und Wohnraum an getrennten Orten (152).

Branchensituation zur Zeit des Erdbebens⁴⁵³

Die Art des Zusammenhangs zwischen dem wahrgenommenen Wirtschaftsklima der Branche zur Zeit des Erdbebens (Q31) und der *langfristigen Entwicklung* (Q33) ist unerwartet (Somers- $d_{\text{sym}} = 0,23^{***}$). Es berichteten vor allem jene Befragten von einer Verschlechterung der ökonomischen Situation des Unternehmens, die für 1999 eine gute Ausgangssituation angegeben hatten. Zudem war für sie die Chance größer, das alte Umsatzniveau im Jahr 2000 nicht zu erreichen. Zudem bauten vor Allem Unternehmen mit guter Ausgangssituation bis 2007/08 Mitarbeiter ab (Somers- $d_{\text{sym}} = -0,15^{***}$).

Finanzsituation vor dem Erdbeben⁴⁵⁴

Die Finanzsituation der Unternehmen vor dem Erdbeben (Q32) korreliert stark mit der vorher untersuchten Variable Q31 - Branchensituation zur Zeit des Erdbebens - (Somers- $d_{\text{sym}}^{455} = 0,68^{***}$), was nicht überraschend ist.

Je besser die wahrgenommene finanzielle Ausgangssituation ist, desto kürzer sind die Betriebsstörungen (H-Test**). Dieser Zusammenhang ist leicht nachvollziehbar. Mit einer besseren Ressourcenausstattung lassen sich Reparaturen und notwendige Anpassungsmaßnahmen schneller durchführen.

Nicht ohne weiteres verständlich sind die Zusammenhänge zwischen der finanziellen Ausgangslage 1999 (Q32) und der *langfristigen Entwicklung* der Unternehmen (Q33) sowie zwischen der finanziellen Ausgangslage und dem *Wachstum* (Q11_12).

Die Mehrheit der Befragten, die eine *gute finanzielle Ausgangssituation* 1999 kurz vor dem Erdbeben angaben, konstatierte 2007/08 eine *Verschlechterung* der ökonomischen Situation des Unternehmens (57,1%). Diejenigen, welche ihre finanzielle Ausgangssituation als schlecht oder sehr schlecht einschätzten, gaben *ebenfalls* mehrheitlich (54,5%) eine Verschlechterung der ökonomischen Situation des Unternehmens an (vgl. Tabelle 27).

Eine kurzfristig positive und langfristig negative Auswirkung einer guten finanziellen Ausgangslage wurde auch von den Wissenschaftlern des DRC festgestellt, jedoch in

⁴⁵³ Q31 – Branchenklima (Nennungen): Sehr schlecht (1), schlecht (5), nicht gut – nicht schlecht (103), gut (76), exzellent (18).

⁴⁵⁴ Q32 – Finanzsituation vor Erdbeben (Nennungen): Sehr schlecht (2), schlecht (9), nicht gut – nicht schlecht (101), gut (87), exzellent (4).

⁴⁵⁵ Bei Somers-d kann festgelegt werden, welche Variable unabhängig und welche abhängig ist. Wenn dies nicht klar bestimmt werden kann, wird das symmetrische Somers-d angeführt (Somers- d_{sym}).

unterschiedlichen Studien⁴⁵⁶. Webb et al. folgern, dass Unternehmen mit besserer finanzieller Ausgangssituation mehr zu verlieren haben, weshalb es für sie schwieriger ist, den Ausgangsstatus wieder zu erreichen. Diese Erklärung umschreibt einen bekannten statistischen Effekt, der „Regression zum Mittelwert“ genannt wird⁴⁵⁷. Umgekehrt müsste es dann aber für die Unternehmen, die für 1999 eine schlechte finanzielle Ausgangslage angegeben haben, bedeuten, dass es für sie relativ leicht war, eine Verbesserung zu erreichen. Vielmehr ist jedoch eine tendenzielle Verschlechterung der Situation für all jene Unternehmen zu beobachten, deren Branchensituation (Q31) oder deren finanzielle Ausgangslage (Q32) von der *Mitte* („nicht gut, nicht schlecht“) abwich. Die Gruppe von Befragten, die ihre Branchensituation, bzw. ihre Finanzsituation 1999 als „nicht gut, nicht schlecht“ angaben, scheint am wenigsten von Veränderungen betroffen zu sein. Eine Erklärung für dieses Phänomen steht aus.

Interessanterweise weicht das Wachstum (Q11_12) von diesem Schema ab. Unternehmen mit *schlechter finanzieller Ausgangslage* sind eher gewachsen, während diejenigen mit *guter finanzieller Ausgangslage* eher geschrumpft sind (Somers-d = -0,14**). Diese Beobachtung entspricht der Beobachtung des Einflusses der Branchensituation zur Zeit des Erdbebens (Q31).

Für die Zielvariable „Wachstum“ (Q11_12) scheint somit tatsächlich eine Tendenz-zum-Mittelwert vorzuliegen. Es lässt sich vermuten, dass es für Unternehmen in Abhängigkeit von ihrer jeweiligen Branche eine *optimale Größe* gibt und dass es anscheinend für den überwiegenden Teil der Unternehmen nicht effizient ist, von dieser Größe abzuweichen. Einerseits könnte also eine minimale Größe existieren, die zu unterschreiten zu einer überproportionalen Abnahme der Effizienz führt. Diese wäre die untere Begrenzung der Unternehmensgröße. Da es jedoch definitiv in allen Branchen auch größere Unternehmen gibt, kann weiter vermutet werden, dass es bestimmte *Größenschwellen* gibt, bei deren Überschreitung eine größere Mitarbeiteranzahl zu einer höheren Effizienz des Unternehmens führt. Ein profaner Grund für die Existenz von Größenschwellen könnte sein, dass über 70% der Mikrounternehmen in der Türkei informell arbeiten (vgl. Kapitel 2.4.5). Vermutlich wird durch Wachstum erschwert, den informellen Status beizubehalten. Daher ist Wachstum

⁴⁵⁶ kurzfristig positiv 18 Monate nach dem Northridge Erdbeben (vgl. Webb et al. 2000, S. 87), langfristig negativ 8 Jahre nach Loma-Prieta Erdbeben, sowie 6 Jahre nach Hurrikan Andrew (vgl. Webb et al. 2003, S. 53–54).

⁴⁵⁷ Wenn für eine Gruppe bei einer Messung extreme Ausprägungen gemessen werden, so besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass diese extremen Ausprägungen sich bei einer zweiten Messung nicht wiederholen werden und dass die Werte dieser Gruppe sich dem Mittelwert annähern.

möglicherweise von vielen Unternehmern nicht erwünscht, bzw. wird aufgrund von Schwierigkeiten mit den Behörden wieder rückgängig gemacht. Wegen der schwachen Datenlage zu diesem Punkt sind jedoch weitere Spekulationen nicht sinnvoll⁴⁵⁸.

			(Q33) Wie ist die wirtschaftliche Situation des Unternehmens heute im Vergleich zur Situation vor dem Erdbeben 1999?			Gesamt
			besser	ungefähr gleich	schlechter	
(Q32) Finanz-situation vor dem Erdbeben	schlecht	Anzahl	1	4	6	11
		% innerhalb von Q32	9,1%	36,4%	54,5%	100,0%
	nicht gut, nicht schlecht	Anzahl	12	67	22	101
		% innerhalb von Q32	11,9%	66,3%	21,8%	100,0%
	gut	Anzahl	13	26	52	91
		% innerhalb von Q32	14,3%	28,6%	57,1%	100,0%
Gesamt		Anzahl	26	97	80	203
		% innerhalb von Q32	12,8%	47,8%	39,4%	100,0%

Somers-d = 0,21, p = 0,04

Tabelle 27: Auswirkung der finanziellen Situation vor dem Erdbeben auf die langfristige Entwicklung

6.3.3.2.3 Auswirkungen von Unternehmereigenschaften

Eigenschaften der Unternehmer beeinflussen Erholung, indirekte Verluste, langfristige Entwicklung und Wachstum der Unternehmen

Geschlecht

Das Geschlecht des Unternehmers⁴⁵⁹ (Q13) war die einzige personenbezogene Variable, die erhoben wurde, da hierzu eine theoretische Basis in der Literatur besteht. Entgegen der Erwartung zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang mit einer der Zielvariablen.

⁴⁵⁸ Viele Faktoren, die in der Organisationsökonomie behandelt werden, können das Wachstum von Firmen beeinflussen, beispielsweise: economies of scale, diseconomies of scale, Netzwerkeffekte, die lokale Nachfragesituation usw.

⁴⁵⁹ Geschlecht des Unternehmers (Nennungen): weiblich (32), männlich (171).

6.3.3.2.4 Auswirkungen von Vorbereitungsmaßnahmen

Vorbereitungsmaßnahmen wirken sich positiv auf Erholung, indirekte Verluste, langfristige Entwicklung und Wachstum der Unternehmen aus

Versicherung

Der Einfluss von Versicherung auf die Zielvariablen sollte geprüft werden. Da jedoch *keines* der untersuchten Unternehmen Auszahlungen aus Versicherungen gegen Erdbebenschäden (Q39_14) oder gegen Betriebsunterbrechungen (Q39_15) erhalten hatte, konnte kein Vergleich zwischen versicherten und unversicherten Unternehmen durchgeführt werden.

Business-Recovery-Planning⁴⁶⁰

Ein signifikanter Einfluss von Business-Recovery-Planning (Q37_10) auf eine der Zielvariablen konnte nicht festgestellt werden.

Fraglich ist, ob die Notfallpläne auf Extremereignisse abgestimmt waren, oder ob es sich eher um Planungen für Einzelereignisse wie beispielsweise Brände handelte. Bei Webb et al. findet sich der Hinweis, dass Notfallplanung oftmals auf das Unternehmen beschränkt ist, jedoch Faktoren außerhalb des Unternehmens, wie Zulieferer oder Infrastrukturen, nicht berücksichtigt⁴⁶¹.

6.3.4 Ergebnisse zu nachträglichen Absicherungsmaßnahmen

6.3.4.1 Ergebnisse zu Untersuchungsfragen

Welche Versicherungsprodukte werden nachgefragt?

Um Gründe für bzw. wider den Erwerb von Versicherungen nach dem Erdbeben zu erfassen, wurden die Befragten gebeten, aus 4 Statements das für sie zutreffende auszuwählen (Q41a):

- 22% (45) der Befragten gaben an, dass sie sich über *Versicherungen gegen Erdbebenschäden erkundigt hätten, sich diese jedoch nicht leisten konnten.*
- 17% (34) gaben an, dass sie *Versicherungsschutz gesucht hätten, jedoch keine passenden Angebote für ihr Unternehmen fanden.*

⁴⁶⁰ Business Recovery Planning (Nennungen): wenig wichtig (19), wichtig (2).

⁴⁶¹ vgl. Webb et al. 2000, S. 85.

- 21% (43) sagten aus, dass *sie sich nicht über Versicherungslösungen zur Absicherung gegen Erdbebenrisiken für ihre Unternehmen informiert hätten.*
- 40% (81) *erwarben nach dem Erdbeben Versicherungsschutz.*

In der Folgefrage wurde erfasst, welche Versicherungen die Befragten erworben hatten (Q41b). 70 der 81 Käufer von Versicherungsschutz erwarben eine Versicherung des TCIP (Turkish Catastrophe Insurance Pool, vgl. Anhang 4). Das sind 34,5% aller Befragten⁴⁶². Diese Zahl ist jedoch nicht frei von Zweifeln. So ist einerseits nicht klar, warum so viele Befragte mit Betrieben in ausschließlich genutzten Unternehmensgebäuden sowie in Gebäuden, die von mehreren Unternehmen genutzt werden, eine Versicherung des TCIP erworben haben, wie sie angaben. Dies sollte nämlich nach den Regeln des TCIP nicht möglich sein. Es gibt zwei Erklärungsansätze dafür: einerseits könnte es sein, dass die so versicherten Unternehmen nicht offiziell als Unternehmen registriert sind und deshalb ihre Unternehmensgebäude wie Wohngebäude versichern können. Dies ist realistisch, da bekannt ist, dass über 70% der Mikrounternehmen in der Türkei informell arbeiten (vgl. Kapitel 2.4.5). Die zweite Möglichkeit wäre, dass die Frage nicht auf die Unternehmensgebäude bezogen wurde, sondern auf die privaten Wohnräume. Dies scheint aber unwahrscheinlich, da der gesamte Fragebogen sich ausdrücklich auf die Unternehmen bezog. Eine weitere Möglichkeit ist, dass die Befragten zwar die TCIP-Versicherung nennen, jedoch eigentlich eine andere Versicherung meinen. Diese Unkenntnis des eigenen Versicherungsstatus ist ein bekanntes Phänomen, welches vielfach in unterschiedlichem Kontext genannt wird⁴⁶³.

Andere Versicherungen wurden wesentlich seltener gekauft. So erwarben 25 Befragte eine Krankenversicherung, 21 eine Feuerversicherung und 10 eine Lebensversicherung. Nur 7 Befragte erwarben eine Erdbebenversicherung explizit zur finanziellen Absicherung der Unternehmenseinrichtung. Dies scheint recht wenig, zumal die Verluste durch Einrichtungsschäden in ähnlicher Höhe wie Verluste durch Gebäudeschäden anfielen. Nur 2 Befragte gaben an, nach dem Erdbeben Betriebsunterbrechungsversicherungen erworben zu haben (vgl. Abbildung 48). Auch hier besteht eine erhebliche Versicherungslücke, zumal die Verluste aus Betriebsunterbrechungen vielfach ebenso hoch oder sogar höher waren als die

⁴⁶² Dies liegt recht dicht an den 31,7% Versicherungsdichte, die für 2008 vom TCIP für die Marmara-Region insgesamt genannt wurde.

⁴⁶³ Alesch et al. 2001, S. 61; Thielen et al. 2006 S. 390.

Verluste aus direkten Schäden. 35 der 81 Befragten, die nach dem Erdbeben Versicherungsschutz erwarben, kauften mehr als eine Versicherung.

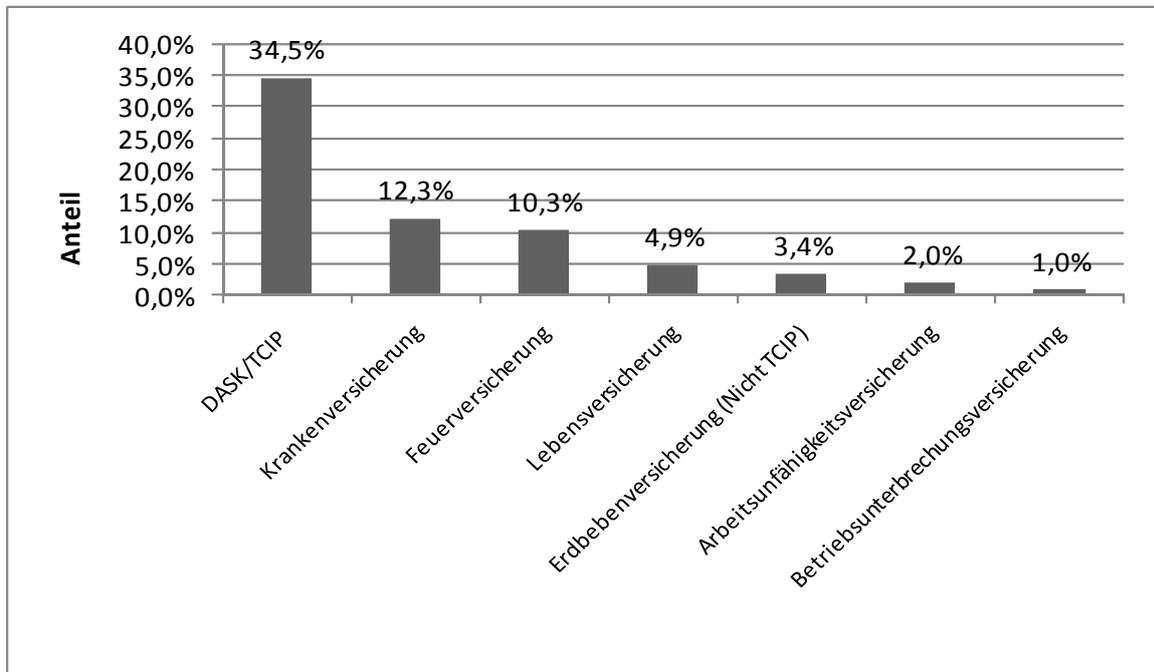


Abbildung 48: Versicherungen, die nach dem Erdbeben erworben wurden

Welche Absicherungsmaßnahmen werden durchgeführt?

Darüber hinaus wurde nach anderen Absicherungsmaßnahmen außer Versicherungsschutz gefragt, die nach dem Erdbeben ergriffen wurden (Q40). 7 Alternativen waren vorgegeben⁴⁶⁴, weitere konnten frei ergänzt werden, was jedoch nicht getan wurde.

30 Unternehmen ergriffen nach dem Erdbeben eine Maßnahme für den Fall weiterer Extremereignisse. 3 Unternehmen ergriffen 2 Maßnahmen, ein Unternehmen 3 Maßnahmen.

- 19 Befragte nannten Informationsmaßnahmen, so beispielsweise Erste-Hilfe Übungen und Übungen für das Verhalten im Fall von Erdbeben. Dies bestätigt die Erkenntnis von Webb et al., wonach meist kostengünstige Präventionsmaßnahmen getroffen werden, die dem Überleben dienen⁴⁶⁵.
- 8 Befragte gaben an, das Geschäftsgebäude verstärkt zu haben.

⁴⁶⁴ (1) Keine Maßnahme, (2) Gebäudeverstärkung, (3) Umzug des Unternehmens an einen sichereren Ort, (4) Maßnahmen an der Einrichtung, (5) Informationsmaßnahmen (Erste Hilfe Training, Erdbeben training), (6) Aufbau von Kooperationen mit anderen Unternehmen, (7) Erstellung eines Geschäftserholungsplans.

⁴⁶⁵ vgl. Webb et al. 2000, S. 88; Alesch et al. 2001, S. 8; Chang, Falit-Baiamonte 2002, S. 67.

- 6 gaben Absicherungsmaßnahmen an der Einrichtung an.
- 5 gaben an, das Unternehmen wegen des Erdbebens an einen sichereren Standort verlegt zu haben.
- Ein Unternehmer gab an, eine Kooperationsvereinbarung mit einem anderen Unternehmen für den Fall einer weiteren Katastrophe abgeschlossen zu haben.

6.3.4.2 Ergebnisse zu Hypothesen

Geschädigte Unternehmen erwerben nach dem Erdbeben eher Versicherungen als nicht geschädigte

Es wurde vermutet, dass Schadenerfahrung zu höherem Absicherungsbedürfnis und zur verstärkten Nachfrage nach Versicherungen führt. Die Hypothese wurde anhand einer einfaktoriellen Varianzanalyse geprüft. Die Zielvariable ist die Anzahl der erworbenen Versicherungen (Q41b), die Einflussvariable das Ausmaß der direkten Schäden (Q17_19). Ein signifikanter Zusammenhang konnte nicht festgestellt werden.

Geschädigte Unternehmen führen nach dem Ereignis eher Absicherungsmaßnahmen durch als unbeschädigte

Es wurde vermutet, dass Schadenerfahrung am Unternehmen (Q17_19) zu einem erhöhten Bedürfnis führen würde, sich gegen zukünftige Schäden durch Erdbeben abzusichern (Q40). Hier ließ sich ein Zusammenhang erkennen (vgl. Abbildung 49). Unternehmen, die keine Schäden erlitten hatten, unternahm tendenziell keine Absicherungsmaßnahmen. Mit steigendem Ausmaß der direkten Schäden stieg – erwartungsgemäß – der Anteil der Unternehmen die Absicherungsmaßnahmen durchführten. Der Zusammenhang ist sehr schwach (Somers-d = 0,13***).

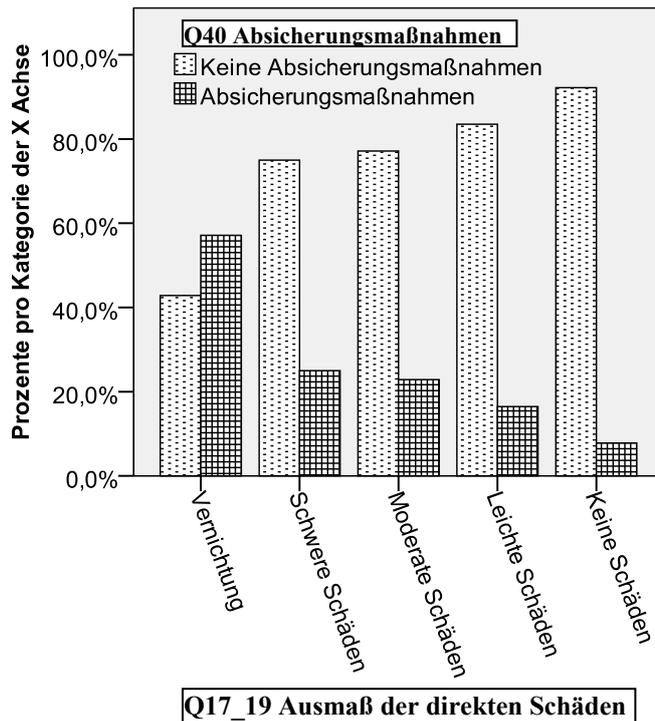


Abbildung 49: Durchführung von Absicherungsmaßnahmen in Abhängigkeit vom Ausmaß der direkten Schäden

6.3.5 Ergebnisse der Untersuchungsfragen zur Entwicklung des lokalen Umfelds nach dem Erdbeben

Welche Beobachtungen werden zu anderen Unternehmen im jeweiligen Stadtteil gemacht?

Um Zahlen für den Vergleich mit der Literatur zum Business-Continuity-Planning zu generieren, wurden die Befragten nach ihrer Einschätzung der anderen Unternehmen in ihrem jeweiligen Stadtteil interviewt. Antworten sollten in Form von Prozenten gegeben werden⁴⁶⁶.

In den Boxplots in Abbildung 50 können die Ergebnisse abgelesen werden.

⁴⁶⁶ Dies ist nach Erfahrung des Autors eine schwierige Aufgabe. Die Interviewer wurden angehalten, Angaben der Befragten zu „übersetzen“. So wurden aus „ca. ein Drittel“ 33%. Die Angaben sind daher keinesfalls genau und können nur eine grobe Einschätzung liefern.

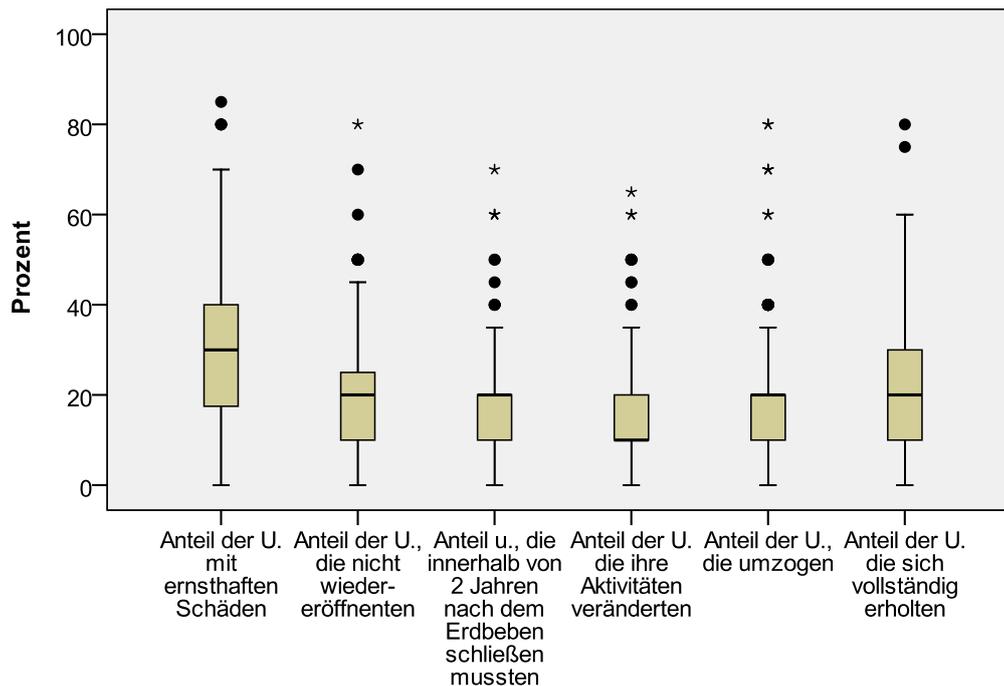


Abbildung 50: Beobachtungen an Unternehmen im jeweiligen Stadtteil

Von großem Interesse ist der Vergleich zwischen den Angaben der Business-Continuity-Literatur bzgl. des Anteils der Unternehmen, die nicht wieder eröffneten und des Anteils der Unternehmen, die nach Angaben der Befragten in den zwei Jahren nach dem Erdbeben schlossen. 20% der Unternehmen eröffneten nicht mehr (Median). Dies sind wesentlich weniger als die 43%, die in vielen Publikationen verbreitet werden (vgl. Kapitel 4.2.4). Der Median des Anteils der Unternehmen, die in den zwei Folgejahren nach dem Erdbeben schließen mussten, lag in der Stichprobe bei 20%, was leicht unter den Werten liegt, die in der Literatur genannt werden (25%, bzw. 29%).

Dieselben Fragen wurden nochmals gestellt, nur dass diesmal nach den *Konkurrenzunternehmen* im Stadtteil gefragt wurde. Die Struktur der Antworten ist gleichartig.

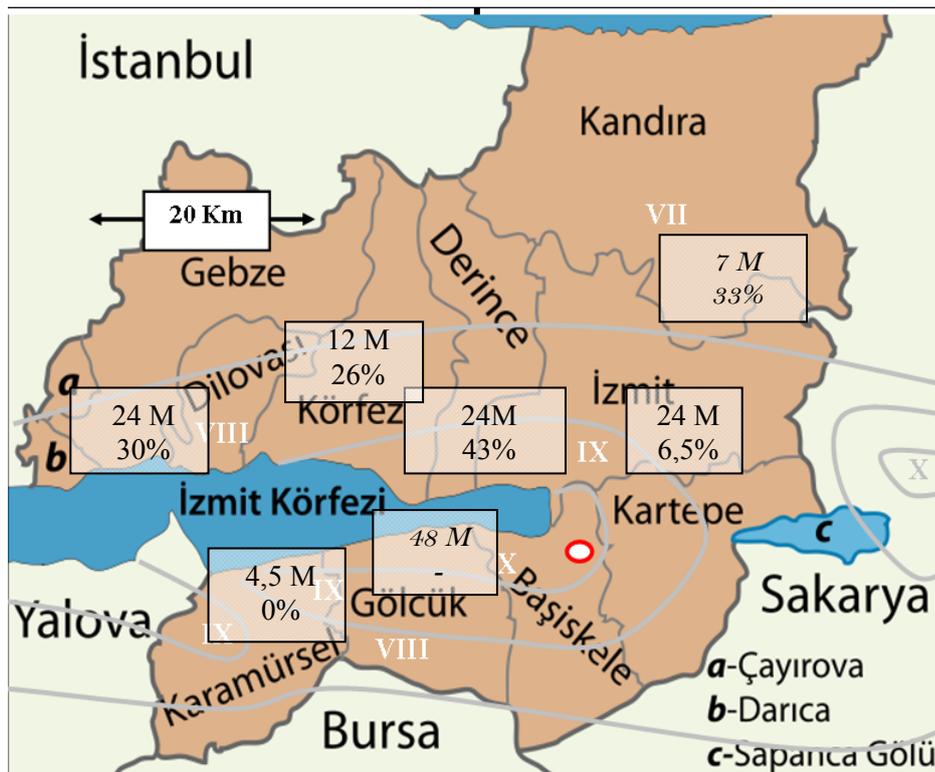
Ein signifikanter Einfluss der Erdbebenintensität (MMI-Skala) auf die Höhe der Angaben zu Unternehmen, die nicht wieder eröffneten und Unternehmen, die in den Folgejahren schlossen, konnte nicht festgestellt werden.

Wie entwickeln sich die einzelnen Distrikte Kocaelis nach dem Erdbeben?

Im Rahmen der vorliegenden Erhebung wurden die Respondenten gefragt: „*Wie viele Monate oder Jahre es dauerte, bis die Geschäftsaktivität in ihrem Stadtteil auf demselben Niveau wie vor dem Erdbeben war (Q44)?*“ Die Antworten zu den Distrikten Kocaelis (Izmit/Merkez,

Körfez, Derince, Gebze, Karamürsel, Gebze) wurden zusammengefasst.

Im Median gaben die Befragten eine Erholungszeit von 24 Monaten an, im Mittel 21,4 Monate. 15% (30) der Befragten gaben an, dass sich die Geschäftstätigkeit in ihrem Stadtteil nicht wieder auf das Niveau vor dem Erdbeben erholte. In den Kästen in Abbildung 51 ist oben jeweils angegeben, wie viele Monate die Distrikte bis zur Erholung brauchten (Median). Im unteren Teil der Kästen ist der Anteil der Antworten im jeweiligen Distrikt angegeben, wonach sich der jeweilige Stadtteil niemals erholt hat.



Quelle: (Miksat et al. 2005; Erdik 2000; The Emirr 2009)

Abbildung 51: Regenerationszeiten in verschiedenen Distrikten nach dem Marmara-Erdbeben

Es ist auffällig, wie schnell sich Karamürsel erholte. Nach nur 4,5 Monaten war die Geschäftstätigkeit auf dem gleichen Niveau wie vor dem Erdbeben, und das trotz der relativ hohen Erdbebenintensität von VIII bis IX. Keiner der Befragten in Karamürsel gab an, dass sich sein Stadtteil niemals erholt hätte. Auch in İzmit (Merkez) scheint die Regeneration der Geschäftstätigkeit überwiegend positiv verlaufen zu sein. Nur 6,5% der hier Befragten gaben an, dass sich die Geschäftstätigkeit am Ort nicht erholt hätte, im Nachbardistrikt Derince sind es hingegen 43%. Unerwartet ist die relativ lange Erholungszeit, die in Gebze angegeben wurde, obwohl dort „nur“ eine Erdbebenintensität von VIII beobachtet wurde.

Die Unterschiede der Erholungszeiten sind signifikant (Anova-R-Quadrat= 0,12***). In Gölcük konnte jedoch nur eine Person befragt werden, in Kandira 3. Die Werte in diesen Distrikten (Werte in Kursivschrift) sind daher mit Vorbehalt zu betrachten. Ein deutlicher Zusammenhang zwischen der jeweiligen Erdbebenintensität (Q100) und den Erholungszeiten (Q44) ist nicht auszumachen. Auch eine Analyse auf Ebene der Stadtteile offenbarte keinerlei erkennbares Muster.

Die Dauer der Erholungszeiten in den jeweiligen Distrikten (Q44) und die geschätzten Erholungszeiten der einzelnen Unternehmen (Q21b_22) korrelieren unerwartet schwach (Spearman-Roh = 0,17**). Dies könnte ein weiterer Hinweis auf die Inhomogenität der Schadenverteilung sein. D.h., womöglich gab es in den Distrikten jeweils Bereiche mit stärkeren und mit geringeren Schäden, wodurch die Erholungszeiten stark beeinflusst wurden. Eine weitere Möglichkeit ist, dass die Faktoren, welche die Erholungszeiten ganzer Distrikte maßgeblich beeinflussen, andere sind als jene, welche für die Erholung der einzelnen Unternehmen verantwortlich sind.

6.4 Zusammenfassung von Kapitel 6

Die Sektorquoten und die Größenquoten konnten in der vorliegenden Untersuchung überwiegend eingehalten werden. Es war jedoch nicht möglich, alle Regionalquoten zu erfüllen. Besonders hervorzuheben ist die Befragung in Gölcük, wo es bei zwei Versuchen an unterschiedlichen Wochentagen nicht möglich war, Unternehmer für ein Interview zu finden, welche 1999 zur Zeit des Erdbebens schon in der Stadt aktiv waren. Dies stellt eine Einschränkung für die vorliegende Analyse dar, ist aber gleichzeitig ein erstes Ergebnis. Naturkatastrophen ab einer bestimmten Intensität können ganz erhebliche Auswirkungen auf Regionen haben und zwar dergestalt, dass eine Untersuchung der verbliebenen Unternehmen in der entsprechenden Region ex post erhebliche Schwierigkeiten aufwirft, vermutlich weil so viele der ehemaligen Unternehmen aufgegeben haben, abwanderten, die betroffenen Unternehmer ums Leben kamen, oder weil die Befragten aufgrund traumatischer Erlebnisse die Aussage verweigern.

In früheren Untersuchungen wurden schon Zusammenhänge zwischen dem Unternehmenssektor und den Gesamtverlusten aus Schäden sowie zwischen dem Eigentumsverhältnis der Unternehmensgebäude und der Höhe der Gesamtverluste festgestellt (vgl. Kapitel 4.2.2). Schlüssige Begründungen für diese Zusammenhänge konnten jedoch nicht geliefert werden. Dies konnte mit dem hier erarbeiteten erweiterten Modell zu den

Zusammenhängen von Unternehmenscharakteristika, dem Ausmaß der direkten Schäden und den resultierenden Verlusten teilweise geleistet werden. Es wird weiterhin deutlich, dass kleine Handelsunternehmen nicht unbedingt aufgrund ihrer allgemeinen Marginalität besonders betroffen waren, sondern möglicherweise, weil sie *aus unternehmerischen Gründen* an besonders anfälligen Standorten und in anfälligen Gebäuden tätig waren.

Die Definition des Schadenausmaßes anhand der *funktionalen Einbußen* durch eine 5-stufige Skala hat sich bewährt. Diese Variable korreliert sehr stark mit der Höhe der monetären Verluste durch direkte Schäden und erfasst somit nicht nur das funktionale, sondern auch das monetäre Ausmaß der Schäden. Damit wurde ein Instrument gefunden, um das Ausmaß der direkten Schäden bei Unternehmen infolge von Extremereignissen relativ einfach zu erheben, was einen deutlichen Vorteil gegenüber früheren Untersuchungen darstellt.

Ein Drittel aller befragten Unternehmen erfuhr keine Schäden durch das Erdbeben (32%). Leichte Schäden betrafen 42% der Unternehmen. 26% erfuhr moderate, schwere und schwerste Schäden. Der Median der Verluste aus Gebäudeschäden (600 YTL) lag deutlich unter dem Median der Verluste aus Schäden an Einrichtung, Maschinen und Lagerbestand (2.250). Betriebsausfälle und Störungen des Betriebsablaufs erfuhr 76% aller Unternehmen. 55% waren innerhalb eines Monats nach dem Erdbeben wieder voll einsatzfähig. Einige Unternehmen benötigten jedoch bis zu 24 Monate bis zur vollständigen Regeneration. Die Verluste infolge der Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen betragen im Median 3.000 YTL und lagen deutlich über dem Median der Summe der Verluste durch direkte Schäden.

Gründe für Betriebsstörungen sind vielfältig. Infrastrukturausfälle verursachten am häufigsten schwere Betriebsstörungen oder gar Betriebsunterbrechungen. Jedoch dauerten Infrastrukturausfälle bei den allermeisten Unternehmen weniger als eine Woche an. Somit waren die Störungen massiv, jedoch nur kurzfristig.

Unerwartet wenige Unternehmer berichteten von Schädigungen (Verletzung, Tod) ihrer Mitarbeiter.

Insgesamt schätzen 39% der Unternehmer die Entwicklung ihrer Unternehmen seit dem Erdbeben tendenziell negativ ein und nur wenige geben eine positive Entwicklung an (13%). Dies korrespondiert mit dem Abbau von Mitarbeitern. Seit der Unternehmensgründung bis zum Erdbeben wurden in der Summe Mitarbeiter eingestellt, nach dem Erdbeben gab es hingegen einen massiven Abbau von Mitarbeitern, was mit der allgemeinen ökonomischen Entwicklung der Türkei in den Jahren 2001 bis 2007/08 erklärt werden kann.

Als größte Krise gaben die Unternehmer mit deutlicher Mehrheit die Finanzkrise 2001 an (60%). An zweiter Stelle und mit weitem Abstand stand das Erdbeben (21%).

Bei den Gründen für die schnelle Erholung der Unternehmen nach dem Erdbeben dominiert die schnelle Nachfrageerholung. Diese wurde vor allem von Bauunternehmen, Immobilienunternehmen, IT-Verkäufern und Hotels und Restaurantbetreibern genannt. Andere dominierende Begründungen fanden sich nicht. Alle Begründungen, sowohl für die positive als auch für die negative Entwicklung unterstreichen die Passivität der Unternehmer, da sie als Begründung für die Unternehmensentwicklung nur externe Gründe, wie mangelnde Nachfrage oder eben eine gute Nachfrageentwicklung angaben, nicht jedoch ihre eigene unternehmerische Leistung.

Die meisten Unternehmen wurden anhand eigener Ersparnisse refinanziert; an zweiter Stelle gefolgt von Krediten aus dem Bekannten- und Freundeskreis. Staatliche Hilfszahlungen und Hilfskredite erreichten überwiegend Unternehmen mit moderaten, bzw. leichten oder keinen Schäden. Nur ein Unternehmen mit starken Schäden war unter den auf diese Weise Begünstigten.

Die Höhe der gesamten monetären Verluste aus direkten Schäden variiert mit dem Ausmaß der direkten Schäden, nicht jedoch mit der Unternehmensgröße. Bei gleichem Ausmaß der direkten Schäden hatten größere Unternehmen geringere Verluste pro Arbeitsplatz aus direkten Schäden. Als Ursache für diesen Effekt wird die Unteilbarkeit von Produktionsfaktoren vermutet.

Die Unternehmen waren insgesamt sehr schlecht auf das Ereignis vorbereitet.

So war keines der befragten Unternehmen gegen Erdbebenschäden versichert. Business-Recovery-Planning erwies sich als wirkungslos, wobei jedoch keine Kenntnis über die Qualität der Business-Recovery-Pläne vorliegt.

Es wurde eine große Anzahl von Faktoren mit Einfluss auf die Dauer der Erholung, auf die Höhe der indirekten Verluste, auf die langfristige Entwicklung und auf das Unternehmenswachstum gefunden. Die meisten Einflussfaktoren zeigten nur einen sehr schwachen oder schwachen Einfluss.

Folgende Faktoren korrelieren deutlich sowohl mit der Dauer der *Betriebsunterbrechungen* als auch mit der Dauer der *Betriebsstörungen* und zusätzlich mit den *indirekten Verluste*:

- das Schadensausmaß,
- Nachfrageeinbrüche,

- der Ausfall wichtiger Zulieferer,
- und der Verlust wichtiger Unternehmensdaten.

Ein schwacher Zusammenhang besteht zwischen der *langfristigen Entwicklung* und:

- dem Unternehmensstandort,
- der jeweiligen Distrikte in der die Unternehmen sich befinden,
- dem Primärmarkt,
- dem Wirtschaftsklima der jeweiligen Branche zur Zeit des Erdbebens, sowie nach dem Erdbeben,
- der finanziellen Lage der Unternehmen zur Zeit des Erdbebens,
- der Erholung der Nachfrage nach Produkten und Dienstleistungen der Unternehmen nach dem Erdbeben,
- der Unternehmensgröße, wobei größere Unternehmen sich besser erholen und
- dem Ausmaß der direkten Schäden am Unternehmen infolge des Erdbebens.

Mit dem *Wachstum* der Unternehmen, gemessen anhand der Anzahl der Mitarbeiter, korreliert:

- der Primärmarkt,
- das Wirtschaftsklima der jeweiligen Branche zur Zeit des Erdbebens, wobei der Einfluss gegenläufig zur Erwartung ist,
- die finanzielle Ausgangslage der Unternehmen 1999, wobei auch hier ein negativer Einfluss einer guten finanziellen Ausgangslage festgestellt wurde,
- praktische Hilfsmaßnahmen von NROs und staatlichen Stellen, die sich ebenfalls unerwartet negativ auswirken,
- das Wachstum vor dem Erdbeben, welches ebenfalls einen negativen Einfluss zeigt und
- der Anteil an mitarbeitenden Familienmitgliedern im Unternehmen.

Bei einigen Einflussfaktoren ist die Richtung des gemessenen Zusammenhangs bzgl. der *Erholung* (Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen, Q21b_22) eine andere, als bzgl. der *langfristigen Entwicklung* (Q33).

- So haben sich Unternehmen auf Märkten und in Einkaufszentren schneller erholt als

Betriebe an anderen Standorten, ihre langfristige Entwicklung verlief hingegen deutlich schlechter.

- Ebenso hatten Unternehmen in Karamürsel besonders kurze Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen, entwickelten sich langfristig jedoch auffällig schlechter als Unternehmen an anderen Orten.
- Eine gute finanzielle Ausgangslage geht mit kürzeren Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen einher, führt langfristig jedoch zu einer negativeren Entwicklung und zu Mitarbeiterabbau.

Einige Zusammenhänge sind überraschend.

- So gaben Befragte, die sich an ein gutes Wirtschaftsklima ihrer Branche zur Zeit des Erdbebens erinnerten, im Jahr 2007/08 tendenziell eine Verschlechterung ihrer wirtschaftlichen Situation gegenüber 1999 an und hatten zum Zeitpunkt der Befragung weniger Mitarbeiter als 1999.
- Unternehmen, die nach dem Erdbeben mit anderen Unternehmen Kooperationen zur gegenseitigen Unterstützung eingegangen waren, hatten längere Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen als der Durchschnitt.
- Praktische Hilfsangebote von staatlichen Stellen und NROs gehen mit längeren Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen einher. Gleiches gilt für die Stundung von Strom-, Wasser-, Telefon- und Gasrechnungen. Möglicherweise sind hier jedoch Ursachen und Auswirkungen vertauscht. D.h., Rechnungen wurden gestundet, weil die Unternehmen größere Probleme hatten.
- Der leichte Zugang zu Kapital korreliert mit längeren Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen. Bei dieser Variablen zeigte sich ein Kreuzzusammenhang mit dem jeweiligen Ausmaß der direkten Schäden. Für Unternehmen mit starken Schäden wurde ein leichterer Zugang zu Finanzmitteln angegeben als für solche mit leichten Schäden.
- Der Mitarbeiterzuwachs der befragten Betriebe nach dem Erdbeben hängt invers mit dem Mitarbeiterwachstum vor dem Beben zusammen. Weiterhin hatten Unternehmen mit einem hohen Anteil mitarbeitender Familienmitglieder ein stärkeres Mitarbeiterwachstum bis 2007/08 als andere. Nach dem Erdbeben sind nur Unternehmen mit weniger als 10 Mitarbeitern gewachsen. Größere Unternehmen haben nur Mitarbeiter entlassen, jedoch keine weiteren eingestellt.

Die Nachfrage nach Versicherungen stieg nach dem Erdbeben deutlich an.

Die Erholungsdauer und der Erholungserfolg unterscheiden sich in den verschiedenen Distrikten Kocaelis. Ein signifikanter Zusammenhang mit der jeweiligen Intensität am Standort konnte nicht nachgewiesen werden.

Keiner der befragten Unternehmer hatte sein Unternehmen gegen Erdbebenschäden versichert. Dies steht im krassen Gegensatz zu den Industrieunternehmen in der Region, von denen 47% der KMU und 53% der Großunternehmen versichert waren (vgl. Anhang 2).

Immerhin 34,5% aller Befragten erwarben nach dem Erdbeben eine TCIP-Versicherung für ihre Geschäftsgebäude. Ein Zusammenhang zwischen der Versicherungsnachfrage und den erfahrenen Schäden wurde nicht gefunden. Weitere Vorsorgemaßnahmen nach dem Erdbeben wurden hingegen überwiegend von geschädigten Unternehmen getroffen. Dies waren vor allem kostengünstige Maßnahmen, wie erste Hilfe Lehrgänge oder Notfallübungen. Gebäudeverstärkungen wurden nur von 4% aller Befragten durchgeführt.

Es konnte festgestellt werden, dass geschädigte Unternehmen maximal 2 Jahre zur Erholung brauchten. Bestätigt wird dieser Befund durch die Angaben, wonach auch die betroffenen Distrikte 2 Jahre (Median) zur wirtschaftlichen Erholung brauchten. Anhand der Informationen zum Anteil der Betriebe, die nicht wieder eröffneten und zum Anteil der Betriebe, die im Laufe von zwei Jahren nach dem Erdbeben schlossen, kann gefolgert werden, dass Kleinunternehmen wesentlich robuster sind, als in der Business-Continuity-Literatur beschrieben wird. Dies deckt sich mit Angaben Ozars, wonach auch infolge der Finanzkrise 2001 nur wenige Unternehmen geschlossen wurden, da die Betreiber keine alternativen Möglichkeiten zur Erwirtschaftung eines Einkommens sahen (vgl. Kapitel 3.4.3).

7 Multivariate Modellierung zu Unternehmenserholung, indirekten Verlusten, langfristiger Entwicklung und Wachstum

7.1 Ziel der multivariaten Modellierung

In Kapitel 4 wurden auf Basis von früheren Untersuchungen und anhand theoretischer Überlegungen Untersuchungsfragen und Hypothesen über Zusammenhänge zwischen den Einflussvariablen und den Zielvariablen erstellt. In Kapitel 6 wurden diese Untersuchungsfragen und Hypothesen überwiegend anhand von bivariaten statistischen Methoden überprüft. Mit bivariaten statistischen Methoden lässt sich erfassen, ob Zusammenhänge zwischen jeweils zwei Variablen vorhanden sind. Es ist durchaus möglich, dass bei einigen der gefunden Beziehungen Scheinkorrelationen vorliegen. D.h., dass der gefundene Zusammenhang zwischen den Variablen durch den Einfluss einer dritten, verborgenen Größe zustande kommt. Um Kausalmodelle von Zusammenhängen zwischen mehreren Einflussvariablen und einer Zielvariablen zu prüfen, bietet es sich daher an, Regressionsanalysen durchzuführen. Dadurch kann die Ausprägung der abhängigen Variablen als Funktion der Einflussvariablen dargestellt werden. Zudem lässt sich anhand von Regressionsverfahren der Einfluss mehrerer Variablen zugleich überprüfen und die Stärke des Einflusses einzelner Einflussfaktoren quantifizieren. Schlussendlich kann anhand von multivariaten Regressionsmodellen eine Prognose über die Ausprägung der abhängigen Variablen in Abhängigkeit der Ausprägungen der unabhängigen Variablen abgegeben werden. Im Folgenden werden verschiedene Regressionsmodelle diskutiert, wobei zu einigen Zielvariablen mehrere Modelle erstellt werden. Um den Lesefluss nicht unnötig zu unterbrechen, werden viele Statistiken zu den einzelnen Modellen in den Anhang 6 gestellt. In Anhang 5 befindet sich die Befehlssyntax zur Optimierung der generalisierten Modelle auf Basis von Tweedie-Verteilungen.

