

Vergleichende Analyse der staatlichen Notfallbevorratung von Lebensmitteln: Strategien und Herausforderungen in Deutschland, der Schweiz und Finnland

Katharina Eberhardt, Amelie Schwärzel, Sonja Rosenberg,
Frank Schultmann

No. 74 | DEZEMBER 2024

WORKING PAPER SERIES IN PRODUCTION AND ENERGY

Vergleichende Analyse der staatlichen Notfallbevorratung von Lebensmitteln: Strategien und Herausforderungen in Deutschland, der Schweiz und Finnland

Katharina Eberhardt, Amelie Schwärzel, Sonja Rosenberg, Frank Schultmann

Institut für Industriebetriebslehre und Industrielle Produktion (IIP)
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Hertzstr. 16, 76187 Karlsruhe

Kurzfassung

Eine effektive Krisenvorsorge, einschließlich der strategischen Bevorratung von Ressourcen, stellt einen entscheidenden Faktor dar, um im Falle unvorhergesehener Krisen schnell und effizient reagieren zu können. Daher werden in dieser Arbeit die nationalen Bevorratungspraktiken im Bereich Ernährung in Deutschland, der Schweiz und Finnland untersucht. Diese drei Länder sind für ihr proaktives Krisenmanagement und ihre hohen Bereitschaftsniveaus bekannt. Im Rahmen einer vergleichenden Inhaltsanalyse erfolgt eine detaillierte Untersuchung der von den jeweiligen Nationen angewandten Strategien, der Einbindung der Interessengruppen, der wirtschaftlichen Aspekte sowie der Herausforderungen ausgewählter Krisenfälle. Die Erkenntnisse werden durch eine umfassende Literaturrecherche sowie Interviews mit Experten der jeweiligen Länder gewonnen. Die Analyse offenbart signifikante Unterschiede in den Ansätzen und beleuchtet Vor- und Nachteile für politische Entscheidungsträger und Praktiker. Die Forschung unterstreicht die Bedeutung unterschiedlicher Strategien, die auf nationale Kontexte zugeschnitten sind, und bietet wertvolle Einblicke in Möglichkeiten zur Optimierung der Ernährungsnotfallvorsorge.

Schlagwörter: Krisenmanagement; Nationale Bevorratung; Lagerungsstrategien; Ernährungsnotfallvorsorge; Ländervergleich

Förderhinweis

Die Förderung dieser Arbeit erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) mit dem Förderkennzeichen 2821HS012.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	iv
Tabellenverzeichnis	v
Abkürzungsverzeichnis	vi
1 Einleitung und Motivation	1
2 Krisenmanagement und Lebensmittelversorgung	3
2.1 Sektoren der Kritischen Infrastruktur	3
2.2 Faktoren und Abhängigkeiten der Lebensmittelversorgung	4
3 Ernährungsnotfallvorsorge und Lagerungsstrategien in Deutschland, der Schweiz und Finnland	5
3.1 Die Ernährungsnotfallvorsorge in Deutschland	5
3.1.1 Versorgungslage in Deutschland	5
3.1.2 Bevorratungsstrategie und Historische Entwicklung	5
3.1.3 System der Staatlichen Lagerhaltung	6
3.1.4 Kosten und Finanzierung	7
3.2 Die Ernährungsnotfallvorsorge in der Schweiz	7
3.2.1 Versorgungslage in der Schweiz	7
3.2.2 Bevorratungsstrategie und Historische Entwicklung	7
3.2.3 System der Wirtschaftlichen Landesversorgung	9
3.2.4 Kosten und Finanzierung	11
3.3 Die Ernährungsnotfallvorsorge in Finnland	12
3.3.1 Versorgungslage in Finnland	12
3.3.2 Bevorratungsstrategie und Historische Entwicklung	12
3.3.3 System der Public-Private Partnership	14
3.3.4 Kosten und Finanzierung	17
3.4 Gegenüberstellung der Systeme	18
3.4.1 Ländervergleich	18
3.4.2 Historische Entwicklung der Lagerhaltungsstrategien	19
3.4.3 Charakteristika der Systeme	20
4 Auswirkungen und Herausforderungen ausgewählter Szenarien auf die Lagerungsstrategien	23
4.1 Szenario Blackout	23
4.1.1 Herausforderungen beim Einsatz der Krisenvorräte in Deutschland	23
4.1.2 Herausforderungen beim Einsatz der Krisenvorräte in der Schweiz und Finnland	24
4.2 Szenario Pandemie	26
4.2.1 Herausforderungen beim Einsatz der Krisenvorräte in Deutschland	26
4.2.2 Herausforderungen beim Einsatz der Krisenvorräte in der Schweiz und Finnland	27
4.3 Szenario Verteidigungsfall	28
4.3.1 Herausforderungen beim Einsatz der Krisenvorräte in Deutschland	29
4.3.2 Herausforderungen beim Einsatz der Krisenvorräte in der Schweiz und Finnland	30
4.4 Einfluss von Szenariofaktoren auf die KRITIS-Sektoren	31

5	Vergleich der Strategien hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile	32
5.1	Strategie	32
5.2	Stakeholder	33
5.3	Ökonomische Faktoren	34
5.4	Einsatz der Krisenvorräte	35
6	Empfehlungen für die deutsche Lagerungsstrategie	37
6.1	Allgemeine Ansätze für die deutsche Lagerungsstrategie	37
6.2	Ansätze für das Szenario Blackout	38
6.3	Ansätze für das Szenario Pandemie	38
6.4	Ansätze für das Szenario Verteidigungsfall	38
6.5	Optimierungsansätze gemäß den Strategien aus der Schweiz und Finnland	39
7	Fazit	41
	Literaturverzeichnis	42

Abbildungsverzeichnis

1	Historische Entwicklung der Bevorratungsstrategien in Deutschland	6
2	Das System der Ernährungsnotfallvorsorge in Deutschland	6
3	Historische Entwicklung der Bevorratungsstrategien in der Schweiz	9
4	Das System der Wirtschaftlichen Landesversorgung in der Schweiz	10
5	Historische Entwicklung der Bevorratungsstrategien in Finnland	13
6	Das System der Public-Private Partnership in Finnland	14

Tabellenverzeichnis

1	Vergleichende Übersicht der Sektoren kritischer Infrastruktur	3
2	Abhängigkeiten des Ernährungssektors	4
3	Importierte (gelagerte) Nahrungsmittel in der Schweiz in 2023	8
4	Pflichtlagerwaren in der Schweiz im Bereich Ernährung	10
5	Erfolgsrechnung für das Geschäftsjahr 2023 (in TCHF)	12
6	Übersicht der gesetzlichen Grundlage und Arten der Lagerbestände in Finnland .	15
7	Übersicht über die wichtigsten Finanzkennzahlen in Mio. €	18
8	Charakteristika der nationalen Lagerungsstrategien im Bereich Ernährung	21
9	Übersicht der Szenariofaktoren und deren Auswirkungen auf die KRITIS-Sektoren	31
10	Übersicht über die Vor- und Nachteile der Systeme	32

Abkürzungsverzeichnis

ASG Gesetz zur Sicherstellung von Arbeitsleistungen für Zwecke der Verteidigung einschließlich des Schutzes der Zivilbevölkerung

BABS (Schweizer) Bundesamt für Katastrophenschutz

BuRe Bundesreserve Getreide

BIP Bruttoinlandsprodukt

BLE Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung

BMEL Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

BWL (Schweizer) Bundesamt für wirtschaftliche Landesversorgung

ENV Ernährungsnotfallvorsorge

ESG Ernährungssicherungsgesetz

ESVG Ernährungssicherstellungs- und -vorsorgegesetz

EU Europäische Union

EVG Ernährungsvorsorgegesetz

IKT Informations- und Kommunikationstechnik

KRITIS Kritische Infrastruktur

LVG Landesversorgungsgesetz

NESA National Emergency Supply Agency

OPEC Organisation erdölexportierender Länder

PPP Public-Private Partnership

WBF Eidgenössische Departement für Wirtschaft, Bildung und Forschung

WL Wirtschaftliche Landesversorgung

ZNR Zivilen Notfallreserve

LEH Lebensmitteleinzelhandel

1 Einleitung und Motivation

Eine resiliente Strategie zur Sicherstellung der Lebensmittelversorgung und die damit verbundene Vorbereitung auf Störungen sind von entscheidender Bedeutung, um die Bevölkerung in Krisensituationen zu versorgen. Lebensmittellieferketten sind aufgrund ihrer komplexen Struktur einer umfangreichen Risikolandschaft ausgesetzt, die durch globale Netzwerke, technologische Abhängigkeiten, regulatorische Komplexitäten und zunehmende Vernetzung bedingt ist (WEF, 2023).