7.2 Prozess der Modellierung

7.2.1 Auswahl der Einflussfaktoren

Die Wahl eines angemessenen Regressionsmodells hängt vom Skalenniveau der abhängigen Variablen und der Einflussvariablen ab.

Die Zahl der Einflussvariablen im erweiterten Modell zur Erholung (Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen), zu indirekten Verluste, zur langfristige Entwicklung und zum Wachstum, die theoretisch einen Einfluss auf die Zielvariablen haben können, ist sehr groß (vgl. Kapitel 4.3.2). Deshalb wurden in den folgenden multivariaten Regressionen nur die Variablen getestet, bei denen in den vorab durchgeführten Korrelationsanalysen in Kapitel 6.3.3 ein Zusammenhang auf dem Signifikanzniveau $\alpha \leq 0,1$ mit den jeweiligen Zielvariablen aufgedeckt wurde. Im ersten Schritt wurde jeweils die Auswirkung jeder potentiellen Einflussvariablen auf die Güte des jeweiligen Modells untersucht. Die Variable, welche zur stärksten Verbesserung der Informationskriterien (bzw. der Pseudo-R-Quadrat-Werte) führte, wurde im Modell belassen. In einem zweiten Schritt wurde die Einflussvariable mit dem zweitstärksten Einfluss auf die Güte des Gesamtmodells hinzugefügt. Dies wurde so lange wiederholt, bis keine weitere Variable mehr gefunden werden konnte, die einen signifikanten Einfluss auf das jeweilige Modell ausübt.

Das Modell, welches am besten zur zugrundeliegenden Stichprobe passt, ist jenes, bei welchem die Informationskriterien den geringsten Wert, bzw. für welche die Pseudo-R-Quadrat-Maße den höchsten Wert erreichen. Es sollten jedoch zwei weitere Aspekte beachtet werden: (1) Ist das Ziel der vorliegenden Arbeit nicht primär das *beste* Modell zu finden, sondern all jene Faktoren zu finden, die einen Einfluss auf die Zielvariablen haben. (2) ist die im Rahmen dieser Arbeit gezogene Stichprobe recht klein ($n=203$). Kleine Veränderungen in der Zusammensetzung der Stichprobe können daher deutliche Auswirkungen haben. Vor diesem Hintergrund ist es sinnvoll, mehrere Modelle zu den einzelnen Zielvariablen zu diskutieren, sofern die Modelle von ähnlicher Güte sind.

7.2.2 Kategorienbildung und -reduktion

Es gibt verschiedene Gründe, Daten anders zu verwenden und darzustellen, als sie erhoben wurden. Wenn ein Modell mit sehr vielen Einflussvariablen und entsprechend vielen Kategorien erstellt wird, so gibt es oft nur wenige Beobachtungen pro Kategorie. Daraus folgt, dass das resultierende Modell aufgrund der Fülle der erklärenden Parameter

möglicherweise sehr gut zur zugrundeliegenden Stichprobe, nicht jedoch zu einer anderen Stichprobe der gleichen Grundgesamtheit passt (Overfitting). Um dies zu vermeiden, sollten Modelle robust sein und nicht zu viele Einflussmerkmale enthalten. Die Zusammenfassung von Kategorien einer Variablen zu weniger Kategorien kann daher sinnvoll sein.

Bei der Verwendung von kategorialen Einflussvariablen besteht die Möglichkeit, dass nicht alle Kategorien der Variable zu einer signifikanten Verbesserung des Modellergebnisses beitragen, weshalb es ebenfalls sinnvoll sein kann, Kategorien zusammenzufassen⁴⁶⁷. Ferner können schwach besetzte Kategorien zu Berechnungsproblemen führen. Auch diesem Problem kann begegnet werden, indem Kategorien zusammengefasst werden. Wenn eine Zusammenlegung von Kategorien nicht möglich ist, kann noch der Ausschluss der Fehler erzeugenden Kategorie eine Lösung sein.

Um die Modelle zur vorliegenden Stichprobe robust zu gestalten und um Overfitting zu vermeiden, wurde angestrebt, dass in jeder Kategorie mindestens 5% aller Datensätze vertreten sind, was 10 Beobachtungen entspricht.

7.2.3 Die Messung der Güte multivariater Modelle

Maßzahlen zur Bestimmung der Modellgüte haben zwei Funktionen. Zum einen dienen sie der Verbesserung der Modelle. Durch den Vergleich verschiedener Maßzahlen kann der Forschende entscheiden, ob die Variation der Einflussvariablen oder die Veränderung von Modellparametern eine Verbesserung der Prognosegüte des Gesamtmodells gebracht hat oder nicht. Eine weitere Funktion von *normierten* Maßzahlen ist es, eine leicht verständliche Information über die Gesamtqualität des Modells zu liefern. Bei den Allgemeinen linearen Modellen (ALM) ist das dominierende Bestimmtheitsmaß das korrigierte R-Quadrat. Es bewegt sich zwischen 0 und 1. Das korrigierte R-Quadrat *100 gibt an, welcher prozentuale Anteil der Varianz der Zielvariablen durch die unabhängige(n) Variable(n) determiniert wird. Die *Korrektur* des korrigierten R-Quadrats betrifft den Umstand, dass die Qualität eines Modells nicht nur durch seine Vorhersagekraft, sondern auch durch die Anzahl der eingesetzten Modellparameter bestimmt wird. Der Wert des korrigierten R-Quadrats verschlechtert sich daher mit der Anzahl der eingesetzten Parameter. Das beste Modell ist

⁴⁶⁷ Ein Beispiel ist die Variable „Primärmarkt (Q9). Unternehmen mit Kunden aus der gesamten Türkei hatten signifikant kürzere Erholungszeiten als solche mit Kunden aus der Nachbarschaft und aus Kocaeli. Signifikante Unterschiede der Erholungszeiten bei Unternehmen mit Kunden aus der Nachbarschaft und bei Unternehmen mit Kunden aus der gesamten Region Kocaeli waren hingegen nicht auszumachen. Daher wurden beide Kategorien zu einer Kategorie zusammengefasst (Kunden aus der Nachbarschaft, Kocaeli).

somit jenes, welches die beste Prognosegüte mit den wenigsten Parametern liefert⁴⁶⁸. R-Quadrat kann nur für ALM berechnet werden.

Generalisierte Lineare Modelle (GLM) basieren meist auf Maximum-Likelihood-Schätzungen. Diese haben die Eigenschaft, umso größere Werte anzunehmen, je mehr Einflussparameter im Modell aufgenommen werden⁴⁶⁹. D.h., es fehlt ein Mechanismus, der bestraft, wenn zu viele Parameter zur Erklärung der abhängigen Variablen eingesetzt werden. Um Overfitting zu vermeiden, werden Informationskriterien verwendet, bei welchen die Verbesserung der Maximum-Likelihood mit dem Einsatz zusätzlicher Prädiktorvariablen durch einen Strafterm korrigiert wird.

Aus der Vielzahl möglicher Informationskriterien wurde für die vorliegende Arbeit das korrigierte Akaike-Informationskriterium (AICc) ausgewählt. Akaikes Informationskriterium definiert sich wie folgt: $AIC = 2m - 2LL$, wobei m die Anzahl der im Modell verwendeten Parameter ist und LL der Logarithmierte Likelihood-Wert des Modells⁴⁷⁰.

Durch die Korrektur für kleine Stichproben wird AIC zu AICc erweitert:

$AICc = (AIC + (2m(m+1))) / (n-m-1)$, wobei m wieder die Anzahl der verwendeten Parameter darstellt und n die Anzahl der Beobachtungen⁴⁷¹. Der AICc Wert ist somit gut geeignet, um die Verbesserung oder Verschlechterung des Modells durch Berücksichtigung weiterer Parameter zu erkennen. Jedoch ist AICc eine nicht-normierte Zahl, weshalb sich die Gesamtgüte des Modells nicht erkennen lässt. Zu diesem Zweck bietet es sich an, normierte Maßzahlen zu verwenden, die analog zu R-Quadrat zwischen 0 und 1 liegen.

Solche Bestimmtheitsmaße für GLM existieren. Sie haben die gleiche Funktion wie R-Quadrat. Für sie wird folgerichtig die Bezeichnung Pseudo-R-Quadrat verwendet. Anstatt auf dem Verhältnis der durch das Modell erklärten Varianz zur Gesamtvarianz basieren die Pseudo-R-Quadrat-Werte auf dem Verhältnis der Likelihood des vollständigen Modells zur Likelihood des Nullmodells, bzw. auf dem Verhältnis von der Devianz im vollen Modell zur Devianz im Nullmodell⁴⁷².

Einige Pseudo-R-Quadrat-Maße können nicht den Wert 1 erreichen (Cox und Snell-R-

⁴⁶⁸ vgl. Ludwig-Mayerhofer 2010, Stichwort: R-Quadrat.

⁴⁶⁹ vgl. Dunn, Smyth 2005, S. 273.

⁴⁷⁰ vgl. Kuha 2004, S. 191.

⁴⁷¹ vgl. Burnham, Anderson 2004.

⁴⁷² Der Log-Likelihood des Nullmodells ergibt sich, wenn alle unabhängigen Variablen ignoriert (Regressionskoeffizienten der unabhängigen Variablen werden auf 0 gesetzt) werden und nur der konstante Term berücksichtigt wird.

Quadrat), andere können zwar die 1, nicht jedoch den Wert 0 erreichen (Nagelkerkes-R-Quadrat). Aus diesem Grund ist bei der Interpretation von Pseudo-R-Quadrat-Werten Vorsicht geboten. Wenn zwei unterschiedliche GLM-Modelle 100% richtige Vorhersagen treffen, d. h. perfekte Modelle darstellen, so werden die jeweiligen Pseudo-R-Quadrat-Werte trotzdem unterschiedliche Werte aufweisen. Da die Werte also nicht eindeutig interpretiert werden können, ist es sinnvoll, neben den Bestimmtheitsmaßen weitere Aspekte des Modells zu analysieren, um eine Bestimmung seiner Qualität leisten zu können.

Ricci et al. schlagen für GLM mit Tweedie-Verteilungen folgende Formel für ein Pseudo-R-Quadrat-Maß vor:

$$R\text{-}Quadrat_{Ricci} = \frac{D(y, \bar{\mu}) - D(y, \hat{\mu}) - k\phi}{D(y, \bar{\mu})},$$

wobei $D(y, \bar{\mu})$ der Devianz des Nullmodells entspricht und $D(y, \hat{\mu})$ der Devianz des vollen Modells mit allen Modellparametern. k ist die Anzahl der eingesetzten Kovariaten, ϕ der Dispersionsparameter. $k\phi$ ist der Korrekturterm, der eine Überschätzung der Modellgüte verhindert⁴⁷³. $R\text{-}Quadrat_{Ricci}$ kann den Wert 1 annehmen und im Extremfall sogar negative Werte⁴⁷⁴.

7.2.4 Rechenwerkzeuge

Zur Berechnung der Regressionen wurde, wie schon für Kapitel 6, die Statistiksoftware SPSS in der Version 17.0 eingesetzt. Zur Berechnung wurde überwiegend auf die Menüoberfläche von SPSS zurückgegriffen. Eine Ausnahme bilden die Modelle zu den Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen. Da hier die vorgegebenen Standardanwendungen nicht ausreichend waren, wurde ein Algorithmus zur Berechnung der Modelle mit der SPSS Befehlssyntax erstellt (vgl. Anhang 5: SPSS Syntax). Zur Erstellung der Randomisierten Quantilresiduenplots in Anhang 6.1 wurde auf die Software „R“ zurückgegriffen, da diese Funktion in SPSS nicht verfügbar ist⁴⁷⁵. Pseudo-R-Quadrat-Werte, sofern sie nicht mit SPSS erstellt werden konnten, wurden mit Microsoft-Excel berechnet.

⁴⁷³ vgl. Ricci, Martinez 2008, S. 1653.

⁴⁷⁴ vgl. Ricci 2010.

⁴⁷⁵ Erstellt hat die Plots Anja Waschler mit den Daten des Autors.

7.3 Gesamtmodell zu Erholung, indirekten Verlusten, langfristiger Entwicklung und Wachstum

Alle Erkenntnisse über die Zusammenhänge von Einflussvariablen und Zielvariablen, die in den multivariaten Regressionsanalysen gefunden wurden, sind in Abbildung 52 abgetragen. Breite weiße Pfeile weisen darauf hin, dass der ganze Block von Variablen, von denen der jeweilige Pfeil weg zeigt, einen Einfluss auf die Zielvariable ausübt, zu welcher der Pfeil hin zeigt. Schwarze Pfeile weisen auf den Einfluss einer einzelnen Variablen auf die jeweilige Zielvariable hin. Pfeile mit gestrichelten Rändern stellen Zusammenhänge auf Basis von Korrelationsuntersuchungen zwischen den Zielvariablen dar. (vgl. Kapitel 6.3.3.2). Im Folgenden werden die einzelnen Regressionsmodelle dargestellt.

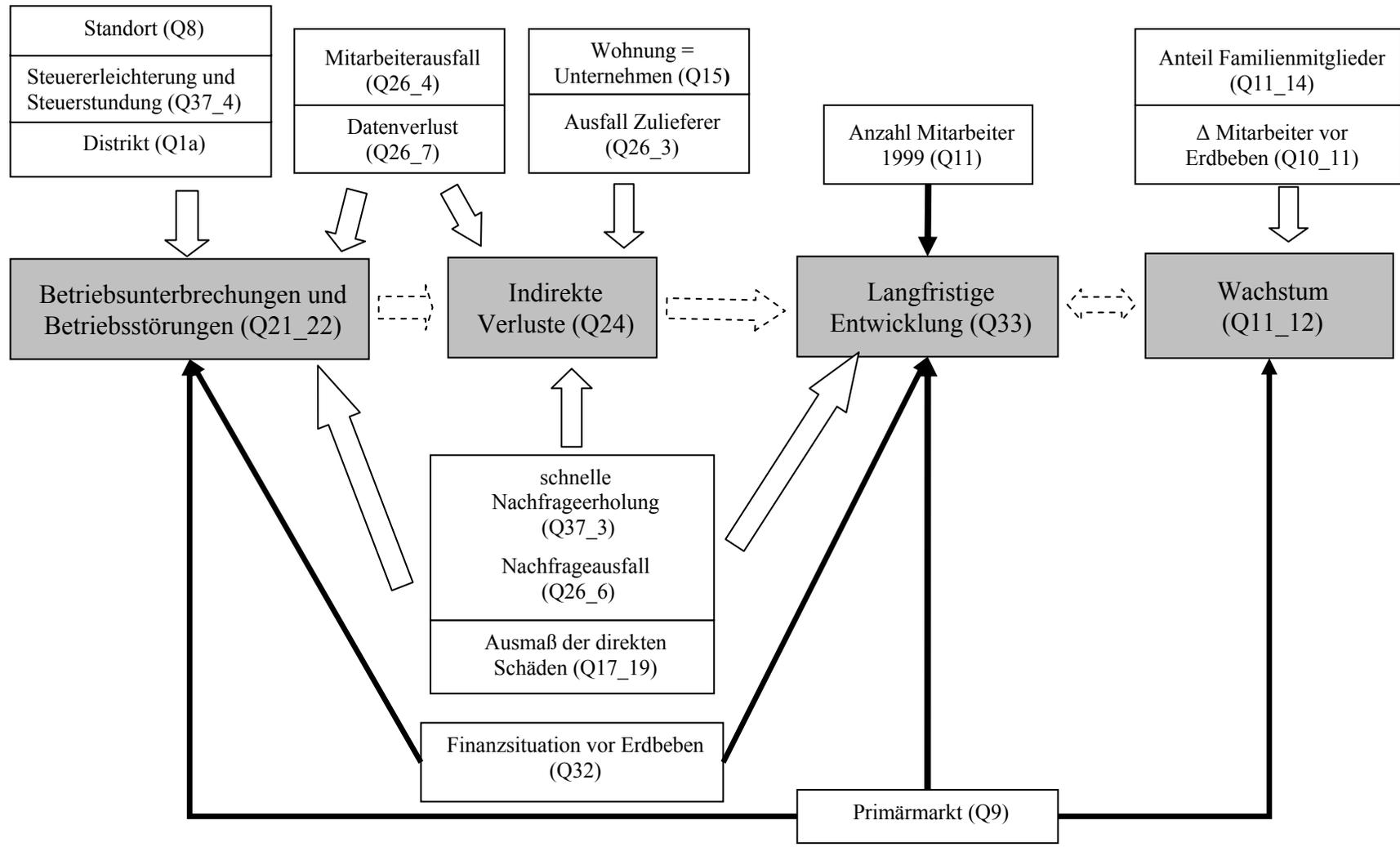


Abbildung 52: Darstellung aller Variablen der ermittelten multivariaten Modelle

7.4 Regressionsmodelle zur Ermittlung der Einflussfaktoren auf die Zielvariablen

7.4.1 Datengrundlage für die Regressionsmodelle

In Tabelle 28 sind die Einflussvariablen für die Regressionsmodelle aufgeführt. Die ursprüngliche Aufteilung der Nennungen auf die Kategorien der Variablen kann in der Spalte „Ursprüngliche Aufteilung der Kategorien“ abgelesen werden. Die für die Modelle veränderte Aufteilung der Nennungen auf Kategorien kann in der Spalte „Angepasste Verteilung der Kategorien“ abgelesen werden.

Kategorien wurden zusammengelegt, um eine minimale Anzahl von 10 Nennungen in jeder Kategorie zu gewährleisten, was die Robustheit der Modelle erhöhen soll.

Eine zweite Methode zur Steigerung der Robustheit der Modelle besteht darin, die Anzahl der Einflussfaktoren zu verringern, indem Einflussfaktoren mit statistisch ähnlichem Einfluss, die zudem nach logischen Kriterien dicht beisammen liegen, zusammengefasst werden. Das ist aufgrund der relativ kleinen Stichprobe von 203 Beobachtungen, die für die vorliegende Arbeit erhoben wurde, sinnvoll. Beispielsweise wurden aus diesem Grund in Variable Q1a (Distrikt) die Distrikte Körfez und Derince, die geographisch nebeneinander liegen, zu Körfez/ Derince vereint. Für Variable Q9 (Primärmarkt) zeigte sich statistisch zwischen „Kunden überwiegend aus der Nachbarschaft“ und „Kunden überwiegend aus der Region Kocaeli“ statistisch kein Unterschied, weshalb auch diese Kategorien zusammengelegt wurden.

Variable	Ursprüngliche Aufteilung der Kategorien (n)	Angepasste Verteilung der Kategorien (n)	Prozent
Q17_19Kat4 Ausmaß der direkten Schäden	schwerer Schaden (12), Verwüstung (7)	19	9,4%
	moderater Schaden	35	17,2%
	leichter Schaden	85	41,9%
	kein Schaden	64	31,5%
Q37_3Kat3 schnelle Nachfragerholung	trat nicht ein	117	57,6%
	etwas bedeutsam	62	30,5%
	bedeutsam (21) / sehr bedeutsam(3)	24	11,8%
Q1a Distrikt	Merkez	123	60,6%
	Gebze	20	9,9%
	Karamürsel	12	5,9%
	Körfez (23) / Derince (21)	44	21,7%
	Kandira (3) / Gölcük (1)	--	1,9%
Q26_7Kat2 Datenverlust	trat nicht ein	188	92,4%
	störend (10)/ sehr störend (4)/ Grund für BU* (1)	15	7,6%
Q8Kat2 Standort	Wohngebiet (6)/ Wohn und Geschäftsgebiet (80)/ Geschäftsgebiet (68), Industriegebiet (1)	155	76,2%
	Markt, Einkaufszentrum	48	23,8%
Q37_4 Steuererleichterung, Steuerstundung	trat nicht ein	172	84,7%
	etwas bedeutsam (25) / bedeutsam (5) / sehr bedeutsam (1)	31	15,3%
Q32Kat3 Finanzsituation	sehr schlecht(2), schlecht (9)	11	5,4%
	weder gut noch schlecht	101	49,8%
	gut (87), exzellent (4)	91	44,9%
Q9Kat2 Primärmarkt	Nachbarschaft (105) / aus Kocaeli (89)	194	95,6%
	Türkei	9	4,4%
Q26_4Kat2 Mitarbeiterausfall	trat nicht auf	168	82,8%
	störend (28), sehr störend (6), Grund für BU* (1)	35	17,2%
Q26_6Kat3 Nachfrageausfall nach dem Erdbeben	nicht aufgetreten	98	48,3%
	verursachte leichte Störungen	84	41,4%
	verursachte schwere Störungen (18)/ Grund für BU* (3)	21	10,3%
Q15 Wohnung = Unternehmen	Wohnung = Unternehmen	51	25,1%
	Wohnung <> Unternehmen	152	74,9%
Q26_3Kat2 Ausfall von Zulieferern	Nicht aufgetreten	157	77,3%
	verursachte leichte Störung	37	18,2%
	verursachte schwere Störung (5)/Grund für BU* (1)	9	4,5%
Q10_11ord Wachstum vor Erdbeben	Entlassungen (-1) (ursprünglich metrisch)	15	7,4%
	Stagnation (0) (ursprünglich metrisch)	162	79,8%
	Wachstum (+1) (ursprünglich metrisch)	26	12,8%
Q11Kat2 Anzahl Mitarbeiter 1999	1-5 (ursprünglich metrisch)	145	71,4%
	6-48 (ursprünglich metrisch)	58	28,6%
Q14_11Familienanteil	metrisch	203	100%
*BU = Betriebsunterbrechung			

Tabelle 28: Einflussvariablen zu allen Regressionsmodellen

7.4.2 Generalisierte lineare Modelle mit Tweedie-Verteilungen zur Ermittlung der Dauer von Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen

7.4.2.1 Grundlegendes zu Tweedie-Verteilungen

In der vorliegenden Arbeit erfuhren viele Unternehmen keine Betriebsunterbrechungen und keine Betriebsstörungen. Für ein Modell zur Bestimmung der Dauer von Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen bedeutet das, dass ein großer Teil der abhängigen Variablen den Wert Null aufweist. Durch diese Punktmasse in der Null ist die Zielvariable weder normal verteilt, noch stetig verteilt. Eine Varianzanalyse auf Basis des Allgemeinen Linearen Modells (ALM) kommt somit nicht in Frage, da Grundvoraussetzungen zur Anwendung solcher Modelle verletzt sind. Auch ein herkömmliches Generalisiertes Lineares Modell (GLM) kann nicht eingesetzt werden, da im vorliegenden Fall zwei Verteilungen erfasst werden müssten: zum einen ein Element der Poisson-Verteilung (die Nullen), zum anderen die restlichen Werte, die stetig verteilt sind. Um die Informationen, die in den Null-Beobachtungen stecken, ebenfalls zu berücksichtigen, bieten sich Generalisierte Lineare Modelle unter Anwendung der Tweedie-Verteilungen an.

Tweedie beschrieb entsprechende Verteilungen erstmals 1984⁴⁷⁶. Bei Tweedie-Verteilungen handelt es sich um Verteilungen aus der exponentiellen Dispersionsfamilie, deren Varianzfunktion von polynomialer Form ist. Tweedie-Verteilungen haben einen Mittelwert μ und eine Varianz $\phi\mu^p$. ϕ ist ein Dispersionsparameter und p der Varianzexponent. Je nach Wahl von p können mit Modellen der exponentiellen Dispersionsfamilie Verteilungen der exponentiellen Familie (GLM) konstruiert werden (vgl. Tabelle 29). Von besonderem Interesse ist, dass darüber hinaus auch gemischte Verteilungen modelliert werden können⁴⁷⁷.

$p = 0$	Normalverteilung
$p = 1$	Poissonverteilung
$p = 2$	Gamma-Verteilung
$p = 3$	Inverse Normalverteilung

Tabelle 29: Ausprägungen von des Varianzexponenten und entsprechende Verteilungen

Für Exponenten mit der Varianzfunktion $1 < p < 2$ entsprechen die Tweedie-Verteilungen gemischten Poisson-Gamma-Verteilungen, welche eine Punktmasse im Nullpunkt besitzen

⁴⁷⁶ vgl. Tweedie 1984, zitiert aus Joergensen 1992.

⁴⁷⁷ vgl. Joergensen 1992.

und auf den positiven, reellen Zahlen eine stetige Verteilung repräsentieren⁴⁷⁸.

Somit können in Modellen auf Grundlage dieser Verteilungen die Null-Beobachtungen ebenfalls in der statistischen Analyse berücksichtigt werden⁴⁷⁹.

Eine Besonderheit der Tweedie-Modelle ist die Möglichkeit, den Varianzexponenten (p) frei zu wählen, um so die Verteilung festzulegen. Um den optimalen Varianzexponenten zu ermitteln, wird p in Schritten im Bereich 1,1 bis 1,9 mit einer Schrittweite von 0,01 in einer iterativen Prozedur variiert. Auf Basis der gewählten Verteilung wird das Modell angepasst. Der beste Varianzexponent wird anhand der Verbesserung der Log-Likelihood ausgesucht⁴⁸⁰.

7.4.2.2 Modelle zur Bestimmung der Dauer von Betriebsunterbrechungen

7.4.2.2.1 Datenbereinigung

Die Betriebsunterbrechungen (Q21b) bewegten sich zwischen 0 und 12 Monaten. Im Durchschnitt hatten die Betriebe 0,836 Monate Betriebsunterbrechungen, was 25 Tagen entspricht.

6 Beobachtungen wurden von der Modellierung ausgeschlossen. Eine Beobachtung in Gölcük und 3 in Kandira, welche aufgrund der niedrigen Fallzahlen zu Fehlermeldungen bei der Berechnung führen (Singularitäten in der Hesse-Matrix). Des Weiteren wurden zwei extreme Werte der Zielvariable, Betriebsunterbrechungsdauern von 24 und 48 Monaten, als Ausreißer deklariert und ausgeschlossen, da in den Daten keine Gründe für diese langen Dauern ersichtlich sind. Insgesamt werden daher für die Modellierung 197 von 203 Fällen berücksichtigt.

⁴⁷⁸ vgl. Swan 07/2006, S. 29.

⁴⁷⁹ Anja Waschler hat in ihrer Diplomarbeit am Institut für Stochastik des Karlsruher Instituts für Technologie die im Folgenden beschriebenen Tweedie-Modelle zur Bestimmung der Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen parallel zum Autor mit „R“ berechnet. Ihre Ergebnisse weichen nur marginal von denen des Autors ab (vgl. Waschler 2010).

⁴⁸⁰ In der Literatur wird normalerweise die Wahl eines fixen Varianzexponenten empfohlen. Da der vorliegende Datensatz klein ist und keine Interaktionen der Einflussvariablen berücksichtigt werden, ist die Rechenzeit für die Modelle begrenzt und die angegebene iterative Methode realisierbar. Das Verfahren wurde erstmals von Dunn & Smyth (2005) beschrieben. Die vom Autor angepasste SPSS-Syntax zur Optimierung der Log-Likelihood-Werte durch Variation von p ist in Anhang 5 dargestellt.

7.4.2.2.2 Modell Ia - Dauer der Betriebsunterbrechungen

Aus Tabelle 30 lässt sich ablesen, welche Einflussvariablen im Modell Ia einen signifikanten ($\alpha < 0,05$) Einfluss auf die Dauer der Betriebsunterbrechungen (Q21b) ausüben, was anhand von Wald-Chi-Quadrat-Tests geprüft wurde.

Quelle	Typ III		
	Wald-Chi-Quadrat	df	Sig.
(Konstanter Term)	14,353	1	,000
Q17_19Kat4 Ausmaß der direkten Schäden	116,099	3	,000
Q37_3Kat3 schnelle Nachfrageerholung	30,989	2	,000
Q1a Distrikt	27,569	3	,000
Q26_7Kat2 Datenverlust	17,713	1	,000
Q8Kat2 Standort	6,285	1	,012
Q37_4Kat2 Steuererleichterung und Steuerstundung	5,704	1	,017

Abhängige Variable: Q21b
 Einflussvariablen: (Konstanter Term), Q17_19_Kat4, Q37_3Kat3, Q1A, Q26_7Kat2, Q8Kat2, Q37_4Kat2
 Varianzexponent $p = 1,28$
 Link-Funktion: Log-Link

Tabelle 30: Test der Einflussvariablen zu Modell Ia –Betriebsunterbrechungen

Die Einflussvariablen sind:

- Ausmaß der direkten Schäden (Q17_19kat4)**

Diese Variable enthält die höchste angegebene Schadenkategorie bei Einrichtungsschäden und Gebäudeschäden. Je stärker das Schadenausmaß, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit längere Betriebsunterbrechungen zu erfahren.
- Schnelle Erholung der Nachfrage (Q37_3Kat3)**

Gefragt wurde im Fragenkomplex Q37 nach Faktoren, welche die Erholung begünstigten. „Die schnelle Erholung der Nachfrage“ konnte mit „sehr bedeutsam“, „bedeutsam“, „etwas bedeutsam“ und „ist nicht aufgetreten“ bewertet werden. Nur jene, die den Effekt als „bedeutsam“ bzw. sehr „bedeutsam“ bezeichneten, hatten signifikant kürzere Betriebsausfallzeiten.
- Distrikt (Q1a)**

Die 7 Distrikte in der betroffenen Region unterscheiden sich bzgl. der erlebten Erdbebenintensität und bzgl. der jeweiligen Erholungsgeschwindigkeit. In Körfez und

Derince gab es die längsten Betriebsunterbrechungen. Im Vergleich kürzer waren die Ausfälle in Merkez, wesentlich kürzer in Gebze, wo auch eine geringere Erdbebenintensität beobachtet worden war. Die Daten für Karamürsel sind nicht signifikant. Womöglich spiegelt sich hier der Umstand, dass in Karamürsel Intensitäten von VIII und IX auftraten, wodurch Schäden und Beeinträchtigungen inhomogen verteilt waren (vgl. Abbildung 3).

- **Datenverlust (Q26_7Kat2)**

Datenverlust führte bei 5 Unternehmen zu schweren Störungen und Betriebsunterbrechungen, bei 10 zu leichten Störungen, und trat bei 182 nicht auf. Datenverlust führt zu einer erhöhten Wahrscheinlichkeit, längere Betriebsunterbrechungen zu erfahren.

- **Standort (Q8Kat2)**

Im Modell zeigten sich signifikante Unterschiede infolge des Unternehmensstandorts zwischen Betrieben auf Märkten und in Einkaufszentren einerseits und Unternehmen in allen anderen Kategorien andererseits. Somit wurden nur diese beiden Kategorien beibehalten. Unternehmen auf Märkten und in Einkaufszentren erholten sich schneller, obwohl sich das Ausmaß der direkten Schäden an beiden Standorttypen nicht signifikant von den anderen Standorten unterschied. Es kann nur vermutet werden, dass Märkte und Einkaufszentren für die Versorgung der Bevölkerung bedeutsam sind, weshalb hier womöglich Wiederaufbau-Anstrengungen konzentriert wurden, um eine schnelle Wiederinbetriebnahme zu gewährleisten.

- **Steuererleichterungen und Steuerstundung (Q37_4Kat2)**

25 Betroffene nannten Steuererleichterungen und Steuerstundungen „etwas bedeutsam“, 5 nannten sie „bedeutsam“ und ein Befragter „sehr bedeutsam“. 167 konnten keine Steuererleichterungen und Steuerstundungen wahrnehmen. Unternehmen mit Steuererleichterungen und Steuerstundungen, welche die Maßnahme als „bedeutsam“ bewerteten, erholten sich etwas schneller, als andere. Womöglich hatten die Betroffenen durch die Steuererleichterungen und Steuerstundungen mehr liquide Mittel zur Verfügung, um so Reinvestitionen zu tätigen, was die Beschleunigung der Erholung bewirkte. Auch in der KSO-Studie werden Steuererleichterungen und Steuerstundungen von den Unternehmen als wichtige Maßnahme zur Unterstützung der Unternehmenserholung bezeichnet.

Die *Effektstärken* der einzelnen Ausprägungen der unabhängigen Variablen lassen sich in Tabelle 31 ablesen. In der Spalte „Regressionskoeffizient β “ lässt sich erkennen, wie sich die Betriebsunterbrechungen (Q21b) in Abhängigkeit von den jeweiligen Faktoren verhalten. Negative Faktoren haben einen verkürzenden Einfluss auf die Ausfallzeit, positive Faktoren einen verlängernden. Je größer die Werte der Regressionskoeffizienten, desto stärker auch deren Einfluss. Der Erwartungswert für die Betriebsunterbrechungen (Q21b) wird folgendermaßen berechnet: $E(\mu) = \exp(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n)$, β_0 bis β_n sind die Regressionskoeffizienten. Da die Einflussvariablen allesamt kategoriales Skalenniveau haben, werden die einzelnen Ausprägungen der Einflussvariablen durch Dummy-Variablen repräsentiert⁴⁸¹. x_1 bis x_n entsprechen den Komponenten der einzelnen Einflussvariablen.

Um ein besseres Verständnis des Einflusses der verschiedenen Koeffizienten zu bekommen, können die Werte einzeln berechnet werden:

$$E(\mu) = \exp(\beta_0) * \exp(\beta_1 x_1) * \exp(\beta_2 x_2) * \dots * \exp(\beta_n x_n)$$

Die Werte für $\exp(\beta_n)$ (Odds) finden sich in der Spalte „Exp(β)“. Die Konstante für Betriebsunterbrechungen beträgt 0,089 Monate ($\exp(\beta_0)$), was 2,7 Tagen entspricht. Wenn ein vernichtender oder sehr starker Schaden eintritt, muss dieser Faktor beispielsweise mit 23,2 *multipliziert* werden, um die wahrscheinliche Ausfalldauer zu bestimmen. Werte kleiner als 1 führen entsprechend zu einer Verkürzung der Ausfalldauer.

⁴⁸¹ Dummy-Variablen dienen dazu, Einflussvariablen mit nicht-metrischem Skalenniveau so anzupassen, dass sie in einer Regression verwendet werden können. Dummy-Variablen sind binär (0, 1), wobei 0 bedeutet, dass diese Ausprägung nicht vorliegt, 1 bedeutet, dass die entsprechende Ausprägung vorliegt.

Parameterschätzer

Parameter	Regr.- koeff. β	Standard- fehler	95% Wald- Konfidenz- intervall		Hypothesentest			Exp β
			Unterer Wert	Oberer Wert	Wald-Chi- Quadrat	d f	Sig.	
(Konstanter Term)	-2,415	,6791	-3,746	-1,084	12,645	1	,000	,089
[Q17_19Kat4=3] schwere Schäden, Verwüstung	3,144	,3590	2,441	3,848	76,696	1	,000	23,205
[Q17_19Kat4=4] moderate Schäden	2,056	,3702	1,330	2,781	30,835	1	,000	7,812
[Q17_19_Kat4=5] leichte Schäden	1,043	,3643	,328	1,757	8,189	1	,004	2,836
[Q17_19_Kat4=6] keine Schäden	0 ^a	.	.	.	.	.	.	1
[Q37_3Kat3=1] keine schnelle Nachfragerholung	1,087	,3332	,434	1,740	10,650	1	,001	2,966
[Q37_3Kat3=2] schnelle Nachfragerholung etwas bedeutsam	-,639	,4810	-1,582	,303	1,768	1	,184	,528
[Q37_3Kat3=3] schnelle Nachfragerholung bedeutsam/sehr bedeutsam	0 ^a	.	.	.	.	.	.	1
[Q1a=1] Merkez	-,889	,2190	-1,318	-,459	16,460	1	,000	,411
[Q1a=2] Gebze	-1,688	,5107	-2,689	-,687	10,920	1	,001	,185
[Q1a=4] Karamürsel	,400	,5644	-,707	1,506	,501	1	,479	1,491
[Q1a=5] Körfez-Derince	0 ^a	.	.	.	.	.	.	1
[Q26_7Kat2=1] kein Datenverlust	-1,203	,2857	-1,763	-,643	17,713	1	,000	,300
[Q26_7Kat2=2] störender Datenverlust	0 ^a	.	.	.	.	.	.	1
[Q8Kat2=1] andere Standorte	,871	,3475	,190	1,552	6,285	1	,012	2,390
[Q8Kat2=2] Märkte/Einkaufszentren	0 ^a	.	.	.	.	.	.	1
[Q37_4Kat2=1] Keine Steuererleichterungen	,737	,3088	,132	1,343	5,704	1	,017	2,091
[Q37_4Kat2=2] Steuererleichterungen, Steuerstundungen	0 ^a	.	.	.	.	.	.	1
(Skala) Dispersionsparameter	1,209 ^b	,1042	1,021	1,431				
Abhängige Variable: Q21b Betriebsunterbrechungen Einflussvariablen: (Konstanter Term), Q17_19Kat4, Q37_3Kat3, Q1A, Q26_7Kat2, Q8Kat2, Q37_4Kat2 Varianzexponent $p = 1,28$ Link-Funktion: Log-Link								
a. Auf 0 gesetzt, da dieser Parameter redundant ist.								
b. Maximum-Likelihood-Schätzer.								

Tabelle 31: Parameterschätzer zu Modell Ia – Betriebsunterbrechungen

Den stärksten verlängernden Einfluss auf Betriebsunterbrechungen haben sehr starke und vernichtende Schäden (Faktor 23,2), gefolgt von moderaten Schäden (Faktor 7,8). Unternehmen, die nicht von einer schnellen Nachfragerholung profitieren konnten (Q37_3 = 1), hatten tendenziell ein größeres Risiko, längere Betriebsunterbrechungen zu erleiden

(Faktor 2,966) als Unternehmen, bei denen die Erholung der Nachfrage als „bedeutsam“ oder „sehr bedeutsam“ beschrieben wurde (Q37_3 = 3).

Unternehmen in Gebze ($\exp \beta = 0,185$) und Merkez ($\exp \beta = 0,411$) hatten eine erhöhte Chance auf kürzere Erholungszeiten gegenüber Unternehmen in Körfez und Derince ($\exp \beta = 1$) (Q1a). Diese Aufteilung bewegt sich entlang der beobachteten Erdbebenintensitäten. (vgl. Abbildung 3).

Auch bei allen anderen Faktoren sind die Effektwirkungen den Erwartungen entsprechend. Der Verlust wichtiger Daten (Q26_7Kat2) erhöht die Wahrscheinlichkeit längerer Betriebsunterbrechungen ($\exp \beta = 1$). gegenüber den Unternehmen ohne Datenverlust ($\exp \beta = 0,3$). Betriebe auf Märkten und in Einkaufszentren hatten eine höhere Chance kürzere Erholungszeiten zu erfahren als Betriebe an anderen Standorten ($\exp \beta = 2,39$) (Q8Kat2). Vermutlich ist die hohe Kundenfrequenz an diesen Standorten dafür verantwortlich. Unternehmen, die von Steuererleichterungen und Steuerstundungen profitierten, hatten eine höhere Chance, sich schneller zu erholen, als Unternehmen, die von diesem Vorteil nicht profitieren konnten ($\exp \beta = 2,091$) (Q37_4Kat2).

60% der befragten Betriebe (118) hatten keinerlei Betriebsunterbrechungszeiten. Mit einem Tweedie-Modell kann zwar der Wert 0 nicht prognostiziert werden, jedoch sehr kleine Werte. In 113 (57%) Fällen werden Werte von $\mu < 0,25$ Monate Betriebsunterbrechung vom Modell bestimmt. In 3 Fällen fielen Betriebe 12 Monate aus. Das Modell trifft für diese Fälle eine Vorhersage von 9,23 Monaten Ausfalldauer und eine von 12,63 Monaten. Die gute Übereinstimmung der Extremwerte von beobachteten und prognostizierten Werten bestätigt die gute Vorhersagekraft des Modells. Residuenplots und ein QQ-Diagramm der Residuen bestätigen, dass die Modellannahmen nicht verletzt werden⁴⁸² (vgl. Anhang 6.1 zu Modell Ia).

Das AICc des Null-Modells beträgt 584,09. Der AICc-Wert des vollen Modells beträgt 402,69. Somit konnte AICc um 181 verbessert werden. Pseudo-R-Quadrat_{Ricci} beträgt 0,63. Dies deutet auf eine gute Vorhersagekraft des Modells hin. Der *prognostizierte* Mittelwert der Betriebsunterbrechungen beträgt 0,865 Monate und liegt damit recht dicht am *beobachteten* Mittelwert der Betriebsunterbrechungen von 0,836 Monaten.

⁴⁸² In ihrer Diplomarbeit am Karlsruher Institut für Technologie am Institut für Stochastik hat Anja Waschler die mathematischen Hintergründe der Tweedie-Modelle beschrieben und auf die vorliegenden Daten angewendet. Frau Waschler hat ihre Berechnungen parallel zum Autor durchgeführt. Beide kommen zu nahezu identischen Ergebnissen (Waschler 2009). Unterschiede ergeben sich dadurch, dass der Autor eine Variable trotz signifikanten Einflusses ausschließt (V27_3, Ausfall der Abfallbeseitigung) da sie nicht plausibel ist.

7.4.2.2.3 Modell Ib –Dauer von Betriebsunterbrechungen

In einer Variation des Modells wird die Variable *Datenverlust* (Q26_7Kat2) aus dem Modell entfernt und durch die Einflussvariable *Finanzsituation des Unternehmens vor dem Erdbeben* (Q32Kat3) ersetzt, die in dieser Kombination ebenfalls einen signifikanten ($\alpha < 0,05$) Einfluss auf die Dauer der Betriebsunterbrechungen ausübt (vgl. Tabelle 32).

Die Frage zur hinzugefügten Variable **Finanzsituation** (Q32Kat3) lautete: *“Wie stellte sich die Finanzsituation Ihres Unternehmens kurz vor dem Erdbeben dar?”*.

Unternehmen mit einer *schlechten* finanziellen Ausgangssituation haben eine höhere Wahrscheinlichkeit längere Betriebsunterbrechungen zu erfahren als solche mit *nicht guter*, *nicht schlechter* oder *guter* Ausgangssituation.

Quelle	Typ III		
	Wald-Chi-Quadrat	df	Sig.
(Konstanter Term)	25,159	1	,000
Q17_19Kat4 – Ausmaß der direkten Schäden	134,173	3	,000
Q37_3Kat3 – schnelle Nachfrageerholung	33,159	2	,000
Q1a - Distrikt	20,787	3	,000
Q8Kat2 - Standort	10,812	1	,001
Q32Kat3 – Finanzsituation vor Erdbeben	10,438	2	,005
Q37_4Kat2 Steuerstundung, Steuererleichterung	5,649	1	,017
Abhängige Variable: Q21b_Betriebsunterbrechungen Modell: (Konstanter Term), Q17_19Kat4, Q37_3Kat3, Q1A, Q8Kat2, Q32Kat3, Q37_4Kat2 Varianzexponent p= 1,29 Linkfunktion: Log-Link			

Tabelle 32: Test der Einflussvariablen zu Modell Ib –Betriebsunterbrechungen

Durch die Variation der Einflussvariablen verschlechtert sich die Güte des Modells Ib gegenüber Ia leicht. AICc steigt auf 413,4 im Gegensatz zu 403 im Modell Ia. Das Bestimmtheitsmaß Pseudo-R-Quadrat_{Ricci} fällt auf 0,60. Somit passt auch dieses Modell gut zu den zugrundeliegenden Daten (vgl. Parameterschätzer zu Modell Ib im Anhang 6.1, Tabelle 51). Bestätigt wird das durch den Residuenplot und den QQ-Plot (vgl. Anhang 6.1 zu Modell Ib).

7.4.2.3 Modelle zur Bestimmung der Gesamtdauer der Erholung

7.4.2.3.1 Datenzusammenführung und -bereinigung

Durch die Addition der Dauer der Betriebsunterbrechungen (Q21b) und der Dauer der Betriebsstörungen (Q22) wurde eine weitere Zielvariable erzeugt, *Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen* (Q21b_22). Diese Variable entspricht der Gesamtdauer der *Erholung*.

76% aller befragten Unternehmen waren von Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen betroffen. Im Durchschnitt dauerten Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen 2,93 Monate (88 Tage) an. Bei 7% aller befragten Unternehmen dauerten Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen länger als 12 Monate an, maximal 24 Monate.

3 extreme Fälle der Zielvariablen wurden für die Modellierung entfernt. Dies sind zwei Fälle, wo *Betriebsunterbrechungen* 24 bzw. 48 Monate andauerten (s.o.). Zudem wurde ein Datensatz mit *Betriebsstörungen* über 72 Monate ausgeschlossen, da aus den Daten kein Grund für diese langen Betriebsstörungen erkennbar ist. 3 Fälle aus Kandira und ein Fall aus Gölcük wurden ausgeschlossen, um stabile Berechnungen zu gewährleisten⁴⁸³. Somit verbleiben 196 Fälle zur Modellierung.

7.4.2.3.2 Modell IIa – Dauer von Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen

Wie nicht anders zu erwarten, haben die Variablen, die eine signifikante Auswirkung auf die Betriebsunterbrechungen haben (Q21b) größtenteils auch einen signifikanten Einfluss auf Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen (Q21b_22).

Die Einflussvariablen mit signifikantem Einfluss auf die Zielvariable (Q21b_22) sind mit den jeweiligen Werten der Wald-Chi-Quadrat-Tests in Tabelle 33 aufgeführt.

⁴⁸³ Ansonsten gibt SPSS „Singularitäten in der Hesse-Matrix“ an.

Quelle	Typ III		
	Wald-Chi- Quadrat	df	Sig.
(Konstanter Term)	,086	1	,769
Q17_19Kat4 – Ausmaß der direkten Schäden	122,136	3	,000
Q1a - Distrikt	21,757	3	,000
Q37_3Kat3 - schnelle Nachfrageerholung	14,427	2	,001
Q8Kat2 - Standort	10,310	1	,001
Q32Kat3 - Finanzsituation vor dem Erdbeben	8,165	2	,017
Q9Kat2 - Primärmarkt	6,977	1	,008
Q26_4Kat2 - Mitarbeiterausfall	5,051	1	,025
Abhängige Variable: Q21b_22 Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen Modell: (Konstanter Term), Q17_19Kat4, Q1A, Q37_3Kat3, Q8Kat2, Q32Kat3, Q9Kat2, Q26_4Kat2 Varianzexponent p= 1,43, Linkfunktion: Log-Link			

Tabelle 33: Test der Modelleffekte zu Modell IIa –Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen

Schon diskutierte Einflussvariablen sind:

- das Ausmaß der direkten Schäden (Q17_19Kat4),
- der Distrikt (Q1a),
- die schnelle Nachfrageerholung (Q37_3Kat3),
- der Unternehmensstandort (Q8Kat2),
- die Finanzsituation vor dem Erdbeben (Q32Kat3).

Der jeweilige Einfluss der Variablen verhält sich analog zu den Modellen Ia und Ib zur Bestimmung der Dauer der Betriebsunterbrechungen, nur die Effektstärken variieren.

Einflussvariablen, die in den vorherigen Modellen zu *Betriebsunterbrechungen* noch keinen signifikanten Einfluss gezeigt haben und daher noch nicht diskutiert wurden, sind:

- **Primärmarkt (Q9Kat2)**

Bei dieser Variablen konnte das selbstgesetzte Ziel von mindestens 10 Beobachtungen pro Kategorie nicht eingehalten werden, da nur 9 Unternehmen überwiegend Kunden aus der gesamten Türkei hatten. Wegen der geringen Abweichung von der selbst gesetzten Vorgabe wurde die Variable trotzdem verwendet. Unternehmen, die nur Kunden aus der Nachbarschaft bzw. aus der betroffenen Region versorgten (Q9Kat2), hatten eine erhöhte Wahrscheinlichkeit längere Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen zu erleiden als Unternehmen mit Kunden aus der gesamten Türkei ($\exp(\beta) = 3,345$).

- **Ausfall von Mitarbeitern (Q26_4Kat2)**

Diese Variable ist auch wieder dichotom formatiert da nur so mindestens 10 Beobachtungen pro Kategorie realisiert werden konnten. Die Mitarbeiter von 35 Unternehmen fielen zeitweise aus, was von den Befragten als mehr oder weniger große Störungsursache angesehen wurde. *Keine* Mitarbeiterausfälle (Q26_4Kat2) erhöhen die Chance für eine kürzere der Dauer von Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen ($\exp(\beta) = 0,66$) gegenüber Unternehmen, bei denen Mitarbeiter ausfielen.

Die Effekte der einzelnen Einflussfaktoren können aus Tabelle 34 entnommen werden.

Parameterschätzer

Parameter	Regr.- Koeff. β	Standard- fehler	95% Wald- Konfidenzintervall		Hypothesentest			Exp(β)
			Unterer Wert	Oberer Wert	Wald- Chi- Quadrat	df	Sig.	
(Konstanter Term)	-2,078	,6217	-3,296	-,859	11,168	1	,001	,125
[Q17_19Kat4=3] schwere Schäden, Verwüstung	2,584	,2414	2,110	3,057	114,501	1	,000	13,245
[Q17_19Kat4=4] moderate Schäden	1,282	,2373	,817	1,747	29,193	1	,000	3,605
[Q17_19_Kat4=5] leichte Schäden	,966	,2086	,557	1,375	21,447	1	,000	2,627
[Q17_19_Kat4=6] keine Schäden	0 ^a	.	.	.	.	.	.	1
[Q1a=1] Merkez	-,239	,1711	-,574	,096	1,952	1	,162	,787
[Q1a=2] Gebze	-1,654	,3698	-2,379	-,930	20,015	1	,000	,191
[Q1a=4] Karamürsel	-,899	,4989	-1,877	,079	3,248	1	,072	,407
[Q1a=5] Körfez - Derince	0 ^a	.	.	.	.	.	.	1
[Q37_3Kat3 =1] schnelle Nachfragerholung – nicht aufgetreten	,815	,2354	,354	1,277	11,989	1	,001	2,259
[Q37_3Kat3 =2] schnelle Nachfragerholung – etwas bedeutsam	,443	,2691	-,085	,970	2,705	1	,100	1,557
[Q37_3=3] schnelle Nachfragerholung – sehr bedeutsam	0 ^a	.	.	.	.	.	.	1
[Q8Kat2=1] anderer Standort	,738	,2297	,287	1,188	10,310	1	,001	2,091
[Q8Kat2=2] Markt, Einkaufszentrum	0 ^a	.	.	.	.	.	.	1
[Q32Kat3=1] Finanzsituation schlecht	,787	,2776	,243	1,331	8,043	1	,005	2,197
[Q32Kat3=2,] Finanzsituation unbestimmt	,105	,1612	-,211	,421	,422	1	,516	1,110
[Q32Kat3=3] Finanzsituation gut	0 ^a	.	.	.	.	.	.	1
[Q9Kat2=1] lokale und regionale Kunden	1,207	,4571	,312	2,103	6,977	1	,008	3,345
[Q9Kat2=2] Kunden aus der ganzen Türkei	0 ^a	.	.	.	.	.	.	1
[Q26_4Kat2=1] Kein Mitarbeiterausfall	-,416	,1849	-,778	-,053	5,051	1	,025	,660
[Q26_4Kat2=2] Mitarbeiterausfall	0 ^a	.	.	.	.	.	.	1
(Skala) Dispersionsparameter	1,508 ^b	,1168	1,295	1,755				
Abhängige Variable: Q21b_22 Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen Einflussvariablen: (Konstanter Term), Q17_19Kat4, Q1a, Q37_3Kat3, Q8Kat2, Q32Kat3, Q9Kat2, Q26_4Kat2 Varianzponent $p = 1,43$ a. Auf 0 gesetzt, da dieser Parameter redundant ist. b. Maximum-Likelihood-Schätzer. Varianz exponent $p = 1,43$, Linkfunktion: Log-Link								

Tabelle 34: Parameterschätzer zu Modell IIa –Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen

Das AICc des Null-Modells konnte von 951,4 auf 792 verbessert werden. Der Wert von $R\text{-Quadrat}_{\text{Ricci}}$ beträgt 0,49. Damit ist die Modellgüte immer noch akzeptabel.

Der Mittelwert der prognostizierten Werte für die Gesamtdauer der Erholung, also der Dauer der Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen, liegt bei 2,964 Monaten und somit extrem dicht am Mittelwert der beobachteten Werte von 2,963 Monaten. Die Zielvariable enthält 45 Null-Beobachtungen. Das Modell prognostiziert jedoch nur 13 Werte $\leq 0,25$. Von daher ist die Prognosegenauigkeit bei den sehr kleinen Werten eher schlecht. Das Maximum

der beobachteten Werte beträgt 24 Monate. Der größte vorhergesagte Wert ist 20,64 Monate. Der Residuenplot und der QQ-Plot der Residuen sind akzeptabel (vgl. Anhang 6.1 zu Modell IIa).

7.4.2.3.3 Modell IIb – Dauer von Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen

Für die zweite Modellvariante zur Bestimmung der Dauer der Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen wurde die Einflussvariable Q26_4Kat2 (Mitarbeiterausfall) aus dem Modell IIa ausgetauscht gegen **Datenverlust** (Q26_7Kat2). Ansonsten ist das Modell analog zu Modell IIa aufgebaut. Die Einflussvariablen sind aus Tabelle 35 zu entnehmen.

Quelle (Konstanter Term)	Typ III		
	Wald-Chi-Quadrat	Df	Sig.
(Konstanter Term)	,033	1	,856
Q17_19Kat4 – Ausmaß der direkten Schäden	112,531	3	,000
Q1a - Distrikt	21,719	3	,000
Q37_3Kat3 – schnelle Nachfragerholung	15,447	2	,000
Q32Kat3 – Finanzsituation vor Erdbeben	12,015	2	,002
Q8Kat2 - Standort	11,667	1	,001
Q9Kat2 - Primärmarkt	5,489	1	,019
Q26_7Kat2 - Datenverlust	4,468	1	,035
Abhängige Variable: Q21b_22 Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen Einflussvariablen: (Konstanter Term), Q17_19Kat4, Q1a, Q37_3Kat3, Q32Kat3, Q8Kat2, Q9Kat2, Q26_7Kat2 Varianzexponent $p = 1,43$, Linkfunktion: Log-Link			

Tabelle 35: Test der Modelleffekte zu Modell IIb - Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen

15 Unternehmen hatten Datenverluste zu beklagen, wodurch sich die Wahrscheinlichkeit für länger andauernde Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen erhöht ($\exp(\beta) = 1,62$) (vgl. Anhang 6.1 zu Modell IIb).

Bei diesem Modell werden die Null-Beobachtungen eher schlecht getroffen. So gibt es nur 10 Schätzungen mit Werten $\leq 0,25$. Dem stehen jedoch 45 Null-Beobachtungen gegenüber. Bei den Maximalwerten ist die Trefferquote besser. Der durch das Modell geschätzte größte Wert beträgt 21,4 Monate, der größte beobachtete Wert ist 24 Monate. Der Residuenplot und der QQ-Plot der Residuen sprechen für eine akzeptable Modellanpassung (vgl. Anhang 6.1 zu Modell IIb).

Auch dieses Modell hat eine überzeugende Güte. Das AICc des Null-Modells kann von 951,4 auf 792,56 verbessert werden. Der dazugehörige Pseudo-R-Quadrat_{Ricci}-Wert beträgt 0,488 und fällt gegenüber Modell IIa um 0,001.

7.4.3 Ordinale Regressionsmodelle zur Bestimmung der Höhe der indirekten Verluste

7.4.3.1 Datenzusammenführung und Prüfung des Modellierungsansatzes

Die Höhe der *indirekten Verluste* wurde sowohl in exakten Werte (Q24a) als auch anhand von Intervallen abgefragt (Q24b). Diese Teilvariablen wurden zusammengefasst (Q24a,b). Das Resultat ist eine multimodal verteilte Variable mit vereinzelt Werten zwischen den Maxima. Da es methodisch problematisch ist, diese wie eine stetige Variable zu handhaben, wurden stattdessen alle Werte auf die vorgegebenen Intervalle aufgeteilt. Daraus ergab sich eine ordinal skalierte Variable mit 7 Kategorien. Um die Robustheit der Modelle zu gewährleisten, sollte die Fallzahl pro Kategorie der abhängigen Variablen 25 nicht unterschreiten⁴⁸⁴. Diese Vorgabe konnte näherungsweise durch die Zusammenfassung aller indirekten Verluste, die 10.000 YTL überschreiten, erreicht werden (vgl. Abbildung 53). Somit wurden die 7 Kategorien zu 5 Kategorien zusammengefasst (Q24Kat5).

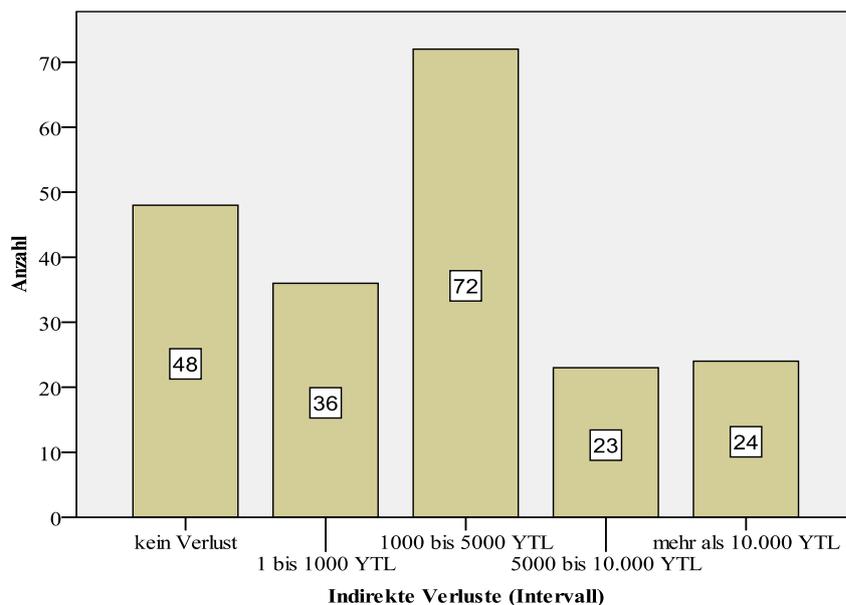


Abbildung 53: Indirekte Verluste in 5 Intervallen

⁴⁸⁴ vgl. Backhaus et al. 2008, S. 288.

Am häufigsten berichteten die Befragten (35%) von indirekten Verlusten zwischen 1001 bis 5000 YTL. Alle 203 Fälle wurden in die Modelle aufgenommen.

Die Variable ist ordinal skaliert, weshalb *ordinale logistische Regressionen* berechnet wurden.

Eine ordinale Regression setzt voraus, dass die Schätzer über alle Gruppen gültig sind, d. h., dass sie sowohl für den Zusammenhang zwischen der niedrigsten und allen höheren Gruppen, als auch zwischen der zweitniedrigsten und allen höheren Gruppen usw. gelten. Dafür wird das jeweilige fertige Modell dem Test der parallelen Linien unterworfen. Ein Signifikanzniveau größer als 0,05 bei diesem Test spricht dafür, dass die Wirkzusammenhänge über alle Kategorien gleich verlaufen, und dass die ordinale Regression somit angewendet werden kann⁴⁸⁵.

Der Test auf Ablehnung der Parallelität von Linien ist bei den Modellen IIIa, IIIb und IIIc nicht signifikant. D.h., diese Modelle stellen gültige ordinale Regressionen dar. Der Parallelitätstest für Linien für Modell IIId konnte nicht berechnet werden, wird jedoch auch nicht abgelehnt (vgl. Anhang 6.2 zu Modell IIIa IIIb, IIIc, IIId).

7.4.3.2 Modell IIIa - Bestimmung der Höhe der indirekten Verluste

Bei der Erstellung von Modellen zur Bestimmung der Höhe der indirekten Verluste, wurde ebenso wie bei den vorher beschriebenen Modellen versucht, die Daten so wenig wie möglich zu manipulieren. Es wurde angestrebt, jede Kategorie der unabhängigen Variablen mit mindestens 10 Beobachtungen zu besetzen. Folgende Variablen üben einen signifikanten Einfluss die abhängigen Variablen aus:

- **Ausmaß der direkten Schäden (Q17_19Kat4)**
- **Nachfrageausfall (Q26_6Kat3)**
- **Datenverlust (Q26_7Kat2)**

⁴⁸⁵ Diese Formulierung ist möglicherweise verwirrend. Der Test auf Parallelität der Linien ist negativ formuliert. D.h., H_0 = die Linien verlaufen nicht parallel. H_1 beinhaltet hingegen die Ablehnung von H_0 . Wenn also eine Signifikanz $> 0,05$ errechnet wird, so bedeutet das, dass die Nicht-Parallelität der Linien abgelehnt werden muss. Also genau das, was angestrebt wird, wenn eine Ordinale Regression durchgeführt wird.

Die Anzahl der Beobachtungen in den einzelnen Kategorien ist in Tabelle 36 aufgeführt.

	Kategorien (ursprüngliche Anzahl der Nennungen)	Anzahl	Randprozentsatz
Q24Kat5	kein Verlust	48	23,6%
	1 bis 1000 YTL	36	17,7%
	1001 bis 5000 YTL	72	35,5%
	5001 bis 10.000 YTL	23	11,3%
	mehr als 10.000 YTL	24	11,8%
Q17_19Kat4 Direkte Schäden	schwerer Schaden (12), Verwüstung (7)	19	9,4%
	moderater Schaden	35	17,2%
	leichter Schaden	85	41,9%
	keine Schaden	64	31,5%
Q26_6Kat3 Nachfrageausfall nach dem Erdbeben	nicht aufgetreten	98	48,3%
	verursachte leichte Störungen	84	41,4%
	verursachte schwere Störungen (18), verursachte BU* (3)	21	10,3%
Q26_7Kat2 Datenverlust	verursachte BU* (1), verursachte schwere Störung (4), verursachte leichte Störung (10)	15	7,4%
	keine Störung durch Datenverlust	188	92,6%
Gültig		203	100,0%
Fehlend		0	
*BU= Betriebsunterbrechungen			

Tabelle 36: Fälle in Kategorien für Modell IIIa –Indirekte Verluste

Anhand von Tabelle 37 sind die Einflüsse der unabhängigen Variablen auf die Höhe der indirekten Verluste zu erkennen.

Die Gesamtwahrscheinlichkeit für jeden Fall in eine bestimmte Kategorie indirekter Verluste zu fallen wird errechnet, indem die Regressoren aufaddiert werden ($\beta_x = \tau_i + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_n x_{ni}$). Diese Summe wird in die Formel:

$$p(y_i) = \frac{e^{\beta x}}{1 + e^{\beta x}}$$

eingesetzt. Anhand dieser Formel kann für jede der 5 Kategorien die

Wahrscheinlichkeit (p) errechnet werden in die jeweilige Kategorie zu fallen. Jeder Fall wird der Kategorie zugeordnet, für welche die Wahrscheinlichkeit am höchsten ist. Die Kategorie 4 (Verlust > 10.000 YTL) ist nicht aufgeführt, da die Werte hierfür aus den anderen Kategorien erschlossen werden können.

Die Werte in der Spalte „Schätzer β “ sind folgendermaßen zu interpretieren: positive β -Werte bedeuten, dass diese Merkmalsausprägung die Wahrscheinlichkeit für die Zuordnung der Beobachtung in eine höhere Schaden-Kategorie erhöht. Negative β -Werte erhöhen hingegen die Wahrscheinlichkeit der Zuordnung zu einer *niedrigeren Verlustkategorie*. Die Zeilen

„Schwelle“ in der Spalte „Schätzer“ geben die (logarithmierte) Wahrscheinlichkeit für die Zuordnung einer Beobachtung in die jeweilige Verlustkategorie vor (Schwellenwerte τ_i).

Die Signifikanz der einzelnen Merkmalsausprägungen auf das Gesamtmodell kann aus der 5. Spalte (Sig.) abgelesen werden. Sie ergeben sich aus den Werten der Wald-Statistik (3. Spalte) und der Anzahl der Freiheitsgrade (df^{486}) der jeweiligen Faktoren (4. Spalte).

Anhand der Spalte „Sig.“ ist zu erkennen, dass alle Kategorien der drei Einflussvariablen einen signifikanten Einfluss auf die Zielvariable ausüben, denn für alle Merkmalsausprägungen ist die Irrtumswahrscheinlichkeit kleiner als 0,05.

Verwüstende und schwere Schäden ($Q17_19Kat4 = 3$) erhöhen die Wahrscheinlichkeit dafür, dass für das betroffene Unternehmen *höhere indirekte Verluste* anfallen ($\beta = 3,599$), moderate Schäden erhöhen ebenfalls die Wahrscheinlichkeit, jedoch weniger stark ($\beta = 2,303$). Auch Datenverluste erhöhen die Wahrscheinlichkeit der Zuordnung zu einer höheren Verlustkategorie ($\beta = 1,45$).

„Kein Nachfrageausfall“ erhöht die Wahrscheinlichkeit der Zuordnung zu einer Kategorie geringerer indirekter Verluste ($\beta = -1,77$). Bei leicht störendem Nachfrageausfall verringert sich die Wahrscheinlichkeit geringerer indirekter Verluste weniger deutlich ($\beta = -0,92$). Nachfrageausfall, der als starke Störung empfunden wurde oder sogar zu Betriebsunterbrechungen führte, bildet hier die Referenzkategorie mit $\beta = 0$.

Der Verlust bedeutsamer Unternehmensdaten erhöht die Wahrscheinlichkeit auf eine Zuordnung zu einer Kategorie mit höheren indirekten Verlusten ($\beta = 1,452$)

⁴⁸⁶ degrees of freedom

Parameterschätzer

		Schätzer β	Standard- fehler	Wald	df	Sig.	Konfidenz- intervall 95%	
Indirekte Verluste							Unter- grenze	Ober- grenze
Schwelle	[Q24Kat5 = 0] Kein Verlust	-,690	,368	3,514	1	,061	-1,410	,031
	[Q24Kat5 = 1] 1-1000 YTL	,237	,375	,399	1	,528	-,498	,972
	[Q24Kat5 = 2] 1001-5000 YTL	2,070	,385	28,937	1	,000	1,316	2,824
	[Q24Kat5 = 3] 5001-10.000 YTL	3,130	,416	56,580	1	,000	2,314	3,945
Lage	[Q26_6Kat3=1] Nachfrageausfall nicht aufgetreten	-1,771	,336	27,705	1	,000	-2,430	-1,111
	[Q26_6Kat3=2] Nachfrageausfall verursachte leichte Störung	-,920	,315	8,506	1	,004	-1,538	-,302
	[Q26_6Kat3=3] Nachfrageausfall verursachte starke Störung	0 ^a	.	.	0	.	.	.
	[Q17_19Kat4 = 3] starker Schaden, Verwüstung	3,599	,415	75,029	1	,000	2,784	4,413
	[Q17_19Kat4 = 4] moderater Schaden	2,303	,308	56,019	1	,000	1,700	2,907
	[Q17_19Kat4 = 5] leichter Schaden	1,440	,246	34,374	1	,000	,958	1,921
	[Q17_19Kat4 = 6] kein Schaden	0 ^a	.	.	0	.	.	.
	[Q26_7Kat2 = 1] Datenverlust	1,452	,353	16,911	1	,000	,760	2,144
[Q26_7Kat2 = 2] kein Datenverlust	0 ^a	.	.	0	.	.	.	
Verknüpfungsfunktion: Log-Log negativ.								
a. Dieser Parameter wird auf Null gesetzt, weil er redundant ist.								

Tabelle 37: Parameterschätzer zu Modell IIIa – Indirekte Verluste

Die Information zur Modellanpassung weist eine recht starke Verbesserung des Wertes für -2 Log-Likelihood von 294,17 auf 119,56 aus. D. h., das Gesamtmodell leistet einen guten Beitrag zur Unterscheidung der Gruppen der abhängigen Variablen. Das Resultat ist signifikant (vgl. Anhang 6.2 zu Modell IIIa).

Die Pseudo R-Quadrat-Werte sprechen für eine gute Modellanpassung an die zugrundeliegenden Daten. Cox und Snell R-Quadrat erreicht den Wert 0,577, Nagelkerkes-R-Quadrat ist mit 0,606 noch größer. McFaddens R-Quadrat nimmt den Wert 0,284 an, was für dieses sehr „strenge“ Maß ebenfalls einen guten Wert darstellt.

Nachvollziehbar ist die Qualität der Vorhersage der indirekten Verluste durch das Modell IIIa anhand einer Klassifikationstabelle (vgl. Tabelle 38).

In den Zeilen sind in der Tabelle die im Datensatz beobachteten Werte abgetragen, in den Spalten die durch das Modell vorhergesagten Zuordnungen. In den grauen Feldern fallen die

vorhergesagten und die tatsächlich beobachteten Verluste zusammen. Alle anderen Felder sind Fehlprognosen. Für die Kategorie 1 bis 1.000 YTL trifft das Modell keine Vorhersage.

Durch das Modell können 110 Fälle (54%) den richtigen Kategorien zugeordnet werden. Wenn kein Modell vorhanden ist, besteht die vielversprechendste Taktik für eine möglichst zutreffende Vorhersage für jeden einzelnen Fall darin, den Mittelwert zu wählen. analog würden alle Fälle in die Kategorie mit den meisten Beobachtungen eingeordnet werden (Modalkategorie). Dies ist die Verlustkategorie 1.001 bis 5.000 YTL. Mit dieser Taktik würden 35,5% (72 von 203) aller Verluste richtig prognostiziert werden. Somit hat sich der Anteil der richtig vorhergesagten Beobachtungen durch das Modell von 35,5% auf 54% verbessert.

		Klassifikation					
		Vorhergesagte Antwortkategorie					Prozent richtig
		kein Verlust	1 bis 1000 YTL	1001 bis 5000 YTL	5001 bis 10.000 YTL	mehr als 10.000 YTL	
Indirekte Verluste Beobachtete Antwortkategorie	kein Verlust	39	0	9	0	0	81,2%
	1 bis 1000 YTL	9	0	27	0	0	0%
	1001 bis 5000 YTL	9	0	59	2	2	81,9%
	5001 bis 10.000 YTL	0	0	18	1	4	4,5%
	mehr als 10.000 YTL	1	0	9	3	11	4,6%
Prozent gesamt		29,6%	0%	60%	2,4%	8,4%	54,2%

Tabelle 38: Klassifikationstabelle zu Modell IIIa – Indirekte Verluste

Die Einflussvariablen mit dem bei Weitem stärksten Einfluss auf das Modell IIIa sind das Ausmaß der direkten Schäden (Q17_19Kat4) und die Verluste durch Nachfrageausfälle (Q26_6Kat3). Der Einfluss der Variablen „Datenverlust“ (Q26_7Kat2) ist ebenfalls signifikant, hat jedoch nur eine schwache Auswirkung auf das Gesamtergebnis. Das Modell ist bzgl. der Pseudo-R-Quadrat-Werte das Beste und kann durch Hinzufügen weiterer Variablen nicht verbessert werden. Es ist jedoch möglich, Q26_7Kat2 (Datenverlust) durch andere Variablen zu ersetzen, ohne dass die Pseudo-R-Quadrat-Werte stark abnehmen.

Folgende Variablen könnten alternativ *anstelle* von Q26_7Kat2 (Datenverlust) eingesetzt werden: Q15 (Unternehmensräume = Wohnräume), Q26_3Kat2 (Ausfall von Zulieferern) und Q26_4Kat2 (Ausfall von Mitarbeitern).

7.4.3.3 Modell IIIb - Bestimmung der Höhe der indirekten Verluste

Das Unternehmen wird in den eigenen Wohnräumen betrieben (Q15)

Ursprünglich wurde diese Variable erhoben, um marginale Unternehmen zu erfassen. Die Vermutung war, dass besonders kleine und wirtschaftlich fragile Unternehmen aufgrund von Kapitalmangel in den Wohnräumen der Unternehmer betrieben werden. Unternehmen, die in den Wohnräumen des Unternehmers betrieben werden, haben eine höhere Chance geringere indirekte Verluste zu erfahren als Unternehmen, die in anderen Räumlichkeiten betrieben werden. Möglicherweise kann dies als Bestätigung der Marginalitäts-Hypothese gesehen werden, denn wenn die Unternehmen marginal sind haben sie vermutlich geringere Umsätze und Profite als stärkere Unternehmen und in der Folge auch geringere indirekte Verluste.

Nagelkerkes R-Quadrat sinkt durch den Austausch von Q26_7Kat2 (Datenverlust) mit Q15 (Unternehmen=Wohnung) von 0,606 in Modell IIIa auf 0,59. Richtig vorhergesagt werden durch diese Modellvariante ebenfalls 110 (54%) aller Fälle (vgl. Anhang 6.2 zu Modell IIIb).

7.4.3.4 Modell IIIc - Bestimmung der Höhe der indirekten Verluste

Der Ausfall von Zulieferern (Q26_3Kat2)

Eine zweite Möglichkeit ist es Q26_7Kat2 (Datenverlust) durch Q26_3Kat2 (Ausfall von Zulieferern) zu ersetzen.

Befragte, die angaben, dass der Ausfall von Zulieferern kein Problem (157) oder nur ein kleines Problem darstellte (37), hatten eine erhöhte Chance, geringere indirekte Verluste zu erfahren als Befragte, die den Ausfall von Zulieferern als großes Problem bezeichneten. Nagelkerkes R-Quadrat fällt durch Einfügung dieser Variablen ins Modell auf 0,587 gegenüber 0,606 in Modellvariante IIIa. Es werden durch das Modell 109 Fälle (53,7%) richtig zugeordnet (vgl. Anhang 6.2 zu Modell IIIc).

7.4.3.5 Modell IIId – Bestimmung der Höhe der indirekten Verluste

Der Ausfall von Mitarbeitern (Q26_4Kat2)

Q26_7Kat2 (Datenverlust) kann durch Q26_4Kat2 (Ausfall von Mitarbeitern) ersetzt werden. Mitarbeiterausfälle erhöhen die Wahrscheinlichkeit, höhere indirekte Verluste zu erfahren. Nagelkerkes-R-Quadrat beträgt für diese Modellvariante 0,582. Durch das Modell werden 110 Fälle (54%) richtig zugeordnet (vgl. Anhang 6.2 zu Modell IIId).

7.4.3.6 Alternative Modellierung über die Dauer der Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen

Erklärt werden muss, warum das Ausmaß der direkten Schäden (Q17_19Kat4) als Prädiktor für die Bestimmung der Höhe der indirekten Verluste gewählt wird und nicht die Dauer der Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen (Q21b_22) obwohl die indirekten Verluste *infolge* von Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen auftreten. Tatsächlich lassen sich mit der Dauer der *Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen* (Q21b_22) ebenfalls gute Modelle erstellen, jedoch bestehen sie den Test auf Parallelität der Linien nicht. Deshalb musste ein anderer Modelltyp gefunden werden. Versuchsweise wurden multinomiale Regression-Modelle berechnet. Allerdings ergaben sich dabei Fehlermeldungen, welche die Qualität der – extrem guten – Ergebnisse (Nagelkerkes R-Quadrat = 0,75) in Frage stellen⁴⁸⁷.

Das Ausmaß der direkten Schäden (Q17_19) und die Dauer der Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen (Q21b_22) korrelieren relativ stark (Spearman-Roh = 0,685) (vgl. Kapitel 6.3.3.2.1), was erklärt, warum das Ausmaß der direkten Schäden ein so guter Prädiktor für die Höhe der indirekten Verluste ist.

7.4.4 Multinomiale Regressionsmodelle zur Bestimmung der langfristigen Entwicklung

7.4.4.1 Datenzusammenführung und Modellierungsansatz

Die Frage zur Erfassung der Zielvariable lautete: „Wie stellt sich die wirtschaftliche Situation des Unternehmens heute im Vergleich zur Situation vor dem Erdbeben 1999 dar?“ (Q33), mit den Antwortmöglichkeiten (vgl. Abbildung 54):

- „besser“, die 12,8% der Befragten wählten,
- „ungefähr gleich“, die 47,8% der Befragten angaben und
- „schlechter“, die 39,4% nannten.

⁴⁸⁷ Zudem sind Pseudo-R-Quadrat –Werte einer multinomialen Regression nicht mit den Werten einer ordinalen Regression vergleichbar.

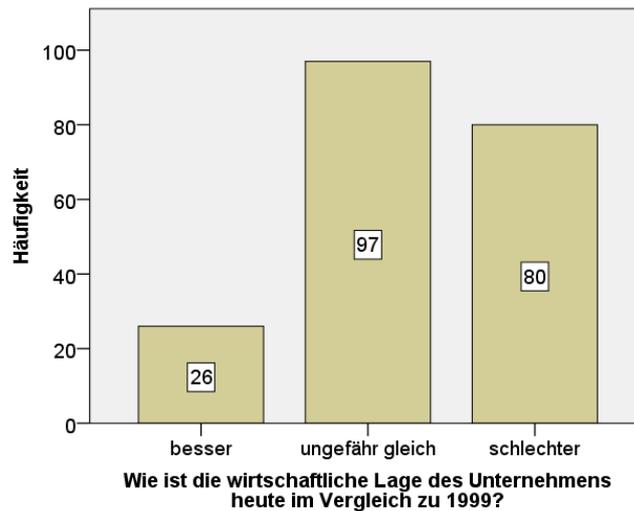


Abbildung 54: Langfristige wirtschaftliche Entwicklung von Unternehmen

Da die Variable Q33 ordinal skaliert ist, wurden zunächst ordinale Regressionen modelliert. Diese scheiterten jedoch allesamt am Test auf Parallelität der Linien. Daher wurden alternativ multinomiale Regressionen modelliert. Für multinomiale Regressionen ist ein relativ großer Stichprobenumfang notwendig, da die mangelnde Information in den Merkmalswerten (lediglich kategorial) durch viele Beobachtungen kompensiert werden muss⁴⁸⁸. Da die Stichprobe nicht vergrößert werden konnte, wurde versucht dieses Problem zu entschärfen, indem die Einflussvariablen weiter zusammengefasst wurden, um so die Zahl der eingesetzten Faktoren (Freiheitsgrade) im Modell zu verringern. So wurde bei der Variablen Q37_3 (schnelle Nachfrageerholung) die Kategorien „etwas wichtig“, „wichtig“ und „sehr wichtig“ zu einer Kategorie verschmolzen und der Kategorie „trat nicht auf“ entgegengesetzt. Bei Variable Q32 (finanzielle Situation vor dem Erdbeben) wurden die Kategorien „sehr schlecht“, „schlecht“ und „nicht gut, nicht schlecht“ zusammengefasst. Ebenso die Kategorien „gut“ und „exzellent“, wodurch die Variable dichotom und die Interpretierbarkeit vereinfacht wird. Die Variable Q17_19 (Ausmaß der direkten Schäden) wurde auf 3 Kategorien reduziert (schwere Schäden und Verwüstung, moderate Schäden, leichte Schäden und keine Schäden). Die Variable Q11 (Anzahl der Mitarbeiter im Unternehmen) wurde in 2 Kategorien eingeteilt; Unternehmen mit 1 bis 5 Mitarbeitern und größere Unternehmen.

7.4.4.2 Modell IVa – Bestimmung der langfristigen Entwicklung

Die Aufteilung der Einflussvariablen kann in Tabelle 39 abgelesen werden.

⁴⁸⁸ vgl. Fahrmeir; Hamerle 1981 S. 78.

Verarbeitete Fälle – Modell IVa – langfristige Entwicklung

		Anzahl	Rand- Prozentsatz
Q33 wirtschaftliche Unternehmenssituation heute im Vergleich zur Situation vor dem Erdbeben 1999	besser	26	12,8%
	ungefähr gleich	97	47,8%
	schlechter	80	39,4%
Q37_3Kat2 schnelle Nachfragerholung	trat nicht ein	117	57,6%
	etwas bedeutsam, bedeutsam, sehr bedeutsam	86	42,4%
Q32Kat2 Finanzsituation vor Erdbeben	sehr schlecht, schlecht, nicht gut nicht schlecht	112	55,2%
	gut, exzellent	91	44,8%
Q17_19Kat3 Ausmaß der direkten Schäden	schwere/ vernichtende Schäden	19	9,4%
	moderate Schäden	35	17,2%
	keine leichte Schäden	149	73,4%
Q11Kat2 Unternehmensgröße	1-5 Mitarbeiter	145	71,4%
	>5 Mitarbeiter	58	28,6%
Gültig Fehlend Teilgesamtheit		203	100,0%
		0	
		21 ^a	

a. Die abhängige Variable hat nur einen in 7 (33,3%) Teilgesamtheiten beobachteten Wert⁴⁸⁹.

Tabelle 39: Fälle in Kategorien zu Modell IVa – Langfristige Entwicklung

⁴⁸⁹ Dies ist ein Hinweis auf leere Zellen. Bei leeren Zellen stehen möglichen Kovariatenmustern keine Werte der abhängigen Variablen gegenüber. Dies stellt ein Problem für Goodness-of-fit-Tests dar, da sie durch leere Zellen unzuverlässig werden. Auf die Goodness-of-fit-Tests wird daher im Folgenden verzichtet. Andere Indikatoren für die Anpassung des Modells an die Daten existieren und sind nicht anfällig gegenüber leeren Zellen.

Q33. wirtschaftliche Unternehmenssituation heute im Vergleich zur Situation vor dem Erdbeben 1999 ^a		β	Standardfehler	Wald	df	sig.	Exp(β)	95% Konfidenzintervall für Exp(B)	
								Unter-	Ober-
								grenze	grenze
besser	Konstanter Term	-,011	,563	,000	1	,984			
	[Q37_3Kat2=1,00]	-1,111	,497	4,993	1	,025	,329	,124	,872
	[Q37_3Kat2=2,00]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	[Q32Kat2=1,00]	,850	,486	3,068	1	,080	2,341	,904	6,062
	[Q32Kat2=2,00]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	[Q17_19Kat3a=1,00]	-,176	,663	,070	1	,791	,839	,229	3,078
	[Q17_19Kat3a=2,00]	,001	,723	,000	1	,999	1,001	,243	4,129
	[Q17_19Kat3a=3,00]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	[Q11Kat2=1,00]	-1,027	,520	3,897	1	,048	,358	,129	,993
[Q11Kat2=2,00]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
ungefähr gleich	Konstanter Term	,865	,467	3,429	1	,064			
	[Q37_3Kat2=1,00]	-1,644	,392	17,641	1	,000	,193	,090	,416
	[Q37_3Kat2=2,00]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	[Q32Kat2=1,00]	1,965	,382	26,407	1	,000	7,138	3,373	15,106
	[Q32Kat2=2,00]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	[Q17_19Kat3a=1,00]	-2,052	,821	6,248	1	,012	,129	,026	,642
	[Q17_19Kat3a=2,00]	,641	,472	1,848	1	,174	1,898	,753	4,783
	[Q17_19Kat3a=3,00]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	[Q11Kat2=1,00]	-,967	,428	5,099	1	,024	,380	,164	,880
[Q11Kat2=2,00]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.

a. Die Referenzkategorie lautet: **schlechter**.

Tabelle 40: Parameterschätzer zu Modell IVa - Langfristige Entwicklung

In Tabelle 40 sind die Parameterschätzer für die Einflussfaktoren abgetragen. Die logarithmierten Schätzer für die einzelnen Kategorien der Einflussvariablen finden sich in der Spalte „β“. Besser zu interpretieren sind die „odds“ (Spalte „exp(β)“). Werte größer als 1 bedeuten eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für die Zuordnung zur jeweiligen Antwortkategorie, Werte kleiner als 1 hingegen lassen auf eine erhöhte Wahrscheinlichkeit der Zuordnung der jeweiligen Variable in die Referenzkategorie schließen („schlechter“).

Bei multinomialen Regressionen wird kein Zusammenhang zwischen den Antwortkategorien vorausgesetzt. Daher muss für jedes Kategorienpaar eine eigene Berechnung durchgeführt werden. In Tabelle 40 sind hintereinander oben die Berechnungen für die Kategorie „besser“ im Verhältnis zur Kategorie „schlechter“ aufgeführt, und unten die Berechnungen zum Verhältnis der Kategorie „ungefähr gleich“ zur Kategorie „schlechter“. Logits für das Verhältnis der Kategorien „besser“ und „ungefähr gleich“ müssen nicht berechnet werden, da sie sich aus den Chancenverhältnissen zwischen den anderen Gruppen herleiten lassen.

Aus Tabelle 33 lassen sich Erkenntnisse zu 4 Einflussvariablen ziehen:

- Die Befragten, die **eine schnelle Erholung der Nachfrage** (Q37_3Kat2) nach dem Erdbeben erfuhren, hatten zwischen dem Erdbeben 1999 und der Befragung 2007/08 eine höhere Chance auf eine positive Unternehmensentwicklung als Unternehmen, die nicht von diesem Effekt profitierten.
- Eine *gute Finanzsituation vor dem Erdbeben 1999* (Q32Kat2) erhöhte die Chance darauf, dass die gesamtökonomische Unternehmenssituation sich bis zur Befragung *verschlechterte*. Vermutlich war es schwer für die Unternehmen, den überdurchschnittlich guten Finanzstatus vor dem Erdbeben über die folgenden Jahre beizubehalten, was dieses Ergebnis erklären würde (vgl. Kapitel 6.3.3.2.2)
- **Das Ausmaß der direkten Schäden** (Q17_19Kat2) durch das Erdbeben scheint sogar 8 Jahre danach noch Auswirkungen zu zeigen. Schwere Schäden am Unternehmen oder deren Verwüstung verringern die Chance auf eine langfristig positive Entwicklung der Unternehmen.
- **Die Unternehmensgröße** (Q11Kat2) hat einen geringen Einfluss auf die langfristige wirtschaftliche Entwicklung der Unternehmen. Für Unternehmen mit 1-5 Mitarbeitern ist die Wahrscheinlichkeit der langfristigen Verschlechterung der ökonomischen Lage jedoch etwas höher als für größere Unternehmen.

Durch das Modell IVa ergibt sich eine verbesserte Anpassung an die Daten im Vergleich zum Null-Modell, was sich im Likelihood-Quotienten-Test an der Verringerung des -2 Log-Likelihood Wertes von 162,2 im Null-Modell auf 96,7 im endgültigen Modell niederschlägt.

Die Werte der Pseudo-R-Quadrat-Maße deuten auf eine mittelmäßige Modellanpassung hin. Nagelkerkes R-Quadrat nimmt mit 0,321 den höchsten und McFaddens R-Quadrat mit 0,164 den niedrigsten Wert an. Cox und Snell R-Quadrat liegt mit 0,276 in der Mitte.

Der Likelihood-Quotienten-Test zeigt, dass alle Variablen auf dem Niveau $\alpha = 5\%$ einen signifikanten Einfluss ausüben (vgl. Anhang 6.3, Modell IVa).

Um die prognostizierten und die beobachteten Nennungen der Kategorien der Zielvariablen zu vergleichen, wurde eine Klassifikationstabelle erstellt.

Die Modalkategorie ist „ungefähr gleich“ mit 97 beobachteten Fällen (47,8%). Dies ist somit auch die zufällig erreichbare Trefferquote, wenn man alle Unternehmen dieser

Antwortkategorie zuordnen würde⁴⁹⁰. Mit dem Modell können hingegen 64,5% aller Fälle richtig getroffen werden (vgl. graue Felder in Tabelle 41). Das Modell ist hilfreich bei der Vorhersage einer *gleichbleibenden* Unternehmenssituation mit 80,4% richtigen Zuordnungen, bzw. einer *Verschlechterung* der Unternehmenssituation mit 66,3% richtigen Zuordnungen. Nicht geeignet ist das Modell zur richtigen Vorhersage der *Verbesserung* der Unternehmenssituation, da auf Basis des Modells hierzu offensichtlich keine Prognose getroffen werden kann.

Klassifikation				
Beobachtet	Vorhergesagt			Prozent richtig
	besser	ungefähr gleich	schlechter	
besser	0	14	12	,0%
ungefähr gleich	0	78	19	80,4%
schlechter	0	27	53	66,3%
Prozent insgesamt	,0%	58,6%	41,4%	64,5%

Tabelle 41: Beobachtete und vorhergesagte Antwortkategorien zu Modell IVa - Langfristige Entwicklung

7.4.4.3 Modell IVb – Bestimmung der langfristigen Entwicklung

Aus dem vorherigen Modell I kann die Variable Q11Kat2 - Unternehmensgröße - entnommen und dafür die Variable Q9Kat2 (Primärmarkt) eingeführt werden, wobei nur zwischen 9 Unternehmen mit Kunden aus der gesamten Türkei, sowie 194 Unternehmen mit Kunden, die überwiegend aus der Nachbarschaft bzw. aus der betroffenen Region Kocaeli kamen, unterschieden wurde. Auch bei diesem Alternativmodell IVb üben alle Variablen einen signifikanten Einfluss auf die langfristige Entwicklung der Unternehmen aus (vgl. Tabelle 42).

⁴⁹⁰ Wenn man ohne weitere Modellinformation eine Prognose über die Ausprägung der abhängigen Variablen für einzelne Fälle treffen will, so ist die aussichtsreiche Taktik dafür den Mittelwert dieser Variablen anzunehmen. Die Entsprechung bei kategorialen Variablen ist der Modalwert.

Effekt	Kriterien für die Modellanpassung	Likelihood-Quotienten-Tests		
	-2 Log-Likelihood für reduziertes Modell	Chi-Quadrat	df	Sig.
Konstanter Term	72,557	,000	0	.
Q37_3Kat2 schnelle Nachfrageerholung	92,594	20,036	2	,000
Q32Kat2 Finanzsituation vor Erdbeben	104,123	31,566	2	,000
Q17_19Kat3 Ausmaß der direkten Schäden	83,678	11,120	4	,025
Q9Kat2 Primärmarkt	78,766	6,208	2	,045

Die Chi-Quadrat-Statistik stellt die Differenz der -2 Log-Likelihoods zwischen dem endgültigen Modell und einem reduzierten Modell dar. Das reduzierte Modell wird berechnet, indem ein Effekt aus dem endgültigen Modell weggelassen wird. Hierbei liegt die Nullhypothese zugrunde, nach der alle Parameter dieses Effekts 0 betragen.

Tabelle 42: Likelihood-Quotienten-Tests der Einflussvariablen zu Modell IVb - Langfristige Entwicklung

Unternehmen, deren **Primärmarkt (Q9Kat2) überwiegend** lokal oder regional begrenzt war, deren Kunden also überwiegend aus der Nachbarschaft oder aus der betroffenen Region – Kocaeli – stammten, hatten eine geringere Chance, langfristig eine besser wirtschaftliche Situation zu erreichen als Unternehmen, deren Kunden überwiegend aus der gesamten Türkei kamen.

Durch den Austausch der Einflussvariablen verschlechtern sich die Werte der Anpassungstests leicht. McFaddens Pseudo-R-Quadrat sinkt auf 0,163. Nagelkerkes R-Quadrat sinkt auf 0,319 (vgl. Anhang 6.3, Modell IVb)

Die Anzahl der richtig vorhergesagten Fälle steigt hingegen von 131 (64,5%) auf 135 (66,5%) (vgl. Tabelle 43).