In den letzten Jahren haben Ereignisse wie die COVID-19-Pandemie und der Russland-Ukraine-Konflikt gezeigt, dass unvorhersehbare Ereignisse schwerwiegende Folgen für den Ernährungssektor haben können. Zu diesen Folgen zählen beispielsweise Grenzsicherungen, Mitarbeiterausfälle, Produktionsstörungen, Preissteigerungen oder Veränderungen im Verbraucherverhalten, die die Lieferketten erheblich belasten und die Verfügbarkeit von Lebensmitteln stark beeinträchtigen können (Mor et al., 2021; Weersink et al., 2021). Angesichts der steigenden Zahl von Naturkatastrophen, des Klimawandels und geopolitischen Spannungen ist es wichtig, Kritische Infrastruktur (KRITIS) Sektoren gegenüber Ausfällen abzusichern.

Die Lebensmittelversorgung basiert auf einer komplexen und hochgradig vernetzten Struktur, die verschiedene Industrien umfasst. Eine Unterbrechung in einem Teil dieser Kette kann zu einem systemischen Zusammenbruch führen. Die Abhängigkeiten innerhalb der Lebensmittelversorgung erstrecken sich auf mehrere kritische Sektoren wie Energie, Wasser, Transport und Kommunikation (Brem, 2015). Diese Interdependenzen erhöhen die Vulnerabilität des Lebensmittelsektors, wobei das Ausmaß der Auswirkungen je nach Art der Krise variiert.

Infolgedessen verfolgen verschiedene Länder unterschiedliche Strategien, um die Lebensmittelversorgung sicherzustellen. Eine wichtige Maßnahme in diesem Kontext ist die Bevorratung von Notfallreserven. In Deutschland existiert das Konzept der Ernährungsnotfallvorsorge (ENV), das unter anderem durch staatliche Lagerhaltung von Lebensmitteln die Versorgung in Krisenzeiten sicherstellt. In der Schweiz hingegen sind Unternehmen verpflichtet, bestimmte Lebensmittel zu bevorraten. Finnland verfügt über ein gut etabliertes Public-Private Partnership (PPP) System (öffentlich-private Partnerschaft). Diese Kooperationen zwischen öffentlicher Hand und privater Wirtschaft dienen der Erbringung von Leistungen, die zuvor allein in staatlicher Verantwortung lagen.

Die Krisenvorsorge der genannten Länder geht über die Vorhaltung von Lebensmittelvorräten hinaus und berücksichtigt, dass Krisen mehrere Sektoren betreffen und vielfältige Ressourcen erfordern (BMWK, 2024; BWL, 2023a). Neben der Lebensmittelbevorratung sind eine stabile Energie- und Wasserversorgung, eine funktionierende Kommunikationsinfrastruktur, ausreichende Gesundheitsressourcen und eine effiziente Logistik entscheidend. Die Ernährungsnotfallvorsorge stellt insbesondere aufgrund der unterschiedlichen Ernährungsbedürfnisse sowie der sich je nach Krisentyp ändernden Bevölkerungsnachfrage eine spezifische Herausforderung dar.

Insgesamt zeigt sich, dass eine effektive Krisenvorsorge eine umfassende und sektorübergreifende Planung und Zusammenarbeit erfordert, um die verschiedenen Herausforderungen zu bewältigen und die Versorgung der Bevölkerung sicherzustellen. Daher widmet sich diese Arbeit den unterschiedlichen Konzepten der Lebensmittelbevorratung. Daher widmet sich diese Arbeit den unterschiedlichen Konzepten der Lebensmittelbevorratung. Im Rahmen der Untersuchung werden die Notfallvorsorge und Lagerstrategien in Deutschland, der Schweiz und Finnland durch fünf Experteninterviews analysiert und durch eine umfassende Literaturrecherche sowie die Inhalte zweier Expertenworkshops ergänzt. Die Auswertung der Ergebnisse bietet wertvolle Einblicke in die Systeme, ermöglicht die Analyse von Vor- und Nachteilen und identifiziert potenzielle Herausforderungen im Krisenfall. Dabei werden insbesondere die Krisenszenarien Blackout, Pandemie und Verteidigungsfall detailliert untersucht. Die Ergebnisse dienen zudem als Grundlage für die Optimierung der Ernährungsnotfallvorsorge in Deutschland. Dafür werden die folgenden Fragestellungen untersucht:

1. Welche Strategien zur Lebensmittelbevorratung werden in Deutschland, der Schweiz und

Finnland angewendet?

2. Wie unterscheiden sich die Ernährungsnotfallvorsorge- und Lagerstrategien der drei Länder und welche Vor- und Nachteile ergeben sich daraus?
3. Welche Herausforderungen treten bei der Umsetzung der Bevorratungsstrategien im Krisenfall auf?
4. Inwieweit lassen sich die Bevorratungskonzepte der Schweiz und Finnland auf Deutschland übertragen?

Der Bericht ist wie folgt aufgebaut. Kapitel 2 umfasst ausgewählte Grundlagen des Krisenmanagements. In Kapitel 3 erfolgt die Untersuchung der Notfallvorsorge und Lagerstrategien in Deutschland, der Schweiz und Finnland. Kapitel 4 untersucht die Auswirkungen und Herausforderungen der Szenarien Blackout, Pandemie und Verteidigungsfall auf die Lagerungsstrategien. Kapitel 5 vergleicht die Strategien hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile, wobei Strategien, Stakeholder, ökonomische Faktoren und der Einsatz der Krisenvorräte bewertet werden. Anschließend werden in Kapitel 6 spezifische Handlungsempfehlungen für die deutsche Lagerungsstrategie erörtert. In Kapitel 7 werden die Ergebnisse kurz zusammengefasst und ein Ausblick geliefert.

2 Krisenmanagement und Lebensmittelversorgung

In diesem Kapitel werden ausgewählte theoretische Grundlagen des Krisenmanagements und deren Zusammenhang mit der Lebensmittelversorgung kurz erläutert. Dabei wird auf die wichtigsten Konzepte und Prinzipien eingegangen, die für das Verständnis und die Umsetzung effektiver Notfallvorsorgestrategien in der Lebensmittelversorgung relevant sind.

2.1 Sektoren der Kritischen Infrastruktur

Eine Krise ist laut BBK (2024e) „eine vom Normalzustand abweichende Situation [...], die mit der normalen Ablauf- und Aufbauorganisation nicht mehr bewältigt werden kann [...]“. Krisen können verschiedene Formen annehmen, darunter Naturkatastrophen wie Erdbeben oder Überschwemmungen, gesundheitliche Notlagen wie Pandemien, wirtschaftliche Schocks, Cyberangriffe oder politische Unruhen (Weidringer, 2011). Das Krisenmanagement schafft dafür die konzeptionellen, organisatorischen und verfahrensmäßigen Voraussetzungen, um die Auswirkungen von Krisen zu minimieren und eine schnelle Wiederherstellung des Normalzustands zu ermöglichen (BBK, 2024a). Hierbei gilt ein besonderes Augenmerk der kritischen Infrastruktur eines Staates. Kritische Infrastrukturen sind essenzielle Elemente einer Gesellschaft, die fundamentale Dienstleistungen und Güter bereitstellen, welche die Grundlage für die normale Funktion unserer Gesellschaft bilden (BBK, 2024d). Dies bezieht sich nicht nur auf physische Strukturen, sondern auch auf alle Elemente, die für die Verfügbarkeit dieser Dienste unerlässlich sind, wie IT-Systeme und Netzwerke (BABS, 2023c).

Die Kritische Infrastruktur ist in Deutschland in zehn KRITIS-Sektoren untergliedert, darunter unter anderem der Ernährungs-, Transport- und Verkehrs-, Energie- sowie der Gesundheitssektor (BBK, 2024c). In der Schweiz ist die Kritische Infrastruktur, welche dort als KI bezeichnet wird, in neun Sektoren untergliedert (BABS, 2023b). Da die „Wasserversorgung“ im Schweizer System zum Sektor „Ernährung“ gehört, gibt es in Deutschland einen zusätzlichen Sektor. Außerdem zeigt der Vergleich, dass die Schweiz statt des deutschen Sektors „Medien und Kultur“ den Sektor „Öffentliche Sicherheit“ hat. In Finnland umfassen die Sektoren der Kritischen Infrastruktur gemäß einem Regierungsbeschluss nicht nur die grundlegenden Sektoren, sondern auch die Dienste und damit verbundenen Aktivitäten, die für die Aufrechterhaltung erforderlich sind. Zu den Kritischen Infrastrukturen gehören elf Sektoren: Energie, Verkehr, Banken, Finanzwesen, Gesundheit, Lebensmittel, Trinkwasser, Abwasser, digitale Infrastruktur, öffentliche Verwaltung und Raumfahrt (Pimiä, 2024). Die Sektoren der Länder sind zur besseren Übersicht in Tabelle 1 gegenübergestellt. Im Rahmen dieser Arbeit liegt der Fokus insbesondere auf dem kritischen Sektor Ernährung.