Klassifikation				
Beobachtet	Vorhergesagt			Prozent richtig
	besser	ungefähr gleich	schlechter	
besser	0	17	9	,0%
ungefähr gleich	1	90	6	92,8%
schlechter	1	34	45	56,3%
Prozent insgesamt	1,0%	69,5%	29,6%	66,5%

Tabelle 43: Klassifikationstabelle zu Modell IVb - Langfristige Entwicklung

Demnach ist Modell IVb das bessere Modell, da es mehr richtige Vorhersagen liefert als Modell IVa, obwohl für Modell IVa bessere Pseudo-R-Quadrat-Werte ermittelt wurden.

7.4.5 Multinomiales Regressionsmodell zur Bestimmung des Unternehmenswachstums

7.4.5.1 Datenzusammenführung und Modellierungsansatz

Eine der grundlegenden Fragen lautet, ob das Erdbeben eine Auswirkung auf das *Wachstum* der befragten Betriebe, gemessen anhand der Anzahl der Mitarbeiter, hatte. Mit dieser Frage verbunden ist die Frage, ob die *Erholungsgeschwindigkeit* nach dem Erdbeben eine Auswirkung auf das Wachstum der befragten Unternehmen hatte. Die Veränderung der Anzahl der Mitarbeiter wurde in exakten Werten erfasst. Da größere Unternehmen tendenziell mehr Mitarbeiter einstellen oder entlassen können als kleinere, drohen Verzerrungen bei der Modellierung. Um diesen Effekt zu eliminieren, wurde die Variable Q33 auf 3 Kategorien reduziert.

Die 1. Gruppe umfasst Unternehmen, die im Zeitraum zwischen dem Erdbeben und der Befragung Mitarbeiter abgebaut haben (38 Unternehmen). Gruppe 2 umfasst Unternehmen ohne Veränderung der Mitarbeiteranzahl (150 Unternehmen). Zur 3. Gruppe gehören 15 Unternehmen mit Mitarbeiterzuwachs (vgl. Abbildung 55). Zu beachten ist, dass in dieser Variablen eine Verzerrung vorliegt. Wenn ein Einzelunternehmer seinen Betrieb aufgibt, verschwindet er vom Markt und ist nicht mehr Bestandteil der Stichprobe. Größere Unternehmen können hingegen durchaus Mitarbeiter verlieren und trotzdem erfasst werden. Somit ist zu vermuten, dass der Anteil der Betriebe, die Entlassungen vorgenommen haben, bei sehr kleinen Unternehmen unterschätzt wird. Für die Einstellung von zusätzlichen Mitarbeitern gilt diese Einschränkung hingegen nicht.

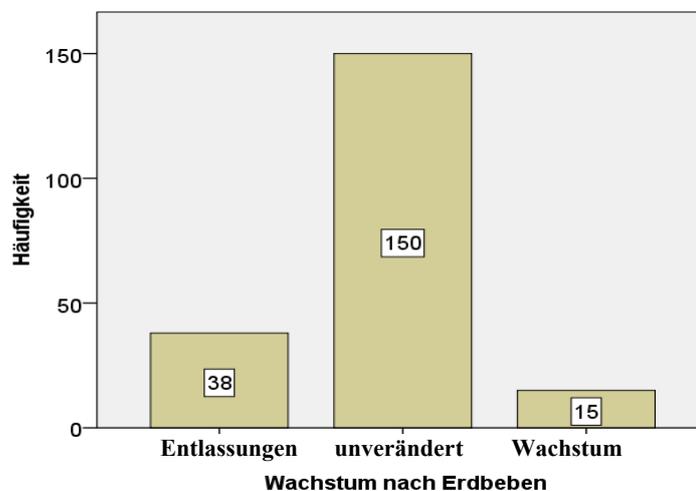


Abbildung 55: Unternehmenswachstum nach dem Erdbeben

In der Literatur zu Regressionen mit kategorialen Zielvariablen wird empfohlen, dass jede Kategorie der Zielvariablen mindestens 25 Beobachtungen enthalten sollte, um eine hinreichende Robustheit der Modelle zu gewährleisten⁴⁹¹. Die Kategorie „Wachstum“ enthält nur 15 Beobachtungen. Trotzdem wurde das vorliegende Design gewählt, da eben diese 15 Beobachtungen von hohem Interesse sind. Entsprechend ist das Modell mit Vorbehalt zu betrachten.

Um die relevanten Variablen zu ermitteln, welche einen Einfluss auf Wachstum und Schrumpfung der Unternehmen haben, wurde zunächst eine ordinale Regression auf Basis der potentiellen Einflussvariablen modelliert, welche in den Korrelationsuntersuchungen und Tests in Kapitel 6.3.3 ermittelt wurden. Da jedoch der Test auf Parallelität der Linien nicht erfüllt wurde, musste stattdessen eine multinomiale logistische Regression modelliert werden. Die 3 unabhängigen Variablen und die Kategorien der abhängigen Variablen sind in Tabelle 44 abgetragen.

Verarbeitete Fälle		Anzahl	Rand-Prozentsatz
Q11_12 Wachstum nach dem Erdbeben	-1,00 (Entlassung)	38	18,9%
	,00 (unverändert)	150	73,6%
	1,00 (Wachstum)	15	7,5%
Q9Kat2 Herkunft der Kunden	lokal, Kocaeli	194	95,5%
	Türkei	9	4,5%
Q10_11 Wachstum vor dem Erdbeben	-1,00 (Entlassungen)	15	7,5%
	,00 (unverändert)	162	80,1%
	1,00 (Wachstum)	26	12,4%
Q11_14 Anteil an Familienmitgliedern im Unternehmen (metrisch mit Werten von 0 bis 1) ⁴⁹²		203	100%
Gültig		203	100,0%
Fehlend		0	
Teilgesamtheit		48 ^a	

a. Die abhängige Variable hat nur einen in 35 (72,9%) Teilgesamtheiten beobachteten Wert.

Tabelle 44: Fälle in Kategorien zu Modell V – Wachstum

Die Einflussvariable *Wachstum vor dem Erdbeben* (Q10_11) wurde ebenso wie die Zielvariable reduziert auf die Kategorien Entlassung (Kodierung -1), unverändert (0) und

⁴⁹¹ vgl. Backhaus et al. 2008, S. 480.

⁴⁹² Diese Variable ist der Quotient aus der Anzahl Familienmitglieder, die im Unternehmen mitarbeiteten (Q14) geteilt durch die Anzahl aller Mitarbeiter im Unternehmen zur Zeit des Erdbebens (Q11).

Wachstum (+1).

7.4.5.2 Modell V – Bestimmung des Unternehmenswachstums

Aus Tabelle 45 kann der Einfluss der einzelnen Kategorien der Einflussvariablen abgelesen werden.

Q11_12 Wachstum nach dem Erdbeben (ordinal ^a)	β	Standardfehler	Wald	df	Sig.	Exp(β)	95% Konfidenzintervall für Exp(β)	
							Untergrenze	Obergrenze
unverändert (0)	Konstanter Term	-,391	1,241	,099	1	,753		
	Q11_14 Anteil Familienmitglieder	1,506	,564	7,116	1	,008	4,508	1,491 13,627
	[Q9=1,00] Primärmarkt lokal	-,477	1,203	,157	1	,692	,621	,059 6,560
	[Q9=2,00] Primärmarkt Türkei	0 ^b	.	.	0	.	.	.
	[Q10_11=-1,00] Entlassung vor EB ^c	-,202	,806	,063	1	,802	,817	,168 3,968
	[Q10_11=,00] unverändert vor EB ^c	1,706	,495	11,849	1	,001	5,505	2,084 14,537
	[Q10_11=1,00] Wachstum vor EB ^c	0 ^b	.	.	0	.	.	.
Wachstum (+1)	Konstanter Term	-1,451	1,597	,826	1	,363		
	Q11_14 Anteil Familienmitglieder	3,751	1,336	7,884	1	,005	42,573	3,104 583,858
	[Q9=1,00] Primärmarkt lokal	-3,620	1,368	6,999	1	,008	,027	,002 ,391
	[Q9=2,00] Primärmarkt Türkei	0 ^b	.	.	0	.	.	.
	[Q10_11=-1,00] Entlassung vor EB ^c	2,426	1,315	3,401	1	,065	11,315	,859 149,060
	[Q10_11=,00] unverändert vor EB ^c	,840	1,215	,478	1	,489	2,317	,214 25,079
	[Q10_11=1,00] Wachstum vor EB ^c	0 ^b	.	.	0	.	.	.

a. Die Referenzkategorie lautet: **-1 (Entlassung)**.

b. Dieser Parameter wird auf Null gesetzt, weil er redundant ist.

Tabelle 45: Parameterschätzer zu Modell V – Wachstum

Wachstum vor dem Erdbeben (Q10_11)

Für Unternehmen, die zwischen Gründung und dem Erdbeben 1999 Mitarbeiter entlassen hatten, besteht eine 11,315-fach ($\exp(\beta)$) erhöhte Wahrscheinlichkeit nach dem Erdbeben Mitarbeiter einzustellen. Für Unternehmen, die zwischen Gründung und Erdbeben keine Veränderung der Anzahl der Mitarbeiter hatten, besteht auch nach dem Erdbeben eine erhöhte Wahrscheinlichkeit, die Anzahl der Mitarbeiter nicht zu verändern ($\exp(\beta)= 5,505$).

Anteil der Familienmitglieder zum Zeitpunkt des Erdbebens (Q11_14)

Je höher der Anteil der Familienmitglieder im Unternehmen, desto größer die Chance, dass die Betriebe nach dem Ereignis die Größe beibehalten ($\text{Exp}(\beta)= 4,508$) oder Personen

einstellen ($\text{Exp}(\beta) = 42,57$). 10 der 15 Unternehmen, die Mitarbeiter einstellten, wurden ausschließlich von Familienmitgliedern betrieben.

Die Herkunft der Kunden (Q9Kat2)

Betriebe, deren Kunden überwiegend aus der Nachbarschaft und aus der betroffenen Region kamen, hatten nur eine geringere Chance nach dem Erdbeben zu wachsen als Unternehmen mit Kunden aus der gesamten Türkei ($\text{Exp}(\beta) = 0,027$).

Das Modell leistet einen signifikanten Beitrag zur Anpassung an die vorhandenen Daten. Die Werte der Pseudo-R-Quadrat-Maße weisen mit McFadden-R-Quadrat = 0,203, Cox und Snell = 0,258 und Nagelkerkes-R-Quadrat = 0,335 auf eine akzeptable Modellgüte hin.

Die drei Einflussvariablen haben jeweils einen signifikanten Einfluss auf die Zielvariable (vgl. Anhang 6.4).

Der Anteil der richtig vorhergesagten Beobachtungen steigt durch das Modell von 74%⁴⁹³ (150) auf 77,8% (158). Die geringe Verbesserung der Vorhersage lässt sich durch die Dominanz der Kategorie „unverändert“ (0) der abhängigen Variablen erklären. Dadurch, dass schon ohne Modellierung 74% aller Beobachtungen in diese eine Kategorie fallen, ist eine Verbesserung der Trefferquote nur schwer möglich. Richtig mit dem Modell können prognostiziert werden: 36,8% der Unternehmen, die Mitarbeiter entließen (14 von 38), 92% der Unternehmen, deren Mitarbeiterzahl unverändert blieb (138 von 150), und 40% der Unternehmen, die gewachsen sind (6 von 15) (vgl. Tabelle 46).

		Vorhergesagte Antwortkategorie			Prozent richtig
		Entlassung	unverändert	Wachstum	
Wachstum nach dem Erdbeben (beobachtet)	Entlassung	14	23	1	36,8
	unverändert	10	138	2	92%
	Wachstum	2	7	6	40%
Gesamt		12,8%	82,7%	4,4%	77,8%

Tabelle 46: Klassifizierungstabelle zu Modell V- Wachstum

⁴⁹³ Dies ist der Anteil der beobachteten Nennungen in der Modalkategorie („unverändert“). Diese ist die Referenzkategorie, falls kein Modell zur Sortierung der einzelnen Fälle in die Zielkategorien vorliegen würde.

7.5 Zusammenfassung von Kapitel 7

Mit den 9 Regressionsmodellen konnte eine Vielzahl von Einflussfaktoren, die durch bivariate Analysen in Kapitel 6 vorab geprüft wurden, bestätigt und ihr Einfluss auf die Zielvariablen in den einzelnen Modellen quantifiziert werden.

Bemerkenswert ist der Umstand, dass Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen (Q21b_22) und die langfristige Entwicklung (Q33) zwar größtenteils von den gleichen Einflussvariablen beeinflusst werden, dass jedoch zwischen den beiden abhängigen Variablen kein signifikanter Zusammenhang besteht. Die Dauer der kurz- und mittelfristigen Erholung hat also keinen Einfluss auf die langfristige Entwicklung

Der stärkste Prädiktor für die Dauer der **Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen (Erholung)** ist das Ausmaß der direkten Schäden (Q17_19). Ausfall- und Störungszeiten werden darüber hinaus durch den Distrikt beeinflusst, in welchem das jeweilige Unternehmen verortet ist (Q1A). Eine schnelle Erholung der Nachfragesituation nach den Waren und Dienstleistungen der untersuchten Unternehmen (Q37_3) führte bei einigen Unternehmen zu einer Beschleunigung der Erholung. Dies betraf besonders Unternehmen im Baubereich, Hotels und Restaurants, Lebensmittel verarbeitende und Lebensmittel produzierende Unternehmen, Bekleidungsgeschäfte und Verkäufer von Informationstechnologie. Ein weiterer wichtiger Faktor ist die Finanzsituation des Unternehmens vor dem Erdbeben (Q32). Eine gute finanzielle Ausgangssituation, die von den Befragten subjektiv eingeschätzt wurde, wirkt sich verkürzend auf die Erholungszeit aus. Die Charakteristik des Unternehmensstandorts (Q8) hat ebenfalls einen signifikanten Effekt, wobei zwischen Marktplätzen und Einkaufszentren, Industriegebieten, und gemischten Wohn- und Geschäftsgebieten unterschieden wurde. Unternehmen auf Marktplätzen und in Einkaufszentren haben sich schneller erholt als Unternehmen in anderen Gebieten. Es wird vermutet, dass hierbei Unterschiede in der Kundenfrequenz entscheidend sind. Möglich ist auch, dass Standorte mit höherer Kundenfrequenz schneller wiederaufgebaut wurden. Datenverluste führen zu verlängerten Erholungszeiten (Q26_7), ebenso wie der Ausfall von Mitarbeitern (Q26_4), die wegen Verletzungen oder aufgrund ihrer persönlichen Situation nicht zum Unternehmen kommen konnten. Steuererleichterungen und Steuerstundung (Q37_4) hatten hingegen einen beschleunigenden Effekt auf die Unternehmenserholung. Unternehmen, die vorwiegend Kunden außerhalb der betroffenen Region hatten (Q9),

mussten signifikant kürzere Ausfall- und Störungszeiten überwinden als solche, die nur Kunden aus der unmittelbaren Nähe versorgten.

Die indirekten Verluste (Q24) korrelieren erwartungsgemäß stark mit der Dauer der Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen. Trotzdem ist für ihre Modellierung wiederum das Ausmaß der *direkten Schäden* (Q17_19) und nicht die Dauer von Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen der beste Indikator. Unternehmen, die von der eigenen Wohnung aus betrieben werden, haben geringere indirekte Verluste als Betriebe, die in ausschließlich genutzten Betriebsgebäuden betrieben werden (Q15). Datenverluste (Q26_7) haben ebenfalls einen signifikanten Effekt auf die indirekten Verluste, ebenso der Ausfall von Mitarbeitern (Q26_4) und der Ausfall von Zulieferern (Q26_3). Die Unternehmensgröße und der Unternehmenssektor haben wider Erwarten keinen signifikanten Einfluss.

Die langfristige Entwicklung (Q33) wird stark durch die schnelle Erholung der Nachfrage beeinflusst (Q37_3). Die finanzielle Lage der Unternehmen vor dem Erdbeben (Q32) hat einen unerwarteten Effekt: ganz gleich, ob die finanzielle Lage der Betriebe vor dem Ereignis als „gut“ oder als „schlecht“ beschrieben wird, besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass nach 8 Jahren die Situation der betroffenen Unternehmen als *schlechter* denn zum Zeitpunkt des Erdbebens bewertet wird. Im Gegensatz dazu wirkt sich eine gute finanzielle Ausgangssituation hingegen verkürzend auf die Dauer der Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen aus. Da auch Betriebe mit einer *schlechten finanziellen Ausgangslage* eine Verschlechterung ihrer Situation angaben, kann die Annahme einer Regression-towards-the-mean bezweifelt werden. Eine überzeugende Erklärung für dieses Phänomen steht aus.

Das Ausmaß der direkten Schäden (Q17_19) ist für die langfristige Entwicklung bei weitem nicht so bedeutsam wie für Erholungsdauer. Sie haben jedoch lange nach dem Ereignis noch einen Einfluss. Starke und vernichtende Schäden erhöhen die Wahrscheinlichkeit, dass die ökonomische Situation der betroffenen Unternehmen auch 8 Jahre nach dem Erdbeben schlechter eingeschätzt wird als davor. Unternehmen, die Kunden nur aus der unmittelbaren Nachbarschaft oder aus der betroffenen Region versorgten, haben langfristig eine geringere Chance auf eine Verbesserung ihrer ökonomischen Situation als Unternehmen mit Kunden aus der gesamten Türkei (Q9). Als letzter Faktor ist die Unternehmensgröße zu nennen. Bei Unternehmen mit 1-5 Mitarbeitern wurde langfristig eher eine verschlechterte wirtschaftliche Lage berichtet, als von Unternehmen mit 6 oder mehr Mitarbeitern. Womöglich haben

größere Unternehmen mehr Ressourcen, von denen sie zehren können und die ihnen die Regeneration erleichtern. Andererseits waren es vor Allem Einzelunternehmer und Betriebe mit 2-5 Mitarbeitern, welche im Zeitraum nach dem Erdbeben bis zur Befragung 2007/08 Mitarbeiter einstellten. Der Einfluss der Unternehmensgröße auf die langfristige Entwicklung ist sehr schwach.

Die besten Prädiktoren für die **Veränderung der Mitarbeiterzahl** als Messgröße für das **Unternehmenswachstum** *nach* dem Erdbeben, sind die Veränderungen der Mitarbeiterzahl *vor* dem Erdbeben, der Anteil an Familienmitgliedern im Unternehmen, und die Kundenreichweite. Für Unternehmen, die vor dem Erdbeben Mitarbeiter eingestellt hatten, bestand nach dem Erdbeben eine erhöhte Wahrscheinlichkeit, Mitarbeiter zu entlassen. Für Unternehmen, die vor dem Erdbeben Mitarbeiter entlassen hatten, bestand eine erhöhte Chance, dass sie nach dem Erdbeben Mitarbeiter einstellten. Dieser Zusammenhang weist möglicherweise auf eine Regression-towards-the-mean hin. Es gibt demnach für die Unternehmen eine durchschnittliche optimale Größe, zu welcher sie tendieren und die zu verlassen schwer fällt. Es erstaunt, wie stark die Unternehmen langfristig in ihrer jeweiligen Größe verharren. Nur *eines* von 203 untersuchten Unternehmen wuchs *vor* und *nach* dem Erdbeben.

Je größer der Anteil an Familienmitgliedern im Unternehmen ist, desto größer ist die Chance, dass nach dem Erdbeben Mitarbeiter eingestellt werden. Unternehmen mit Kunden aus der gesamten Türkei, haben eine höhere Wachstumschance, als Unternehmen mit Kunden aus der näheren Umgebung. Vermutlich haben Unternehmen mit größerer Kundenreichweite eine höhere Wettbewerbsfähigkeit und sind insgesamt dynamischer.

8 Zusammenfassung und Bewertung

8.1 Resümee

Die empirische Untersuchung der Auswirkungen des Marmara-Erdbebens 1999 auf kleine und mittlere Unternehmen bildet den Kern der vorliegenden Arbeit, wie in **Kapitel 1** ausgeführt. Basierend auf einer Datenerhebung in Form einer Befragung im Dezember 2007/Januar 2008 sollen als **Ziel dieser Arbeit** Erkenntnisse zu typischen Schadens- und Erholungsmechanismen nach diesem Extremereignis gefunden werden, um daraus in weiteren Schritten, mit Hilfe statistischer Modelle, plausible Handlungsempfehlungen zur Minderung von Verlusten infolge möglicher künftiger Extremereignisse entwickeln zu können.

Im **Kapitel 2** der Untersuchung wurden verschiedene Kategorien von extremen Naturereignissen abgegrenzt. Es konnte gezeigt werden, dass unterschiedliche Ereignisse unterschiedliche Schadencharakteristika haben und unterschiedliche Opferzahlen verursachen. Zudem wurden im 2. Kapitel Unternehmen anhand von Größenmerkmalen definiert.

In **Kapitel 3** wurde gezeigt, dass die langfristigen makroökonomischen Auswirkungen von Extremereignissen in einer Reihe überwiegend ökonometrischer Arbeiten unterschiedlich bewertet werden. Es überwiegen Aussagen, wonach negative Auswirkungen kurzfristig sind. Schäden können meist relativ schnell behoben und die vorherige Wirtschaftsleistung erreicht werden, was jedoch mit wachsender Staatsverschuldung einhergeht. Diese Beobachtung wurde auch nach dem Marmara-Erdbeben gemacht. Die regionalökonomischen Auswirkungen des Erdbebens waren kurzfristig negativ. Infolge der Schäden brach das BIP der Region um bis zu 20% ein. Damit gingen eine Erhöhung der Staatsverschuldung und eine Passivierung der Leistungsbilanz einher. Es wird geschätzt, dass das Erdbeben bis zu 1% des BIP der Türkei im Jahr 1999 kostete. Die Wirtschaftsleistung in der Region erholte sich jedoch nahezu vollständig innerhalb von 18 Monaten.

Methoden zur Modellierung der *regionalökonomischen* Auswirkungen extremer Ereignisse stellen vielfach ad-hoc-Anpassungen bestehender Methoden, wie der Input-Output-Modellierung, allgemeinen Gleichgewichtsmodellen oder ökonometrischen Modellen dar, die für die Modellierung solcher Ereignisse nicht wirklich geeignet sind. Ein großes Potential wird System-Dynamics-Modellen eingeräumt. Dieser Modelltyp scheint geeignet, um die

Erholungsprozesse nach Extremereignissen adäquat zu modellieren. Die Forschung in diesem Bereich hat in den letzten Jahren jedoch stagniert. Ein Grund hierfür ist vermutlich die Unkenntnis der relevanten Einflussfaktoren für die Vulnerabilität und die Erholung von Wirtschaftsakteuren.

Eine genauere Kenntnis dieser Faktoren ist nur über die Erfassung der Auswirkungen von Extremereignissen auf einzelne Akteure, z.B. Unternehmen, möglich.

Im **Kapitel 4** wird daher der internationale Forschungsstand zu Auswirkungen von Extremereignissen auf Unternehmen betrachtet. Es existieren erst sehr wenige Arbeiten in diesem Forschungsfeld. Zudem wurden diese Arbeiten ausschließlich zu den Auswirkungen relativ moderater Ereignisse erstellt und unterliegen verschiedenen methodischen Unsicherheiten. Besonders zu nennen ist hier die Gleichsetzung verschiedener Arten von Extremereignissen (meteorologisch / hydrologisch, geologisch).

Aus den Untersuchungen zu den makroökonomischen Auswirkungen extremer Ereignisse ist jedoch bekannt, dass sich die nachfolgende Erholung und Entwicklung der betroffenen Volkswirtschaften nach der Art der aufgetretenen Ereignisse unterscheiden. Der Umstand, dass in früheren Untersuchungen die Unternehmen zwar zu ihrer Situation zu bestimmten *Zeitpunkten* befragt wurden, nicht jedoch explizit zum *Erholungsprozess*, stellt nach Ansicht des Verfassers ebenfalls ein nicht unerhebliches Problem dar. Diese Lücke galt es zu füllen.

Deshalb wurden Hypothesen und Untersuchungsfragen auf Basis der Erkenntnisse des 3. und 4. Kapitels und aufgrund theoretischer Überlegungen angestellt. Besonders hervorzuheben ist die Hypothese, dass Faktoren, die Wachstum stimulieren, auch die Erholung nach Extremereignissen maßgeblich beeinflussen.

Im **5. Kapitel** wurde das Forschungsdesign der vorliegenden Untersuchung dargestellt. Da das Erdbeben zum Zeitpunkt der Befragung mehr als 8 Jahre in der Vergangenheit lag, wurde mit einem Ex-Post-Facto-Design gearbeitet. Diese Befragungsform ist nicht unproblematisch, denn es drohen Verzerrungen der Antworten, wenn sich die Probanden nicht oder falsch erinnern. Um das Problem der unbekanntenen Kausalität von Variablen beim Ex-Post-Facto-Design zu lösen, wurden Fragen mit Bezug zu verschiedenen Referenzzeitpunkten gestellt (Zeitraum vor dem Erdbeben, Zeitraum nach dem Erdbeben, Umfragezeitpunkt).

Ziel war es, die Auswirkungen aller durch das Erdbeben verursachten Störungen auf die behandelten Unternehmen zu erfassen. Dies betraf nicht nur die direkten Auswirkungen, sondern auch indirekte Auswirkungen über die Stakeholder.

In **Kapitel 6** wurden die in Kapitel 4 vorgestellten Untersuchungsfragen und Hypothesen anhand der Daten aus der empirischen Erhebung mit univariaten und bivariaten Methoden geprüft. Es wurde eine Vielzahl von Faktoren gefunden, die einen signifikanten Einfluss auf Erholung, auf die indirekten Verluste, auf die langfristige Entwicklung und auf das Wirtschaftswachstum ausüben. Die Mehrheit der Faktoren übt einen schwachen Einfluss aus.

In **Kapitel 7** wurden multivariate Modelle zu den Zielvariablen Erholung, indirekte Verluste, langfristige Entwicklung und Wirtschaftswachstum entwickelt. Als zu testende Einflussvariablen wurden die gewählt, die in den bivariaten Statistiken (Kapitel 6) einen signifikanten Einfluss auf die Zielvariablen zeigten.

8.2 Kritische Bewertung der Ergebnisse

Das Schadenausmaß der Unternehmen und die resultierenden Verluste durch direkte Schäden sind nicht über alle Unternehmen in der Region gleich verteilt. Aus den Daten konnte als Begründung für diese Beobachtung neben der Erdbebenintensität in den jeweiligen Distrikten der *Gebäudetyp* gefunden werden. Schwache statistische Zusammenhänge zwischen dem jeweiligen Unternehmenssektor, der Unternehmensgröße und dem Unternehmensstandort sowie dem Gebäudetyp existieren. Viele sehr kleine Unternehmen - unter ihnen viele Einzelhandelsunternehmen - befanden sich in Gebäuden, in denen zudem Wohnparteien untergebracht waren. Mehrparteien-Wohngebäude waren jedoch, da sie vielfach ohne Einhaltung von Baubestimmungen errichtet wurden, besonders schadenanfällig. Hotels und Restaurants sind im Durchschnitt größer und befanden sich häufig in ausschließlich von den jeweiligen Unternehmen genutzten Gebäuden. Sie erlitten geringere Schäden. Größere Unternehmen, die sich in ausschließlich genutzten Gebäuden befanden, waren zudem häufig Eigentümer der Unternehmensgebäude. Kleinere Unternehmen in Gebäuden mit mehreren Parteien mieteten ihre Räumlichkeiten hingegen überwiegend. Somit ist auch erklärlich, warum Unternehmen mit gemieteten Geschäftsräumen stärker geschädigt wurden.

Schon in früheren Studien wurde beobachtet, dass Unternehmen in bestimmten Sektoren, kleine Unternehmen und Unternehmen in gemieteten Geschäftsräumen besonders anfällig für Verluste durch extreme Naturereignisse sind. Es fehlten jedoch überzeugende Begründungen für diese Beobachtungen. Dies wurde mit der vorliegenden Arbeit geleistet.

Trotzdem ist fraglich, ob die Erkenntnisse verallgemeinert werden können oder ob sie regional spezifisch sind.

Es konnte gezeigt werden, dass das Ausmaß der direkten Schäden mit Abstand den stärksten Einfluss auf die Dauer der Erholung der Unternehmen und auch einen deutlichen Einfluss auf die langfristige Entwicklung hat.

Variablen, die sowohl auf die Erholung, als auch auf die Höhe der indirekten Verluste sowie auf die langfristige Entwicklung der Unternehmen einen Einfluss haben, sind das Ausmaß der direkten Schäden, Nachfrageausfälle bzw. die schnelle Nachfrageerholung, die finanzielle Ausgangslage der Unternehmen zum Zeitpunkt des Erdbebens, und der Primärmarkt (= die Reichweite der Nachfrage). Diese Einflüsse sind nicht überraschend. Was hingegen überraschte, war die große Effektstärke des Schadenausmaßes auf die Erholungsdauer. Zudem wurde erwartet, dass Mitarbeiterausfälle eine wesentlich größere Rolle spielen würden. Der relativ deutliche Einfluss der finanziellen Ausgangslage auf die Erholung konnte erwartet werden und ist ein handfester Hinweis dafür, dass es sinnvoll ist, KMU nach Katastrophen den Zugang zu Finanzmitteln zu erleichtern, um so eine beschleunigte Erholung der regional betroffenen Wirtschaft zu erreichen.

Es konnten keine eindeutigen *Gewinner* der Krise ausgemacht werden. Es wurde erwartet, dass unbeschädigte und arbeitsfähige Unternehmen die überschüssige Nachfrage nach dem Ereignis für den eigenen Vorteil nutzen können, um ihren Vorsprung langfristig zu sichern. Einige Branchen hatten in der Tat kurzfristig vom Erdbeben profitiert: Bauunternehmen, Immobilienunternehmen, Computer-Verkäufer, Hotels und Restaurantbetreiber gaben Nachfragesteigerungen nach dem Erdbeben an. Langfristig konnten sie diesen Effekt jedoch nicht dazu nutzen, um ihr Unternehmen zu vergrößern oder eine überdurchschnittlich positive langfristige Entwicklung zu erreichen.

Auch die Erkenntnisse zu den Mitarbeiterzuwächsen und Entlassungen vor und nach dem Erdbeben sind ernüchternd. Es wurde erwartet, dass sich dynamische Unternehmen finden lassen, die kontinuierlich wachsen und expandieren. Vielmehr ist jedoch eine Tendenz zum Mittelwert zu beobachten, d.h. es scheint einen „natürlichen“ Mittelwert der Mitarbeiterzahl für die verschiedenen Branchen zu geben.

Die Hypothese, dass Faktoren, die das Unternehmenswachstum begünstigen, auch die Erholung der Unternehmen fördern erbrachte interessante Ergebnisse. Von den aus der Literatur bekannten Einflüssen auf das Wachstum (Größe der Unternehmen, Alter der Unternehmen, Sektor, Unternehmensstandort, Geschlecht des Unternehmers) zeigte die

Unternehmensgröße einen Einfluss auf das Wachstum, aber auch nur, wenn die Unternehmen in solche mit 1 bis 9 und solche mit 10 und mehr Mitarbeitern eingeteilt werden. Die Größe der Unternehmen zeigt auch einen (schwachen) Einfluss auf die langfristige Entwicklung, wobei größere Unternehmen einen Vorteil haben.

Die Auswirkungen verschiedener Standortfaktoren sind ambivalent. Die Erholungsdauer war in Distrikten länger, in denen höhere Erdbebenintensitäten registriert wurden. Die langfristige Entwicklung verläuft in den verschiedenen Distrikten ebenfalls unterschiedlich, eine Auswirkung des Erdbebens ist dabei jedoch nicht zu erkennen. Unternehmen an typischerweise stärker frequentierten Standorten wie Märkten und Einkaufszentren hatten kürzere Erholungszeiten als Unternehmen an anderen Standorten. Ganz anders hingegen der Einfluss auf die langfristige Entwicklung. Hier entwickelten sich Unternehmen auf Märkten und in Einkaufszentren langfristig schlechter als Unternehmen an anderen Standorten, was möglicherweise Folge des starken Wettbewerbs auf Märkten und in Einkaufszentren ist.

Insgesamt muss eine langfristig negative Unternehmensentwicklung in der betroffenen Region konstatiert werden. Nur ein sehr geringer Anteil der Befragten gab eine Verbesserung der geschäftlichen Situation seit dem Erdbeben an (13%), während die Mehrheit der Befragten von Verschlechterungen (39%) oder von einer gleichbleibenden Situation (48%) berichtete. Der Umstand, dass alle Befragten hierfür Begründungen abgaben, die außerhalb ihrer Einflussnahme liegen - Nachfrageeinbruch, schlechte Politik, Wettbewerb, usw.-, kann als Indiz dafür gesehen werden, dass die Befragten sich hier nicht als aktive Gestalter ihrer Unternehmen sahen, sondern eher als passive Opfer der Umstände.

Betroffene Unternehmen führten nach dem Ereignis verstärkt Absicherungsmaßnahmen gegen künftige Ereignisse durch. Die Nachfrage nach Versicherungen stieg massiv an.

Der Anteil der Unternehmen, die nach dem Erdbeben nicht wieder eröffneten und derer, die aufgrund des Ereignisses in den folgenden zwei Jahren schlossen, ist relativ klein und liegt deutlich unter den Angaben, die in der Literatur zum Business-Continuity-Planning zu finden sind. Dies deckt sich jedoch mit den Beobachtungen Ozars, wonach nur relativ wenige KMU infolge der *Finanzkrise* schlossen. Möglicherweise können viele KMU nicht schließen, da den Unternehmern keine anderen Möglichkeiten zur Verfügung stehen, um ein Einkommen zu generieren.

8.3 Methodische Erkenntnisse

Eine ex-post-facto-Untersuchung 8 Jahre nach dem interessierenden Ereignis ist ein risikoreiches Unterfangen. Durch den langen Zeitraum zwischen Ereignis und Befragung kann vieles in Vergessenheit geraten sein. Somit drohen falsche Antworten und eine verzerrte Wahrnehmung, wodurch die gesamte Erhebung starke Einbußen erföhre. Es kann jedoch argumentiert werden, dass ein katastrophales Naturereignis vom Ausmaß des Marmara-Erdbebens einen so starken Eindruck hinterlassen haben dürfte, dass auch 8 Jahre nach dem Ereignis noch genaue Erinnerungen erwartet werden können. In der Tat wurden laut Elif Pars (Erhebungsleiterin) von den Interviewern keine Erinnerungslücken oder starke Unsicherheiten bei den Befragten bemerkt.

Das Ausmaß der direkten Schäden wurde anhand von Funktionseinbußen des Unternehmens abgefragt. Es konnte gezeigt werden, dass das Ausmaß dieser Funktionseinbußen sehr stark mit den monetären Verlusten aus direkten Schäden korreliert. Demnach scheint die Erhebung der Funktionseinbußen eine sinnvolle Methode darzustellen, um das Ausmaß der direkten Schäden zu erfassen.

Durch die statistische Modellierung der Dauer der Betriebsunterbrechungen und der Betriebsstörungen anhand von GLMs mit Tweedie-Verteilung konnte eine gute Prognosegüte erzielt werden. Mit diese Methodik konnte nach Wissen des Verfassers erstmalig die *Dauer der Betriebsunterbrechungen und der Betriebsstörungen* modelliert werden und von der *langfristigen Entwicklung* abgegrenzt werden. Der Prozess der Unternehmenserholung und –entwicklung konnte so genauer und umfassender dargestellt werden als in allen vorhergehenden Untersuchungen.

Die Erfassung der Veränderungen bei anderen Unternehmen im Umkreis der befragten Unternehmen wurde nach Wissen des Verfassers ebenfalls erstmalig durchgeführt. Ob diese Methode brauchbare Ergebnisse liefert, muss jedoch noch evaluiert werden. Zumindest scheinen die Ergebnisse plausibel zu sein.

8.4 Implikationen und Empfehlungen

8.4.1 Empfehlungen für Unternehmer und Manager

Was können Unternehmer und Manager zur Absicherung und als Reaktion auf ein Erdbeben

tun?

Zunächst besteht die sinnvolle Möglichkeit, mit baulichen Absicherungsmaßnahmen das Ausmaß direkter Schäden zu mindern. Dies kann Leben retten und die wirtschaftlichen Folgen abmildern. Es ist allerdings bei älteren Gebäuden mit schlechter Baustruktur fraglich, ob solche Maßnahmen zu vertretbaren Kosten durchgeführt werden können.

Eine weitere unbedingt empfehlenswerte Möglichkeit ist es, Unternehmen gegen Erdbebenschäden zu versichern. Unternehmen in Gebäuden mit Mischnutzung, in denen auch Wohnungen untergebracht sind, können dabei in der Türkei auf die günstigen Tarife des TCIP zurückgreifen. Allerdings dürfte die Frage einer angemessenen Versicherung schwierig zu beantworten sein für den großen Anteil der Kleinunternehmen, die im Bereich der „Schattenwirtschaft“ tätig sind.

Notfallplanung (business-continuity-planning) hatte für die Unternehmen in der Stichprobe keinen messbaren Nutzen. Auch die Kooperation mit anderen Unternehmen erbrachte keinen messbaren positiven Effekt. Es ist daher fraglich, ob diese Maßnahmen sinnvoll sind. Vermutlich hängt ihr Erfolg von der Qualität des Continuity-Planning und von der Art und Weise der Kooperationen ab. Diese Aspekte wurden jedoch sehr oberflächlich mit jeweils nur einer Frage erhoben. Womöglich würde eine differenzierte Erhebung hier andere Ergebnisse zeitigen.

Datenverlust hat die Dauer von Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen signifikant erhöht. Daher ist die Sicherung der Daten über Netzwerke an anderen Orten als dem Unternehmensstandort eine relativ einfache und kostengünstige Maßnahme.

Unternehmen mit Kunden, die außerhalb der betroffenen Region leben, hatten sowohl kürzere Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen als auch Vorteile bei der langfristigen Entwicklung. Daraus lässt sich der Schluss ziehen, dass eine große Kundenreichweite die *Robustheit* der Unternehmen erhöht. Nicht auszuschließen ist jedoch der Umkehrschluss, wonach Unternehmen, die ein besonders wettbewerbsfähiges Produkt hatten oder zu besonders wettbewerbsfähigen Preisen anboten, auch nach dem Erdbeben diesen Vorteil hatten und daher auf einen geographisch stärker gestreuten Kundenstamm zurückgreifen konnten. Die nicht überraschende Schlussfolgerung wäre, dass besonders wettbewerbsfähige Unternehmen sich auch nach einem Extremereignis schneller erholen und langfristig

erfolgreicher sind.

Unternehmen die Mitarbeiterausfälle, Nachfrageausfälle und den Ausfall von Zulieferern erfuhr, hatten längere Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen. Während die Herkunft der Mitarbeiter und die Infrastrukturen kaum zu beeinflussen sind, können die Zulieferer möglicherweise räumlich diversifiziert werden.

Die Verlegung des Standorts des Unternehmens, nachdem dieses durch das Erdbeben beschädigt oder gar zerstört wurde, brachte keinen messbaren positiven Effekt. Möglicherweise ist es sinnvoller, das Unternehmen am alten Standort wieder zu errichten, anstatt an einen anderen Standort zu ziehen und dadurch eventuell Kunden zu verlieren. Dieses Ergebnis ist überraschend, da vermutet wurde, dass Unternehmen, die flexibel genug für einen Standortwechsel sind, dadurch einen Vorteil hätten.

8.4.2 Staatliche Steuerungsmöglichkeiten

Welche Empfehlungen für die Politik können aus den Untersuchungsergebnissen abgeleitet werden?

Bevor diese Frage beantwortet werden kann, muss eine normative Entscheidung getroffen werden. Was soll das gesamtwirtschaftliche Ziel der Maßnahmen sein? Sollen bestehende Unternehmen gestützt werden? Sollen möglichst viele neue Unternehmen gegründet werden? Sollen möglichst viele Arbeitsplätze geschaffen werden?

Zunächst ist festzuhalten, dass Erdbeben zu den Naturkatastrophen mit dem größten Schadenpotential und dem höchsten Todesrisiko der betroffenen Personen gehören. Es ist deshalb unbedingt sinnvoll, erdbebensichere Baustandards durchzusetzen, um so den Einsturz von Gebäuden im Erdbebenfall möglichst zu verhindern und dadurch Gefahren für Leib und Leben entscheidend zu verringern.

Zudem ist es sinnvoll, die Versicherung von KMU zu unterstützen. Denn während 47% bis 53% der Industrieunternehmen durch Versicherungen gedeckt waren, war dies bei keinem der untersuchten Kleinunternehmen der Fall. Die Einführung der TCIP⁴⁹⁴-Pflichtversicherung durch den türkischen Staat ist daher sicherlich ein Schritt in die richtige Richtung. Der TCIP ist überaus sinnvoll, um den gesamtwirtschaftlichen Kostenschock eines Erdbebens

⁴⁹⁴ Turkish Catastrophe Insurance Pool, vgl. Anhang 4.

abzudämpfen, die Betroffenen zu entlasten und die Verfügbarkeit von Kapitalmitteln und dadurch den Wiederaufbau und die ökonomische Regeneration der Region zu beschleunigen. Der TCIP ersetzt jedoch nur Verluste durch Schäden an Wohngebäuden. KMU können sich nur absichern, wenn sie sich in Gebäuden befinden, die überwiegend als Wohngebäude genutzt werden. Dies dürfte eine Minderheit betreffen. Das Versagen bei der Durchsetzung der Pflichtversicherung, das sich an der landesweit stagnierenden Versicherungsdichte von knapp über 20% ablesen lässt, schwächt den TCIP erheblich. Nach dem Erdbeben setzte ein gewisser Nachfrageschub ein, und zwar nicht nur nach TCIP-Pflichtversicherungen, sondern auch nach anderen Versicherungen. Dass dieser „Versicherungsboom“ aber überraschenderweise nicht von der Höhe des erlebten Schadenausmaßes beeinflusst war, lässt den Schluss zu, dass die Versicherungsnachfrage nicht unbedingt von eigener Schadenerfahrung, sondern vielmehr von eigenem Erleben eines Extremereignisses angeregt wird. Vielleicht könnte es daher eine sinnvolle Strategie sein, Informationen über Erdbebenfolgen konsequent zu verbreiten, um so eine hohe Aufmerksamkeit für das Thema zu erreichen. Zudem gaben 22% der Befragten an, dass sie sich nach dem Erdbeben über Versicherungen für ihr Unternehmen informiert hätten, sich diese jedoch nicht leisten konnten. Eine Ausweitung der Versicherungspflicht des TCIP auf Unternehmen, die nicht in Wohngebäuden betrieben werden, um so eine höhere Versicherungsdichte unter KMU zu erreichen, könnte daher eine sinnvolle Strategie darstellen.

Verluste aus Schäden an der Einrichtung, an Maschinen und am Lagerbestand übertrafen die Verluste aus Gebäudeschäden in vielen Fällen. Sie werden von den TCIP-Versicherungen nicht abgedeckt. Indirekte Verluste durch Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen fielen sogar noch höher aus und waren ebenfalls nicht versichert. Auch hierfür sind Lösungen wünschenswert. Ob dies jedoch eine Staatsaufgabe sein sollte, ist eine Frage, die im Rahmen dieser Arbeit nicht beantwortet werden kann.

Welche Maßnahmen sind darüber hinaus von staatlicher Seite sinnvoll? Am Anfang dieser Arbeit stand die Idee, Katastrophennachsorge mit Mikrokrediten zu leisten. Es konnte anhand der Stichprobe gezeigt werden, dass anscheinend relativ wenige Unternehmen infolge des Erdbebens dauerhaft geschlossen wurden. Auch in den folgenden 2 Jahren blieben viele Unternehmen bestehen, wesentlich mehr, als die Business-Continuity-Planning Literatur glauben machen will (vgl. Kapitel 4.2.4.). Somit wäre das Risiko für Mikrofinanzinstitutionen oder Banken vermutlich beherrschbar. Andererseits spricht die Entwicklung der Anzahl der

Mitarbeiter in den überlebenden Unternehmen nicht für eine dynamische Entwicklung. Möglicherweise wachsen neu gegründete Unternehmen wesentlich dynamischer. Die Erkenntnisse zu den typischen Wachstumscharakteristika von Unternehmen sprechen dafür. Vielleicht haben Industriebetriebe mit „echten“ Unternehmern an der Spitze nach einem solchen Ereignis bessere Wachstumschancen als die vielen marginalen Subsistenzbetriebe, die anscheinend bei den kleinen Unternehmen vorherrschen. Daten hierzu fehlen.

Es wurde festgestellt, dass in der Stichprobe -mit einer Ausnahme!- durch staatliche Hilfsmaßnahmen ausschließlich Unternehmen unterstützt wurden, die nur moderat oder leicht beschädigt waren. Mit Blick auf den immensen Einfluss des Schadenausmaßes auf Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen, auf die Verluste aus direkten Schäden, auf die indirekten Verluste und die langfristige Entwicklung der Unternehmen muss dies hinterfragt werden.

Selbstverständlich müssen staatliche Mittel nach Extremereignissen grundsätzlich nach dem Prinzip der Kosten-Nutzen-Optimierung eingesetzt werden. Die soziale Fürsorgepflicht des Staates gebietet es jedoch, bei der Vergabe von Hilfgeldern und Notfallkrediten die am schwersten betroffenen Unternehmen ebenfalls angemessen zu berücksichtigen, auch wenn dort im Einzelfall das Kosten-Nutzen-Verhältnis ungünstiger aussehen sollte.

Die Beurteilung des Schadenausmaßes nach der Funktion sollte dabei auch kurz nach einem Erdbeben relativ leicht möglich sein.

8.5 Verbesserungsmöglichkeiten des Forschungsdesigns und weiterer Forschungsbedarf

In Kapitel 3 wurden die langfristigen Auswirkungen von Extremereignissen auf Volkswirtschaften untersucht. Als besondere Schwäche dieser Ansätze wurde die Messung der Wirtschaftsleistung anhand des BIP herausgestellt. Dadurch werden die direkten Schäden des Ereignisses nicht erfasst, und der Wiederaufbau geht als Wirtschaftsleistung in die Berechnung ein. Als alternative Maßzahl für die Leistungsfähigkeit von Volkswirtschaften wird seit 1990 jährlich der Human Development Index (HDI)⁴⁹⁵ errechnet. In den HDI gehen nicht nur die Wirtschaftsleistungen eines Landes anhand des BIP ein, sondern auch die sich nur langsam verändernden Parameter Lebenserwartung und Bildungsgrad der Bevölkerung. Möglicherweise ist dieses Maß besser als die jährlichen „nervösen“ Sprünge des BIP

⁴⁹⁵ vgl. UNDP 2010, S. 13ff.

geeignet, um langfristige Veränderungen infolge von Extremereignissen zu erfassen.

Wie schon erwähnt, bietet die Untersuchung der Auswirkungen extremer Ereignisse anhand von System-Dynamics-Modellen ein großes Potential. Die vorliegende Arbeit könnte möglicherweise Verwendung finden, um die Modelle mit den notwendigen Daten zu unterlegen.

Aus den ökonometrischen Analysen der makroökonomischen Auswirkungen extremer Ereignisse ist bekannt, dass unterschiedliche Ereignisarten sich zumindest langfristig unterschiedlich auswirken. Bei Erforschung der Auswirkungen auf Unternehmen werden jedoch häufig verschiedene Ereignisarten ohne Differenzierung untersucht. Hier könnte eine vergleichende Untersuchung vieler verschiedener Ereignisse auf Unternehmen Klarheit schaffen. Dies erforderte natürlich einen sehr erheblichen Forschungsaufwand.

Bei der vorliegenden Untersuchung wurden Unternehmen anhand eines Quotenverfahrens ausgewählt. Dadurch blieben viele mögliche Vergleichsgruppen unberücksichtigt. So ist nicht untersucht worden, wie es größeren Unternehmen nach dem Erdbeben ergangen ist (obwohl diese nicht explizit ausgeschlossen wurden). Unbekannt ist auch, wie sich Unternehmen entwickelten, die erst nach dem Erdbeben eröffnet wurden. Dies wäre aber besonders interessant, da so ein Vergleich zwischen den Wachstumsraten und der langfristigen Entwicklung älterer und jüngerer Unternehmen gezogen werden könnte. Auf Basis der Antworten könnte entschieden werden, ob es nach einem Extremereignis gesamtwirtschaftlich sinnvoller ist, neue Unternehmen zu fördern, anstatt alten Unternehmen den Wiederaufbau zu erleichtern. Eine weitere Gruppe, die nicht untersucht werden konnte, sind die „Verlierer“ der Katastrophe, also die Unternehmen, die nicht wieder eröffnen konnten oder wollten und diejenigen, die wegen der Katastrophe in der Folgezeit schließen mussten. Möglicherweise wäre es sinnvoll, eine Klumpenstichprobe zu erheben anstatt Zufalls- oder Quotenverfahren bei der Auswahl der Stichprobe anzuwenden, um so z.B. alle Unternehmen in einem Stadtteil zu erreichen. So könnten zumindest die Unternehmen, die schon vor dem Ereignis tätig waren, mit jenen verglichen werden, die erst danach eröffneten.

Im vorliegenden Fall konnte die Stadt, die dem Epizentrum des Erdbebens am nächsten lag – Gölcük - nicht untersucht werden. Es fand sich dort nur ein Unternehmer, dessen Unternehmen die statistischen Voraussetzungen erfüllte und der bereit war, die Fragen zu beantworten. Leider wurde im Vorfeld mit dem Feldinstitut (GfK-Türkiye) nicht vereinbart,

auch die *Verweigerungsquote* zu erfassen. Daher kann nicht klar beantwortet werden, ob sich die Befragten überwiegend aus persönlichen Gründen weigerten, die Fragen zu beantworten oder ob überwiegend keine geeigneten Unternehmen gefunden werden konnten. Nach Aussage von Frau Elif Pars (Erhebungsleiterin) war letzteres der Fall; genauere Angaben konnte sie jedoch nicht machen. Die vorliegende Untersuchung wäre durch eine qualitative Befragung in Gölcük vermutlich erheblich aufgewertet worden.

Die Umfrage wurde 8 Jahre nach dem Erdbebenereignis durchgeführt. Aus den Umfrageergebnissen wird deutlich, dass es vermutlich sinnvoller gewesen wäre, die Erhebung zeitnäher durchzuführen. Nahezu alle Unternehmen gaben an, dass das Erdbeben nach 24 Monaten vollständig überwunden war. Selbst der Unternehmer aus Gölcük gab an, dass die geschäftlichen Effekte des Erdbebens auf den Distrikt nach 48 Monaten überwunden waren (Maximum). Für nachfolgende Analysen mit der Zielsetzung, die längerfristigen Effekte extremer Ereignisse zu evaluieren, wird daher empfohlen, die Erhebung ca. 4 Jahre nach dem Ereignis durchzuführen.

Allgemein wurden im Fragebogen sehr viele Aspekte erhoben. Dadurch konnten einige Aspekte nur oberflächlich behandelt werden, die jedoch eine tiefere Analyse verdient hätten. Genannt seien hier beispielsweise das Business–Continuity-Planning und die Kooperation mit anderen Unternehmen. Die völlige Wirkungslosigkeit dieser Maßnahmen, wie durch die Erhebung konstatiert, wird vom Verfasser bezweifelt.

Nicht erhoben wurden wichtige Charakteristika der *Unternehmer*. Welche Eigenschaften, welche Ausbildung und welche Erfahrungen begünstigen den unternehmerischen Erfolg nach einer Naturkatastrophe? Auch die Untersuchung der Unternehmensstruktur ist eine überaus komplexe Aufgabe, die in der vorliegenden Arbeit nicht geleistet werden konnte. Womöglich besteht in diesem Bereich jedoch ein großes Erkenntnispotential.

Anhang

Anhang 1: Analyse der Primärdaten von Albala-Bertrand

Albala-Bertrand hat in seiner vielfach zitierten Arbeit von 1993 „The Political Economy of large Natural Disasters“ die makroökonomischen Daten von 28 Extremereignissen in 26 Ländern analysiert. Auf Basis seiner Daten hat er festgestellt, dass natürliche Extremereignisse durchschnittlich in den zwei Folgejahren nach dem Ereignis einen positiven Effekt auf das Wirtschaftswachstum haben. 50% (14) der Ereignisse sind Erdbeben, die anderen 14 sind meteorologisch / hydrologische Ereignisse. Benson und Clay haben beobachtet, dass in den Daten von Albala-Bertrand vor allem Erdbeben zu Wirtschaftswachstum führen, meteorologisch / hydrologische Ereignisse hingegen nicht. Sie *vermuten* des Weiteren, dass dies mit den größeren Verlusten am Kapitalstock der betroffenen Länder zusammenhängt, wodurch nach Erdbeben eine Aufbauphase einsetzt, die einen Wirtschaftsaufschwung auslösen kann⁴⁹⁶. Um diese Vermutungen zu überprüfen, wurden die Daten von Albala-Bertrand einer Analyse unterzogen⁴⁹⁷.

Die Extremereignisse wurden in meteorologisch / hydrologische⁴⁹⁸ und geologische (Erdbeben) eingeteilt. Auf Basis dieser Daten wurden folgende makroökonomische Kennzahlen untersucht⁴⁹⁹:

- Die mittlere Veränderung des Bruttoinlandsproduktwachstums in den zwei Jahren nach dem Ereignis im Vergleich zum Mittel der zwei Jahre vor dem Ereignis.
- Die mittlere Veränderung des Wachstums der Bruttoanlageinvestitionen in den zwei Jahren nach dem Ereignis, im Vergleich zum Mittel der zwei Jahre vor dem Ereignis.
- Die mittlere Veränderung des Wachstums der Baubranche in den zwei Jahren nach dem Ereignis, im Vergleich zum Mittel der zwei Jahre vor dem Ereignis.

⁴⁹⁶ vgl. Benson, Clay 2004, S. 22.

⁴⁹⁷ Die Daten wurden entnommen aus: Albala-Bertrand 1993, S. 207–220.

⁴⁹⁸ Diese umfassen: Fluten (3), tropische Wirbelstürme (9), Dürren (2). Die Integration von Dürren in diese Reihe ist nicht unstrittig, da Dürren eine andere Charakteristik haben als schnell auftretende Ereignisse. Durch sie wird kein Anlagevermögen zerstört, und sie entstehen relativ langsam, d.h. die Adaption ist möglich. Da sich im Datensatz jedoch nur 2 Dürren befinden und der Datensatz insgesamt recht klein ist, wurden die Dürren den meteorologisch-hydrologischen Ereignissen zugerechnet.

⁴⁹⁹ Es gibt 5 Datenpunkte zu jedem Ereignis; t_{-2} , t_{-1} , t_0 , t_{+1} , t_{+2} . „Vor dem Ereignis“ entspricht dem (arithmetischen) Mittelwert aus t_{-2} , t_{-1} . „Nach dem Ereignis“ entspricht dem Mittelwert aus t_0 , t_{+1} , t_{+2} . Alle Datenpunkte sind reale Wachstumsraten in Bezug zum Vorjahr. Es werden somit *Differenzen der Wachstumsraten* untersucht.

- Die mittlere Veränderung des Wachstums der Agrarproduktion in den zwei Jahren nach dem Ereignis, im Vergleich zum Mittel der zwei Jahre vor dem Ereignis.

Es zeigte sich, dass von meteorologisch / hydrologischen Katastrophen getroffene Länder im Mittel einen *Rückgang* des Wirtschaftswachstums zu verzeichnen hatten, während Erdbeben zu einer *Zunahme* des Wirtschaftswachstums führten (Vgl. Tabelle 2). Der Unterschied in den Mittelwerten der Veränderung des Wirtschaftswachstums ist signifikant ($\alpha < 0,05$). Anhand der Kenntnis des Typs des Extremereignisses können 14,2% der Varianz des Wachstums erklärt werden (vgl. Tabelle 47).

Tests der Zwischensubjekteffekte

Abhängige Variable: Differenz des BIP Wachstums

Quelle	Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Korrigiertes Modell	31,503 ^a	1	31,503	5,479	,027
Konstanter Term	2,580	1	2,580	,449	,509
NatKat Typ	31,503	1	31,503	5,479	,027
Fehler	149,506	26	5,750		
Gesamt	183,590	28			
Korrigierte Gesamtvariation	181,010	27			

a. R-Quadrat = ,174 (korrigiertes R-Quadrat = ,142)

Mittelwertvergleich : Differenz BIP Wachstum

NatKat Typ	Mittelwert	Standardfehler	95% Konfidenzintervall	
			Untergrenze	Obergrenze
geologisch	1,364	,641	,047	2,682
klimatisch	-,757	,641	-2,074	,560

Tabelle 47: Einfluss der Art des Ereignisses auf BIP- Wachstum

Das Wachstum der Bruttoanlageinvestitionen⁵⁰⁰ nimmt im Falle von Erdbeben im Schnitt zu, während bei meteorologisch / hydrologischen Ereignissen auch hier eine Abnahme zu beobachten ist. Ursächlich hierfür sind wahrscheinlich die stärkeren Verluste am Kapitalstock eines betroffenen Landes durch Erdbeben, die durch verstärkte Investitionen ausgeglichen werden (vgl. Tabelle 48).

⁵⁰⁰ Die Bruttoanlageinvestitionen umfassen den Erwerb von dauerhaften und reproduzierbaren Produktionsmitteln sowie selbsterstellte Anlagen und größere Wert steigernde Reparaturen.

Tests der Zwischensubjekteffekte

Abhängige Variable: Differenz der Bruttoanlageinvestitionen

Quelle	Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Korrigiertes Modell	640,329 ^a	1	640,329	7,486	,011
Konstanter Term	17,443	1	17,443	,204	,655
NatKat Typ	640,329	1	640,329	7,486	,011
Fehler	2224,078	26	85,541		
Gesamt	2881,850	28			
Korrigierte Gesamtvariation	2864,407	27			

a. R-Quadrat = ,224 (korrigiertes R-Quadrat = ,194)

Mittelwertvergleich: Differenz der Bruttoanlageinvestitionen				
DISASTER	Mittelwert	Standardfehler	95% Konfidenzintervall	
			Untergrenze	Obergrenze
geologisch	5,571	2,472	,490	10,652
klimatisch	-3,993	2,472	-9,074	1,088

Tabelle 48: Einfluss der Art des Ereignisses auf Bruttoanlageinvestitionen

Auch für diesen Parameter sind die Ergebnisse signifikant ($\alpha < 0,05$). Das Wachstum der Baubranche nimmt nach Erdbeben zu, während es nach meteorologisch/hydrologischen Ereignissen abnimmt. Wenn zwei Ausreißer entfernt werden, ist diese Differenz signifikant auf dem Niveau ($\alpha < 0,05$) (vgl. Tabelle 49).

Tests der Zwischensubjekteffekte

Abhängige Variable: Differenz des Wachstums in der Baubranche

Quelle	Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Korrigiertes Modell	429,568 ^a	1	429,568	6,637	,017
Konstanter Term	5,192	1	5,192	,080	,779
NatKat Typ	429,568	1	429,568	6,637	,017
Fehler	1553,291	24	64,720		
Gesamt	1983,330	26			
Korrigierte Gesamtvariation	1982,859	25			

a. R-Quadrat = ,217 (korrigiertes R-Quadrat = ,184)

Mittelwertvergleich: Differenz des Wachstums in der Baubranche				
NatKat Typ	Mittelwert	Standardfehler	95% Konfidenzintervall	
			Untergrenze	Obergrenze
geologisch	3,629	2,150	-,809	8,066
klimatisch	-4,525	2,322	-9,318	,268

Tabelle 49: Einfluss der Art des Ereignisses auf Wachstum der Baubranche

Das Wachstum des Agrarsektors nimmt im Schnitt in den zwei Jahren nach einem Erdbeben zu, während es im Falle von meteorologisch / hydrologischen Ereignissen tendenziell abnimmt (vgl. Tabelle 8). Erdbeben schädigen den Agrarsektor kaum, während

Überschwemmungen, Stürme, Dürren und Hagel ganz massive Effekte auf die Ernte und die weitere landwirtschaftliche Produktion haben können⁵⁰¹. Der Zusammenhang ist sehr schwach und auf dem Niveau $\alpha < 0,1$ signifikant (vgl. Tabelle 50).

Tests der Zwischensubjekteffekte

Abhängige Variable: Differenz des Wachstums der landwirtschaftlichen Produktion

Quelle	Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Korrigiertes Modell	52,938 ^a	1	52,938	3,627	,068
Konstanter Term	,600	1	,600	,041	,841
NatKat Typ	52,938	1	52,938	3,627	,068
Fehler	379,432	26	14,594		
Gesamt	432,970	28			
Korrigierte Gesamtvariation	432,370	27			

a. R-Quadrat = ,122 (korrigiertes R-Quadrat = ,089)

Mittelwertvergleich: Differenz des Wachstums der landwirtschaftliche Produktion

NatKat Typ	Mittelwert	Standardfehler	95% Konfidenzintervall	
			Untergrenze	Obergrenze
geologisch	1,229	1,021	-,870	3,327
klimatisch	-1,521	1,021	-3,620	,577

Tabelle 50: Einfluss der Art des Ereignisses auf Wachstum der landwirtschaftlichen Produktion

Insgesamt gibt es somit Hinweise darauf, dass meteorologisch / hydrologische Ereignisse das Wirtschaftswachstum der untersuchten Volkswirtschaften in den zwei Folgejahren negativ beeinflussen, Erdbeben hingegen das Wirtschaftswachstum positiv beeinflussen. Es wird vermutet, dass diese Unterschiede daher rühren, dass im Falle von meteorologisch / hydrologischen Ereignissen die Ausgaben primär als Konsum für die Notversorgung der Bevölkerung verwendet werden, da die landwirtschaftliche Nahrungsmittelproduktion gestört wird, während im Falle von Erdbeben Investitionen produktiv für den Wiederaufbau von zerstörten Gebäuden und Anlagen aufgewendet werden, wodurch Multiplikatoreffekte erzeugt werden, die zumindest kurz- bis mittelfristig einen Wirtschaftsaufschwung bewirken.

⁵⁰¹ vgl. Benson, Clay 2004, S. 22.

Anhang 2: Die Untersuchung der Industriekammer Kocaelis (KSO)

KSO = Kocaeli Industriekammer!

Vom 9. 2. 2001

Übersetzt durch
Seckin Sakarya



**17 AĞUSTOS DEPREMİNİN KOCAELİ SANAYİSİ
ÜZERİNDEKİ ETKİSİ
VE
DEPREMDEN ZARAR GÖREN SANAYİ
KURULUŞLARININ YENİDEN YAPILANMASI
KONUSUNDAKİ
ARAŞTIRMA RAPORLARI**

Untersuchungen über die Neustrukturierung der im Erdbeben 1999
beschädigten Gewerbeeinrichtungen in Kocaeli.

- 1 ✓ DEPREM SONRASI KOCAELİ SANAYİ
- 2 ✓ DEPREMİN EKONOMİYE VERDİĞİ KAYIP VE ZARARLARIN
TESPİTİ
- 3 ✓ DEPREMDE ZARAR GÖREN KOBİ'LERİ KALKINDIRMA PROJESİ
ÖN VERİLERİ
- 4 ✓ SANAYİNİN YER İHTİYACI
- 5 ✓ KSO TARAFINDAN KURULMASI PLANLANAN ORGANİZE
SANAYİ BÖLGESİNDE YER ALMAK İSTEYEN FİRMALARA
İLİŞKİN DEĞERLENDİRME

- ✓ Gewerbe in Kocaeli nach dem Erdbeben
- ✓ Feststellung des Verlustes / Schadens, den die Wirtschaft durch das
Erdb. erlitten hat.
- ✓ (Vor-)Angaben über Erschließungsprojekte der Klein- und mittelständ. U.
die beschädigt wurden.
- ✓ Bedürfnisse des Gewerbes nach Platz
- ✓ Auswertung in Bezug auf Firmen, die in dem von der KSO geplanten
Gewerbegebiet teilhaben möchten,

Das Gewerbe von Kocaeli nach dem Erdbeben 1999

17 AĞUSTOS 1999 DEPREMİ SONRASI KOCAELİ SANAYİ

AÇIKLAMA — Erläuterung

1062 Firmen sind in der Industriekammer registriert

Kocaeli Sanayi Odası'na kayıtlı 1127 sanayi kuruluşundan faal 1062 firma bulunmaktadır. 17 Ağustos 1999 tarihinde merkezi Kocaeli'nde yaşanan deprem felaketinin hemen sonrasında Kocaeli'de yerleşik sanayi kuruluşlarının durumunu belirlemek üzere bir dizi anket çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Söz konusu araştırmaların ilki depremin hemen ardından tüm üyelere yönelik gerçekleştirilmiş ve tüm üyeye ulaşılması hedeflenmiştir. Hedefe ulaşım %100'dür. Anket çalışmaları depremin zarar verdiği bölgelerde (Izmit-Merkez, İzmit-Doğu, Gölçük, Karamürsel, Gebze-Darıca, Körfez) yapılmış ve sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

Kocaeli Industriekammer - Mitglieder

KSO ÜYESİ SANAYİCİLER	SAYI	%
Toplam firma sayısı = Gesamtzahl der Firmen	1062	100
Tespit yapılan hasarlı firma sayısı - Firmen, bei denen Schäden festgestellt wurden	345	0.32

345 SANAYİ KURULUŞUNDAN ALINAN BİLGİLER DOĞRULTUSUNDA,

Unter Beachtung der Daten von 345 Gewerbeeinrichtungen

FİRMALARIN HASAR DERESESİNE GÖRE DEĞERLENDİRME: — Unterscheidung nach der Schwere des Schadens

Klein- und Mittelständische Unternehmen Große U. Gesamt

	KOBİ	%	BÜYÜK	%	TOPLAM	%
Tamamen hasarlı	15	5	1	2	16	5
Hasarlı	278	95	51	98	329	95
TOPLAM	293	100	52	100	345	100

HASARLI FİRMALARIN FİRMA BÜYÜKLÜKLERİNE GÖRE DAĞILIMI: — nach der Größe der beschädigten Firmen

	SAYI	İL TOPLAMI	%
Zarar gören KOBİ'ler	293	862	34
Zarar gören büyük firmalar	52	200	26
TOPLAM	345	1062	0.32

SANAYİDEKİ KAYIPLARIN İNSANİ BOYUTU — Todesfälle im Gewerbe verursacht durch das Erdbeben

- Hasara uğrayan tesislerdeki (işyeri dışında) can kaybı : 295 kişi — 295 Tote bei beschädigten Betrieben
- 16 ağır hasarlı firmadan dolayı yaklaşık 953 kişi iş kaybına uğramıştır. (Direkt hasarla ilgili olarak) — 953 Tote bei 16 schwer beschädigten Firmengebäuden. Todesfälle haben direkte Verbindung zur Gebäudebeschädigung.

SANAYİDEKİ MADDİ KAYIPLAR — Materielle Verluste im Gewerbe

MADDİ ZARAR	: 1.500.000.000	USD	— Materielle Schaden
TOPLAM ÜRETİM KAYBI	: 2.000.000.000	USD	— Gesamtproduktionsverlust
TOPLAM	: 3.500.000.000	USD	— Gesamt
GÜNLÜK ÜRETİM KAYBI	: 56.150.673	USD	— Tögl. Produktionsverlust

ORTALAMA 1 KOBİ'DE MEYDANA GELEN MADDİ ZARAR: 637.500.- USD'DİR.

Materielle Schaden im Durchschnitt pro Kleingewerbe bzw. 1 Mittelständ. Unternehmen

Verbindung von Neben-, Hauptgewerbe bei beschädigten Firmen

HASAR GÖREN FİRMALARDA YAN SANAYİ - ANA SANAYİ İLİŞKİSİ

YAN SANAYİ ÜRETİMİ YAPAN HASARLI FİRMALARIN SAYISI

Otomotiv Araç	18	Ayakkabı Schuhe	1
İnşaat Beton	25	Plastik Kunststoff	1
Lastik Gummü/Reifen	5	Asfalt Asphalt	1
Enerji Energie	6	Ambalaj Verpackungen	1
Gıda Nahariensmittel	5	Makina Maschinen	1
Diğer Kimya andere Chemie	4	Mobilya Möbel	1
LPG (Liquit petrol gas)	2	İlaç Medizin	1
Boya Farbe	2	Tekstil Textil	1

Zahlen der beschädigten Firmen die für Neben-gewerbe produzieren, deren Hauptzweck was ist?

HASARLI YAN SANAYİ FİRMA SAYISI

75

— Anzahl der beschädigten Nebengewerbe

DEPREMDE HASAR GÖREN FİRMALARIN SEKTÖREL DAĞILIMI

Verteilung der Firmen

SEKTÖR	HASAR GÖREN FİRMA SAYISI	SEKTÖREL BAZDA FİRMA SAYISI	%
Gıda Sanayi	41	95	43
Dokuma, Giyim Ve Deri Mamülleri Sanayi	13	56	23
Ağaç Ürünleri Ve Mobilya Sanayi	20	42	47
Kağıt Ve Basım Sanayi	16	51	31
Kimya Ve Petrokimya Sanayi	79	233	33
Taş Ve Toprağa Dayalı Sanayi	20	80	25
Demir Çelik Ve Metal Eşya Sanayi	58	211	27
Makina Ve Elektrikli Aletler Sanayi	51	147	35
Taşıt Araçları Sanayi - Fortbewegungsmittel	18	64	28
İnşaat Sanayi	9	58	15
Diğer İmalat Sanayi	20	25	80
TOPLAM	345	1062	32

Lebensmittel, Holz, Lederwaren, Holzprodukte, Holz- und Holzwaren, Papier und Druck, Kunststoffe, Textilien, Eisen, Stahl, Maschinen und elektr. Geräte, Bau, weitere...

klein, mittel

HASARLI İHRACATÇI FİRMA SAYISI

Anzahl der beschädigten Exportunternehmen

Toplam ihracatçı firma sayısı
Hasarlı ihracatçı firma sayısı

150 — Gesamt Exportunternehmen
56 — davon beschädigte

HASARLI KURULUŞLARIN MÜLKİYETLERİNE GÖRE DAĞILIMI

Verteilung der beschäd. Einrichtungen nach Besitz

- 6'sı kamu kuruluşu, — Anstalt des öffentl. Rechts
- 338 firma özel sektör ve — Firmen gehören zum privaten Sektor sind (privat)
- 1 firma ise yerel yönetime aittir. — Gemeindeverwaltung

HASARLI KOBİ'LERDE SİGORTA GÜVENCESİ

Versicherungsabdeckung der beschäd. Klein + mittelst. Unternehmen

Tespit edilen firmalardan (KOBİ) sigortasızdır.

%47 depreme karşı sigortalı, **%53** depreme karşı sigortasızdır.
47% der Klein + mittelst. Unternehmen waren gegen Erdbeben versichert
53% hatten keine Versicherung

DEPREMDEN ZARAR GÖREN SANAYİ KURULUŞLARININ DEPREM SONRASI EKONOMİK KAYIPLAR VE BUNUN KARŞILIĞINDA SAĞLANAN DESTEKLER

Die Verluste der Gewerbsanrichtungen nach dem Erdbeben und Unterstützung, die diesen Verlusten entgegenwirken sollen

AÇIKLAMA - Erläuterung

Odamızca depremden zarar gördüğü tespit edilen toplam 345 üyemize "Deprem Ekonomiyeye Verdiği Kayıp ve Zararların Tespitine Yönelik Anket Formu" gönderilmiş ve üyelerimizden %60 geri bildirim hedeflenmiştir. 160 firmadan yanıt alınabilmıştır. Konulan hedefin %77'sine ulaşılabilmektedir.

irrelevant

Antworten von 160 Firmen

77% vom gesetztem Ziel wurde erreicht.

KAPASİTE KULLANIM

- 17 Ağustos depremi öncesi **ortalama kapasite kullanım** oranı; %73, - vor dem Erdbeben: d. Kapazitätsnutzung: 73%
- 17 Ağustos depremi sonrası (**ilk 1 ay**) **ortalama kapasite kullanım** oranı; %31, - nach Erdk. (1. Monat) d. Kapazitätsnutzung: 31%
- 17 Ağustos depremi sonrası **6. ay sonunda ortalama kapasite kullanım** oranı; %54'tür. nach (6. Monat) Kapazitätsnutzung: 54%
- **Bugün** kapasite kullanım oranı %70'ler seviyesindedir. - heute 70%

16 ağır hasarlı firmanın 3'ü tamamen üretimini durdurmuştur.

Es gab 16 schwer beschädigte Firmen, 3 davon haben die Produktion gestoppt.

ÜRETİM KAYBI

- İç Piyasaya Yönelik Üretimde Kapasite Kaybı Oranı ortalama; %41, Verlust im Binnenmarkt
- Dış Piyasaya Yönelik Üretimde Kapasite Kaybı Oranı ortalama; %22, Verlust im Außenmarkt
- Firmaların Toplam Ciroosu İçindeki İhracat Payı ise Ortalama; %25'tir. Exportanteil im Gesamtumsatz der Firmen im Durchschnitt

✓ Firmalar deprem nedeniyle **ortalama 35 gün üretime ara verdi**.
→ Firmen haben wegen dem Erdbeben im Durchschnitt 35 Tage Produktionspause eingelegt.

HAMMADDE TEMİNİNDE YAŞANAN SORUNLAR

- | | | |
|--|---|------------------|
| 1) Tedarik - Beschaffung | ? | Evet - Ja |
| 2) Kredili Mal Temini - Beschaffung von Waren auf Kredit | ? | %35 |
| 3) Taşıma - Transport | ? | %29 |
| 4) Mal Kalitesi - Qualität der Ware | ? | %18 |
| cevabı alınmıştır. | | %12 |

152 aus N

FİRMALARIN:

Die Firmen sind der Meinung:

- **%93'ü** deprem nedeniyle **sağlanan kredi imkanlarını yeterli bulmamaktadır**.
- **%51'nin borçlarında ve %56'nin alacaklarında darboğaz** vardır.
- **%30'u ihracatta ve %20'si ithalatta güçlükler** yaşamaktadır.

Kreditmöglichkeiten, die durch Erdbeben in Erscheinung treten sind unzureichend

51% der Firmen haben Engpass bei Ihren Schulden

56% haben Engpass in Forderungen

→ Schwierigkeiten haben 30% der Firmen im Export und 20% d.F. im Import

FIRMALARIN DEPREM SONRASI YARARLANDIKLARI İMKANLAR

	<u>Evet</u>
● Vergi erteleme <i>Steueraufschub</i>	%60
● Ek vergi muafiyeti (Deprem Vergisi)	%47
● SSK ve Bağ kur Prim Borçlarının ertelenmesi	%45
● Telefon ödemeleri	%27
● Enerji borçlarının terki ve ertelenmesi	%21
● KKDF Muafiyeti	%16
● Kredi Borçlarının ertelenmesi	%9
● Kredi	%8
● Yatırım Teşvik erteleme	%8

- ✓ Kocaeli'nde yerleşik **16 çok ağır hasar gören firmanın maddi zararı ise toplam;** 74.261.699 USD'dir.

HASARLARIN KARŞILANMASI

→ Halk Bankası Afet Fonu Kredi Çalışmaları kapsamında Ticaret Odası ve Sanayi Odasına kayıtlı üyelere toplam kullanılan kredi miktarı; 11.376.414.000.000 TL'dir. 539 firmadan alınan cevaplarda Halk Bankası tarafından 23 adet firmaya hasarları oranında kredi kullanılmıştır.

→ Afet Fonundan Hazine kaynaklı krediler için 256 başvurmuş, 85 firmadaki toplam hasar miktarı 50.085.631.127.552 T.L.'sı olarak belirlenmiştir. Verilebilecek maximum kredi tutarı 8.839.008.761.071 T.L.'sı olarak belirlenmiştir.

→ 04.11.1999 – 04.11.2000 tarihleri arasında KKDF Muafiyeti için toplam 59 firmaya 2350 adet belge verilmiş ve firmalarca ödenmeyen toplam KKDF tutarı; 9.462.276 USD'dir.

schon bearbeitet

- Firmen*
- 539 haben genehmigt.
23 waren schwer beschädigt u. haben von Halk-Bank (Volksbank) Nothilfe aus Katastrophenfond bekommen
 - 256 haben sich bei Kat-Fond beworben
85 hatten 50.085.631.127.552 Schaden
und haben 8.839.008.761.071 bekommen
 - von 4.11.99 – 4.11.2000 wurden 59 Firmen 2350 Zahlungen gegeben für Befreiung von Unterstützungsfonds
Summe: 9.462.276 US\$

(Vor-)Angaben über Erschliessungsprojekte der Klein- und mittelständ. Unternehmen die beschädigt wurden.

DEPREMDE ZARAR GÖREN KOBİ'LERİ KALKINDIRMA PROJESİ ÖN VERİLERİ

AÇIKLAMA - Erläuterungen

17 Ağustos depremde zarar gören küçük ve orta boy işletme (KOBİ)'lerin, mevcut profillerini çıkarmak ve beklentilerini belirlemek üzere bir anket çalışması yapılmıştır. Söz konusu veriler, depremden zarar gören KOBİ'leri kalkındırma projesi kapsamında yurt içi ve yurt dışında Odamızca finans kuruluşlarına ve yabancı yatırımcılara bir rapor halinde iletilmiştir.



BÖLÜM I: - Teil I

DEPREMDE ZARAR GÖREN KOBİ'LERİN FİNANSAL BİLGİLERİ

Daten über Finanzen der beschäd. Klein/Mittel Unternehmen

- A)
ORTALAMA SERMAYE: 250,000,000,000.- TL / 680,000.-USD = ϕ -Kapital/Vermögen
- B)
ORTALAMA ÇALIŞAN SAYISI: 80 İŞÇİ - ϕ -zahl der Arbeiter
İDARI : 11 - Verwaltung
TEKNİK: 12 - Techniker
İŞÇİ : 57 - Arbeiter
- C)
ORTALAMA SABİT VARLIKLARIN DEĞERİ: 3.765.000.- USD - Durchschnittl. fixer Vermögenswert
- | | | |
|-----------------|------------------|----------------------|
| BİNA | : 1,002.000.-USD | - Gebäude |
| ARSA | : 697,000.-USD | - Grundstücke |
| ULAŞIM ARACI | : 165,000.-USD | - Verkehrsmittel |
| MAKİNA/TECHİZAT | : 1.901.000.-USD | - Maschine/Apparatur |

D) **HASAR GÖREN SANAYİ KURULUŞLARININ CİROSU** - *Umsatz* - *Giro der beschädigten Gewerbs-*
einrichtungen

	TOPLAM - Gesamt
1995 :	356.823.772 \$
1997 :	391.556.780 \$
1998 :	445.176.881 \$
1999 :	205.612.359.- \$ (1999 İLK 6 AY)

ersten 6 Monate
φ-Giro : ORTALAMA CİRO : 3.115.339.- \$ (1999 İLK 6 AY)

E) **DEPREMDEN ZARAR GÖREN KOBİ'LERİN İHRACATI** - *Export der beschädigten Klein- und*
mittelständ. Unternehmen

	TOPLAM
1996 :	29.604.360 \$
1997 :	39.346.637 \$
1998 :	137.901.992 \$
1999 :	29.544.998 \$ (1999 İLK 6 AY)

ORTALAMA İHRACAT: 1.094.259.- \$ (1999 İLK 6 AY)

φ - Export

İHRACAT YAPILAN ÜLKELER - *Landes, in die Exportiert wurde*

Deutschland » ALMANYA
England » İNGİLTERE
Russland » RUSYA
Belgien » BELÇİKA
Rumanya » ROMANYA
İspanya » İSPANYA
İtalya » İTALYA



» ABD USA
» HOLLANDA Holland
» MAKEDONYA Mazedonien
» YUNANISTAN Griechenland
» FRANSA Frankreich
» İSRAIL Israel
» SURIYE Syrien

3. **BÖLÜM** *diğer bölümler*

(A) **FİRMALARIN KALKINMA TERCİHLERİ** - *Entwicklungsvorzüge der Firmen*

84 SANAYİCİ (KOBİ) - *50 Klein- und mittelständ. U.*

17 Industrielle wollen umziehen
17 SANAYİCİ TAŞINACAK

67 SANAYİCİ AYNI YERDE

13'Sİ YENİ BİR OSB'DE YERLEŞMEK İSTİYOR

13 wollen sich in einer neuen "OSB" niederlassen.

3'Ü BAŞKA BİR İLE TAŞINMAK İSTİYOR

3 wollen in eine andere Stadt umziehen

8 KARARSIZ

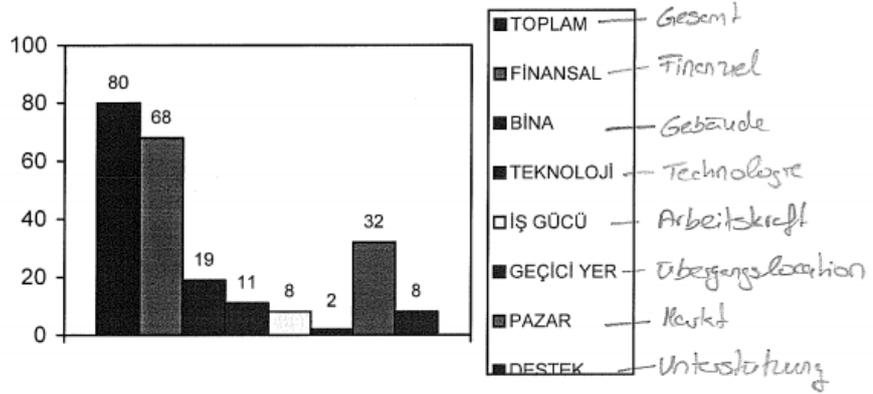
8 sind unentschieden

Organisiertes Industriegebiet

Die Unterstützung, die die Klein/Mittelst. Unternehmen benötigen

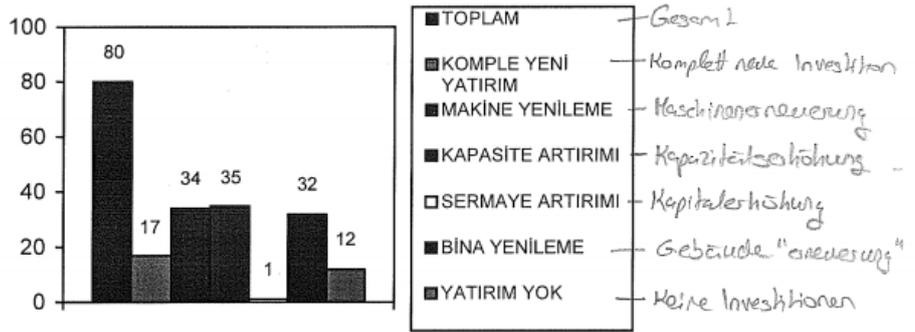
(B) **KOBİ'LERDE İHTİYAÇ DUYULAN DESTEK**

(80 SANAYİCİDEN GELEN CEVAPLARA GÖRE) — nach den Antworten von 80 Industriellen



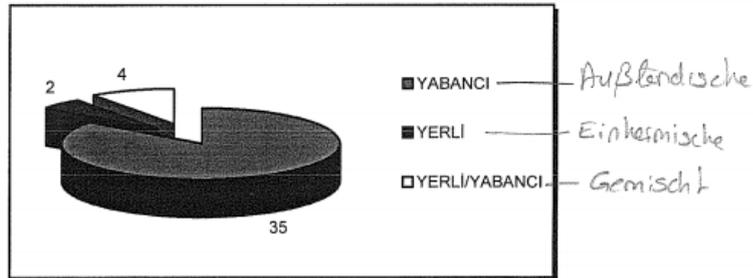
(C) **KOBİ'LERDE PLANLANAN YATIRIMLAR**

(80 SANAYİCİDEN GELEN CEVAPLARA GÖRE) — Geplante Investitionen der Klein/Mittelst. U.

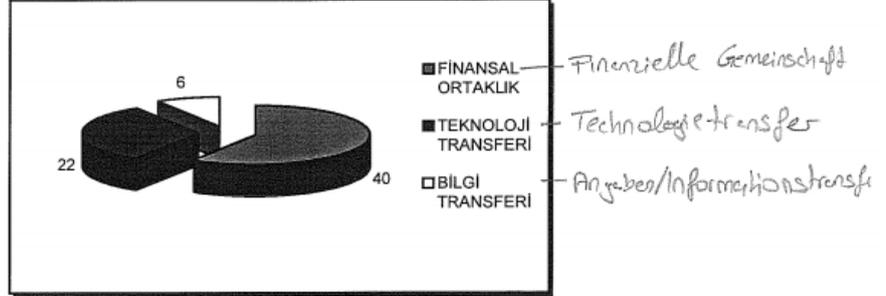


(D1) **KOBİ'LERDE İSTENİLEN ORTAKLIK 40 FİRMANIN;**

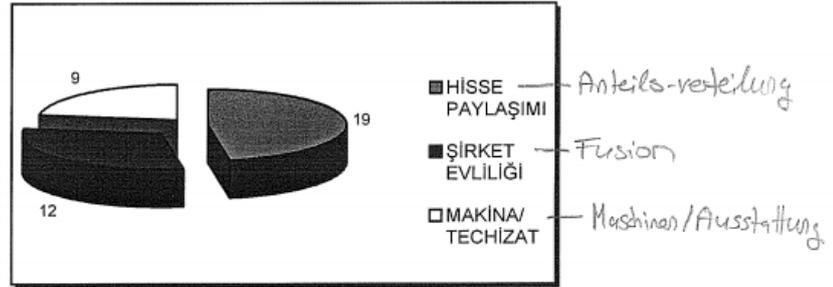
Gewünschten Gesellschaften (im Sinne von Partnern) von 40 Firmen bei Klein/Mittelst. U.



(D2)
NE TÜR ORTAKLIK UYGUN - Welche Arten der Gemeinschaften gibt es



(D3)
FINANSAL ORTAKLIK TÜRLERİ - Arten der finanziellen Gemeinschaften



4. SANAYİNİN YER İHTİYACI

AÇIKLAMA

Üyemiz sanayi kuruluşlarının beklentilerini belirlemek, özellikle deprem sonrası sanayiinin yeni yer ihtiyacının olup olmadığı ve tespiti amacıyla üyelere yönelik bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Söz konusu araştırmaya ilişkin anketlerin KSO'ya kayıtlı 1062 firmanın %60'ından geri döneceği hedeflenmiştir. 539 firmaya ulaşılarak hedefin %84'üne ulaşılmıştır. Söz konusu firmaların 85'i büyük ölçekli ve 30'u yabancı sermayelidir. Befragung nach 539 Firmen. 85 davon Großunternehmen in 30 mit Fremdkapital

SEKTÖREL BAZDA ANKETİ YANITLAYANLAR

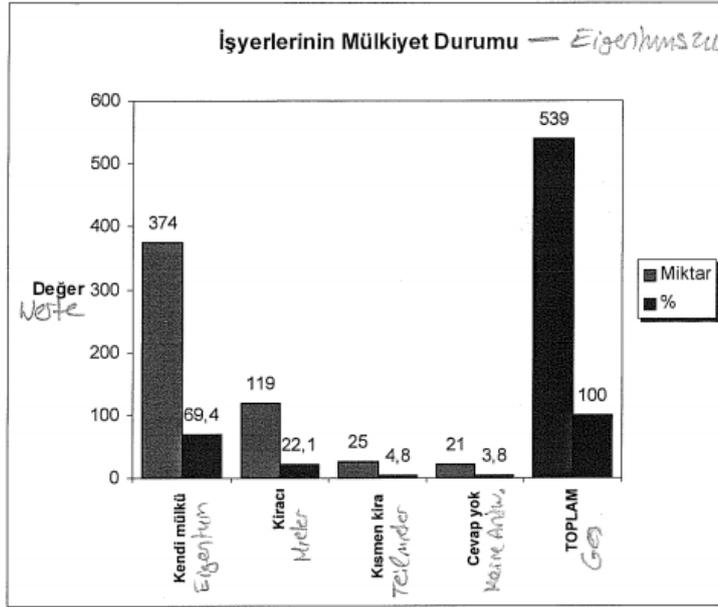
Sonuçta Firmaların in dersemm Sektor vorhanden	Sektördeki firma sayısı	Anketi yanıtlayan	%	
Nahrungsmittel	Gıda Sanayii	95	43	45
TEXTEL, Kleidung + Lederprodukte	Dokuma, Giyim ve Deri Mam. San.	56	17	30
Holz + Holzgewerbe	Ağaç Ürünleri ve Mobilya San.	42	25	60
Papier und Druck	Kağıt ve Basım Sanayii	51	22	43
Chemie Mineralien	Kimya ve Petrokimya Sanayii	233	119	51
Erze und Erze	Taş ve Toprağa Dayalı Sanayii	80	39	48
Stahl, Eisen, -Metalle	Demir Çelik ve Metal Eşya Sanayii	211	128	59
Segerstände	Makine ve Elektrikli Aletler Sanayii	147	78	53
Maschinen und elektr. Geräte	Taşıtlı Araçlar Sanayii	64	37	57
Erdbewegungsmittel	İnşaat Sanayii	58	23	41
Bau	Diğer İmalat Sanayii	25	8	24
weiter	TOPLAM - Ges.	1062	539	51

FİRMALARIN BÖLGESEL DAĞILIMI

Gebze	263
Dilovası	28
Körfez	31
Derince	14
İzmit	124
İzmit-doğu	64
Gölcük	15
TOPLAM	539

ÜYELERİN İŞYERLERİNİN MÜLKİYET DURUMU

	Anzahl Miktar	%
Kendi mülkü - Eigentum	374	69,4
Kiracı - Mieter	119	22,1
Kısmen kira - Teilmieter	25	4,8
Cevap yok - Keine Antwort	21	3,8
Toplam	539	100



GELECEK 10 YIL İÇİN İŞYERLERİNİN YETERLİLİĞİ

Reicht der Arbeitsplatz / Ort für die nächsten 10 Jahre aus?

Anzahl	Gelecek 10 yıla yeter Ja		Gelecek 10 yıla yetmez Nein		Gelecek 10 yıldan daha uzun süre yeter — noch länger sogar	
	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%
	211	%40	217	%42	90	%18

10 yıl içerisinde firmaların %42'si işyeri yetersizliği nedeniyle yer değiştirmek istemektedir. Deprem nedeniyle 217 firmanın 62'si işyeri uygunluğunu kaybetmiştir. Tespitlere göre yeni organize sanayi bölgesinde yer almak isteyen potansiyel 191 firma vardır.