Tabelle 1: Vergleichende Übersicht der Sektoren kritischer Infrastruktur

#	Deutschland	Schweiz	Finnland
1	Energie	Energie	Energie
2	Finanz- & Versicherungswesen	Finanzwesen	Finanzwesen
3	Gesundheit	Gesundheit	Gesundheit
4	Informationstechnik/Telekommunikation	Information und Kommunikation	Digitale Infrastruktur
5	Staat & Verwaltung	Behörden	Öffentliche Verwaltung
6	Transport und Verkehr	Verkehr	Verkehr
7	Ernährung	Nahrung	Lebensmittel
8	Siedlungsabfallentsorgung	Entsorgung	Banken
9	Medien & Kultur	Öffentliche Sicherheit	Raumfahrt
10	Wasser		Trinkwasser
11			Abwasser

2.2 Faktoren und Abhängigkeiten der Lebensmittelversorgung

Der Ernährungssektor setzt sich aus den Teilbereichen Ernährungswirtschaft und Lebensmittelhandel zusammen. Die Ernährungswirtschaft ist für die Lebensmittelproduktion und -verarbeitung zuständig, während der Lebensmittelhandel die produzierten Waren vertreibt (BBK, 2024b). Die Versorgung der Bevölkerung mit Lebensmitteln, von der Herstellung bis zum Konsum, wird durch ein hochvernetztes Gefüge aus zahlreichen Faktoren ermöglicht (BABS, 2020a). Kommt es zu Störungen oder Ausfällen einzelner Faktoren, kann dies zum Zusammenbruch der gesamten Versorgungsstruktur führen. Solche Abhängigkeiten bestehen im Ernährungssektor sowohl mit anderen kritischen Sektoren als auch innerhalb der Wertschöpfungskette des Sektors selbst (Gerhold & Schuchardt, 2021). Das BABS (2020a) fasst in einem Bericht die Abhängigkeiten innerhalb der Versorgungskette vereinfacht nach Kompetenzen zusammen.

Im ersten Schritt ist ein Hersteller von der Verfügbarkeit von Ressourcen abhängig, die entweder seine eigenen Ressourcen sind oder durch einen funktionierenden Handel bezogen werden müssen. Einige Betriebe sind zusätzlich auf Zuliefererfirmen angewiesen, um die benötigten Ressourcen für die Herstellung ihrer Produkte zu erhalten. Im nächsten Schritt muss die Weiterverarbeitung erfolgen, wie beispielsweise die Verpackung der Produkte. Nach der Produktion und/oder Weiterverarbeitung werden die Lebensmittel durch den Handel verteilt und verkauft. Ist diese Möglichkeit zum Erwerb gegeben, muss der Endkunde, je nach Produkt, möglicherweise noch zusätzliche Schritte zur Zubereitung durchführen, um die Nahrung für den Konsum vorzubereiten. Eine nahtlose Lebensmittelversorgung ist also nur möglich, wenn alle Schritte vom Ursprung der Ressourcen bis zum Konsum erfolgreich durchlaufen werden können. Jeder einzelne Zwischenschritt ist wiederum auf das Vorhandensein von Faktoren wie Wasser, Strom, Gas, Zahlungsmittel, Maschinen, Informations- und Kommunikationstechnologien, Transportmittel, Betriebsmittel, Treibstoffe und Personal angewiesen.

Tabelle 2: Abhängigkeiten des Ernährungssektors basierend auf BABS (2023c)

Sektor	Teilsektor	Abhängigkeit der Lebensmittelversorgung
Energie	Erdgasversorgung	mittel
	Erdölversorgung	hoch
	Stromversorgung	hoch
	Fern- und Prozesswärme	mittel
Entsorgung	Abfälle	mittel
	Abwasser	mittel
Finanzen	Finanzdienstleistungen	mittel
Gesundheit	Labordienstleistungen	mittel
	Chemie- und Heilmittel	mittel
Information und Kommunikation	Informationstechnik	mittel
	Telekommunikation	mittel
Nahrung	Wasserversorgung	hoch
Verkehr	Luftverkehr	mittel
	Schienenverkehr	mittel
	Schiffsverkehr	mittel
	Straßenverkehr	hoch

Es lässt sich erkennen, dass die Lebensmittelversorgung von vielen Teilsektoren mittel bis stark abhängig ist. Dies lässt darauf schließen, dass der Ernährungssektor anfällig auf Ausfälle anderer Sektoren reagiert und die Vulnerabilität der Ernährungsversorgung dadurch steigt.

3 Ernährungsnotfallvorsorge und Lagerungsstrategien in Deutschland, der Schweiz und Finnland

Kapitel 3 behandelt die Untersuchung der Notfallvorsorge und Lagerstrategien in Deutschland, der Schweiz und Finnland. Diese Untersuchung basiert auf fünf Experteninterviews, ergänzt durch eine umfassende Literaturrecherche und die Inhalte zweier Expertenworkshops.

3.1 Die Ernährungsnotfallvorsorge in Deutschland

3.1.1 Versorgungslage in Deutschland

Die Versorgungssituation in Deutschland kann mit Hilfe des Selbstversorgungsgrades abgebildet werden. Dieser gibt an, zu welchem Anteil die Bevölkerung eines Landes mit der heimischen Lebensmittelproduktion versorgt werden kann (BZfE, 2024). Hierfür lassen sich verschiedene Produktgruppen unterscheiden, bei denen der Bedarf anhand der inländischen Produktionskapazitäten ausreichend oder nicht ausreichend gedeckt werden kann. Eine ausreichende Selbstversorgung erfordert hierbei einen Selbstversorgungsgrad von 100 %. In Deutschland betrug der Selbstversorgungsgrad im Jahr 2022 für alle Lebensmittel im Durchschnitt 81 %, was zeigt, dass die Lebensmittelversorgung in Deutschland weitestgehend abgesichert ist und Deutschland den Großteil seines Lebensmittelbedarfs selbst decken kann. Bei verschiedenen Produkten treten jedoch erhebliche Unterschiede auf. Für Getreide überstieg die heimische Erzeugung den Verbrauch deutlich. Hierbei lag der Selbstversorgungsgrad im Jahr 2022 bei 107 %, für Weizen bei 121 %. Auch bei der Produktion von Fleisch (124 %) werden Überschüsse erzeugt, insbesondere bei Schweinefleisch (142 %), was Deutschland zu einem wichtigen Exporteur in diesem Bereich macht. Noch höher ist der Überschuss bei Kartoffeln mit einem Selbstversorgungsgrad von 147 %. Auch der Bedarf an Milchprodukten (108 %) und Zucker (135 %) kann anhand der inländischen Erzeugnisse gedeckt werden. Bei anderen Nahrungsmitteln, insbesondere Obst (23 %) und Gemüse (36 %) treten deutlich höhere Defizite auf, weshalb das Land in diesem Bereich auf Importe angewiesen ist. Dies gilt auch für pflanzliche Öle und Fette (29 %), was die Abhängigkeit von Importen in diesem Bereich verdeutlicht (BZL, 2024).

3.1.2 Bevorratungsstrategie und Historische Entwicklung

Neben allgemeinen rechtlichen Regelungen bestehen für die KRITIS-Sektoren spezifische Vorschriften (Deutscher Bundestag, 2023). So muss gemäß dem Energiewirtschaftsgesetz die Erdgasversorgung für Haushaltskunden gewährleistet sein, während das Erdölbevorratungsgesetz zur Vorratshaltung von Erdöl und Erdölserzeugnissen verpflichtet. Zusätzlich gibt es Sicherstellungsgesetze, die die Versorgung der Bevölkerung mit lebenswichtigen Gütern und Dienstleistungen wie Nahrungsmitteln, Medizinprodukten und Impfstoffen sowie deren Transport gewährleisten. Dazu zählen das Wirtschaftssicherstellungsgesetz, das Verkehrssicherstellungsgesetz, das Ernährungssicherstellungs- und -vorsorgegesetz, das Wassersicherstellungsgesetz sowie das Infektionsschutzgesetz und das Telekommunikationsgesetz. Im Rahmen der Ernährungsnotfallvorsorge wurden rechtliche Grundlagen und eine staatliche Lagerhaltung geschaffen. Diese Notvorräte sollen kurzfristige Engpässe in der Versorgung der Bevölkerung überbrücken.

Im Laufe der Jahre hat Deutschland seinen Ansatz zur Ernährungssicherheit erheblich verändert wie in Abbildung 1 dargestellt. Die staatliche Ernährungsnotfallvorsorge hat ihren Ursprung in der Einführung der Wehrverfassung im Jahr 1956, die als rechtliche Grundlage auf Verfassungsebene dient (Menski, 2016). Angesichts der Spannungen des Kalten Krieges wurde 1965 in Deutschland das Ernährungssicherstellungsgesetz (ESG) eingeführt. Als Reaktion auf die Tschernobyl-Katastrophe im Jahr 1986 folgte 1990 die Einführung des Ernährungsvorsorgegesetz (EVG), das erstmals auch nichtverteidigungsbezogene Notsituationen in die Gesetzgebung aufnahm (BLE, 2023b; Menski, 2016). Diese Gesetze stellten sicher, dass wesentliche Vorräte für die Zivilbevölkerung und die Streitkräfte im Kriegsfall und bei anderen Krisen verfügbar sind. Im

Jahr 2017 wurden diese Gesetze zum Ernährungssicherstellungs- und -vorsorgegesetz (ESVG) zusammengeführt, das einen einheitlichen Ansatz für Verteidigungs- und Nichtverteidigungskrisen bietet (BLE, 2023b).

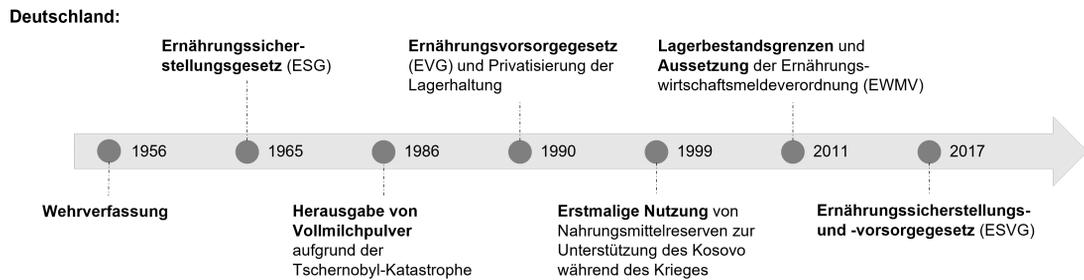


Abbildung 1: Historische Entwicklung der Bevorratungsstrategien in Deutschland

3.1.3 System der Staatlichen Lagerhaltung

Zur Überbrückung von Versorgungsengpässen hält Deutschland staatliche Nahrungsreserven als Teil der Ernährungsnotfallvorsorge vor. Diese stützt sich im Wesentlichen auf das ESVG und das darin enthaltene Instrumentarium zur Sicherstellung der Grundversorgung durch hoheitliche Eingriffsmöglichkeiten in die private Lebensmittel-Wertschöpfungskette. Neben der staatlichen Lagerhaltung ist die dezentrale Vorsorge durch private Haushalte ein weiterer wichtiger Baustein.

Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) ist die primäre Institution, die für die Notfallversorgung mit Lebensmitteln in Deutschland zuständig ist und im Krisenfall eine souveräne Lebensmittelverwaltung gewährleisten soll (BMEL, 2023). Im Auftrag des BMEL unterhält die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) etwa 150 Lagerhäuser, die als Zivile Notfallreserve und Bundesgetreidereserve bekannt sind und wesentliche Güter wie Reis, Linsen, Kondensmilch sowie Weizen, Roggen und Hafer lagern (BLE, 2023c). Diese Vorräte sollen eine kontinuierliche Versorgung mit Mehl und Brot sicherstellen und die Bedürfnisse der Bevölkerung in städtischen Gebieten decken (BMEL, 2023). Die Lagerhäuser sind an geheimen Standorten platziert, um Plünderungen zu verhindern.

In Deutschland sind das BMEL und die BLE die zentralen Akteure in Bezug auf die Notfallversorgung mit Lebensmitteln, wie in Abbildung 2 dargestellt.

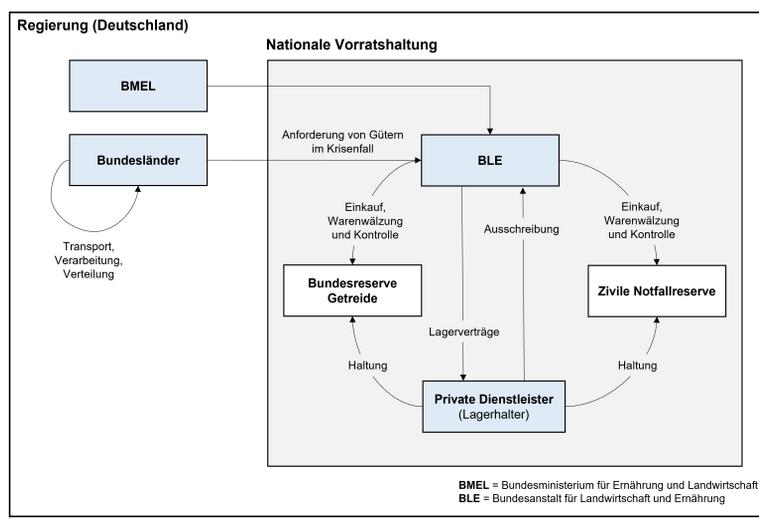


Abbildung 2: Das System der Ernährungsnotfallvorsorge in Deutschland

Die BLE ist dabei unter der Aufsicht des BMEL unter anderem für die Durchführung der Vorratshaltung verantwortlich (Eberhardt & Stieler, 2023c). Diese Aufgabe umfasst die Beschaffung und Verwaltung der nationalen Krisenvorräte. Durch Ausschreibungen werden private Unternehmen beauftragt, die Lagerung und damit verbundene Aktivitäten durchzuführen, während das Eigentum an den Waren und die Kontrolle beim Staat verbleiben. Weitere Akteure des Privatsektors, wie zum Beispiel der Lebensmitteleinzelhandel, werden von den Behörden bisher nicht in das System miteinbezogen (Eberhardt & Stieler, 2023d). In einer Versorgungskrise können die Bundesländer den Zugang zu den Waren aus den Lagerhäusern bei der BLE beantragen. Der Transport, die Verarbeitung und die Verteilung dieser Waren liegen dann in der Verantwortung des anfragenden Bundeslandes.

3.1.4 Kosten und Finanzierung

In Deutschland übernimmt die Bundesregierung die Kosten für die Lagerhaltung auf Basis des Bundeshaushalts. Diese setzen sich aus Verwaltungskosten, Kreditkosten und Lagerkosten der Güter zusammen (BMF, 2023). Die Lagerkosten des Systems betragen ca. 0,33 € pro Einwohner und Jahr und summieren sich auf etwa 27 Mio. € für die deutsche Bevölkerung. Diese Ausgaben umfassen die Lagerung von Gütern bei privaten Unternehmen über einen vereinbarten Zeitraum. Die BLE beschafft und verkauft die gelagerten Güter in einem ca. zehnjährigen Zyklus, wobei die Ausgaben durch Kredite finanziert werden und Lagerkosten sowie potenzielle Verluste aus Verkäufen gedeckt werden können (Eberhardt & Stieler, 2023c).

3.2 Die Ernährungsnotfallvorsorge in der Schweiz

3.2.1 Versorgungslage in der Schweiz

Hinsichtlich Ernährungssicherheit der Schweiz ist die Versorgung mit lebenswichtigen Nahrungsmitteln im Normalfall sichergestellt (BWL, 2024). Laut dem Agrarbericht 2023 betrug der Selbstversorgungsgrad in der Schweiz im Jahr 2021 52 %, was darauf hinweist, dass das Land knapp mehr als die Hälfte des Bedarfes mit im Inland produzierten Erzeugnissen decken kann (BLW, 2023). Besonders hoch ist der Selbstversorgungsgrad bei Milch und Milcherzeugnissen mit 107 %, wodurch mehr als der inländische Bedarf produziert wird. Im Bereich der Fleischprodukte beträgt der Selbstversorgungsgrad 78 %, wobei es größere Unterschiede zwischen Kalb- und Schweinefleisch (96 bzw. 94 %) und Geflügelfleisch (59 %) gibt. Bei pflanzlichen Produkten führten ungünstige Witterungsverhältnisse wie Frost, Hagel und Nässe im Jahr 2021 zu Ertragsausfällen, was sich in den Selbstversorgungsgraden von Getreide (39 %), Kartoffeln (67 %), Obst (63 %) und Gemüse (39 %) widerspiegelt. Diese Zahlen verdeutlichen die Anfälligkeit der Landwirtschaft gegenüber klimatischen Bedingungen und die daraus resultierende Notwendigkeit, bestimmte Nahrungsmittel in größeren Mengen aus dem Ausland zu importieren. Tabelle 3 zeigt die jährlichen Bedarfsmengen der in der Schweiz gelagerten Nahrungsmittel Zucker, Kaffee, Speiseöl und -fette sowie Getreide. Zugleich wird die jeweils importierte Menge der Güter angegeben. Demnach ist die Schweiz insbesondere bei Getreide auf Importe aus anderen Ländern angewiesen. Nach Angaben von *réserve suisse* (2023a) importierte die Schweiz im Jahr 2023 129.423 Tonnen Hart- und Weichweizen. Obwohl die Zuckerimporte im Vergleich zum Vorjahr um 15 % gesunken sind, werden noch immer 99.320 Tonnen importiert. Insgesamt zeigen die Daten, dass die Schweiz in vielen Bereichen auf Importe angewiesen ist, um die Ernährungssicherheit der Bevölkerung zu gewährleisten. Während die Eigenproduktion in bestimmten Sektoren, wie der Milch- und Fleischproduktion, relativ hoch ist, bestehen deutliche Abhängigkeiten von internationalen Märkten, insbesondere bei pflanzlichen Produkten und bestimmten Grundnahrungsmitteln.