Firmaların, işyerlerinin yerleşim bakımından uygunluğu şöyledir:

Momentane Besiedlung der Firmen

	Miktar	%
Uygun olanlar — ausreichend / passend	428	79,4
Uygun olmayanlar — nicht ausreichend / passend	88	17,1
Cevap yok — keine Antwort	23	4,5
Toplam	539	100

Besiedlung nicht ausreichend / passend weil:

İşyerlerinin yerleşimi uygun olmayanların uygun olmayış nedenleri şunlardır:

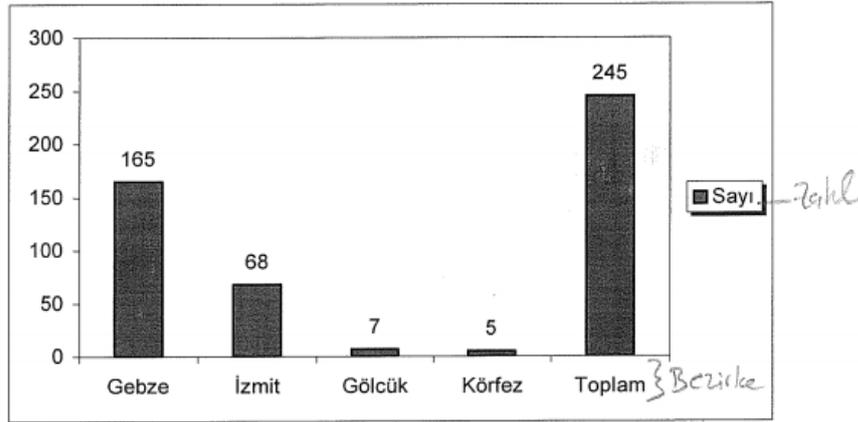
- ✓ Alanın dar olması — beschränkte Fläche
- ✓ Uygunsuz yer oluşu — ungeeigneter Ort
- ✓ Organize Sanayi Bölgesi olmaması — kein organisiertes Industriegebiet
- ✓ Depremde yıkılma — Einsturz bei Erdbeben
- ✓ Altyapı eksikliği — fehlende Infrastruktur

42 % der Firmen, will innerhalb der 10 Jahre seinen Standort (Arbeits-)wechseln. Wegen Erdbeben haben 62 von 217 Firmen schon passende/ausreichenden Arbeitsplatz verlor. 191 Firmen möchten in den neuen organisierten Industriegebieten einen Platz haben.

Verteilung der Firmen, nach Betrieben die einen Platz im organisierten Industriegebiet haben möchten, nach Bezirken

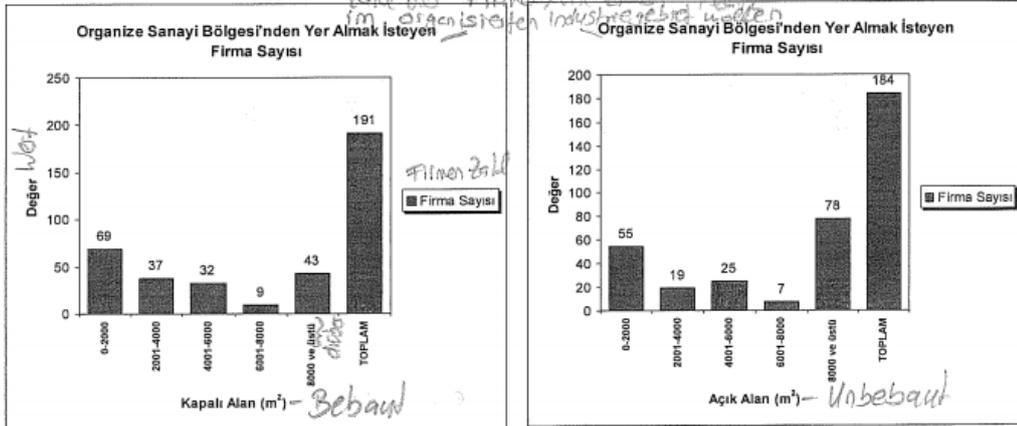
YENİ KURULMASI PLANLANAN ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNDE YER ALMAK İSTEYEN KURULUŞLARIN BÖLGESEL DAĞILIMI

Bir önceki yapılan ankette Kocaeli'deki sanayi kuruluşlarının yer ihtiyacı konusundaki talepleri alınmıştır. Bunun paralelinde yapılan 2. anket çalışmasında ise yer ihtiyaçlarının yeni organize sanayi bölgeleri alternatifi ile değerlendirilmesi konusunda görüşleri sorulmuş ve alınan cevaplar bir olarak aşağıda sunulmuştur.



245 firmanın 99'unun yeni yerleşim yerlerine ihtiyacı vardır. Diğer 146 firma başka nedenlerle organize sanayi bölgesinde yer almak istemektedirler. 99 von 245 Firmen benötigen unbedingt einen neuen Arbeitsplatz. 146 Firmen wollen aus anderen Gründen einen Platz in dem organisierten Industriegebiet.

Organize Sanayi Bölgesi'nden yer almak isteyenlerin talepleri şöyledir:



Für das neu geplante Industriegebiet werden ein bebauter Fläche min. 850, max. 1150 benötigt. Yeni oluşturulması planlanan organize sanayi bölgesi için minimum 850 dönüm maksimum 1150 dönüm kapalı alana ve minimum 850 dönüm maksimum 2500 dönüm açık alana ihtiyacı vardır. Für unbebautes Industriegebiet Fläche min 850, max 2500 sind benötigt.

İHTİYAÇ DUYULAN YENİ ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ İÇİN ALAN; MİN 3000 - MAX 4000 DÖNÜMDÜR.

Für das benötigte neu organisierte Industriegebiet werden minimal 3000 und maximal 4000 Grundfläche benötigt.

Auswertung der Befragung über die Festlegung des Verlustes, den die Wirtschaft durch das Erdbeben erfahren hat.

DEPREMİN EKONOMİYE VERDİĞİ KAYIP VE ZARARLARIN TESPİTİNE YÖNELİK ANKET FORMU DEĞERLENDİRMESİ

Odamızca depremden zarar gören üyelerimize "Depremın Ekonomiye Verdiği Kayıp ve Zararların Tespitine Yönelik Anket Formu" gönderilmiş ve 152 firmadan alınan yanıtlara göre;

Befragung wurde verschickt: Antworten von 152 Firmen

✓ 17 Ağustos 1999 itibarıyla İş anketi dolduran ve gönderen 152 firmada Çalışan Sayısı, 23.240 kişidir. 23240 Arbeiter in den 152 Firmen

✓ 152 firmada mevcut **Personel Kaybı** **Kayıp** → Menschen verlust **Ayrılan** → Abgegangene Arbeiter

	Kayıp	Ayrılan
a) İdari İşlerde Çalışanlar	40	107
b) Üretimde Çalışanlar	95	872
TOPLAM = Gesamt	135	979

j) Personen in führenden Pos. Positionen Produktions - Arbeiter

✓ 17 Ağustos depremi öncesi 152 firmanın ortalama kapasite kullanım oranı; %73. **sozial Kapazität wurde ausgenutzt**

✓ 17 Ağustos depremi sonrası 152 firmanın (ilk 1 ay) ortalama kapasite kullanım oranı; %32. **aber noch 32% Kapazität**

✓ 17 Ağustos depremi sonrası 6. ay sonunda 152 firmanın ortalama kapasite kullanım oranı; %53'tür. **Kapazität 53% nach 6 Monaten**

✓ 152 firmada deprem nedeniyle üretim kaybı incelendiğinde; = **Untersuchung der Produktionsverluste**

a) İç Piyasaya Yönelik 152 firmanın Üretiminde Kapasite Kaybı Oranı ortalama; %40. **Produktionskapazität im Binnenhandel**

b) Dış Piyasaya Yönelik 152 firmanın Üretiminde Kapasite Kaybı Oranı ortalama; %21. **Prod. Kapazität verlor im Außenhandel**

c) 152 firmanın toplam cirosu içinde ihracat payı ise ortalama; %26'dır. **Exportanteil des Geschäftsumsatzes 26%**

✓ Deprem Nedeniyle 152 firma ortalama 34 gün üretimine ara verdi. **34 Tage Arbeitsunterbrechung wegen Erdbeben**

✓ 152 firmada hammadde temininde yaşanan sorunlar incelendiğinde; **Probleme in der Rohstoffversorgung** Evet=Ja

- Beschaffung
1) Tedarik %34
2) Kredili Mal Temini %29
3) Taşıma %19
4) Mal Kalitesi %11
cevabı alınmıştır.

✓ Ankete cevap veren 152 firmanın ifadelerine göre; depremin işletmelerde yarattığı mali darboğazın aşılması için gerekli olan finansal destek 66.620.584 USD tutarındadır. **Finanzielle Unterstützung zur Überbrückung des Engpasses beträgt 66.620.584 USD**

✓ 152 firmanın deprem öncesi kapasiteyi devam ettirebilmeleri için 119.681.502 USD'lik bir ek finansmana ihtiyaçları vardır. **Anschlußfinanzierung von 119.681.502 USD notwendig um die Kapazität (wie) vor dem Erdbeben fortzuführen zu können.**

✓ 152 Firmadan %18'i finansman yükünü hafifletmek Yatırım Kredisi talebinde bulunmuş ve ancak 14 firma yatırım kredisinden istifade edebilmiştir. Toplam 22.111.970 USD yatırım kredisi kullanılmıştır. 152 firmanın %28 İşletme Kredisi için başvuruda bulunmuş ve 10 firma toplam 4.9000.743 USD'lik kredi kullanabilmiştir. **18% der 152 Firmen haben Anlagekredit angefordert um finanzielle Belastung zu verringern, 14 Firmen konnten von der Anlagekredit benötigt zu erhalten. Insges: 22.111.970 USD Anlagekredit verwendet. 28% der 152 Firmen haben Betriebskredit angefordert. 10 Firmen haben Insges: 4.9000.743 USD Kredit verwendet.**

✓ 152 firmanın %93'ü deprem nedeniyle sağlanan kredi imkanlarını yeterli bulmamaktadır. **93% empfinden die wegen Erdbeben gewährtesten Kreditmöglichkeiten als ungenügend.**

✓ 152 firmanın %51'nin borçlarında ve %58'inin alacaklarında darboğaz vardır. **51% haben Schulden Engpass und 58% haben Engpass in Forderungen.**

✓ 152 firmanın %28'i ihracatta ve %19'u ithalatta güçlükler yaşamaktadır. **28% haben Schwierigkeiten im Export und 19% im Import**

(ca. Oktober 1999 aktuell)

Welche der Firma bekannten Möglichkeiten wurden genutzt

- ✓ 152 firmaya deprem sonrası tanınan imkanlardan hangilerinden yararlandıklarını sordüğümüzde;

- ◆ Vergi erteleme
- ◆ Ek vergi muafiyeti (Deprem Vergisi)
- ◆ SSK ve Bağ kur Prim Borçlarının ertelenmesi
- ◆ Telefon ödemeleri
- ◆ Enerji borçlarının terki ve ertelenmesi
- ◆ KKDF Muafiyeti
- ◆ Kredi
- ◆ Kredi Borçlarının ertelenmesi
- ◆ Yatırım Teşvik erteleme

EverDör

- %60 ← Steuern aufschreiben
- %48 ← Steuerbefreiung vom Steuerzuschlag
- %43 ← Pensionschulden von Sozialversicherungsstellen
- %28 ← Telefonrechnungen
- %21 ← Energieschulden aufgeben und aufschreiben
- %15 ← Mittelverwendungsunterstützungsfond: Befreien
- %9 ← Kredite
- %9 ← Kreditschulden aufschreiben
- %5 ← Anlageförderungen aufschreiben

- ✓ 16 çok ağır hasar gören firmanın maddi zararı ise toplam; 74.261.699 USD'dir.
16 Firmen hatten sehr schwere Schäden erlitten: Finanzieller Gesamtschaden: 74.261.699 USD

- ✓ Halk Bankası Afet Fonu Kredi Çalışmaları kapsamında Ticaret Odası ve Sanayi Odasına kayıtlı üyelere toplam kullanılan kredi miktarı; 9.519.631.000.000 TL'dir.

- ✓ Bugüne kadar hasarlı firmalara afet fonundan tahsis edilen kredi tutarı, firmaların toplam hasarının sadece %15'ini karşılayabilecek boyuttadır. Kalan %85'i büyük bir miktar olup sanayicinin cebinden kendi öz sermayesi ile karşılanmak zorunda kalmıştır. Geçtiğimiz 10 ay içerisinde ayakta kalma çabası gösteren firmaların bu miktarı karşılamaları ise imkansız görünmektedir.

- ✓ 4 Kasım 1999 tarih ve 23866 Sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan "12.5.1988 Tarih ve 88/12944 Sayılı Kararnameye ilişkin Kaynak Kullanımını Destekleme Fonu (KKDF) Hakkında Tebliğde Değişiklik Yapılmasına İlişkin Tebliğ" ile KKDF muafiyeti gerçekleştirilmiştir. 12 ay süre ile yapılacak kabul kredili, mal mukabili, ve vadeli akreditif ödeme şeklindeki depremde zarar gören makine ve teçhizatın yerine ithal edilen makine ve teçhizatın ithalat işlemlerinde fon kesintisi oranı %0'dır. Bu kapsamda uygulama başlamıştır. 04.11.1999 - 30.06.2000 tarihleri arasında KKDF Muafiyetinden yararlanan firmaların toplam muafiyet tutarı; 5.715.555 USD'dir.

- ~~Die Volksbank hat im Rahmen der Kreditfähigkeit im KatastrophenFond~~
Im Rahmen der Kreditfähigkeit des Volksbank Katastrophen-Fonds beträgt die Summe der verwendeten Kredite 9.519.631.000.000 TL. (Bezieht sich auf das, das Handelskammer und IHK gemeldeten Mitglieder)

- Bis heute beträgt die, ~~den~~ beschäftigten Firmen ~~zu~~ vom Katastrophen-Fond zugewiesene, Kreditsumme, nur 15% des Gesamtschadens. Die Der größere Teil, die 85% mussten vom Gewerbetreibenden aus eigener Tasche von seinem Eigenkapital gezahlt werden. In den letzten 10 Monaten es sieht, unmöglich für die Firmen, die ~~sein~~ in den letzten 10 Monaten um ihre Existenzgrundlage kämpften.

- Am 4.11.1999 wurde folgendes in der öffentlichen Zeitung Nr. 23866 abgedruckt:
"Am 12.5.1988 wurde nach Artikel 88/12944 Verordnung 88/12944 bezüglich des Mittelverwendungsunterstützungsfonds ~~ein~~ mit der Ankündigung* der Mittelverwendungsunterstützungsfond freigestellt. Der Fond-Abzug betrug 12 Monate lang 0% für Importierte Maschinen und ~~Appa~~ Materialimportbearbeitung, die ~~in~~ bei Anerkennungskrediten, Kontokorrent und befristeter Akkreditierungszahlung 2 von den Gegenständen Maschinen und Materialien, die ~~im~~ beim Erdbeben zerstört wurden, innerhalb von 12 Monaten

Anhang 3: Fragebogen (Englische Version)



Q're No:

Siracevizler Caddesi Çifte Cevizler Deresi Sok.
Saruhan Plaza No: 6 Kat 5 Bomonti / Şişli / İSTANBUL
Tel : (0-212) 368 07 00 - PROJECT NO: 7256- DEC 2007

Start Time: ___/___/___ End Time: ___/___/___

Good day / Good evening. My name is and I work for GfK Türkiye Market Research Company. My company is currently conducting a research for the purpose of measuring the effects of August 17, 1999 earthquake on enterprises in Kocaeli. Within the scope of this research study, we would like to get your opinions. Our interview will last about 20 minutes. Many thanks in advance for your contribution.

EFFECTS OF THE EARTHQUAKE ON ENTERPRISES QUESTIONNAIRE

SCREENING QUESTIONS

Q1. What is your position / title in the company?
SINGLE CODE.

Owner	1	CONTINUE
Partner	2	
Manager	3	
Sales person	4	STOP INTERVIEW, ASK FOR THE APPROPRIATE PERSON
Worker	5	
Other (Specify) ☞		

Q6a. In which year was your enterprise founded?

☞ 19.....	CONTINUE
AFTER 2000	STOP INTERVIEW

Q6b. IF 1999, ASK: In which month was your enterprise founded?

BEFORE AUGUST 1999	1	CONTINUE
AFTER AUGUST 1999	2	STOP INTERVIEW

Q11a. How many full time employees, including owner and family members, were working in the enterprise in 1999 at the time of the earthquake? (☞.....)

1-9	1	CHECK QUOTA
10-150	2	

Q2. What was your company's main sector of activity in 1999? **READ. SINGLE CODE.**

Trade	1	CHECK QUOTA
Manufacturing	2	
Construction	3	
Hotel / Restaurant	4	
Other (Specify) ☞	5	

SECTION 1: ENTERPRISE

Q3. What were the activities of your company in 1999, what exactly was your business? **WRITE IN FULL DETAIL.**

☞
.....

.....

Q1a. SHOW CARD Q1a. In which region of Kocaeli was your company in 1999? **SINGLE CODE.**

MERKEZ	1	CONTINUE
GEBZE	2	
GÖLCÜK	3	
KARAMÜRSEL	4	
KÖRFEZ	5	
DERİNCE	6	
KANDIRA	7	STOP INTERVIEW
NOT IN KOCAELİ	8	

Q1b. In which district of (read the answer from Q1a) was your company located in 1999?

☞
.....

Q5. Was your business a single business or was it part of a group of businesses? **READ. SINGLE CODE.**

Single business, no other units	1
Part of a chain of businesses or franchise	2

Q7. SHOW CARD Q7. In which type of building was your enterprise located in 1999? **SINGLE CODE**

Joint use (Businesses AND apartments in the same building)	1
Business building with different businesses in it	2
Sole use of a building as company building	3
Kiosk	4
Mobile kiosk, market stand	5
Other (Specify) ☞	

Q8. In what kind of area was your enterprise located in 1999? **READ. SINGLE CODE.**

Residential area	1
Mix of residential area and business area	2
Business area	3
Industrial zone	4
Bazaar	5
Changing locations	6
Other (Specify) ↳	

Q9. From where did most of your customers come from in 1999? **READ. SINGLE CODE.**

From close neighborhoods	1
From Kocaeli	2
From Turkey	3
From other countries	4

Q10. How many employees, including owner and family members, did your enterprise have when it was founded? Please specify full time and part time workers separately. Full time employees should be working for 5 days at least for the company.

Full time workers	↳.....
Part time workers	↳.....

Q11. How many people, including owner and family members, were working in the enterprise in 1999 at the time of the earthquake? Please specify full time and part time workers separately.

Full time workers	↳.....
Part time workers	↳.....

Q14. Out of this, how many of the employees were family members of the owner of the company in 1999? Please also include the owner of the company. **# EMPLOYEES IN Q14 SHOULD BE EQUAL OR LESS THAN # OF EMPLOYEES IN Q11.**

Full time workers	↳.....
Part time workers	↳.....

Q12. How many employees, including owner and family members, work in your enterprise today? Please specify full time and part time workers separately.

Full time workers	
Part time workers	↳.....

Q15. Did you work in the same rooms or house where you lived in 1999? **SINGLE CODE.**

YES	1
NO	2

Q16. Were the majority business premises at the time of the earthquake leased or owned? **SINGLE CODE.**

Leased	1
Owned	2

SECTION 2: EARTHQUAKE DAMAGES

Q17. SHOW CARD Q17. Could you please specify, by looking at this card, the damages the earthquake in August 17, 1999 caused to the building your company was operating? Which of the options describe the situation the best? **SINGLE CODE.**

NONE / NO DAMAGE	1	GO TO Q19 CONTINUE
Devastation	2	
Heavy damages, continuation of work impossible	3	
Moderate damages, continuation of work possible	4	
Light damages	5	

ASK Q18a IF "1-LEASED" IS MARKED IN Q16. OTHERWISE GO TO Q18b

Q18a. Did the owner of the company building cover the costs related with damages at the building? **READ. SINGLE CODE.**

Yes, covered all	1
Yes, but partially covered	2
No	3

Q18b. SHOW CARD Q18b. Could you please think back at 1999 and tell, with 1999 prices, the value of the earthquake damages to your building?

.....million TL
..... billion TL OR
.....trillion TL OR
0- REFUSED / DO NOT KNOW

ASK Q18c IF Q18b IS REFUSED/DO NOT KNOW Q18c. SHOW CARD Q18c. Looking at the card, could you please specify what was value of the earthquake damages to your building? **SINGLE CODE.**

up to 1 billion TL/up to 1000 YTL	1
1-5 billion TL/ 1.001-5.000 YTL	2
5-10 billion TL/ 5.001-10.000 YTL	3
10-15 billion TL/ 10.001-15.000 YTL	4
15-20 billion TL/ 15.001-20.000 YTL	5
More than 20 billion TL/More than 20.000 YTL	6

Q19. SHOW CARD Q19. Could you please specify, by looking at this card, the damages the earthquake caused to interior, furniture, machinery, equipment and inventory? **SINGLE CODE.**

NONE / NO DAMAGE	1	GO TO Q21 CONTINUE
Devastation	2	
Heavy damages, continuation of work impossible	3	
Moderate damages, continuation of work possible	4	
Light damages	5	

Q20a. SHOW CARD Q20a. What were the resulting costs of the earthquake damage to interior, furniture, machinery, equipment and inventory? Could you please think back at 1999 and tell, with 1999 prices?

.....million TL OR
..... billion TL OR
.....trillion
0- REFUSED / DO NOT KNOW

ASK Q20b IF Q20a IS REFUSED/DO NOT KNOW

Q20b. SHOW CARD Q20b. Looking at the card, could you please specify what was the resulting costs of the earthquake damage to interior, furniture, machinery, equipment and inventory? **SINGLE CODE.**

up to 1 billion TL/up to 1000 YTL	1
1-5 billion TL/ 1.001-5.000 YTL	2
5-10 billion TL/ 5.001-10.000 YTL	3
10-15 billion TL/ 10.001-15.000 YTL	4
15-20 billion TL/ 15.001-20.000 YTL	5
More than 20 billion TL/More than 20.000 YTL	6

Q21a. Which statement that I will read describes the effect of the earthquake on your company the best?

READ. SINGLE CODE.

It was completely out of business for some time	1	CONTINUE
It was completely out of business and afterwards, business activities were disturbed for some time	2	
It was not completely out of business but business activities disturbed for some time	3	GO TO Q22
No disturbances	4	GO TO Q26

Q21b. For how many weeks or months was the enterprise completely out of business?

Weeks	≠.....
Months	≠.....

Q22. For how many weeks or month were business activities disturbed?

Weeks	≠.....
Months	≠.....

Q23. How many percent of your turnover were lost in the time of disruption and failure compared to the turnover you expected without the earthquake?

..... %

Q24a. SHOW CARD Q24a. What was the financial loss, caused by the business failure and disturbances? Could you please think back at 1999 and tell, with 1999 prices?

.....million TL OR

..... billion TL OR
.....trillion
0- REFUSED / DO NOT KNOW

ASK Q24b IF Q24a IS REFUSED/DO NOT KNOW

Q24b. SHOW CARD Q24b. Looking at the card, could you please specify what was the financial loss, caused by the business failure and disturbances?

SINGLE CODE.

up to 1 billion TL/up to 1000 YTL	1
1-5 billion TL/ 1.001-5.000 YTL	2
5-10 billion TL/ 5.001-10.000 YTL	3
10-15 billion TL/ 10.001-15.000 YTL	4
15-20 billion TL/ 15.001-20.000 YTL	5
More than 20 billion TL/More than 20.000 YTL	6

Q25. Did the turnover get back to the level before the catastrophe, after the damages and disruptions were overcome?

YES, EVEN BETTER	1
ABOUT THE SAME	2
NO, EVEN WORSE	3

Q26. SHOW CARD Q26. Now I will read out to you some reasons that may have caused business disruptions and failures in your company. Could you please specify, by looking at this card, whether it occurred, and if yes, to what extent? **READ THE STATEMENTS. SINGLE CODE FOR EACH STATEMENT.**

ASK AFTER READING ALL STATEMENTS: Were there any other reasons that may have caused business disruptions and failures in your company than the ones I read out to you? What were they and what was is extent?

Did not occur	1
Caused small annoyance	2
Caused major annoyance and disturbances	3
Essential reason for causing business failure	4

Damages to business premises	≠.....
Damages to interior, furniture, machinery, equipment, inventory	≠.....
Failure of suppliers, inability to get materials to run business	≠.....
Employees could not come to work	≠.....
Lack of money to pay employees and suppliers	≠.....
Absence of customers' demand	≠.....
Loss of important data through destruction of files and/or computers	≠.....
Failure of infrastructure (electricity, water, telephone)	≠.....
Other 1 (Specify)	≠.....
≠.....	≠.....
Other 2 (Specify)	≠.....
≠.....	≠.....

Other 3 (Specify)	.....
.....

Q27a. SHOW CARD Q27. Considering your company, which infrastructure on the card failed as a result of the earthquake? **MULTI CODE.**

ATTENTION: ASK Q27b & A27c FOR ALL FAILURES MARKED IN Q27a. IF "NONE-10" IS MARKED, GO TO Q28.

Q27b. For how many days didit (ANSWER IN Q27a) fail? **CONVERT TO DAYS IF THE RESPONDENT STATES WEEKS OR MONTHS.**

Q27c. SHOW CARD Q27c. Could you please specify, by looking at this card, the extent of the effect of infrastructure failures? **READ THE STATEMENTS. SINGLE CODE FOR EACH STATEMENT.**

Caused small annoyance	1
Caused major annoyance and disturbances	2
Essential reason for causing business failure	3

	Q27a	Q27b	Q27c
Water	1	.....	.....
Sewer	2	.....	.....
Waste disposal	3	.....	.....
Electricity	4	.....	.....
Phone	5	.....	.....
Mobile phone	6	.....	.....
Transport system (for customers, suppliers, employees)	7	.....	.....
Unavailability of	8	.....	.....
Oil/Petrol		.....	.....
NONE	9		

Q28a. Which of the statements I will read to you happened to the employees (and the owner) as an effect of the catastrophe? **READ. MULTI CODE. IF "1-NO DAMAGE", NO OTHER STATEMENTS SHOULD BE MARKED.**

ASK AFTER READING ALL STATEMENTS: Were there any other things that happened to the employees? How many people were affected?

Q28b. ASK FOR ALL ANSWERS MARKED IN Q28a. How many employees... (ANSWER IN Q28a)?

	Q28a	Q28b
NONE / NO DAMAGE	1	.....
Employees died	2	.....
Employees got hurt and were incapable of working for a long time	3	.....
Employees moved to another place or job and left the enterprise	4	.....
Employees were laid off as an effect of the economic situation of the firm	5	.....
New employees were hired because of the positive economic situation of the firm	6	.....

Other-1 (Specify)		.....
.....	
Other-2 (Specify)		.....
.....	
Other-3 (Specify)		.....
.....	

Q29a. Did the enterprise change its location as reaction to the disaster?

Yes, permanently changed	1	GO TO Q30a
Yes, but temporarily changed	2	CONTINUE
NO	3	GO TO Q30a

Q29b. For how many months did your company change its location? **CONVERT TO MONTHS IF THE ANSWER IS STATED AS WEEKS OR YEARS.**

..... months

Q30a. Did the enterprise change the type of activity as reaction to the disaster?

Yes, permanently changed	1	GO TO Q31
Yes, but temporarily changed	2	CONTINUE
NO	3	GO TO Q31

Q30b. For how many months did your company change its type of activity? **CONVERT TO MONTHS IF THE ANSWER IS STATED AS WEEKS OR YEARS.**

..... months

Q31. SHOW CARD Q31b. How was the overall economic situation of your industry at the time just before the earthquake? **SINGLE CODE.**

Excellent	5
Good	4
Not good, not bad	3
Bad	2
Very bad	1

Q32. SHOW CARD Q32. How was the financial situation of your enterprise at the time just before the earthquake? **SINGLE CODE.**

Excellent	5
Good	4
Not good, not bad	3
Bad	2
Very bad	1

Q33. How is the economic situation of the enterprise today in comparison to the situation before the earthquake in 1999? **READ. SINGLE CODE.**

Better	1	GO TO Q35
About the same	2	
Worse	3	GO TO Q34, THEN Q36

Q34. Why is the situation worse today?

/

Q35. Why is the situation about the same or even better today?

/

Q36. What was the most critical crisis for your business since its foundation? **DO NOT READ. SINGLE CODE.**

Financial crisis in 1994	1
Financial crisis in 2001	2
Earthquake in 1999	3
Personal problems	4
Other (specify)	/.....

SECTION 3: REGENERATION

Q37. SHOW CARD Q37. Now I will read you some factors that may have been important for the recovery of your enterprise from the earthquake. Could you please state, by looking at the card, the importance of each factor for the recovery of your enterprise? **READ THE STATEMENTS. SINGLE CODE FOR EACH STATEMENT.**

ASK AFTER READING ALL STATEMENTS: Were there other factors that may have been important for the recovery of your enterprise from the earthquake and if so, what is their importance?

Not applicable / Did not occur	1
Somewhat important	2
Important	3
Very important	4

Positive economic climate of my branch after earthquake	/.....
Fast reconditioning of infrastructure damages	/.....
Customers demand for the products and services of the business quickly returned to a satisfying level after the disaster	/.....
Tax exemptions/postponed tax payments	/.....
postponed payments of electricity, gas, water, telephone bills	/.....
Cooperation with other enterprises	/.....
Suppliers were still working	/.....

Practical aid from NGOs (Not financial aid)	/.....
Practical aid from authorities (Not financial aid)	/.....
The existence of business recovery plan	/.....
The possibility to move the business activities somewhere else	/.....
Access to capital	/.....
Other 1 (Specify)	/.....
Other 2 (Specify)	/.....
Other 3 (Specify)	/.....

Q38a. SHOW CARD Q38a. How much did it cost to get the business working again? Could you please think back at 1999 and tell, with 1999 prices (e.g. costs for reconstruction, advertisement to get the customers back to the business, moving the business to another place...) -> **All unusual investments which were done as a reaction to the earthquake to get back to business.**

.....million TL OR
..... billion TL OR
.....trillion
0- REFUSED / DO NOT KNOW

ASK Q38b IF Q38a IS REFUSED/DO NOT KNOW

Q38b. SHOW CARD Q38b. Looking at the card, could you please specify how much did it cost to get the business working again? **SINGLE CODE.**

Less than 1 billion TL/Less than 1000 YTL	1
1-5 billion TL/ 1001-5000 YTL	2
5-10 billion TL/ 5001-10.000 YTL	3
10-15 billion TL/ 10.001-15.000 YTL	4
15-20 billion TL/ 15.001-20.000 YTL	5
More than 20 billion TL/More than 20.000 YTL	6

Q39a. SHOW CARD. Could you please specify, by looking at this card, where did you get the means for reconstruction and recovery ? **MULTI CODE.**

Q39b. ASK IF MORE THAN 1 ANSWER IS STATED IN Q39a. Could you please state the percentage of each means, so that the sum adds up to 100%?

		Q39a	Q39b
Aid/ relief payment	Government/ authorities	1	/.....
	Non-Government-Organizations	2	/.....
	Family members	3	/.....
Credit	Bank	4	/.....
	Informal moneylender	5	/.....
	Government/ authorities	6	/.....

	Non-Government-Organizations	7	∕.....
	Credit from suppliers	8	∕.....
Loan	Friends	9	∕.....
	Business Partners	10	∕.....
	Family members	11	∕.....
Own Savings		12	∕.....
Outstanding claims		13	∕.....
Insurance	Earthquake damage insurance	14	∕.....
	Business interruption insurance	15	∕.....
Other (Specify)	.....		∕.....
TOTAL		100	

SECTION 4: PRECAUTIONS

Q41a. Which one of the statements I will read to you describes your position best in terms of insurance cover? **READ. SINGLE CODE**

I gathered information on insurance cover against earthquake damages but could not afford it	1	GO TO Q40
I searched for information on insurance cover against earthquakes but could not find suitable offers for my enterprise	2	
I did not search or got information for insurance cover at all	3	
I bought insurance cover	4	CONTINUE

Q41b. SHOW CARD Q41. What insurance did you buy after the earthquake? **MULTI CODE.**

DASK/TCIP (Turkish Catastrophe Insurance Pool)	1
Life insurance	2
Disability insurance	3
Health insurance	4
Insurance against building damages through earthquake	5
Insurance against damages of building interior through earthquake	6
Business interruption insurance	7
Fire insurance	8
Other (Specify)	
∕.....	

Q40. What other preventive measures did you take after the earthquake? **DO NOT READ. MULTI CODE.**

NONE	1
Reinforcement of the business premises	2
Movement of business to a safer place	3
Measures regarding the business interior	4
Information measures (learning first aid, earthquake training)	5
Built up cooperation with other enterprises	6
Creation of a business recovery plan	7
Other (Specify)	

∕.....

SECTION 5: REGENERATION OF DISTRICT

Q42. SHOW CARD Q42. Now I will ask you questions about what happened to the enterprises as a result of the earthquake within the following 2 years who were in same city district with you at the time of earthquake. Could you please specify, by looking at the card, the percentage of competitors for the statements I will read to you? **SINGLE CODE FOR EACH STATEMENT**

% of enterprises which suffered remarkable damages	∕.....
% of enterprises which recovered completely from the disaster	∕.....
% of enterprises which went bankrupt and disappeared within the next two years after the earthquake.	∕.....
% of enterprises which changed the business activities	∕.....
% of enterprises which moved somewhere else.	∕.....
% of enterprises which never reopened after the earthquake	∕.....

Q43. SHOW CARD Q43. Now I will ask you questions about what happened to competitors in your line of business as a result of the earthquake within the following 2 years who were in same city district with you at the time of earthquake. Could you please specify, by looking at the card, the percentage of competitors for the statements I will read to you? **SINGLE CODE FOR EACH STATEMENT**

% of competitors who suffered remarkable damages	∕.....
% of competitors who recovered completely from the disaster	∕.....
% of competitors who went bankrupt and disappeared within the next two years after the earthquake.	∕.....
% of competitors who changed their business activities	∕.....
% of competitors who moved somewhere else.	∕.....
% of competitors who never reopened after the earthquake	∕.....

Q44. How many months or years did it take until the business activity was on the same level as it was before the earthquake in your city district?

Months	∕.....
Years	∕.....
It never returned to the old level	0

SECTION 6: COST OF EARTHQUAKE

Q4a. Based on your experience, which turnover did you expect for your company for the year 1999 in the beginning of the year? Could you please think back at 1999 and tell, with 1999 prices?

.....million TL or
..... billion TL or
.....trillion
0- REFUSED / DO NOT KNOW

ASK Q4b IF "REFUSED/DO NOT KNOW" IN Q4a.

Q4b. SHOW CARD Q4b. Looking at the card, could you please specify what the **expected** turnover for your company for 1999 was in the beginning of the year? Could you please think back at 1999 and tell, with 1999 prices? **SINGLE CODE.**

up to 10 billion TL/up to 10.000 YTL	1
10-25 billion TL/ 10.001-25.000 YTL	2
25-50 billion TL/25.001-50.000 YTL	3
50-75 billion TL/50.001-75.000 YTL	4
75-100 billion TL/75.001-100.000 YTL	5
100-125 billion TL/100.001-125.000 YTL	6
125-150 billion TL/125.001-150.000 YTL	7
150-200 billion TL/150.001-200.000 YTL	8
200-500 billion TL/200.001-500.000 YTL	9
500-999 billion TL/500.001-999.000 YTL	10
1-1,5 trillion TL/1-1,5 million YTL	11
1,5-2 trillion TL/1,5-2 million YTL	12
More than 2 trillion TL/ More than 2 million YTL	13

Q4c. Which turnover did your company **really** have in 1999? Could you please think back at 1999 and tell, with 1999 prices?

.....million TL or
..... billion TL or
.....trillion
0- REFUSED / DO NOT KNOW

ASK Q4d IF "REFUSED/DO NOT KNOW" IN Q4c.

Q4d. SHOW CARD Q4d. Looking at the card, could you please specify what was the **real** turnover of your company in 1999? Could you please think back at 1999 and tell, with 1999 prices? **SINGLE CODE.**

up to 10 billion TL/up to 10.000 YTL	1
10-25 billion TL/ 10.001-25.000 YTL	2
25-50 billion TL/25.001-50.000 YTL	3
50-75 billion TL/50.001-75.000 YTL	4
75-100 billion TL/75.001-100.000 YTL	5
100-125 billion TL/100.001-125.000 YTL	6
125-150 billion TL/125.001-150.000 YTL	7
150-200 billion TL/150.001-200.000 YTL	8
200-500 billion TL/200.001-500.000 YTL	9
500-999 billion TL/500.001-999.000 YTL	10

1-1,5 trillion TL/1-1,5 million YTL	11
1,5-2 trillion TL/1,5-2 million YTL	12
More than 2 trillion TL/ More than 2 million YTL	13

Q4e. Which turnover did your company have in 2000? Could you please think back at 2000 and tell, with 2000 prices?

.....million TL or
..... billion TL or
.....trillion
0- REFUSED / DO NOT KNOW

ASK Q4f IF "REFUSED/DO NOT KNOW" IN Q4c.

Q4d. SHOW CARD Q4d. Looking at the card, could you please specify what was the turnover of your company in 2000? Could you please think back at 2000 and tell, with 2000 prices? **SINGLE CODE.**

up to 10 billion TL/up to 10.000 YTL	1
10-25 billion TL/ 10.001-25.000 YTL	2
25-50 billion TL/25.001-50.000 YTL	3
50-75 billion TL/50.001-75.000 YTL	4
75-100 billion TL/75.001-100.000 YTL	5
100-125 billion TL/100.001-125.000 YTL	6
125-150 billion TL/125.001-150.000 YTL	7
150-200 billion TL/150.001-200.000 YTL	8
200-500 billion TL/200.001-500.000 YTL	9
500-999 billion TL/500.001-999.000 YTL	10
1-1,5 trillion TL/1-1,5 million YTL	11
1,5-2 trillion TL/1,5-2 million YTL	12
More than 2 trillion TL/ More than 2 million YTL	13

Q13. MARK WITHOUT ASKING IF YOU ARE INTERVIEWING THE OWNER. OTHERWISE

ASK. What is the gender of the owner of the company?

FEMALE	1
MALE	2

RESPONDENT'S	
NAME:	
POSITION:	
TELEPHONE #:	
NAME OF COMPANY	

ADDRESS		
İL		
PROVINCE		
DISTRICT		
NEIGHBORHOOD		

AVENUE	
STREET	
BUILDING #	
TELEPHONE #	(_____)
E-mail address	
DATE OF INTERVIEW	-----/-----/ 2007

MY QUESTIONS END HERE. THANK YOU VERY MUCH
FOR SPARING YOUR TIME FOR THIS INTERVIEW.

Die letzte Frage nach der Adresse diente der Überprüfung. Nach Angaben der GfK-Türkiye wurden 15% der Befragten angerufen, um zu ermitteln, ob die Befragungen ordentlich durchgeführt wurden. Dem Autor liegen die Adressdaten nicht vor.

Anhang 4: Der Türkische Katastrophenversicherungspool (TCIP)

Das Marmara-Erdbeben zeigte schmerzhaft, wie gering der Anteil der Immobilieneigner in der Bevölkerung war, die gegen ein solches Ereignis versichert waren. Aus diesem Grund wurde nur wenige Monate nach dem Erdbeben ein Gesetz verabschiedet, durch welches alle Immobilieneigner ab März 2001 zum Erwerb einer Erdbeben-Gebäudeversicherung verpflichtet wurden. Das Risiko wird breiter gestreut und die Prämien können dadurch geringer gehalten werden. Versichert werden müssen neben Wohngebäuden in Privatbesitz auch kleine Unternehmen und Büros, die in Wohnhäusern untergebracht sind, sowie Gebäude, die von der öffentlichen Hand oder mit Hilfe von Wohnungsbaukrediten erbaut wurden.

Nicht versichert werden können Gebäude der öffentlichen Hand, Wohngebäude in Dörfern⁵⁰², Gebäude, die ausschließlich für kommerzielle oder industrielle Zwecke verwendet werden und Gebäude, die nach 1999 ohne Erlaubnis gebaut wurden.

Die Türkei wurde in 5 Erdbebengefahrenebenen unterteilt. Je nach Zone und je nach Bauart des betroffenen Gebäudes müssen die Versicherten unterschiedliche Jahresprämien pro Quadratmeter Wohnfläche zahlen. In die Berechnung der Prämien gehen die Baustruktur der Gebäude (Stahlbeton, Backsteingebäude, Andere Strukturen), die Größe in Quadratmetern und die Erdbebengefährdungzone ein.

Durch die Versicherungspflicht werden viele Probleme einer freiwilligen Katastrophenversicherung gelöst.

Selbst für Gebäude der höchsten Gefährdungsstufe und in der höchsten Gefahrenzone (I) sind die Prämien moderat. Die Jahresprämie für eine solche Immobilie mit 100 m² hätte 2010 beispielsweise 162 YTL gekostet, was zum 5.8.2010 ca. 108 USD entsprach. Die Selbstbeteiligung liegt bei 2%.

Milli-Re, ein Rückversicherungsunternehmen, verwaltet den TCIP. Der Vertrieb der Policen erfolgt durch 29 türkische Erstversicherer. Im Falle eines Erdbebens zahlt der Pool die Schäden bis zu einem Limit von 140.000 YTL⁵⁰³.

⁵⁰² 2 Gründe werden für die Nicht-Versicherbarkeit von Gebäuden auf dem Land genannt: Erstens gibt es auf dem Land keine Gebäudeinspektoren. Zweitens sind Landbewohner zu arm für eine Versicherung!

⁵⁰³ vgl. Turkish Catastrophe Insurance Pool, 2010.

Anhang 5: SPSS Syntax

Im Allgemeinen können auch komplexe statistische Berechnungen in SPSS durch das Anklicken von Menüpunkten durchgeführt werden. Die Optimierung des Varianzexponenten (p) in den Tweedie-Modellen ist damit jedoch nicht möglich. Um den optimalen Varianzexponenten zu finden, wurde daher eine Schleife (Loop) in die SPSS Syntax eingefügt, sodass alle Ergebnisse für $p = 1,10$ bis $p = 1,90$ berechnet werden. Die folgende Syntax dient zur Berechnung des Modells I - Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen, wurde jedoch auch für alle anderen Tweedie-Modelle, mit anderen Variablen, verwendet.

* Verallgemeinerte lineare Modelle.

* Die Modifikation besteht in der Einfügung einer Schleife (Loop), um alle Varianten von p (Varianzexponent) von 1,10 bis 1,90 in Schritten von 0,01 zu berechnen

```
define !loop ()
```

```
!do !x = 10 !to 90 !BY 1.
```

```
!!let !p = !concat("1.",!x)
```

```
GENLIN Q21_22 BY Q17_19Kat4 Q1a Q37_3Kat3 Q32Kat3 Q8Kat2 Q9Kat2 Q26_7Kat2  
Q26_4Kat2 (ORDER=descending)
```

```
/MODEL Q17_19Kat4 Q37_3Kat3 Q32Kat3 Q8Kat2 Q9Kat2 INTERCEPT=YES
```

```
DISTRIBUTION=TWEEDIE(!p) LINK=LOG
```

```
/CRITERIA METHOD=FISHER(1) SCALE=MLE COVB=MODEL
```

```
MAXITERATIONS=100 MAXSTEPHALVING=50 PCONVERGE=1E-006(ABSOLUTE)
```

```
SINGULAR=1E-012 ANALYSISTYPE=3(WALD) CILEVEL=95 CITYPE=WALD
```

```
LIKELIHOOD=FULL
```

```
/MISSING CLASSMISSING=EXCLUDE
```

```
/PRINT MODELINFO FIT SUMMARY SOLUTION .
```

```
!doend
```

```
!enddefine.
```

```
!loop.
```

Anhang 6: Statistische Anhänge zu den Regressionsmodellen

Anhang 6.1: Statistiken Zu Modellen Ia, b und IIa, b – Dauer der Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen

Residuenplots

Residuenplots dienen dazu, nichtlineare Zusammenhänge zwischen den Residuen und den linearen Prädiktoren zu erkennen und um zu prüfen, ob die Varianz der Residuen konstant ist. Streuen die Residuen ohne erkennbare Systematik und mit konstanter Bandbreite um den Wert 0, so liegt weder ein linearer Zusammenhang noch eine nicht-konstante Varianz vor. Damit sind die Modellannahmen erfüllt. Die Residuen der Modelle, die auf Tweedie-Verteilungen basieren, haben weder einen Erwartungswert von 0, noch homogene Varianzen. Eine visuelle Analyse der Residuen auf Normalverteilung ist daher nicht möglich. Auch die Ermittlung der Devianz-Residuen oder der Pearson-Residuen, die sonst für generalisierte lineare Modelle Anwendung finden, bringt keine Abhilfe. Dunn und Smyth schlagen für diesen Fall die Verwendung randomisierter Quantil-Residuen vor⁵⁰⁴. Bei diesem Verfahren werden die Residuen normalisiert. Für den diskreten Teil der Verteilungen (die Null-Beobachtungen) werden zufällige, normalverteilte Residuen errechnet⁵⁰⁵. Aufgrund dieses Zufallselements sieht jeder Residuenplot trotz gleicher Daten und gleicher Funktion leicht unterschiedlich aus⁵⁰⁶.

Um zu prüfen, ob die randomisierten Quantilresiduen normalverteilt sind, werden sie anhand eines QQ-Plots (Quantile-Quantile-Plot) geprüft. Dabei werden die theoretisch errechneten Quantile auf der einen Achse abgetragen, die bei Vorliegen einer bestimmten Verteilung (in diesem Fall Normalverteilung) auftreten würden. Auf der anderen Achse werden die Quantile der Stichprobe abgetragen. Wenn die auf diese Weise ermittelten Punkte auf einer Geraden liegen, spricht dies dafür, dass die Verteilung der Daten der theoretisch angenommenen Verteilung entspricht. Im vorliegenden Fall wird anhand der QQ-Plots getestet, ob die Residuen normalverteilt sind.

Zur visuellen Verdeutlichung wurden die vorhergesagten Werte der abhängigen Variablen der Tweedie-Modelle logarithmiert.

⁵⁰⁴ vgl. Dunn, Smyth 1999.

⁵⁰⁵ vgl. Waschler 2009, S. 80ff.

⁵⁰⁶ Alle vorliegenden Residuenplot wurden von Anja Waschler anhand der Daten des Autors mit der Statistiksoftware „R“ erstellt.