3.2.2 Bevorratungsstrategie und Historische Entwicklung

In der Schweiz gewährleistet das (Schweizer) Bundesamt für wirtschaftliche Landesversorgung (BWL) im Rahmen der Wirtschaftliche Landesversorgung (WL) die Bereitstellung von wesent-

Tabelle 3: Importierte (gelagerte) Nahrungsmittel in der Schweiz in 2023 (réservesuisse, 2023a)

Lebensmittel	Jahresbedarfsmege (in t)	Importierte Menge (in t)
Zucker	160.960	99.320
Kaffee	78.308	221.420
Speiseöle/-fette	117.347	116.921
Reis	45.264	56.645
Hart-/Weichweizen	507.298	129.423

lichen Gütern und Dienstleistungen in Zeiten von Versorgungsstörungen und -engpässen, die von der Wirtschaft selbst nicht bewältigt werden können (BWL, 2021b). Die WL basiert auf der Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und dem Staat. Die zentrale Rolle bei der Vorsorge und Bewältigung kommt der Wirtschaft zu, während staatliche Maßnahmen nur ergänzend eingesetzt werden. Als präventive Maßnahme zur Krisenvorsorge hält die Schweiz ebenfalls Vorräte vor. Die WL konzentriert sich auf die Sicherstellung der Versorgung mit lebenswichtigen Gütern und Dienstleistungen in den Bereichen Lebensmittel, Energie, Heilmittel, Logistik sowie Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) (BWL, 2021b). Der Bund verwaltet diese Vorräte nicht selbst, sondern überträgt die Aufgabe an Unternehmen. Diese Unternehmen sind sowohl für die Bewirtschaftung der Lager als auch für die Produktion oder den Handel der lagerpflichtigen Waren verantwortlich. Die Vorräte sind somit in das Verteilnetz integriert und können bei Bedarf schnell verteilt werden.

Neben der Pflichtlagerhaltung, die der Bund anordnet, kann die WL auch mit einzelnen Unternehmen Vereinbarungen zur Vorratshaltung weiterer lebenswichtiger Güter auf freiwilliger Basis treffen. Diese ergänzende Vorratshaltung betrifft insbesondere Güter, die von wenigen Marktteilnehmern angeboten werden, eine geringe Nachfrage haben oder Nischenprodukte darstellen (BWL, 2021b). Zusätzlich gibt es Sicherstellungsverträge, die Vereinbarungen zur Vorratshaltung mit Produktions- und Dienstleistungsbetrieben ermöglichen, sowie Mindestvorräte, die es dem Bund erlauben, Unternehmen zur Haltung minimaler Lagerbestände zu verpflichten.

Die Versorgungsstrategie der WL besteht aus zwei Hauptphasen: der Vorsorgephase und der Interventionsphase bei schweren Engpässen (BWL, 2018). In der Vorsorgephase wird die Widerstandsfähigkeit durch Schulungen sowie die Zusammenarbeit mit Interessengruppen, Unternehmen und Branchenverbänden gestärkt, um Maßnahmen zur Verbesserung der Resilienz und zur Vorbereitung auf Interventionen zu entwickeln. Laut BWL (2018) umfasst die Interventionsphase drei Stufen:

1. Stufe A (Überbrückung von Teilausfällen): Freigabe von Vorräten, Importförderungen und Exportbeschränkungen.
2. Stufe B (Versorgung mit Einschränkungen): Freigabe von Vorräten und Angebots- und Verbrauchslenkung.
3. Stufe C (Versorgung auf reduziertem Niveau): Umstellung auf inländische Produktion, um eine Versorgung mit 2.300 Kalorien pro Person und Tag sicherzustellen.

Sobald sich die Engpasssituation verbessert, werden die Interventionen schrittweise zurückgefahren und der Normalzustand hergestellt (BWL, 2022).

In Abbildung 3 ist die historische Entwicklung des Pflichtlagersystems der Schweiz dargestellt. Historisch betrachtet begann die Pflichtlagerhaltung in der Schweiz mit den Lebensmittelvorräten des Militärs (Maissen, 2022). Während des Ersten Weltkriegs erkannte der Bundesrat zunehmend die Bedeutung der Ernährungssicherheit und griff gezielt in den Markt ein, um die Bevölkerung in Krisenzeiten zu versorgen (réservesuisse, 2023b). Ab 1929 wurden Unternehmen erstmals verpflichtet, Getreide im Rahmen eines Getreideversorgungssystems zu lagern, das eine Mischung aus freier Marktwirtschaft und staatlicher Kontrolle darstellte (Willisegger, 2015). Diese Vorräte waren während des Zweiten Weltkriegs entscheidend für die Versorgung der Bevölkerung. Im Jahr 1955 wurde die Lagerpflicht durch das Bundesgesetz über die wirtschaftliche

Schweiz:

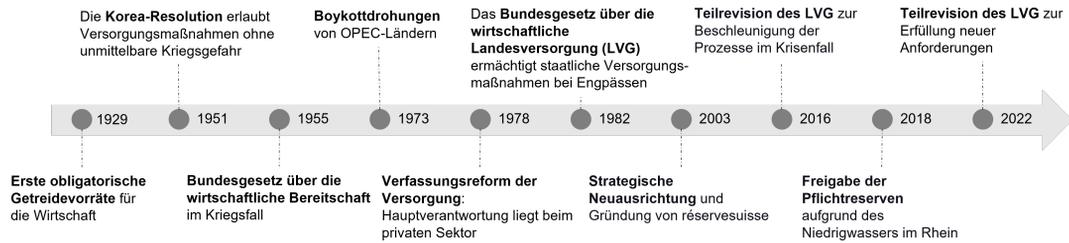


Abbildung 3: Historische Entwicklung der Bevorratungsstrategien in der Schweiz

Kriegsvorsorge umfassender geregelt (BWL, 2011). Mit der Schaffung einer neuen Rechtsgrundlage im Jahr 1982 wurde dem Staat auch in schweren Engpässen außerhalb von Kriegszeiten eine subsidiäre Intervention ermöglicht (Willisegger, 2015). Diese Anpassung erfolgte aufgrund der Erkenntnis, dass Bedrohungen der Versorgung über Kriegsszenarien hinausgehen können, wie die Suezkrise und die Maßnahmen der Organisation erdölexportierender Länder (OPEC) im Jahr 1973 verdeutlichten (Rickenbacher, 2021; SWI, 2022). Dies führte zur Einführung des Landesversorgungsgesetz (LVG) im Jahr 1982, das dem Bund die Kompetenz für staatliche Versorgungsmaßnahmen bei Kriegsgefahr und machtpolitischer Bedrohung sowie neu bei schweren Mangellagen gibt (Schweizer Parlament, 2017; SE, 1982). Nach diesem Gesetz kann der Bund staatliche Versorgungsmaßnahmen im Krieg, bei machtpolitischen Bedrohungen und bei Versorgungsengpässen umsetzen. Am 30. März 2022 wurden die Versorgungsmaßnahmen erneut verstärkt, um auf neue Anforderungen zu reagieren, die durch die Energiekrise entstanden sind (SE, 2023).

3.2.3 System der Wirtschaftlichen Landesversorgung

Für die WL ist es von zentraler Bedeutung, drohende Engpässe bei lebenswichtigen Waren und Dienstleistungen frühzeitig zu erkennen. Dies ermöglicht die zeitnahe Einleitung geeigneter Maßnahmen, um die negativen Auswirkungen auf die Bevölkerung sowohl kurzfristig als auch langfristig zu minimieren (BWL, 2023a). Gemessen am Umfang der Lagerbestände hat die Pflichtlagerhaltung für die WL die größte Bedeutung im Vergleich zu anderen Vorratshaltungsformen. Die Zusammensetzung und das Ausmaß der Pflichtlager werden vom Bund festgelegt. Der Pflichtlagerhaltung unterliegen insbesondere Importeure von Gütern sowie Erstinverkehrbringer dieser Güter auf dem Schweizer Markt (réservesuisse, 2023b). Zu den Pflichtlagerprodukten im Bereich Lebensmittel und Futtermittel zählen Zucker, Reis, Speiseöle und -fette, Kaffee, Getreide sowie Futtermittel und Dünger. Eine Übersicht ist in Tabelle 4 dargestellt. Diese Produkte sollen die Versorgung für einen Zeitraum von drei bis vier Monaten sicherstellen (BWL, 2023a; Eberhardt & Stieler, 2023a).

Die wesentlichen Akteure in diesem Bereich sind das Eidgenössische Departement für Wirtschaft, Bildung und Forschung (WBF) sowie das BWL, welches dem WBF unterstellt ist (BWL, 2021b). Eine Übersicht des Systems ist in Abbildung 4 dargestellt.

Die Pflichtlager sind in die Produktionsstätten der Unternehmen integriert und haben zum Ziel, in Krisensituationen einen effizienten Umschlag sicherzustellen. Etwa 280 Unternehmen sind an der Pflichtlagerhaltung beteiligt (Lehmann, 2024). Die Verpflichtungen in Bezug auf die Pflichtlager sind vertraglich geregelt und umfassen die Rechte und Pflichten der Pflichtlagerhalter, insbesondere bezüglich der Ware, Menge, Qualität und des Lagerorts sowie der Bewertung und Finanzierung. Mit dem Abschluss eines Pflichtlagervertrags werden die Halter zugleich Mitglied der Pflichtlagerorganisation ihrer Branche. In der Ernährungsnotfallvorsorge ist dies die Réservesuisse. Vertreter der wichtigsten Wirtschaftssektoren übernehmen dabei Verantwortung und bringen ihre Expertise ein (BWL, 2021b). Die Réservesuisse berechnet im Auftrag des BWL die Pflichtlagerbestände für jedes Unternehmen auf Grundlage der Importmengen und

Tabelle 4: Pflichtlagerwaren in der Schweiz im Bereich Ernährung (BWL, 2023a)

Lagerprodukt	Bedarfsdeckung	Bestand	Weiterentwicklung
Speiseöle und -fette	4 Monate	35.600 t	Menge erhöhen
Reis	4 Monate	16.400 t	
Weichweizen für menschliche Ernährung	4 Monate	160.000 t	Mengen insgesamt erhöhen
Hartweizen für menschliche Ernährung	4 Monate	23.000 t	
Weichweizen für zweiseitige Nutzung	3-4 Monate	212.000 t	
Energieträger zu Futterzwecken	2 Monate	98.000 t	
Proteinträger zu Futterzwecken	2 Monate	94.600 t	Menge verringern
Stickstoff-Dünger (Rein-N)	1/3 Bedarf einer Vegetationsperiode	17.000 t	Menge beibehalten
Zucker	3 Monate	55.000 t	Menge beibehalten
Kaffee	3 Monate	18.800 t	Menge beibehalten
Rohstoffe für die Produktion von Hefe	1 Monate	516 t	Menge beibehalten
Raps-Saatgut	60 % Bedarf einer Vegetationsperiode	60 t	Im Aufbau

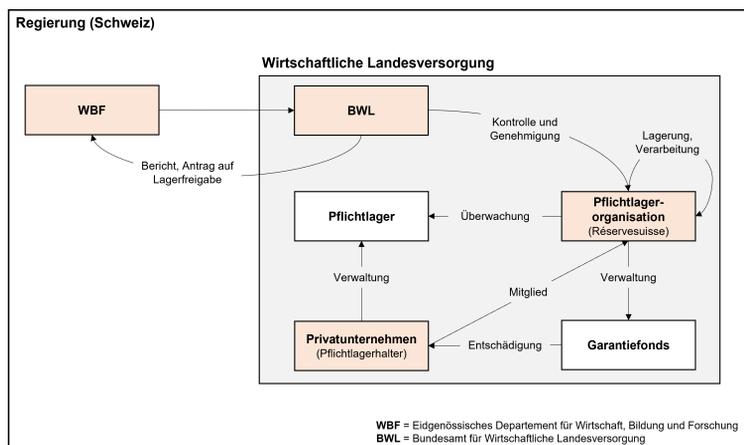


Abbildung 4: Das System der Wirtschaftlichen Landesversorgung in der Schweiz

der inländischen Produktion (Eberhardt & Stieler, 2023b). Alle vier Jahre wird eine umfassende Überprüfung durchgeführt, um die Pflichtlagerbestände für sämtliche Produkte bedarfsgerecht anzupassen. Die Genossenschaft verwaltet auch die Garantiefonds, die von der Bundesregierung zur Finanzierung der Pflichtlagerhaltung bereitgestellt werden. Die Aufsicht über die Nutzung der Garantiefonds und die Beschaffung obliegt dem BWL.

Im Falle eines Engpasses beurteilt das BWL, ob eine Freigabe der Bestände gerechtfertigt ist (Lehmann, 2024). Diese Beurteilung umfasst die Entscheidung, ob der Engpass die gesamte Branche betrifft oder dies auf eine fehlerhafte Kalkulation eines spezifischen Unternehmens zurückzuführen ist. In der ersten Phase (Stufe A) kann das BWL bis zu 20 % der Bestände ohne Konsultation des Bundes freigeben, um eine schnelle Intervention zur Stabilisierung des Marktes zu ermöglichen. Sollte ein schwerer und langanhaltender Engpass eine Freigabe von mehr als 20 % der Pflichtlager erfordern, ist die Genehmigung des WBF durch eine Verordnung erforderlich.

3.2.4 Kosten und Finanzierung

Die Kosten der Pflichtlagerhaltung beinhalten die Entschädigungen an die Unternehmen aus dem Garantiefonds sowie die Verwaltungskosten der Pflichtlagerorganisationen (BWL, 2021b). Die Hauptkostentreiber sind dabei die Lagerkosten, einschließlich der Pflichtkapazitäten und des administrativen Aufwands (Eberhardt & Stieler, 2023a). Die Bewirtschaftung der Pflichtlager kostet jährlich 110 Mio. Franken, was etwa 13 Franken pro Kopf und Jahr entspricht (Maissen, 2022). Diese Kosten werden auf den Warenpreis aufgeschlagen.

Die Finanzierung des Systems beruht auf einem robusten Grenzschutz, der die Agrarpreise schützt. Wenn der Weltmarktpreis unter einen bestimmten Schwellenwert fällt, werden Zölle auf importierte Güter erhoben, die den Importpreis an den Inlandsmarktpreis angleichen und die Kosten des Endprodukts erhöhen (Eberhardt & Stieler, 2023b). Ein Teil der Importabgaben, beispielsweise durchschnittlich 40 CHF pro Tonne bei Getreide (réservesuisse, 2023a), fließt in den Garantiefonds der Réservesuisse. Dieser Fonds entschädigt Pflichtlagerhalter nach einheitlichen Sätzen für die Lagerhaltung und gleicht Preisschwankungen aus. Dadurch soll die Lagerhaltung kostenneutral für Unternehmen sein (Eberhardt & Stieler, 2023b). Die Vorteile für die Unternehmen beinhalten zudem zinsgünstige Finanzierungsmöglichkeiten, steuerliche Abschreibungsmöglichkeiten auf Pflichtlagerwaren sowie im Falle der Bewirtschaftung ein Verfügungsrecht über 50 % der Pflichtlagermenge. Eine Übersicht der Kostenpositionen aus dem Geschäftsbericht der Réservesuisse ist in Tabelle 5 dargestellt.

Kosten für ergänzende Vorratshaltung oder aufgrund eines Sicherstellungsvertrags sind nicht in den Pflichtlagerhaltungskosten enthalten. Diese Ausgaben werden entweder direkt von den Unternehmen getragen oder vom Bund entschädigt und belaufen sich auf einen siebenstelligen Betrag (BWL, 2023a).