Modell Ia - Dauer der Betriebsunterbrechungen

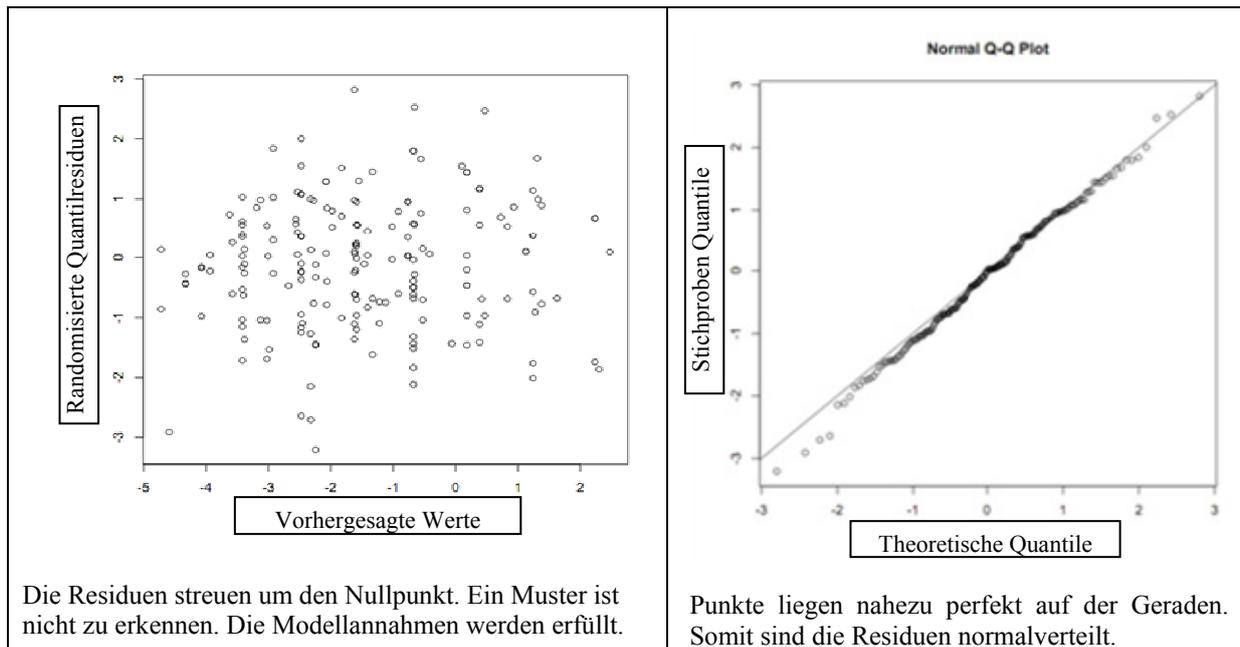


Abbildung 56: Randomisierte Quantil-Residuen und QQ-Plots zu Modell Ia – Betriebsunterbrechungen

Modell Ib - Dauer der Betriebsunterbrechungen

Parameter	Regressions- koeffizient β	Standard- fehler	95% Wald- Konfidenzintervall		Hypothesentest		
			Unterer Wert	Oberer Wert	Wald-Chi- Quadrat	df	Sig.
(Konstanter Term)	-3,740	,6286	-4,972	-2,508	35,398	1	,000
[Q17_19Kat4=3,00]	3,339	,3611	2,632	4,047	85,513	1	,000
[Q17_19Kat4=4,00]	1,899	,3795	1,155	2,643	25,041	1	,000
[Q17_19Kat4=5,00]	,965	,3672	,245	1,685	6,908	1	,009
[Q17_19Kat4=6,00]	0 ^a	.	.	.	.	.	.
[Q37_3Kat3=1,00]	,974	,3237	,339	1,608	9,044	1	,003
[Q37_3Kat3=2,00]	-,897	,4676	-1,813	,020	3,679	1	,055
[Q37_3Kat3=3,00]	0 ^a	.	.	.	.	.	.
[Q1a=1,00]	-,605	,2143	-1,025	-,185	7,960	1	,005
[Q1ad=2,00]	-1,777	,5178	-2,792	-,762	11,776	1	,001
[Q1a=4,00]	,631	,5694	-,485	1,747	1,228	1	,268
[Q1a=5,00]	0 ^a	.	.	.	.	.	.
[Q8Kat2=1,00]	1,122	,3412	,453	1,790	10,812	1	,001
[Q8Kat2=2,00]	0 ^a	.	.	.	.	.	.
[Q32Kat3=1,00]	1,170	,3793	,427	1,914	9,520	1	,002
[Q32Kat3=2,00]	-,014	,2179	-,441	,413	,004	1	,950
[Q32Kat3=3,00]	0 ^a	.	.	.	.	.	.
[Q37_4Kat2=1,00]	,714	,3005	,125	1,303	5,649	1	,017
[Q37_4Kat2=2,00]	0 ^a	.	.	.	.	.	.
(Skala)	1,210 ^b	,1023	1,025	1,428			

Abhängige Variable: Q21 Betriebsunterbrechungen

Modell: (Konstanter Term), Q17_19Kat4, Q37_3Kat3, Q1a, Q8Kat2, Q32Kat3, Q37_4Kat2

a. Auf 0 gesetzt, da dieser Parameter redundant ist., b. Maximum-Likelihood-Schätzer.

Varianzexponent $p=1,29$, Linkfunktion: Log-Link

Tabelle 51: Parameterschätzer zu Modell Ib - Betriebsunterbrechungen

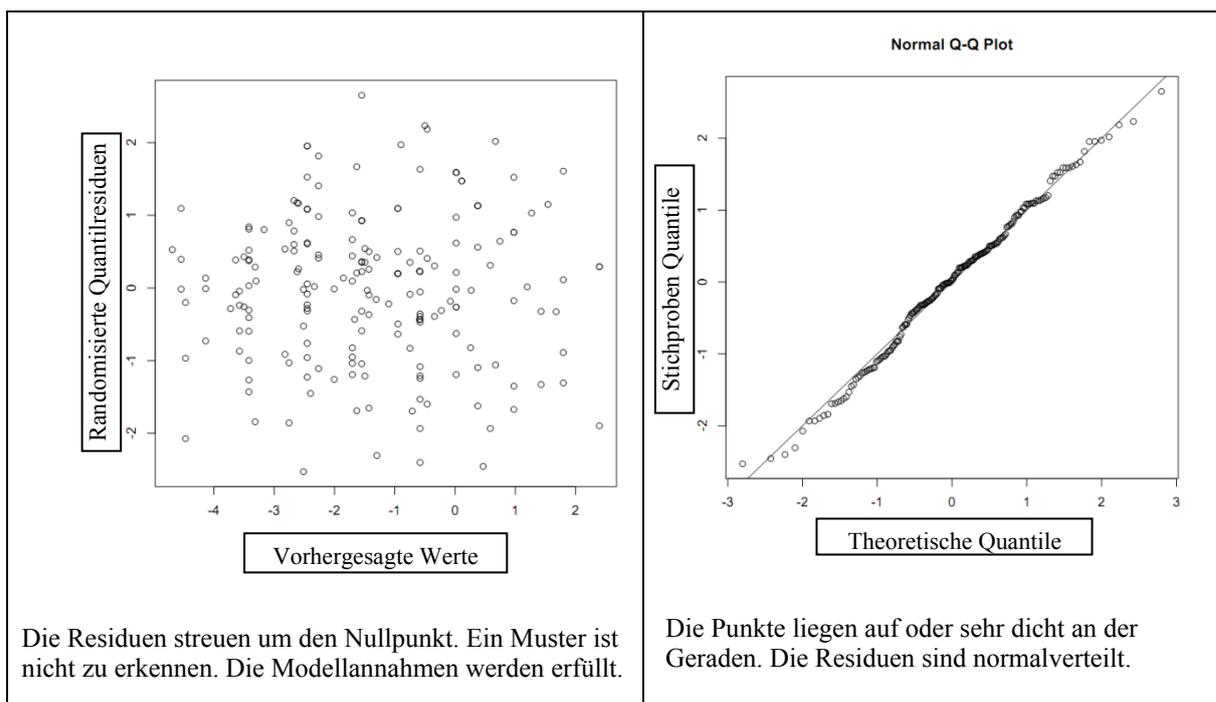


Abbildung 57: Randomisierte Quantil-Residuen und QQ-Plots zu Modell Ib – Betriebsunterbrechungen

Modell IIa – Dauer der Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen

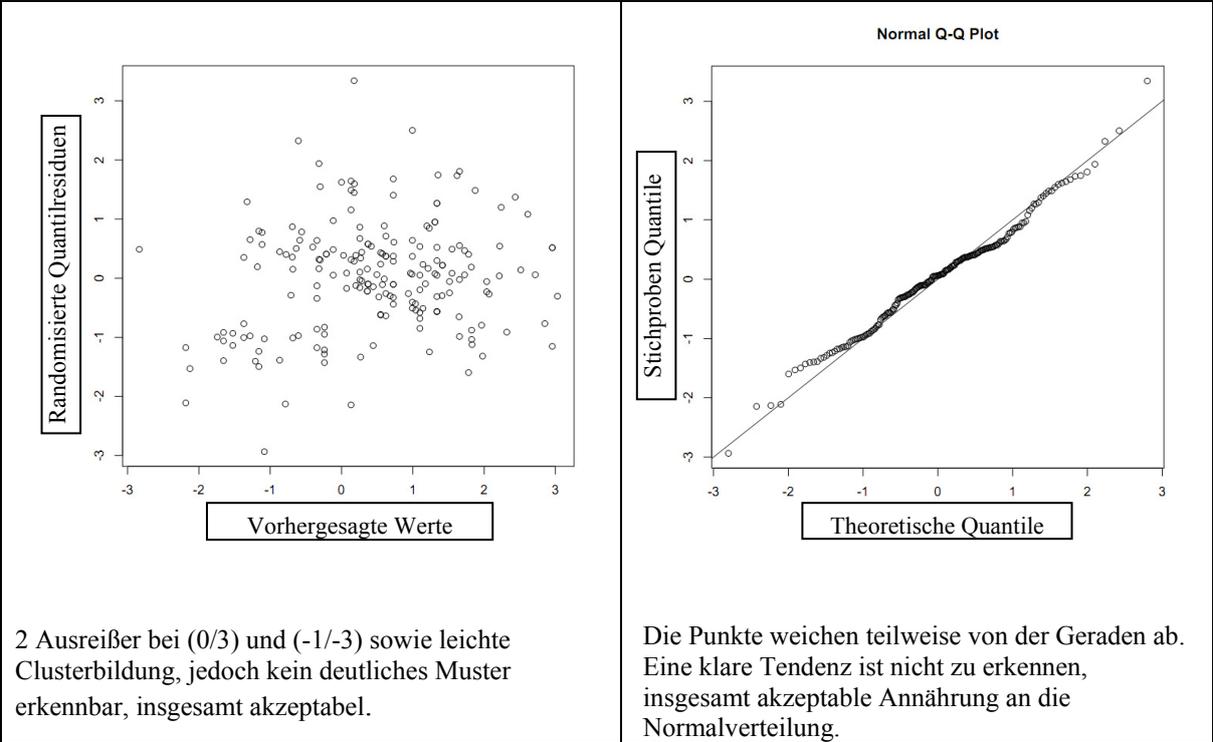


Abbildung 58: Randomisierte Quantil-Residuen und QQ-Plot zu Modell IIa – Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen

Modell IIb - Dauer der Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen

Parameter	Regressions- koeffizient β	Standard- fehler	95% Wald- Konfidenzintervall		Hypothesentest		
			Unterer Wert	Oberer Wert	Wald-Chi- Quadrat	df	Sig.
(Konstanter Term)	-2,392	,5990	-3,566	-1,218	15,948	1	,000
[Q17_19Kat4=3,00]	2,499	,2419	2,024	2,973	106,713	1	,000
[Q17_19Kat4=4,00]	1,294	,2379	,828	1,761	29,597	1	,000
[Q17_19Kat4=5,00]	,933	,2069	,528	1,338	20,348	1	,000
[Q17_19Kat4=6,00]	0 ^a	.	.	.	.	.	.
[Q37_3Kat3=1,00]	,867	,2387	,399	1,335	13,190	1	,000
[Q37_3Kat3=2,00]	,504	,2725	-,030	1,038	3,417	1	,065
[Q37_3Kat3=3,00]	0 ^a	.	.	.	.	.	.
[Q1a=1,00]	-,233	,1708	-,568	,102	1,859	1	,173
[Q1a=2,00]	-1,658	,3698	-2,383	-,934	20,113	1	,000
[Q1a=4,00]	-,871	,4984	-1,848	,106	3,055	1	,080
[Q1a=5,00]	0 ^a	.	.	.	.	.	.
[Q8Kat2=1,00]	,775	,2268	,330	1,219	11,667	1	,001
[Q8Kat2=2,00]	0 ^a	.	.	.	.	.	.
[Q32Kat3=1,00]	,903	,2639	,385	1,420	11,699	1	,001
[Q32Kat3=2,00]	,114	,1615	-,203	,431	,498	1	,480
[Q32Kat3=3,00]	0 ^a	.	.	.	.	.	.
[Q9Kat2=1,00]	1,070	,4567	,175	1,965	5,489	1	,019
[Q9Kat2=2,00]	0 ^a	.	.	.	.	.	.
[Q26_7Kat2=1,00]	,479	,2267	,035	,924	4,468	1	,035
[Q26_7Kat2=2,00]	0 ^a	.	.	.	.	.	.
(Skala)	1,510 ^b	,1170	1,297	1,758	.	.	.

Abhängige Variable: Q21_22 Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen

Modell: (Konstanter Term), Q17_19Kat4, Q37_3Kat3, Q1a, Q8Kat2, Q32Kat3, Q9Kat2, Q26_7Kat2

a. Auf 0 gesetzt, da dieser Parameter redundant ist.

b. Maximum-Likelihood-Schätzer.

Varianzexponent $p=1,43$, Linkfunktion: Log-Link

Tabelle 52: Parameterschätzer zu Modell IIb - Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen

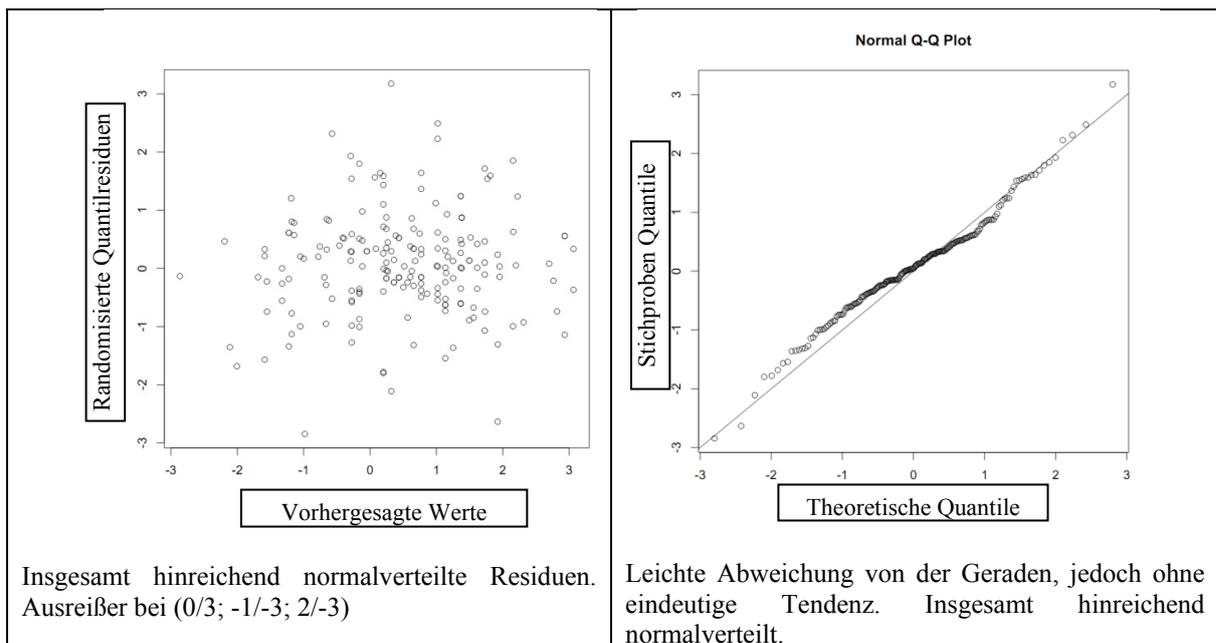


Abbildung 59: Randomisierte Quantil-Residuen und QQ-Plot zu Modell IIb – Betriebsunterbrechungen und Betriebsstörungen

Anhang 6.2: Statistiken zu Modellen IIIa, b, c, d - Höhe der indirekten Verluste

Modell IIIa – Bestimmung der Höhe der indirekten Verluste

Information zur Modellanpassung				
Modell	-2 Log-Likelihood	Chi-Quadrat	Freiheitsgrade	Sig.
Nur konstanter Term	294,165			
Final	119,556	174,608	6	,000
Verknüpfungsfunktion: Log-Log negativ.				

Tabelle 53: Informationen zur Modellanpassung zu Modell IIIa –Indirekte Verluste

Parallelitätstest für Linien ^c				
Modell	-2 Log-Likelihood	Chi-Quadrat	Freiheitsgrade	Sig.
Nullhypothese	119,556			
Allgemein	101,029 ^a	18,528 ^b	18	,421
Die Nullhypothese gibt an, daß die Lageparameter (Steigungskoeffizienten) über die Antwortkategorien übereinstimmen.				
a. Der Log-Likelihood-Wert kann nach Erreichen der Maximalzahl für Schritt-Halbierung nicht weiter erhöht werden.				
b. Die Chi-Quadrat-Statistik wird auf der Grundlage der Log-Wahrscheinlichkeit der letzten Iteration des allgemeinen Modells berechnet. Die Gültigkeit des Tests ist nicht sicher.				
c. Verknüpfungsfunktion: Log-Log negativ.				

Tabelle 54: Parallelitätstest für Linien zu Modell IIIa –Indirekte Verluste

Modell IIIb – Bestimmung der Höhe der indirekten Verluste

		Anzahl	Randprozentsatz
Q24Kat5	kein Verlust	48	23,6%
	1 bis 1000 YTL	36	17,7%
	1001 bis 5000 YTL	72	35,5%
	5001 bis 10.000 YTL	23	11,3%
	mehr als 10.000 YTL	24	11,8%
Q17_19Kat4 Ausmaß der direkten Schäden	schwerer Schaden, Verwüstung	19	9,4%
	moderater Schaden	35	17,2%
	leichter Schaden	85	41,9%
	kein Schaden	64	31,5%
Q26_6Kat3 Ausfall der Nachfrage	nicht aufgetreten	98	48,3%
	verursachte leichte Störung	84	41,4%
	Ursache für schwere Störung/ Betriebsunterbrechung	21	10,3%
Q15 Wohnung = Unternehmen	Wohnung = Unternehmen	51	25,1%
	Wohnung <> Unternehmen	152	74,9%
Gültig		203	100,0%
Fehlend		0	
Es gibt 49 (44,5%) Zellen (also Niveaus der abhängigen Variablen über Kombinationen von Werten der Einflussvariablen) mit Null-Häufigkeiten.			

Tabelle 55: Zusammenfassung der Fallverarbeitung zu Modell IIIb - Indirekte Verluste

	Schätzer	Standard- fehler	Wald	df	Sig.	Konfidenzintervall 95%		
						Unter- grenze	Ober- grenze	
Schwelle	[Q24Kat5 = ,00]	-,914	,367	6,185	1	,013	-1,634	-,194
	[Q24Kat5 = 1,00]	,023	,374	,004	1	,950	-,709	,756
	[Q24Kat5 = 2,00]	1,889	,379	24,806	1	,000	1,145	2,632
	[Q24Kat5 = 3,00]	2,908	,404	51,701	1	,000	2,115	3,700
Lage	[Q17_19Kat4=3,00]	3,683	,409	80,977	1	,000	2,881	4,485
	[Q17_19Kat4=4,00]	2,320	,311	55,729	1	,000	1,711	2,929
	[Q17_19Kat4=5,00]	1,481	,247	36,018	1	,000	,997	1,965
	[Q17_19Kat4=6,00]	0 ^a	.	.	0	.	.	.
	[Q26_6Kat3=1]	-1,748	,333	27,553	1	,000	-2,401	-1,095
	[Q26_6Kat3=2]	-,976	,311	9,846	1	,002	-1,586	-,366
	[Q26_6Kat3=3]	0 ^a	.	.	0	.	.	.
	[Q15=1,0]	-,523	,215	5,924	1	,015	-,944	-,102
	[Q15=2,0]	0 ^a	.	.	0	.	.	.
Verknüpfungsfunktion: Log-Log negativ.								
a. Dieser Parameter wird auf Null gesetzt, weil er redundant ist.								

Tabelle 56: Parameterschätzer zu Modell IIIb – Indirekte Verluste

Modell	-2 Log-Likelihood	Chi-Quadrat	Freiheitsgrade	Sig.
Nur konstanter Term	326,172			
Final	158,628	167,545	6	,000
Pseudo R-Quadrat	Cox und Snell	,562		
	Nagelkerke	,590		
	McFadden	,272		
Verknüpfungsfunktion: Log-Log negativ				

Tabelle 57: Information zur Modellanpassung zu Modell IIIb –Indirekte Verluste

Modell	-2 Log-Likelihood	Chi-Quadrat	Freiheitsgrade	Sig.
Nullhypothese	158,628			
Allgemein	140,424 ^a	18,204 ^b	18	,442

Die Nullhypothese gibt an, daß die Lageparameter (Steigungskoeffizienten) über die Antwortkategorien übereinstimmen.

a. Der Log-Likelihood-Wert kann nach Erreichen der Maximalzahl für Schritt-Halbierung nicht weiter erhöht werden.

b. Die Chi-Quadrat-Statistik wird auf der Grundlage der Log-Wahrscheinlichkeit der letzten Iteration des allgemeinen Modells berechnet. Die Gültigkeit des Tests ist nicht sicher.

c. Verknüpfungsfunktion: Log-Log negativ.

Tabelle 58: Parallelitätstest für Linien zu Modell IIIb - Indirekte Verluste

Modell IIIc - Bestimmung der Höhe der indirekten Verluste

		Anzahl	Randprozentsatz
Q24Kat5	kein Verlust	48	23,6%
	1 bis 1000 YTL	36	17,7%
	1001 bis 5000 YTL	72	35,5%
	5001 bis 10.000 YTL	23	11,3%
	mehr als 10.000 YTL	24	11,8%
Q17_19Kat4 Ausmaß der direkten Schäden	schwerer Schaden, Verwüstung	19	9,4%
	moderater Schaden	35	17,2%
	leichter Schaden	85	41,9%
	kein Schaden	64	31,5%
Q26_6Kat3 Ausfall der Nachfrage	nicht aufgetreten	98	48,3%
	verursachte leichte Störung	84	41,4%
	Ursache für schwere Störung/ Betriebsunterbrechung	21	10,3%
Q26_3Kat3 Ausfall der Zulieferer	nicht eingetreten	157	77,3%
	verursachte leichte Störung	37	18,2%
	verursachte schwere Störung / Betriebsunterbrechung	9	4,4%
Gültig		203	100,0%
Fehlend		0	

Es gibt 72 (55,4%) Zellen (also Niveaus der abhängigen Variablen über Kombinationen von Werten der Einflussvariablen) mit Null-Häufigkeiten.

Tabelle 59: Zusammenfassung der Fallverarbeitung zu Modell IIIc – Indirekte Verluste

		Schätzer	Standard- fehler	Wald	df	Sig.	Konfidenzintervall 95%	
							Unter- grenze	Ober- grenze
Schwelle	[Q24Kat5 = ,00]	-1,770	,559	10,039	1	,002	-2,865	-,675
	[Q24Kat5 = 1,00]	-,882	,563	2,456	1	,117	-1,986	,221
	[Q24Kat5 = 2,00]	,933	,559	2,781	1	,095	-,163	2,029
	[Q24Kat5 = 3,00]	2,003	,554	13,055	1	,000	,917	3,090
Lage	[Q17_19Kat4=3,00]	3,331	,410	66,138	1	,000	2,528	4,133
	[Q17_19Kat4=4,00]	2,235	,306	53,451	1	,000	1,635	2,834
	[Q17_19Kat4=5,00]	1,408	,245	33,136	1	,000	,928	1,887
	[Q17_19Kat4=6,00]	0 ^a	.	.	0	.	.	.
	[Q26_6Kat3=1]	-1,667	,334	24,869	1	,000	-2,322	-1,012
	[Q26_6Kat3=2]	-,858	,318	7,261	1	,007	-1,482	-,234
	[Q26_6Kat3=3]	0 ^a	.	.	0	.	.	.
	[Q26_3Kat3=1,00]	-1,045	,477	4,796	1	,029	-1,980	-,110
[Q26_3Kat3=2,00]	-1,245	,511	5,951	1	,015	-2,246	-,245	
[Q26_3Kat3=3,00]	0 ^a	.	.	0	.	.	.	

Verknüpfungsfunktion: Log-Log negativ.
a. Dieser Parameter wird auf Null gesetzt, weil er redundant ist.

Tabelle 60: Parameterschätzer zu Modell IIIc – Indirekte Verluste

Modell	-2 Log-Likelihood	Chi-Quadrat	Freiheitsgrade	Sig.
Nur konstanter Term	326,712			
Final	160,847	165,865	7	,000
Pseudo R-Quadrat				
	Cox und Snell	,558		
	Nagelkerke	,587		
	McFadden	,270		
Verknüpfungsfunktion: Log-Log negativ				

Tabelle 61: Information zur Modellanpassung zu Modell IIIc - Indirekte Verluste

Modell	-2 Log-Likelihood	Chi-Quadrat	Freiheitsgrade	Sig.
Nullhypothese	160,847			
Allgemein	143,030 ^a	17,817 ^b	21	,661
<p>Die Nullhypothese gibt an, daß die Lageparameter (Steigungskoeffizienten) über die Antwortkategorien übereinstimmen.</p> <p>a. Der Log-Likelihood-Wert kann nach Erreichen der Maximalzahl für Schritt-Halbierung nicht weiter erhöht werden.</p> <p>b. Die Chi-Quadrat-Statistik wird auf der Grundlage der Log-Wahrscheinlichkeit der letzten Iteration des allgemeinen Modells berechnet. Die Gültigkeit des Tests ist nicht sicher.</p> <p>c. Verknüpfungsfunktion: Log-Log negativ.</p>				

Tabelle 62: Parallelitätstest für Linien Modell IIIc - Indirekte Verluste

Modell IIIId – Bestimmung der Höhe der indirekten Verluste

		Anzahl	Randprozentsatz
Q24Kat5	kein Verlust	48	23,6%
	1 bis 1000 YTL	36	17,7%
	1001 bis 5000 YTL	72	35,5%
	5001 bis 10.000 YTL	23	11,3%
	mehr als 10.000 YTL	24	11,8%
Q17_19Kat4 Ausmaß der direkten Schäden	schwerer Schaden, Verwüstung	19	9,4%
	moderater Schaden	35	17,2%
	leichter Schaden	85	41,9%
	kein Schaden	64	31,5%
Q26_6Kat3 Ausfall der Nachfrage	nicht aufgetreten	98	48,3%
	verursachte leichte Störung	84	41,4%
	Ursache für schwere Störung/ Betriebsunterbrechung	21	10,3%
Q26_4Kat2 Mitarbeiter fielen aus	Kein Mitarbeiterausfall	168	82,8%
	Mitarbeiterausfall verursachte Probleme	35	17,2%
Gültig		203	100,0%
Fehlend		0	
Es gibt 54 (49,1%) Zellen (also Niveaus der abhängigen Variablen über Kombinationen von Werten der Einflussvariablen) mit Null-Häufigkeiten.			

Tabelle 63: Zusammenfassung der Fallverarbeitung zu Modell IIIId – Indirekte Verluste

	Schätzer	Standard- fehler	Wald	df	Sig.	Konfidenzintervall 95%		
						Unter- grenze	Ober- grenze	
Schwelle [Q24Kat5 = ,00]	[Q24Kat5 = ,00]	-,914	,378	5,833	1	,016	-1,656	-,172
	[Q24Kat5 = 1,00]	-,015	,384	,002	1	,969	-,768	,738
	[Q24Kat5 = 2,00]	1,768	,391	20,486	1	,000	1,002	2,534
	[Q24Kat5 = 3,00]	2,769	,414	44,688	1	,000	1,957	3,581
Lage	[Q17_19Kat4=3,00]	3,686	,408	81,533	1	,000	2,886	4,486
	[Q17_19Kat4=4,00]	2,274	,306	55,101	1	,000	1,674	2,875
	[Q17_19Kat4=5,00]	1,465	,247	35,303	1	,000	,982	1,948
	[Q17_19Kat4=6,00]	0 ^a	.	.	0	.	.	.
	[Q26_6Kat3=1]	-1,504	,326	21,242	1	,000	-2,143	-,864
	[Q26_6Kat3=2]	-,775	,306	6,404	1	,011	-1,375	-,175
	[Q26_6Kat3=3]	0 ^a	.	.	0	.	.	.
	[Q26_4Kat2=1,00]	-,452	,233	3,766	1	,052	-,908	,005
[Q26_4Kat2=2,00]	0 ^a	.	.	0	.	.	.	
Verknüpfungsfunktion: Log-Log negativ.								
a. Dieser Parameter wird auf Null gesetzt, weil er redundant ist.								

Tabelle 64: Parameterschätzer zu Modell IIIId – Indirekte Verluste

Modell	-2 Log-Likelihood	Chi-Quadrat	Freiheitsgrade	Sig.
Nur konstanter Term	311,398			
Final	147,445	163,952	6	,000
Pseudo R-Quadrat				
	Cox und Snell	,554		
	Nagelkerke	,582		
	McFadden	,267		
Verknüpfungsfunktion: Log-Log negativ.				

Tabelle 65: Information zur Modellanpassung zu Modell III d - Indirekte Verluste

Modell	-2 Log-Likelihood	Chi-Quadrat	Freiheitsgrade	Sig.
Nullhypothese	147,445			
Allgemein	154,975 ^a	^b	18	.
<p>Die Nullhypothese gibt an, daß die Lageparameter (Steigungskoeffizienten) über die Antwortkategorien übereinstimmen.</p> <p>a. Der Log-Likelihood-Wert kann nach Erreichen der Maximalzahl für Schritt-Halbierung nicht weiter erhöht werden.</p> <p>b. Der Wert der Log-Likelihood des allgemeinen Modells liegt unter dem des Null-Modells. Dies liegt daran, daß die Konvergenz beim Schätzen des allgemeinen Modells nicht erreicht oder festgelegt werden kann. Daher kann der Test der parallelen Linien nicht ausgeführt werden.</p> <p>c. Verknüpfungsfunktion: Log-Log negativ.</p> <p>Kommentar: Der Test auf Parallelität der Linien kann nicht ausgeführt werden. Aufgrund des relativ geringen Einflusses der Variable Q26_4Kat2 (Ausfall von Mitarbeitern) auf das Gesamtmodell und aufgrund der Erfahrungen mit den Modellen III a, III b und III c wird jedoch von der Gültigkeit des Modells ausgegangen.</p>				

Tabelle 66: Parallelitätstest für Linien zu Modell III d – Indirekte Verluste

Anhang 6.3: Statistiken zu Modellen IVa, b - Langfristige Entwicklung von Unternehmen

Modell IVa – Bestimmung der langfristigen Entwicklung

Effekt	Kriterien für die Modellanpassung	Likelihood-Quotienten-Tests		
	-2 Log-Likelihood für reduziertes Modell	Chi-Quadrat	Freiheitsgrade	Signifikanz
Konstanter Term	96,749 ^a	,000	0	.
Q37_3Kat2	116,959	20,209	2	,000
Q32Kat2	127,494	30,745	2	,000
Q17_19Kat3a	109,366	12,617	4	,013
Q11Kat2	103,290	6,541	2	,038

Die Chi-Quadrat-Statistik stellt die Differenz der -2 Log-Likelihoods zwischen dem endgültigen Modell und einem reduziertem Modell dar. Das reduzierte Modell wird berechnet, indem ein Effekt aus dem endgültigen Modell weggelassen wird. Hierbei liegt die Nullhypothese zugrunde, nach der alle Parameter dieses Effekts 0 betragen.

a. Dieses reduzierte Modell ist zum endgültigen Modell äquivalent, da das Weglassen des Effekts die Anzahl der Freiheitsgrade nicht erhöht.

Tabelle 67: Likelihood-Quotienten-Tests der Einflussvariablen zu Modell IVa - Langfristige Entwicklung

Modell IVb – Bestimmung der langfristigen Entwicklung

		Anzahl	Rand-Prozentsatz
Q33 wirtschaftliche Unternehmenssituation heute im Vergleich zur Situation vor dem Erdbeben 1999	besser ungefähr gleich schlechter	26 97 80	12,8% 47,8% 39,4%
Q37_3Kat2 schnelle Nachfrageerholung	nicht aufgetreten etwas bedeutsam, bedeutsam, sehr bedeutsam	117 86	57,6% 42,4%
Q32Kat2 Finanzsituation vor Erdbeben	sehr schlecht, schlecht, nicht gut, nicht schlecht gut, exzellent	112 91	55,2% 44,8%
Q17_19Kat3 Ausmaß der direkten Schäden	schwerer/ vernichtender Schaden moderater Schaden kein/ leichter Schaden	19 35 149	9,4% 17,2% 73,4%
Q9Kat2 Primärmarkt	lokal/ Kocaeli Türkei	194 9	95,6% 4,4%
Gültig Fehlend Teilgesamtheit		203 0 21 ^a	100,0%

a. Die abhängige Variable hat nur einen in 7 (33,3%) Teilgesamtheiten beobachteten Wert.

Tabelle 68: Verarbeitete Fälle zu Modell IVb - Langfristige Entwicklung

Q33 wirtschaftliche Unternehmenssituation heute im Vergleich zur Situation vor dem Erdbeben 1999 ^a		β	Standardfehler	Wald	df	Sig.	Exp(β)	95% Konfidenzintervall für Exp(β)	
								Untergrenze	Obergrenze
besser	Konstanter Term	,932	,875	1,135	1	,287			
	[Q37_3Kat2=1,00]	-1,094	,504	4,717	1	,030	,335	,125	,899
	[Q37_3Kat2=2,00]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	[Q32Kat2=1,00]	1,019	,502	4,130	1	,042	2,771	1,037	7,406
	[Q32Kat2=2,00]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	[Q17_19Kat3a=1,00]	,040	,657	,004	1	,951	1,041	,287	3,776
	[Q17_19Kat3a=2,00]	-,144	,718	,040	1	,841	,866	,212	3,541
	[Q17_19Kat3a=3,00]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	[Q9Kat2=1,00]	-1,936	,864	5,017	1	,025	,144	,027	,785
[Q9Kat2=2,00]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
ungefähr gleich	Konstanter Term	,119	1,074	,012	1	,912			
	[Q37_3Kat2=1,00]	-1,622	,388	17,460	1	,000	,198	,092	,423
	[Q37_3Kat2=2,00]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	[Q32Kat2=1,00]	1,992	,383	27,082	1	,000	7,329	3,461	15,518
	[Q32Kat2=2,00]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	[Q17_19Kat3a=1,00]	-1,961	,819	5,732	1	,017	,141	,028	,701
	[Q17_19Kat3a=2,00]	,442	,460	,924	1	,336	1,556	,632	3,836
	[Q17_19Kat3a=3,00]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	[Q9Kat2=1,00]	,022	1,069	,000	1	,984	1,022	,126	8,308
[Q9Kat2=2,00]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.

a. Die Referenzkategorie lautet: **schlechter**.
b. Dieser Parameter wird auf Null gesetzt, weil er redundant ist.

Tabelle 69: Parameterschätzer zu Modell IVb - Langfristige Entwicklung

Effekt	Kriterien für die Modellanpassung	Likelihood-Quotienten-Tests			
	-2 Log-Likelihood für reduziertes Modell	Chi-Quadrat	df	Signifikanz	
Konstanter Term	72,557 ^a	,000	0	.	Die Einflussvariablen verbessern den Wert von -2 Log-Likelihood deutlich. Der Einfluss der Variablen ist signifikant auf dem Niveau $\alpha < 0,05$.
Q37_3Kat2	92,594	20,036	2	,000	
Q32Kat2	104,123	31,566	2	,000	
Q17_19Kat3	83,678	11,120	4	,025	
Q9Kat2	78,66	6,208	2	,045	
Gesamtmodell	Kriterien für die Modellanpassung	Likelihood-Quotienten-Test			
	2 Log-Likelihood	Chi-Quadrat	Freiheitsgrade	Signifikanz	
Nur konstanter Term	137,704				
Endgültig	72,557	65,147	10	,000	
Pseudo-R-Quadrat	Cox und Snell	275	Die Pseudo-R-Quadrat-Werte weisen auf ein relativ schwaches Modell hin.		
	Nagelkerke	,319			
	McFadden	,163			

Die Chi-Quadrat-Statistik stellt die Differenz der -2 Log-Likelihoods zwischen dem endgültigen Modell und einem reduzierten Modell dar. Das reduzierte Modell wird berechnet, indem ein Effekt aus dem endgültigen Modell weggelassen wird. Hierbei liegt die Nullhypothese zugrunde, nach der alle Parameter dieses Effekts 0 betragen.

a. Dieses reduzierte Modell ist zum endgültigen Modell äquivalent, da das Weglassen des Effekts die Anzahl der Freiheitsgrade nicht erhöht.

Tabelle 70: Informationen zur Modellanpassung zu Modell IVb - Langfristige Entwicklung

Anhang 6.4: Statistiken zu Modell V - Unternehmenswachstum

Modell	Kriterien für die Modellanpassung	Likelihood-Quotienten-Tests		
	-2 Log-Likelihood	Chi-Quadrat	Freiheitsgrade	Sig.
Nur konstanter Term	167,978			
Endgültig	108,079	59,898	8	,000

Tabelle 71: Informationen zur Modellanpassung zu Modell V – Wachstum

Effekt	Kriterien für die Modellanpassung	Likelihood-Quotienten-Tests		
	-2 Log-Likelihood für reduziertes Modell	Chi-Quadrat	df	Sig.
Konstanter Term	1,081E2	,000	0	.
Q10_11 Wachstum vor Erdbeben	138,778	30,699	4	,000
Q11_14 Anteil Familienmitglieder	121,207	13,128	2	,001
Q9Kat2 Primärmarkt	119,101	11,021	2	,004

Die Chi-Quadrat-Statistik stellt die Differenz der -2 Log-Likelihoods zwischen dem endgültigen Modell und einem reduziertem Modell dar. Das reduzierte Modell wird berechnet, indem ein Effekt aus dem endgültigen Modell weggelassen wird. Hierbei liegt die Nullhypothese zugrunde, nach der alle Parameter dieses Effekts 0 betragen.

Tabelle 72: Likelihood-Quotienten-Tests zu Modell V – Wachstum

Literaturverzeichnis

- Aghion, P.; Howitt, P. (1999): *Endogenous Growth Theory*. Cambridge.
- Akgiray, A.; Barbarosoglu, G.; Erdik, M. (2004): The 1999 Marmara Earthquakes in Turkey. In: *Large Scale Disasters - Lessons Learned: Organization for Economic Cooperation and Development OECD*. Paris. S. 77–92.
- Albala-Bertrand, J. M. (1993): *Political Economy of Large Natural Disasters. With Special Reference to Developing Countries*. Oxford.
- Aldrich, H.; Auster, E. R. (1986): Even Dwarfs Started Small: Liabilities of Age and Size and Their Strategic Implications. In: Staw, B.M.; Cummings, L.L. (Hrsg.): *Research in Organizational Behavior*, Bd. 8. Greenwich, S. 165–198.
- Alesch, D. J.; Holly, J. N.; Mittler, E.; Nagy, R. (2001): *Organizations at Risk: What Happens When Small Businesses and Not-For-Profits Encounter Natural Disasters*. Public Entity Risk Institute. Fairfax.
- Alexander, D. (1997): The Study of Natural Disasters, 1977-1997. Some Reflections on a Changing Field of Knowledge. In: *Disasters*, Jg. 21, H. 4, S. 284–304.
- Algermissen, S. T.; Dewey, J. W.; Langer, C. J.; Dillinger, W. H. (1974): The Managua, Nicaragua Earthquake of December 23, 1972: Location, Focal Mechanism, and Intensity Distribution. In: *Bulletin of the Seismological Society of America*, Jg. 64, H. 4, S. 993–1004.
- Almus, M.; Nerlinger, E. A. (2000): Testing “Gibrat’s Law” for Young Firms. Empirical Results for West Germany. In: *Small Business Economics*, Jg. 15, H. 1, S. 1–12.
- Aslan, A. (2008): Testing Gibrat’s Law: Empirical Evidence from Panel Unit Root Tests of Turkish Firms. In: *International Research Journal of Finance and Economics*, Jg. 2008; H. 16, S. 137–142.
- Assenmacher, W. (2010): *Deskriptive Statistik*. Berlin.
- Audretsch, D. B.; Klomp, L.; Thurik, R. (10/2002): *Gibrat's Law: Are the Services Different? Research Report H200201*. Erasmus Research Institute of Management (ERIM). Rotterdam.
- Audretsch, D. B.; Thurik, R. (2001): *Linking Entrepreneurship to Growth*. OECD Science, Technology and Industry Working Papers 2001/2. Paris.
- Auer, L. v. (2007): *Ökonometrie - Eine Einführung*. Berlin.
- Auffret, P. (2003): *High Consumption Volatility - The Impact of Natural Disasters? World Bank, Policy Research Working Paper Nr. 2962*. Washington.
- Ayyagari, M.; Beck, T.; Demirgu-Kunt, A. (2007): *Small and Medium Enterprises Across the Globe*. In: *Small Business Economics*, Jg. 29, H. 4, S. 415–434.
- Backhaus, K., Erichson, B.; Plinke, W.; Weiber, R. (2008): *Multivariate Analysemethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung*, 12. Aufl., Berlin.
- Balzli, B.; Reuter, W. (2006): Verraten und verkauft. In: *Der Spiegel*, Jg. 2006, H. 14, 3.4.2006, S. 84–88.
- BAPPENAS: *Preliminary Damage and Loss Assessment - Yogyakarta and Central Java Natural Disaster*. Yakarta. Online verfügb. unter <http://www.adb.org/documents/reports/damage-loss/introduction.pdf>, zuletzt geprüft am 12.6.2007.

- Bartelsman, E.; Haltiwanger, J.; Scarpetta, S. (10/2004): Microeconomic Evidence of Creative Destruction in Industrial and Developing Countries. Discussion Paper No. 1374. Herausgegeben von Forschungsinstitut zur Zukunft der Arbeit. Bonn.
- Basoglu, M.; Salcioglu, E.; Livanou, M. (2002): Traumatic Stress Responses in Earthquake Survivors in Turkey. In: *Journal of Traumatic Stress*, Jg. 15, H. 4, S. 269–276.
- Bates, F. L.; Peacock, W. G. (1987): Disasters and Social Change. In: Dynes, R.; Marchi, B.; Pelanda, C. (Hg.): *Sociology of Disasters. Contribution of Sociology to Disaster Research*. Milano, S. 291–330.
- Bates, F. L.; Peacock, W. G. (1993): *Living Conditions, Disasters and Development. An Approach to Cross-Cultural Comparisons*. Athens.
- Bechtle, C. (1983): *Die Sicherung der Führungsnachfolge in der Familienunternehmung*. Frankfurt a. M.
- Becket, H. (15.11.2007): Make Sure It Is Business as Usual. *Computer Weekly* (10), 15.11.2007, S. 2. Online verfügbar unter "<http://www.computerweekly.com/Articles/2006/03/07/214522/smb-focus-make-sure-it-is-business-as-usual.htm>". Zuletzt geprüft am 12.6.2007.
- Behringer, S. (2004): *Unternehmensbewertung der Mittel- und Kleinbetriebe*. Berlin.
- Benson, C.; Clay, E. J. (2000): Developing Countries and the Economic Impacts of Natural Disasters. In: Kreimer, A.; Arnold, M. (Hg.): *Managing Disaster Risk in Emerging Economies. Disaster Risk Management Series, Bd. 2*, S. 11–21, Washington, D.C.
- Benson, C.; Clay, E. J. (2004): Understanding the Economic and Financial Impacts of Natural Disasters. The Worldbank (Hg.): *Disaster Risk Management Series, Bd. 4*. Washington D.C.
- Berry, A.; Rodriguez, E.; Sandee, H. (2001): Small and Medium Enterprise Dynamics in Indonesia. In: *Bulletin of Indonesian Economic Studies*, Jg. 37, H. 3, S. 363–384.
- Boarnet, M. G. (1998): Business Losses, Transportation Damage, and the Northridge Earthquake. In: *Journal of Transportation and Statistics*, Jg. 1, H. 2, S. 49–63.
- Bohle, H. (2001): Dürren. In: Plate, Erich J.; Merz, Bruno (Hg.): *Naturkatastrophen. Ursachen - Auswirkungen - Vorsorge*. Stuttgart, S. 190–207.
- Borst, D.; Mechler, R.; Werner, U. (2008): Economic Assessment of Indirect Earthquake Losses on the Macro and Micro Scale. In: *Megacity Istanbul Project Reports. Municipality Disaster Management Center (AKOM)*. Istanbul, S. 89–93.
- Bortz, J.; Lienert, G.; Boehnke, K. (2001): *Verteilungsfreie Methoden in der Biostatistik*. Berlin.
- Bortz, J.; Weber, R. (2005): *Statistik. Für Human- und Sozialwissenschaftler*. Heidelberg.
- Brookshire, D.; Chang, S.; Cochrane, H.; Olson, R.; Rose, A.; Stevenson, J. (1997): Direct and Indirect Economic Losses from Earthquake Damage. In: *Earthquake Spectra*, Jg. 13, H. 4, S. 683–701.
- Brosius, F. (2006): *SPSS 14*. Heidelberg.
- Brown, R. D.; Ward, P. L.; Plafker, G. (1974): Geological and Seismological Aspects of the Managua, Nicaragua Earthquakes of December 23, 1972. In: *Bulletin of the Seismological Society of America*, Jg. 64, H. 4, S. 1031-1036.