Tabelle 5: Erfolgsrechnung für das Geschäftsjahr 2023 (in TCHF) (réservesuisse, 2023a)

		2022	2023
Einnahmen	Garantiefondsbeiträge Import	48.247	57.822
	Pflichtlager-Abbau	32.663	8.858
	Σ Einnahmen	80.910	66.680
Ausgaben	Garantiefondsbeiträge Export	-13.768	-17.079
	Lagerkosten	-49.560	-52.065
	Pflichtlager-Aufbau	-33.389	-4.184
	Übriger Aufwand	-22	-25
	Σ Ausgaben i.S. Pflichtlager	-96.738	-73.354
	Personalaufwand	-2.180	-2.103
	Übriger betrieblicher Aufwand	-624	-586
	Übriger betrieblicher Ertrag	283	311
	Abschreibungen auf Anlagevermögen	-124	-140
	Σ Verwaltungsaufwand	-2.646	-2.517
	Finanzertrag	6.496	18.535
	Finanzaufwand	-32.697	-11.128
	Σ Finanzergebnis	-26.202	7.406
	Betriebsfremder Ertrag	0	0
	Jahresergebnis vor Veränderung Garantiefonds	-44.676	-1.784
	Veränderung Wertschwankungsreserve	10.000	0
	Veränderung Garantiefonds (Minus: Zunahme; Plus: Abnahme)	34.676	1.784
Jahresergebnis	0	0	

3.3 Die Ernährungsnotfallvorsorge in Finnland

3.3.1 Versorgungslage in Finnland

Laut dem finnischen Institut für natürliche Ressourcen zeichnet sich das Land durch einen hohen Selbstversorgungsgrad von rund 80 % aus (Saarnivaara, 2023). Dementsprechend kann die finnische Landwirtschaft unter normalen Bedingungen relativ gut auf die Bedürfnisse der Verbraucher eingehen. Im Jahr 2023 lag der Anteil der inländisch erzeugten Milchprodukte bei 94 %. Auch bei Fleischprodukten wird ein Selbstversorgungsgrad von 92 % erreicht, mit produktspezifischen Unterschieden bei Schweinefleisch (101 %) und Rindfleisch (90 %). Nach Angaben von Ilomäki (2024) ist Finnland ein relativ kleiner Akteur, der nur 1 % der Europäischen Union (EU) und 0,01 % der weltweiten Getreideproduktion ausmacht. Im Jahr 2018 erreichte die Selbstversorgungsrate bei Brotgetreide nur 68 %, bei Roggen 46 %. Bis ins Jahr 2023 verdoppelte der Wert sich bei Brotgetreide fast auf 117 %, bei Roggen auf 112 %, was auf eine deutlich gestiegene Menge an Anbauflächen zurückzuführen ist. Nichtsdestotrotz ist die finnische Landwirtschaft weiterhin von verschiedenen Produktionsfaktoren wie Düngemitteln, Kraftstoffen, Futterproteinen und Maschinen abhängig (Saarnivaara, 2023). Neben Getreide wird nach Angaben von Ilomäki (2024) eine Selbstversorgung auch für Eier (120 %) erreicht. Bei Gemüse und Obst sind hingegen deutliche Unterschiede zu erkennen. Die kurzen Wachstumsperioden führen dazu, dass deutlich weniger Obst und Gemüse angebaut werden kann. Dennoch wird der Bedarf für Karotten und Rüben (95 %), Gurken (90 %), Tomaten (60 %), sowie Erdbeeren (64 %) und Johannisbeeren (71 %) zu großen Teilen aus den eigenen Kapazitäten gedeckt (Ilomäki, 2024).

3.3.2 Bevorratungsstrategie und Historische Entwicklung

Die Versorgungssicherheit der Bevölkerung ist ein zentraler Bestandteil des finnischen Sicherheitskonzeptes. Unter der Versorgungssicherheit wird in Finnland die Fähigkeit verstanden, grundlegende wirtschaftliche Funktionen der Gesellschaft aufrechtzuerhalten, die notwendig sind, um die Lebensgrundlagen der Bevölkerung, die Funktionsfähigkeit und Sicherung der Gesellschaft sowie die materiellen Voraussetzungen der Landesverteidigung in schweren Störungen und Ausnahme-

zuständen zu sichern. Dies umfasst auch die Betriebssicherheit von kritischen Infrastrukturen. Nach Angaben der Nationalen Notfallversorgungsagentur (finnisch: Huoltovarmuuskeskus, englisch: National Emergency Supply Agency (NESA)) wurde die finnische Bevorratungsstrategie über einen langen Zeitraum hinweg stetig aufgebaut und weiterentwickelt (NESA, 2024h).

Abbildung 5 zeigt wesentliche Meilensteine in der historischen Entwicklung der finnischen Bevorratungsstrategie. Die Wurzeln der Versorgungssicherheit reichen dabei bis zum Ersten Welt-

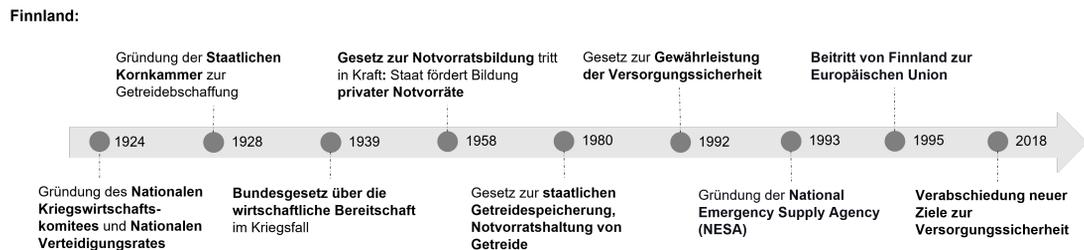


Abbildung 5: Historische Entwicklung der Bevorratungsstrategien in Finnland

krieg zurück, der eine Versorgungskrise auslöste und die Notwendigkeit einer staatlich organisierten Versorgungssicherheit hervorhob (Huoltovarmuusselonteko, 2022). In diesem Zuge wurde 1924 das Nationale Komitee für Kriegswirtschaft gebildet, gefolgt von der Einrichtung des Nationalen Verteidigungsrates, der für wirtschaftliche Regelungen verantwortlich war. Erstmals wurde in diesem Zeitraum die Einrichtung eines staatlichen Getreidespeichers vorgeschlagen. Im Jahr 1932 schloss der Unterausschuss für Nahrungsmittelversorgung des Nationalen Verteidigungsrates eine Studie zur Ernährung der finnischen Bevölkerung ab, die einen Entwurf für eine Beschaffungspolitik enthielt und somit das Grundgerüst einer wirtschaftlichen Notverwaltung darstellte. Vor Ausbruch des Zweiten Weltkrieges war die Organisation des Ministeriums zwar vollständig geplant, aber es fehlte an materieller Vorbereitung (NESA, 2024d).

Die Frage nach der Einrichtung eines Nationalen Verteidigungsrates und die damit verbundene Organisation der nationalen Wirtschaftsverteidigung wurden in den folgenden Jahren sowohl innerhalb der Streitkräfte als auch im Parlament wiederholt diskutiert. In den 1950er Jahren rückte die Idee einer nationalen wirtschaftlichen Verteidigung in den Vordergrund. In diesem Zuge wurde das Nationale Amt für wirtschaftliche Verteidigung (englisch: National Board of Economic Defence) in Form eines Ausschusses unter dem Ministerium für Handel und Industrie etabliert, um die wirtschaftliche Verteidigung im Notfall zu organisieren. In den 1960er Jahren wurde ein gesetzlicher Rahmen für eine entsprechende Vorbereitung im Krisenfall geschaffen und die Poolorganisation vorgestellt, nach der sich jeder Industriezweig als Pool mit einer landesweiten Zweigstellenleitung organisieren sollte. In den 1970er Jahren verdeutlichte die Ölkrise die Auswirkungen der internationalen Krisen und Abhängigkeiten und offenbarte Mängel sowohl bei der Lagerhaltung als auch in der Vorsorgeorganisation. 1980 wurde das Gesetz über die Staatskornkammer verabschiedet, das eine Sicherheitsreserve von 900.000 Tonnen Getreide vorschrieb. 1984 folgte das Gesetz über die obligatorische Notfallvorratshaltung für Medikamente. Im Jahr 1988 wurden die allgemeinen Ziele der Versorgungssicherheit erstmals festgelegt. Daraufhin wurde im Jahr 1993 die Nationale Agentur für Notfallversorgung (NESA) gegründet, um die Aufgaben des Nationalen Amtes für wirtschaftliche Verteidigung zu übernehmen. Diese Organisation ist noch heute für die finnländische Lebensmittel- und Notfallvorsorge als Behörde zuständig (NESA, 2024h). Weitere Meilensteine im Bereich der internationalen Zusammenarbeit wurden im Jahr 1991 mit dem Beitritt zur Internationalen Energieagentur und damit zur internationalen Ölnotlagerpflicht erreicht. 1995 folgte der Beitritt von Finnland zur Europäischen Union, was die Versorgungssicherheit zusätzlich durch den Zugang zum europäischen Binnenmarkt und die Beseitigung von Handelsblockaden stärkte. Seit der Gründung 1994 ist Finnland an der NATO-Partnerschaft für Frieden beteiligt (Huoltovarmuusselonteko, 2022).