Browne, M. J.; Hoyt, R. E. (2000): The Demand for Flood Insurance. Empirical Evidence. In: *Journal of Risk and Uncertainty*, Jg. 20, H. 3, S. 291–306.

Bühl, A.; Zöfel, P. (2005): *SPSS 12. Einführung in die moderne Datenanalyse unter Windows*. München.

Burnham, K. P.; Anderson, D. R. (2004): Multimodel Inference: Understanding AIC and BIC in Model Selection. In: *Sociological Methods Research*, Jg. 33, H. 2, S. 261–304.

Cabal, M. (1995): *Growth, Appearances and Disappearances of Micro and Small Enterprises in the Dominican Republic*. Dissertation. Michigan State University. Lansing.

Cabral, L.M.B; Mata, J. (2003): On the Evolution of the Firm Size Distribution: Facts and Theory. In: *The American Economic Review*, Jg. 93, H. 4, S. 1075 – 1090.

Chang, S.; Falit-Baiamonte, A. (2002): Disaster Vulnerability of Businesses in the 2001 Nisqually Earthquake. In: *Environmental Hazards*, Jg. 4, H. 2-3, S. 59–71.

Chang, S.; Miles, S. B. (2004): The Dynamics of Recovery: A Framework. In: Okuyama, Y.; Chang, S. E. (Hg.): *Modeling Spatial and Economic Impacts of Disasters*. Berlin, S. 181–201.

Charvériat, C. (2000): *Natural Disasters in Latin America and the Carribean: An Overview of Risk*. Working Paper No. 434. Inter-American Development Bank (IDB). Washington D.C.

Cheryl R. (2001): *Price Gouging After a Disaster*. National Conference of State Legislatures. Online verfügbar unter <http://www.ncsl.org/programs/press/2001/freedom/pricegouge01.htm>, zuletzt geprüft am 11.3.2009.

Cho, S. (2001): Integrating transportation Network and Regional Economic Models to Estimate the Costs of a Large Urban Earthquake. In: *Journal of Regional Science*, Jg. 41, H. 1, S. 39–65.

Chowdhury, A.; Kirkpatrick, C. H. (1994): *Development Policy and Planning. An Introduction to Models and Techniques*. London.

Coad, A. (2007): *Firm Growth: A Survey*. Papers on Economics & Evolution Nr. 0703. Jena.

Cochrane, A. B. (1974): Predicting the Economic Impacts of Earthquakes. In: Cochrane, A. B.; Haas, E.; Bowden, M.; Kates, R. (Hg.): *Natural Hazard Research. Social Science Perspectives on the Coming San Francisco Earthquake - Economic Impact, Prediction and Reconstruction*. Boulder, S. 1–40.

Cochrane, A. B. (1981): Small Business Mortality Rates: A Review of the Literature. In: *Journal of Small Business Management*, Jg. 19, H. 4, S. 50–59.

Cochrane, H. (2004): Economic Loss: Myth and Measurement. In: *Disaster Prevention and Management*, Jg. 13, H. 4, S. 290–296.

Cole, S. (2004): Geohazards in Social Systems: An Insurance Matrix Approach. In: Okuyama, Y.; Chang, S. E. (Hg.): *Modeling Spatial and Economic Impacts of Disasters*. Berlin, S. 103–118.

Cuaresma, J. C.; Hlouskova, J.; Obersteiner, M. (2008): Natural Disasters as Creative Destruction? Evidence from Developing Countries. In: *Economic Inquiry*, Jg. 46, H. 2, S. 214–226.

Cuaresma, J. C. (3/2009): *Natural Disasters and Human Capital Accumulation*. World Bank (Hg.): Policy Research Working Paper, 4862. Washington D.C.

Cuny, F. C. (1983): *Disasters and Development*. New York.

CUSEC Journal (2002): Disaster Preparedness for Small Business. In: The Cusec Journal, Jg. 8, H. 1, S. 2–5.

Dacy, D. C.; Kunrether H. (1969): The Economics of Natural Disasters. New York.

Dahlhamer, J.; Tierney, K. (1998): Rebounding From Disruptive Events: Business Recovery Following the Northridge Earthquake. Delaware.

Dahlhamer, J.; Webb, G.; Tierney, K. (1999): Predicting Business Financial Losses in the 1999 Loma Prieta and the 1994 Northridge Earthquakes. Implications for Loss Estimation Research. Preliminary Paper Nr. 328. Disaster Research Center (DRC) University of Delaware (Hg.). Delaware.

D'Amico, V. (2004): Ten Steps for Surviving a Disaster! In: Handbook of Business Strategy 2004, Jg. 5, H. 1, S. 173–178.

Daugherty, S. (2001): Helping Small Businesses after Hurricane Floyd. In: Popular Government, vol. 66, H. 4, S. 21–30.

Davies, R. J.; Brumm, M.; Mangab, M.; Rubiandinic, R.; Swarbrick, R.; Tingaye, M. (2008): The East Java Mud Volcano (2006 to present): An Earthquake or Drilling Trigger? In: Earth and Planetary Science Letters, Jg. 272, H. 3-4, S. 627–638.

Davis, H. C.; Salkin, E. L. (1984): Alternative Approaches to the Estimation of Economic Impacts Resulting from Supply Constraints. In: Annals of Regional Science, Jg. 18, H. 2, S. 25–34.

De Jong, P.; Heller Z. G. (2008): Generalized Linear Models for Insurance Data. Cambridge.

DeBare, I. (2005): Picking Up the Pieces - Small Businesses Face Big Challenges After a Disaster, But Help Is Out There. In: San Francisco Chronicle, 10.9.2005, S. c-1.

Department of State (16.6.2004): Code of Federal Regulations Title 22 - Chapter 1 - Subchapter E - Part 41. 22 CFR, 69 FR 33774. Fundstelle: § 41.51 - Abschnitt 10.

Diekmann, A. (2009): Empirische Sozialforschung. Grundlagen, Methoden, Anwendungen. 20. Aufl., Reinbek.

Dikau, R.; Stötter, J.; Wellmer, F.-W.; Dehn, M. (2001): Massenbewegungen. In: Plate, E. J.; Merz, B. (Hg.): Naturkatastrophen. Ursachen - Auswirkungen – Vorsorge. Stuttgart, S. 115–138.

Doughty, K. (Hg.) (2000): Business Continuity Planning - Protecting Your Organization's Life. Boca Raton/Florida.

Du Rietz, A.; Henrekson, M. (2000): Testing the Female Underperformance Hypothesis. In: Small Business Economics, Jg. 14, H. 1, S. 1–10.

Dunemann, M.; Barrett, R. (2004) Family Business and Succession Planning - A Review of the Literature. In: Family Business Review, Jg. 10, H.4, S. 1-47.

Dunn, P. K.; Smyth, G. K. (1996): Randomized Quantile Residuals. In: Journal of Computational and Graphical Statistics, Jg. 5, H. 3, S. 236–244.

Dunn, P. K.; Smyth, G. K. (2005): Series Evaluation of Tweedie Exponential Dispersion Model Densities. In: Statistics and Computing, Jg. 15, H. 4, S. 267–280.

Durkin, M. E.; Thiel, C. C.; Schneider, J. E.; Vriend, T. de (1991): Injuries and Emergency Medical Response in the Loma Prieta Earthquake. In: Bulletin of the Seismological Society of America, Jg. 81, H. 5, S. 2143–2166.

- ECLAC (1991) (Hg.): Manual for Estimating the Socio-Economic Effects of Natural Disasters. Santiago de Chile.
- ECLAC (2003) (Hg.): Handbook for Estimating the Socio-economic and Environmental Effects of Disasters, Volume I. Santiago de Chile.
- ECLAC; IDB (03/2000) (Hg.): A Matter of Development: How to Reduce Vulnerability in the Face of Natural Disasters, conference paper. New Orleans.
- Ellson, R. W.; Milliman, J. W.; Blaine-Roberts R. (1984): Measuring the Regional Economic Effects of Earthquakes and Earthquake Predictions. In: Journal of Regional Science, Jg. 24, H. 4, S. 559–579.
- Erdik, M. (2000): Report on 1999 Kocaeli and Düzce (Turkey) Earthquakes. Bogazici University, Dept. of Earthquake Engineering. Istanbul. Online verfügbar unter <http://www.koeri.boun.edu.tr/deprenmuh/eqspecials/kocaeli/Kocaelireport.pdf>, zuletzt geprüft am 1.6.2010.
- Erdik, M.; Durukal, E. (2003): Damage to and Vulnerability of Industry in the 1999 Kocaeli, Turkey, Earthquake. In: World Bank (Hg.): Building Safer Cities. The Future of Disaster Risk. Disaster Risk Management Series No. 3. Washington, D.C., S. 289–291.
- Esteves, L. A. (2007): A Note on Gibrat's Law, Gibrat's Legacy and Firm Growth: Evidence From Brazilian Companies. In: Economics Bulletin, Jg. 12, H. 19, S. 1–7.
- EU (20.5.2003): Amtsblatt der Europäischen Union, L124. Brüssel.
- Evans, D. S. (1987): Test of Alternative Theories of Firm Growth. In: Journal of Political Economy, Jg. 95, H. 4, S. 657–674.
- Fahrmeir, L; Hamerle, A. (1981): Kategoriale Regression in der betrieblichen Planung. In: Zeitschrift für Operations Research, Jg. 25, H. 4, S. B63-B78.
- Fairlie, R. W.; Robb, A. M. (09/2008): Gender Differences in Business Performance: Evidence from the Characteristics of Business Owners. Discussion paper Series Nr. 3718. Forschungsinstitut zur Zukunft der Arbeit. Bonn.
- Freeman, P.; Martin, L.; Mechler, R.; Warner, K. (2004): A Methodology for Incorporating Natural Catastrophes into Macroeconomic Projections. In: Disaster Prevention and Management, Jg. 13, H. 4, S. 337–342.
- Friesema, P. H.; Caporaso, J.; Golstein, G.; Lineberry, R.; McCleary, R. (1979): Aftermath. Communities after Natural Disaster. Beverly Hills/Californien.
- Fukushima, G. S. (1995): The Great Hanshin Earthquake. Japan Policy Research Institute. (Occasional Paper, 2). Online verfügbar unter <http://www.jpri.org/publications/occasionalpapers/op2.html>, zuletzt geprüft am 11.3.2009.
- Gabler Wirtschaftslexikon 2010. Die ganze Welt der Wirtschaft: Betriebswirtschaft, Volkswirtschaft, Wirtschaftsrecht und Steuern. Wiesbaden.
- Geipel, R. (1992): Naturrisiken - Katastrophenbewältigung im sozialen Umfeld. Darmstadt.
- Gibrat, R. (1931): Les Inégalités Économiques. Paris.
- Gläser, J; Laudel G. (2004): Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse als Instrumente rekonstruierender Untersuchungen. Wiesbaden.

Glininka, S. (2003): Small Business, Survival Strategies and the Shadow Economy. In: McIntyre, R. J.; Dallago, B. (Hg.): Small and Medium Enterprises in Transitional Economies. Basingstoke, S. 51–63.

GNOCDC (08/2008): Three Years After Katrina. The Brookings Institution Metropolitan Policy Program & Greater New Orleans Community Data Center. New Orleans. Online verfügbar unter <http://www.gnocdc.org/NOLAIndex/ESNOLAIndex.pdf>, zuletzt geprüft am 24.4.2009.

Gordon, P.; Moore, J. E.; Richardson, H. W.; Shinozuka, M.; An, D. (2004): Earthquake Disaster Mitigation for Urban Transportation Systems. An Integrated Methodology That Builds on the Kobe and Northridge Experiences. In: Okuyama, Y; Chang, S. E. (Hg.): Modeling Spatial and Economic Impacts of Disasters. Berlin, S. 205–232.

Gordon, P.; Richardson, H.; Davis (1996): The Business Interruption Effects of the Northridge Earthquake. Los Angeles.

Grünwald, U.; Sündermann, J. (2001): Überschwemmungen. In: Plate, Erich J.; Merz, Bruno (Hg.): Naturkatastrophen. Ursachen - Auswirkungen - Vorsorge. Stuttgart, S. 159–189.

Gurenko, E.; Lester, R. R.; Mahul, O.; Gonulal, S. O. (2006): Earthquake Insurance in Turkey: History of the Turkish Catastrophe Insurance Pool. Washington D.C.

Haas, E.; Kates, R.; Bowden, M. (1977): Reconstruction Following Disaster. Cambridge.

Hanks, T. C.; Kanamori, H. (1979): A Moment Magnitude Scale. In: Journal of Geophysical Research, Jg. 84, H. 5, S. 2348–2350.

Headd, B.; Kirchhoff, B. (2007): Small Business Growth: Searching for Stylized Facts. Small Business Administration (SBA), Office of Advocacy Working Paper Nr. 311. Springfield/Virginia.

Online verfügbar unter <http://www.sba.gov/advo/research/rs311tot.pdf>, zuletzt geprüft am 24.9.2010.

Hennerkes, B.-H. (1995): Unternehmenshandbuch Familiengesellschaften. Köln.

Hill, T.; Lewicki, P. (2006): Statistics: Methods and Applications. A Comprehensive Reference for Science, Industry, and Data Mining. Tulsa.

Holmes, S; Gibson, B. (2001): Definition of Small Business (Final Report). The University of Newcastle. Online:

http://www.acci.asn.au/text_files/issues_papers/Small_Business/SB%20Definition.pdf zuletzt geprüft am 11.5.2010.

Hung, H.-C. (2009): The Attitude Towards Flood Insurance Purchase When Respondents' Preferences Are Uncertain: A Fuzzy Approach. In: Journal of Risk Research Jg. 12, H. 2, S. 239-258.

IMF (2010): Turkey Percent Change in GDP at Constant Prices. Online verfügbar unter <http://www.tradingeconomics.com>.

IMF (8/2003): Fund Assistance for Countries Facing Exogenous Shocks. IMF. Online verfügbar unter <http://www.imf.org/external/np/pdr/sustain/2003/080803.pdf>, zuletzt geprüft am 8.12.2008.

Ioannis S. P. (2003): On the Sensitivity of Configure-To-Order Supply Chains for Personal Computers after Component Market Disruptions. In: International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Jg. 33, H. 10, S. 934–950.

- Bardet, J. P.; Kapuskar, M. (1993): Liquefaction Sand Boils in San Francisco During 1989 Loma Prieta Earthquake. In: *Journal of Geotechnical Engineering*, Jg. 119, H. 3, S. 543–562.
- Janssen, J. (2003): *Statistische Datenanalyse mit SPSS für Windows. Eine anwendungsorientierte Einführung in das Basissystem und das Modul Exakte Tests*, 4. Aufl. Berlin.
- Jaramillo H. C. (07/2007): *Natural Disasters and Growth: Evidence Using a Wide Panel of Countries*. Universidad de Los Andes. Colombia.
- Joergensen, B. (1992): *The Theory of Exponential Dispersion Models and Analysis of Deviance*. 2. Aufl., Rio de Janeiro.
- Joerling, K. (2006): Hope for the Best, Plan for the Worst. In: *The John Liner Review*, Jg. 20, H. 2, S. 67–77.
- John Heinz Center for Science, Economics and the Environment (Hg.) (2000): *The Hidden Costs of Coastal Hazards. Implications for Risk Assessment and Mitigation*. Washington D.C.
- Johnson, L. (Hg.) (2000): *Earthquake Loss Modeling Applications for Disaster Management: Lessons from the 1999 Turkey, Greece, and Taiwan Earthquakes*. Euro Conference on Global Change and Catastrophe Risk Management. IIASA, Laxenburg, Austria.
- Jovanovic, B. (1982): Selection and the Evolution of Industry. In: *Econometrica*, Jg. 50, H. 3, S. 649–670.
- Jung, A. (2009): Absturz der Weltmarktführer. In: *Der Spiegel*, Jg. 2009, Ausgabe 29, 13.7.2009, S. 64–67.
- Kähler, W.-M. (2006): *Statistische Datenanalyse. Verfahren verstehen und mit SPSS gekonnt einsetzen*. 4., Aufl., Wiesbaden.
- Kaplitza, G. (1991): Die Stichprobe. In: Holm, K. (Hg.): *Die Befragung*. 4. Aufl., Tübingen, S. 136–186.
- Kirchhoff, B. A.; Kirchhoff, J. J. (1987): Family Contributions to Productivity and Profitability in Small Businesses. In: *Small Business Management*, Jg. 25, H. 4, S. 25–31.
- Knabb, R. D.; Brown, D. P.; Rhome, J. R. (03/2006): *Tropical Cyclone Report, Hurricane Rita, 18-26 September 2005*. National Hurricane Center (Hg.). Miami.
- Kozak, M. (27.1.2007): *Micro, Small, and Medium Enterprises: A Collection of Published Data*. Herausgegeben von IFC. International Finance Corporation (IFC). Washington D.C. Online verfügbar unter http://rru.worldbank.org/Documents/other/MSMEDatabase/msme_database.htm, zuletzt geprüft am 8.12.2010.
- Krebs, D.; Kühnel, S.-M. (2010): *Statistik für die Sozialwissenschaften. Grundlagen, Methoden, Anwendungen*. Reinbek.
- Kreibich, H.; Müller, M.; Thielen, A. H.; Merz, B. (2007): Flood Precaution of Companies and Their Ability to Cope With the Flood in August 2002 in Saxony, Germany. In: *Water Resources Research*, Jg. 43, H. 3, 1–15.
- Kreimer, A.; Arnold, M. (Hg.) (2000): *Managing Disaster Risk in Emerging Economies*. Disaster Risk Management Series No. 2. Washington D.C.
- Kroll, C.; Landis, J.; Shen, Q.; Stryker, S. (1990): The Economic Impacts of the Loma Prieta Earthquake. A Focus on Small Business. In: *Berkeley Planning Journal*, Jg. 5, H. 5, S. 39–58.

KSO (9.2.2010): 17 Augustos Depreminin Kocaeli Sanayisi Üzerindeki Etkisi ve Depremden Zarar Gören Sanayi Kuruluslarinin Yeniden Yapilamasi Konusundaki Arastirma Raporlari. Kocaeli chamber of Industry (Hg.). Izmit.

Kuha, J. (2004): AIC and BIC. In: Sociological Methods Research, Jg. 33, H. 2, S. 188–229.

Küpper, H.-U. (1977): Das Input-Output-Modell als allgemeiner Ansatz für die Produktionsfunktion der Unternehmung. In: Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik, Bd. 191, S. 492–519.

Lamping, H.; Lamping, G. (1995): Naturkatastrophen. Spielt die Natur verrückt? Berlin.

LCCI (05/2003): Disaster Recovery: Business Tips for Survival. (Information Centre Guide). London Chamber of Commerce and Industry. London.

Liedholm, C. E. (2002): Small Firm Dynamics. Evidence from Africa and Latin America. In: Small Business Economics, Jg. 18, H. 1-3, S. 225-240.

Loring, A. W.; Wright, R. N.; Sozen, M. A.; Degenkolb, H. J.; Steinbrugge, K. V.; Kramer, S. (1974): Effects on Structures of the Managua Earthquake of December 23, 1972. In: Bulletin of the Seismological Society of America, Jg. 64, H. 4, S. 2143–2166.

Ludwig-Mayerhofer, W.: Internet-Lexikon der Methoden der empirischen Sozialforschung (ILMES). Herausgegeben von Universität Siegen. Online verfügbar unter: <http://www.lrz.de/~wlm/ilmes.htm>, zuletzt geprüft am 25.08.2010.

MAFF (2001): Flood and Coastal Defence Project Appraisal Guidance. Overview (including generaloii guidance). Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Online verfügbar unter <http://www.defra.gov.uk/enviro/fcd/pubs/pagn/fcdpag1.pdf>, zuletzt aktualisiert am 17.05.2001, zuletzt geprüft am 23.11.2009.

Makin, John H. (10/2005): Can Disasters Be Good for Growth? American Enterprise Institute for Public Policy Research (Hg.). (Economic Outlook). Online verfügbar unter http://www.aei.org/publications/pubID.23239/pub_detail.asp, zuletzt geprüft am 5.12.2008.

Mankiw, N. G. (1985): Small Menu Costs and Large Business Cycles. A Macroeconomic Model of Monopoly. In: The Quarterly Journal of Economics, Jg. 100, H. 2, S. 529–537.

Mankiw, N. G.; Taylor, M. (2006): Economics, Thomson-Learning. London.

Mansfield, E. (1962): Gibrat's Law, Innovation, and the Growth of Firms. In: American Economic Review, Jg. 52, H. 5, S. 1023–1051.

McLean, J. D.; Freitas, C. R.; Carter, R. M. (2009): Influence of the Southern Oscillation on Tropospheric Temperature. In: Journal of Geophysical Research, Jg. 114, H. D14, S. 1–8.

Mead, D. C.; Liedholm, C. E. (1998): The Dynamics of Micro and Small Enterprises in Developing Countries. In: World Development, Jg. 26, H. 1, S. 61–74.

Mechler, R. (2004): Natural Disaster Risk Management and Financing Disaster Losses in Developing Countries. Karlsruhe.

Mechler, R. (07/2009): Disasters and Economic Welfare. Can National Savings Help Explain Post-Disaster Changes in Consumption? World Bank (Hg.): Policy Research Working Paper No. 4988. Washington D.C.

Menny, C. (2011): Die makroökonomischen Auswirkungen von Naturkatastrophen, Diskussionspapier Nr. 01 – 2011, Institut für Finanzwirtschaft, Banken und Versicherungen, Karlsruher Institut für Technologie. Karlsruhe.

Online verfügbar unter: http://insurance.fbv.kit.edu/rd_download/DP_01-2011_Menny_Die_makroökonomischen_Auswirkungen_von_NatKats.pdf

Menny, C.; Werner, U.; Waschler, A. (2010): Determinanten des Erholungsprozesses von Mikro- und Kleinunternehmen nach externen Schocks und strategische Implikationen. In: Meyer, J. (Hg.): Strategien von kleinen und mittleren Unternehmen. Jahrbuch der KMU-Forschung und -Praxis 2010. Köln, S. 161–176.

Miksat, J.; Wenzel, F.; Sokolov, V. (2005): Low Free-Field Accelerations of the 1999 Kocaeli Earthquake? In: Pure and Applied Geophysics, Jg. 162, H. 5, S. 857–874.

Mulhern, A. (1996): Venezuelan Small Businesses and the Economic Crisis. Reflections from Europe. In: International Journal of Entrepreneurial Behaviour & Research, Jg. 2, H. 2, S. 69–81.

Müller, O. (2007): Wachstumseffekt von Naturkatastrophen. Dissertation, TU Dresden. Dresden.

Munich Re (2005): Claims Management Following Natural Catastrophes. Experience, Analyses, Action Plans (Knowledge Series). München.

Munich Re (2008): Topics Geo Naturkatastrophen 2007. Analysen, Bewertungen, Positionen. (Edition Wissen). München.

Murlidharan, T.; Shah, H. (2003): Economic Consequences of Catastrophes Triggered By Natural Hazards. Vulnerability, Economic Impact, Empirical Evidence, and Theoretical Models. Dissertation, Stanford University. Stanford.

Nakano, K.; Tatano, H. (2010): Long-term Economic Impact of a Disaster. Focusing on Consequences of Financing in Reconstruction. In: Annuals of Disaster Prevention Research Institute No. 53, S. 71–82.

National Research Council (Hg.) (1999): The Impacts of Natural Disasters: A Framework for Loss Estimation. 1. Aufl., Washington D.C.

NFIB (2003): NFIB Small Business Policy Guide. Herausgegeben von: The National Federation of Independent Business. Washington D.C.

Noy, I. (2009): The Macroeconomic Consequences of Disasters. In: Journal of Development Economics, Jg. 88, H. 2, S. 221–231.

Nussbaumer, J.; Exenberger, A. (2006): Gedankensplitter zu Katastrophen und deren Wahrnehmung. In: Wissenschaft & Umwelt Interdisziplinär Nr. 10, S. 103–126.

OECD (2001a): Economic Surveys. Turkey. Paris.

OECD (2001b): Measuring Capital, OECD Manual, Measurement of Capital Stocks, Consumption of Fixed Capital and Capital Services. Paris.

OECD (2004): Small and Medium-Sized Enterprises in Turkey - Issues and policies. Paris.

OECD (2005): SME and Entrepreneurship Outlook. Paris.

Okuyama, Y. (2003): Economics of Natural Disasters: A Critical Review. Paper presented at the 50th North American Meeting, Regional Science Association International. West Virginia University. Philadelphia. Online verfügbar unter <http://www.rri.wvu.edu/pdffiles/okuyamawp2003-12.pdf>, zuletzt geprüft am 11.3.2009.

Okuyama, Y. (2007): Economic Modeling for Disaster Impact Analysis. Past, Present, and Future. In: Economic Systems Research, Jg. 19, H. 2, S. 115–124.

- Oosterhaven, J. (1989): The Supply-Driven Input–Output Model: A New Interpretation But Still Implausible. In: *Journal of Regional Science*, Jg. 29, H. 3, S. 459–465.
- Oser, P.; Wohltmann, H.-W. (2010): Kapitalstock. In: *Gabler Wirtschaftslexikon. Die ganze Welt der Wirtschaft: Betriebswirtschaft, Volkswirtschaft, Wirtschaftsrecht und Steuern*. Wiesbaden.
- Osteryoung, J.; Newman, D. (1993): What Is a Small Business? In: *The Journal of Small Business Finance*, Jg. 2, H. 3, S. 219–231.
- Ozar, S. (2006): Micro and Small Enterprises in Turkey: Uneasy Development. ERF Research Report. Research Report Series No.: 0420. Istanbul.
- Ozar, S. (2008): Micro and Small Enterprise Growth in Turkey. Under the Shadow of Financial Crisis. In: *The Developing Economies*, Jg. 46, H. 4, S. 331–362.
- Özdemir, Ö.; Ewing, B. T.; Kruse, J. B. (2004): Disaster Losses in the Developing World. Evidence from the August 1999 Earthquake in Turkey. Turkish Economic Association (Hg.). Discussion Paper No. 19. Istanbul.
- Özmen, B. (2/2000): Iseismic Map, Human Casualty and Building Damage Statistics of the Izmit Earthquake of August 17, 1999. Third Japan-Turkey Workshop on Earthquake Engineering. Istanbul.
- Parker, D. J.; Green, C. H. (1987): Urban Flood Protection Benefits. A Project Appraisal Guide. Thompson, P. M. (Hg.). London.
- Pelling, M.; Özerdem, A.; Barakat, S. (2002): The Macro-Economic Impact of Disasters. In: *Progress in Development Studies*, Jg. 2, H. 4, S. 283–305.
- Perkins, J. B.; Harrald, J. R.; Tanali, I. R. (3/2002): 1999 Kocaeli and Düzce, Turkey, Earthquakes. Lessons for Local Governments on Hazard Mitigation Strategies and Human Needs Response Planning. Association of bay area governments (Hg.). (ABAG Publication, P02001EQK). Online verfügbar unter <http://quake.abag.ca.gov/turkey/>., zuletzt geprüft am 12.7.2008.
- Petak, W. J. (2001): The Northridge Earthquake, USA and its Economic and Social Impacts. Euro Conference on Global Change and Catastrophe Risk Management, Earthquake Risks in Europe, July 6-9, 2000, IIASA, Laxenburg Austria.
- Petrunia, R. (2008): Does Gibrat's Law Hold? Evidence from Canadian Retail and Manufacturing Firms. In: *Small Business Economics*, Jg. 30, H. 2, S. 201–214.
- Pfitzer, N.; Böcking, H.-J. (2010): Kapitalstock. In: *Gabler Wirtschaftslexikon. Die ganze Welt der Wirtschaft: Betriebswirtschaft, Volkswirtschaft, Wirtschaftsrecht und Steuern*. Wiesbaden.
- Piergiovanni, G.; Santarelli, E.; Klomp L.; Thurik, A. R. (2002): Gibrat's law and the firm size - Firm growth relationship in Italian services. Tinbergen Institute Discussion Paper 080/3. Universität Amsterdam (Hg.). Tinbergen Institute. Amsterdam.
- Plapp, Tina (2004): Wahrnehmung von Risiken aus Naturkatastrophen. Eine empirische Untersuchung in sechs gefährdeten Gebieten Süd- und Westdeutschlands. Karlsruhe.
- Plate, E. J.; Merz, B.; Eikenberg, C. (2001b): Extreme Naturereignisse und ihre Wirkungen. In: Plate, E. J.; Merz, B. (Hg.): *Naturkatastrophen. Ursachen - Auswirkungen - Vorsorge*. Stuttgart.

- Popp, A. (2006): The Effects of Natural Disasters on Long Run Growth. In: McCormick, K. (Hg.): Major Themes in Economics, Bd. 8, S. 61–82.
- Pynn, R.; Ljung, G. M. (1999): Flood Insurance: A Survey of Grand Forks, North Dakota, Homeowners. *Applied Behavioral Science Review* Jg. 7, H. 2, S. 171-180.
- Rasmussen, T. N. (12/2004): Macroeconomic Implications of Natural Disasters in the Caribbean. IMF Working Paper. Herausgegeben von International Monetary Fund. (WP/04/224). Washington DC.
- Ricci, L. (2010): Adjusted R-Square Type Measure for Exponential Dispersion Models. In: *Statistics and Probability Letters*, Jg. 80, H. 17-18, S. 1365-1368.
- Ricci, L.; Martinez, R. (2008): Adjusted R²-Type Measures for Tweedie Models. In: *Computational Statistics & Data Analysis*, Jg. 52, H. 3, S. 1650–1660.
- Rike, B. (2003): Prepared or Not - That Is the Vital Question. In: *The Information Management Journal*, Jg. 37, H. 3, S. 25–33.
- RMS (2000): Chi-Chi, Taiwan Earthquake. Event Report. Herausgegeben von Risk Management Solutions. Menlo Park, CA.
- RMS (2000): Kocaeli, Turkey, Earthquake. Event Report. Unter Mitarbeit von Bendimerad, F.; Johnson, L.; Coburn A. et al. Herausgegeben von Risk Management Solutions. Menlo Park, CA.
- RMS (2005): Hurricane Katrina: Profile of a Super Cat: Lessons and Implications for Catastrophe Risk Management. Herausgegeben von Risk Management Solutions. Menlo Park, CA.
- Rodríguez, A. C.; Acosta, M. M.; González Pérez, A. L.; Medina Hernández, U. (2003): Size, Age and Activity Sector on the Growth of the Small and Medium Firm Size. In: *Small Business Economics*, Jg. 21, H. 3, S. 289–307.
- Romer, D. (2005): *Advanced Macroeconomics*. Berkeley.
- Rose, A. (2004): Economic Principles, Issues, and Research Priorities in Hazard Loss Estimation. In: Okuyama, Y.; Chang, S. E. (Hg.): *Modeling Spatial and Economic Impacts of Disasters*. Berlin, S. 13–36.
- Rose, A.; Liao, S.-Y. (2005): Modeling Regional Economic Resilience to Disasters: A Computable General Equilibrium Analysis of Water Service Disruptions. In: *Journal of Regional Science*, Jg. 45, H. 1, S. 75–112.
- Rose, A.; Lim, D. (2002): Business Interruption Losses from Natural Hazards: Conceptual and Methodological Issues in the Case of the Northridge Earthquake. In: *Environmental Hazards*, Jg. 4, H. 1, S. 1–14.
- Rose, A.; Guha, G.-S. (2004): Computable General Equilibrium Modeling of Electric Utility Lifeline Losses from Earthquakes. In: Okuyama, Y.; Chang, S. E. (Hg.): *Modeling Spatial and Economic Impacts of Disasters*. Berlin, S. 119–141.
- Rose, A.; Benavides, J.; Chang, S.; Szczesniak, P.; Lim, D. (1997): The Regional Economic Impact of an Earthquake. Direct and Indirect Effects of Electricity Lifeline Disruptions. In: *Journal of Regional Science*, Jg. 37, H. 3, S. 437–458.
- Rossi, P. H.; Wright, J. D.; Wright, S. R.; Weber-Burdin, E. (1978): Are There Long-Term Effects of American Natural Disasters? Estimations of Effects of Floods, Hurricanes and

Tornados Occuring 1960 to 1970 on US Counties and Census Tracts in 1970. In: *Mass Emergencies*, Jg. 3, H. 2-3, S. 117–132.

Sapir, D. G.; Lechat, M. F. (1986): Reducing the Impact of Natural Disasters: Why Aren't We Better Prepared? In: *Health Policy And Planning*, Jg. 1, H. 2, S. 118-126.

Sapountzaki, K. (2005): Coping with Seismic Vulnerability. Small Manufacturing Firms in Western Athens. In: *Disasters*, Jg. 29, H. 2, S. 195–212.

SBA (2007): Table of Small Business Size Standards Matched to North American Industry Classification System (NAICS) Codes. Small Business Administration. Washington DC.

Schade, B. (2007): Volkswirtschaftliche Bewertung von Szenarien mit System Dynamics. Bewertung von nachhaltigen Verkehrsszenarien mit ESCOT. Dissertation, Universität Karlsruhe. Karlsruhe.

Schmiemann, M. (09/2006): KMU und Unternehmergeist in der EU. Herausgegeben von Europäische Union. (Eurostat - Statistik kurz gefasst). Luxembourg.

Schmincke, H.-U. (2001): Vulkanismus. In: Plate, E. J.; Merz, B. (Hg.): *Naturkatastrophen. Ursachen - Auswirkungen - Vorsorge*. Stuttgart, S. 83–114.

Schneider, F. (2007): Shadow Economies and Corruption All Over the World. New Estimates for 145 Countries. In: *Economics*, Jg. 1, H. 2007-9.

Online verfügbar unter http://www.economics-ejournal.org/economics/journalarticles/2007-9/version_1/count, zuletzt geprüft am 9.12.2010

Schnell, R.; Hill, P. B.; Esser, E. (2005): *Methoden der empirischen Sozialforschung*. 7. Aufl., München.

Schumpeter, J. A. (1997): *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung. Eine Untersuchung über Unternehmergeinn, Kapital, Kredit, Zins und den Konjunkturzyklus*. 9. Aufl., unveränd. Nachdruck der 1934 erschienenen 4. Aufl., Berlin.

Schumpeter, J. A. (2006): *Capitalism, Socialism and Democracy*. [Nachdruck]. New York.

Shaluf, I. M. (2007a): An Overview on Disasters. In: *Disaster Prevention and Management*, Jg. 16, H. 5, S. 687–703.

Shaluf, I. M. (2007b): Disaster Types. In: *Disaster Prevention and Management*, Jg. 16, H. 5, S. 704–717.

Shwetlana, S.; Terrell, K. (09/2008): Does Gender Matter for Firm Performance? Evidence from Eastern Europe and Central Asia. Policy Research Working Paper 4705. Herausgegeben von Worldbank. Washington D.C.

Sivakumar, M. V. K. (2005): *Natural Disasters and Extreme Events in Agriculture. Impacts and Mitigation*. Berlin.

Skidmore, M.; Toya, H. (2002): Do Natural Disasters Promote Long Run Growth? In: *Economic Inquiry*, Jg. 40, H. 4, S. 664–687.

Spoehr, J.; Nukic, S.; Robertson, T. (5/2005): Towards an Understanding of the Significance of Family Business Closures in South Australia. Centre for Labour Research, University of Adelaide, Adelaide.

State Institute of Statistics of Turkey (2002): *General Census of Industry and Business Establishments*. Ankara.

- Steenge, A. E.; Bockarjova, M. (2007): Thinking About Imbalances in Post-Catastrophe Economies. An Input–Output Based Proposition. In: *Economic Systems Research*, Jg. 19, H. 2, S. 205–223.
- Steinback, S. R. (2004): Using Ready-Made Regional Input-Output Models to Estimate Backward-Linkage Effects of Exogenous Output Shocks. In: *The Review of Regional Studies*, Jg. 34, H. 1, S. 57–71.
- Stewart, F.; FitzGerald, V. (2001): *War and Underdevelopment*. Oxford.
- Stone, A. (2007): Don't Turn Your Back on Trouble. In: *The Times Online*.
Online verfügbar unter <http://www.timesonline.co.uk/tol/incomingFeeds/article1272156.ece>".
zuletzt geprüft am 12.11.2009.
- Studer, J.; Badoux, M.; Bertogg, M.; Göksu, E.; Isler, P. et al. (09/1999): Erdbeben in der Westtürkei vom 17. August 1999. Erkundungsmission der Schweizer Gesellschaft für Erdbebeningenieurwesen und Baudynamik. ETH Zürich. Zürich.
- Sudman, S. (1976): *Applied sampling. Quantitative studies in Social Relations*. New York.
- Swan, T. (07/2006): *Generalized Estimating Equations When the Response Variable Has a Tweedie Distribution. An Application for Multi-Site Rainfall Modelling*. Dissertation. The University of Southern Queensland. Toowoomba.
- Swiss Re (Hg.) (2009): *Natur- und Man-made-Katastrophen 2008. Schwere Schäden in Nordamerika und Asien (sigma, 2)*. Zürich.
- Tang, A. (2000): Izmit (Kocaeli), Turkey, Earthquake of August 17, 1999 Including Duzce Earthquake of November 12, 1999. Lifeline Performance. American Society of Civil Engineers - Technical Council on Lifeline Earthquake Engineering Monograph, Nr. 17. Reston/VA.
- Temiz, D.; Gokmen, A. (2009): The 2000-2001 Financial Crisis in Turkey and the Global Economic Crisis of 2008-2009. Reasons and Comparisons. In: *International Journal of Social Sciences and Humanity Studies*, Jg. 1, H. 1, S. 1–16.
- Terrell, D.; Bilbo, R. (2007): *A Report on the Impact of Hurricanes Katrina and Rita on Louisiana Businesses*. Herausgegeben von Louisiana State University, Division of Economic Development. Louisiana.
- Tetzlaff, G.; Berz, G.; Scharrer, H.; Bartels, H.; Kressling, A.; Damrath, U. et al. (2001): Sturm und Starkniederschlag. In: Plate, E. J.; Merz, B. (Hg.): *Naturkatastrophen. Ursachen - Auswirkungen - Vorsorge*. Stuttgart, S. 139–158.
- The Emirr (2009): *Districts of Kocaeli*. Herausgegeben von Wikipedia.
Online verfügbar unter: http://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Kocaeli_location_districts.svg,
zuletzt geprüft am 25.2.2010.
- Thieken, A.H.; Petrow, T.; Kreibich, H.; Merz, B. (2006): Insurability and Mitigation of Flood Losses in Private Households in Germany. In: *Risk Analysis*, Jg. 26, H. 2, S. 383–395.
- Thommen, J.-P. (2010): Stakeholder. In: *Gabler Wirtschaftslexikon. Die ganze Welt der Wirtschaft: Betriebswirtschaft, Volkswirtschaft, Wirtschaftsrecht und Steuern*. Wiesbaden.
- Tierney, K. (1997a): Business Impacts of the Northridge Earthquake. In: *Journal of Contingencies and Crisis Management*, Jg. 5, H. 2, S. 87–97.
- Tierney, K. (1997b): Impacts of Recent Disasters on Businesses. In: Jones, B. G. (Hg.): *Economic Consequences of Earthquakes: Preparing for the Unexpected*. Buffalo, S. 189–222.

- Tol, R. J.; Leek, F. P. M. (1999): Economic Analysis of Natural Disasters. In: Downing, T. E. (Hg.): Climate, Change and risk. London, S. 308–331.
- Toya, H.; Skidmore, M. (2007): Economic Development and the Impacts of Natural Disasters. In: Economics Letters, Jg. 94, H. 1, S. 20–25.
- Turkish Catastrophe Insurance Pool (TCIP) (2010). Online verfügbar unter <http://www.tcip.gov.tr/index.html>, zuletzt geprüft am 7.1.2010.
- Turkish Catastrophe Insurance Pool (TCIP) (2009): Compulsory Earthquake Insurance (CEI). Annual Report 2008. Istanbul.
- Tweedie, M. C. K. (1984): An Index Which Distinguishes Between Some Important Exponential Families. In: Indian Statistical Institute (Hg.): Statistics Applications and New Directions. Proceedings of the Indian Statistical Institute Golden Jubilee International Conference. Calcutta, S. 579–604.
- UNDP (2010): Human Development Report 2010. The Real Wealth of Nations: Pathways to Human Development. United Nations Development Programme. New York.
- US_Congress (2004): Small Business Act. Code of Federal Regulations. 12/8/04 (US_Congress), Nr. 85-536. Online verfügbar unter <http://www.sba.gov/regulations/sbaact/sbaact.html>, zuletzt geprüft am 12.11.2009
- US_Congress (28.2.2007): Gulf Coast Back to Business Act of 2007. H.R. 1243 IH. 1st Session. (110th Congress). Online verfügbar unter <http://www.govtrack.us/data/us/bills.text/110/h/h1243.pdf>, zuletzt geprüft am 12.11.2009
- USGS (1989): The Modified Mercalli Intensity Scale. The Severity of an Earthquake. Online verfügbar unter <http://earthquake.usgs.gov/learn/topics/mercalli.php>, zuletzt geprüft am 2.6.2009.
- USGS (2000): Implications for Earthquake Risk Reduction in the United States from the Kocaeli, Turkey, Earthquake of August 17, 1999. U.S. Geological Survey (Hg.) (U.S. Geological Survey Circular, 1193). Denver.
- USGS (2010): Earthquakes with 50,000 or More Deaths. Most Destructive Known Earthquakes on Record in the World. U.S. Geological Survey. Online verfügbar unter http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/world/most_destructive.php, zuletzt geprüft am 24.1.2010.
- van der Veen, A. (2003): In Search of a Common Methodology on Damage Estimation: From the Economist's Perspective. In: European Commission (2003): In Search Of A Common Methodology On Damage Estimation. Delft.
- Varcoe, B. J. (1994): Not Us, Surely? Disaster Recovery Planning for Premises. In: Facilities, Jg. 12, H. 9, S. 11–14.
- Viscusi, W. K. (2006): Natural disaster risks: An introduction. In: Journal of Risk and Uncertainty, Jg. 33, H. 1, S. 5–11.
- Waschler, A. (2009): Die Modellierung von Betriebsunterbrechungen über verallgemeinerte lineare Modelle mit Tweedie-Verteilungen. Diplomarbeit. Karlsruhe.
- Watson, J.; Everett, J. E. (1996): Do Small Businesses Have High Failure Rates? In: Journal Of Small Business Management, Jg. 34, H. 4, S. 45–62.
- Webb, G. (2006): Unraveling the Economic Consequences of Disasters. Sources of Resilience and Vulnerability. In: Applied Research in Economic Development, Jg. 3, H. 1, S. 3–19.

- Webb, G.; Tierney, K.; Dahlhamer, J. (2000): Businesses and Disasters: Empirical Patterns and Unanswered Questions. In: *Natural Hazards Review*, Jg. 1, H. 2, S. 83–90.
- Webb, G.; Tierney, K.; Dahlhamer, J. (2003): Predicting Long-Term Business Recovery from Disaster, a Comparison of the Loma Prieta Earthquake and Hurricane Andrew. In: *Environmental Hazards*, Jg. 4, H. 2/3, S. 45–58.
- West, C. T.; Lenze, D. G. (1994): Modeling the Regional Impact of Natural Disaster and Recovery: A General Framework and an Application to Hurricane Andrew. In: *International Regional Science Review*, Jg. 17, H. 2, S. 121–150.
- White, B.; Bennet, R.; Shipsey, R. (1982): *Information and the Small Manufacturing Firm*. Edinburgh.
- Wiedmann, T. (2002): *Unternehmensnachfolge in einem krisenbedrohten Familienunternehmen mit Berücksichtigung persönlicher Ansprüche der Unternehmer*. Dissertation, Universität St. Gallen. St. Gallen
- Wiltshire Committee (1971): *Report of the Committee on Small Business*. Canberra.
- Wöhe, G.; Döring, U. (2008): *Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre*. 23. Aufl., München.
- Woll, A. (2000): *Allgemeine Volkswirtschaftslehre*. 13. Aufl., München.
- Worldbank (1999): *Turkey: Marmara Earthquake Assessment*. World Bank, Washington DC.
- Worldbank (2003): *Caribbean Economic Overview 2002. Macroeconomic Volatility, Household Vulnerability, and Institutional and Policy Responses*. Report No. 24165-LAC. Worldbank, Washington DC.
- Worldbank (2010): *Turkey, Country Economic Memorandum, Informality: Causes, Consequences, Policies*. Report No. 48523-TR. Worldbank, Washington DC.
- Wrona, T. (2005): *Die Fallstudienanalyse als wissenschaftliche Forschungsmethode*. Europäische Wirtschaftshochschule Berlin ESCP-EAP Working Paper Nr. 10. Berlin.
- Yamano, N.; Kajitani, Y.; Shumuta, Y. (2007): Modeling the Regional Economic Loss of Natural Disasters: The Search for Economic Hotspots. In: *Economic Systems Research*, Jg. 19, H. 2, S. 163–181.
- Yeldan, E. (2006): *Turkey 2001-2006. Macroeconomics of Post-Crisis Adjustments*. Global Policy Network. Online verfügbar unter <http://www.gpn.org/data/turkey/turkey-analysis.pdf>, zuletzt geprüft am 3.8.2010.
- Young, T. K.; Atkins, D. (2002): Avalanche Forecasting. In: *The Leading Edge*, Jg. 21, H. 7, S. 690–694.
- Zaleskiewicz, T.; Piskorz, Z.; Borkowska, A. (2002): Fear or Money? Decisions on Insuring Oneself Against Flood. In: *Risk Decision and Policy*, Jg. 7, H. 3, S. 221–233.
- Zschau, J.; Domres, B.; Reichert, C.; Schneider, G.; Smolka, A. (2001): Erdbeben. In: Plate, E. J.; Merz, B. (Hg.): *Naturkatastrophen. Ursachen - Auswirkungen - Vorsorge*. Stuttgart. S. 47–82.