Im Dezember 1992 wurde das finnische Gesetz (1390/1992) über die zur Sicherung der Versor-

gungssicherheit notwendigen Maßnahmen verabschiedet, das bis heute nur geringfügig geändert wurde. Nach dem Gesetz setzt die Regierung die allgemeinen Ziele für die Versorgungssicherheit fest, die das Niveau der Bereitschaft definieren und dabei die Mindestbedürfnisse der Bevölkerung, wesentliche wirtschaftliche Aktivitäten und die Landesverteidigung berücksichtigen.

3.3.3 System der Public-Private Partnership

Das finnische System der Versorgungsabsicherung zeichnet sich durch eine öffentlich-private Partnerschaft aus und basiert auf einer Zusammenarbeit zwischen dem öffentlichen, privaten und dritten Sektor sowie einem ausgeprägten Continuity-Management. Ziel ist es, die Funktionen kritischer Infrastrukturen aufrechtzuerhalten und die Versorgung der Bevölkerung in Krisenzeiten zu gewährleisten. Das gesamte System der finnischen Versorgungssicherheit wird als öffentlich-privates Kooperationsmodell verstanden, das aus der Nationalen Notfallversorgungsagentur Finnlands (NESA), einem Sicherheitsrat (finnisch: Huoltovarmuusneuvosto) und verschiedenen Sektoren und Pools besteht (siehe Abbildung 6).

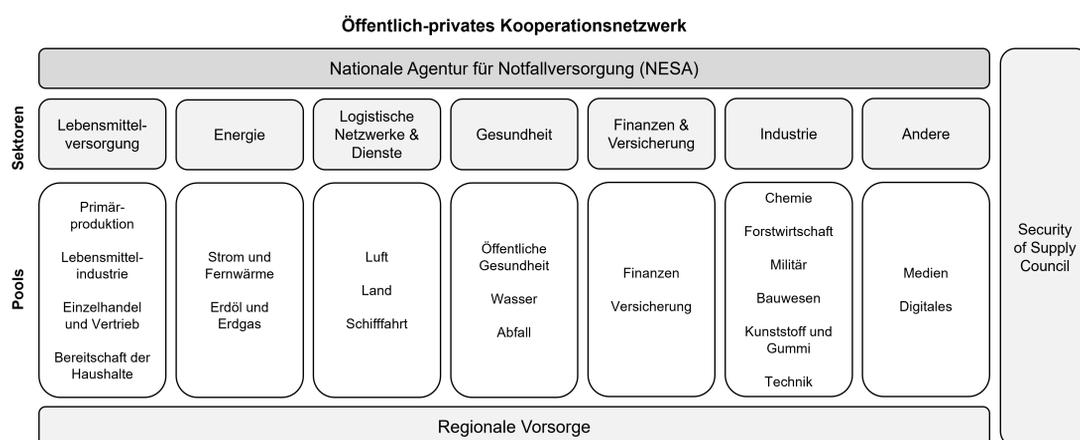


Abbildung 6: Das System der Public-Private Partnership in Finnland

Das PPP-System setzt eine Zusammenarbeit zwischen öffentlichen und privaten Akteuren auf verschiedenen Ebenen voraus. Von Seiten des öffentlichen Sektors sind die Ministerien für die Lenkung und Überwachung der verschiedenen Verwaltungszweige zuständig. Diese Ministerien tragen die Verantwortung dafür, dass die für die Gesellschaft essenziellen Funktionen geschützt und deren Leistungsfähigkeit kontinuierlich weiterentwickelt wird. Der Staat legt durch gesetzliche Regelungen und strategische Vorgaben den Rahmen für die Versorgungssicherheit fest und überwacht deren Einhaltung (NESA, 2024h). Dabei sind unterschiedliche Behörden im finnischen System beteiligt, die spezifische Aufgaben zur Sicherstellung der Versorgungssicherheit in den jeweiligen Bereichen übernehmen.

Die NESA ist die Experteninstitution, die für die Sicherstellung der Versorgungskontinuität Finnlands verantwortlich ist. Die Aufgaben der Organisation umfassen die Förderung der öffentlich-privaten Zusammenarbeit, die Sicherstellung der Funktionsfähigkeit kritischer technischer Systeme und deren Finanzierung, die Sicherstellung der Produktion von kritischen Gütern und Dienstleistungen sowie die Verwaltung von Pflichtlagern und Sicherheitsvorräten (Havumäki, 2022).

Neben der NESA operiert der Sicherheitsrat im finnischen System, der insbesondere für die Aufrechterhaltung des Partnernetzwerkes zuständig ist. Der Ausschuss spricht Empfehlungen an die Regierung bezüglich der Versorgungskontinuität und des Bedarfs an Gesetzesentwicklungen aus. Er überwacht den Zustand und die Entwicklung der Versorgungskontinuität, geht auf die Bedürfnisse der Sektoren ein, veröffentlicht Berichte über den Zustand der Versorgungskontinuität und schlägt notwendige Maßnahmen vor (Mattsson, 2024).

Der private Sektor spielt eine zentrale Rolle im finnischen System, da ein bedeutender Teil der für die Gesellschaft kritischen Infrastrukturen und Dienstleistungen von privaten Akteuren bereitgestellt wird. Die Beteiligung der privaten Akteure erfolgt gemäß einer PPP teils auf einer freiwilligen Basis und teils durch gesetzliche Verpflichtungen. Die Beteiligung der privaten Unternehmen im finnischen System wird durch eine Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Akteuren in sogenannten Sektoren und Pools organisiert. Die Sektoren des Systems umfassen den Bereich der Nahrungsmittelversorgung, Energieversorgung, Transport und Logistik, Gesundheitswesen, Finanz- und Versicherungswesen, Industrie und sonstige (Medien, Digitales, private Sicherheit) (Ilomäki, 2024). Diese Sektoren bestehen aus Vertretern der verschiedenen Behörden und Organisationen und den relevanten Unternehmen der jeweiligen Branchen. Die Sektoren koordinieren die Maßnahmen zur Versorgungssicherheit in den jeweiligen Bereichen, definieren strategische Ziele und steuern die Bereitschaft der beteiligten Akteure (Mattsson, 2024).

Die Pools, die ebenfalls branchenspezifisch organisiert sind, bilden die operative Ebene der finnischen Versorgungssicherheitsstruktur. Die Pools bestehen aus Unternehmen, die für die Versorgungskontinuität in den jeweiligen Branchen kritisch sind. Sie agieren fest als Teil der Wirtschaft unter den Verpflichtungen von Pool-Vereinbarungen. Die Aufgabe der Pools besteht darin, Maßnahmen zu planen und umzusetzen, um die Versorgungskontinuität in ihrem Sektor zu entwickeln (NESA, 2024h). Pool-Vereinbarungen sind administrative Kooperationsvereinbarungen, die zwischen Industrieverbänden und der NESA geschlossen werden. Es ist wichtig zu beachten, dass Pool-Vereinbarungen keine rechtlich verbindlichen Verpflichtungen für Unternehmen enthalten (Mattsson, 2024).

In Abbildung 6 sind die einzelnen Pools der Sektoren dargestellt. Der Lebensmittelsektor umfasst vier Pools: Primärproduktion, Lebensmittelindustrie, Einzelhandel und Vertrieb, sowie den Lebensmittelservice, die jeweils wiederum aus unterschiedlichen Unternehmen bestehen. Zusätzlich gibt es in diesem Sektor einen Ausschuss für die Vorsorge von privaten Haushalten, der für das 72-Stunden Vorsorgesystem zuständig ist (Eberhardt & Rosenberg, 2024). Dieses umfasst Empfehlungen von Behörden und Organisationen zur Vorbereitung auf den Ernstfall. Private Haushalte sollten demnach drei Tage ohne Strom, Wärme, Wasser und Nahrung überleben (Association, 2024).

Die Bevorratung essentieller Güter, um die heimische Versorgung im Falle schwerwiegender Störungen und Notlagen sicherzustellen, erfolgt im finnischen System, wie in Tabelle 6 dargestellt, auf drei unterschiedlichen Arten (Havumäki, 2022). Zum einen lassen sich Pflichtvorräte

Tabelle 6: Übersicht der gesetzlichen Grundlage und Arten der Lagerbestände in Finnland

	Rechtsgrundlage	Zweck	Produkte
Staatliche Vorräte	Gesetz zur Sicherstellung der Versorgungssicherheit (1390/1992)	Schutz der Lebensgrundlagen der Bevölkerung und Funktionen der Wirtschaft in einer schweren Krise	Getreide und Saatgut, importierte Brennstoffe und wichtige Rohstoffe, Krankenhausbedarf, Legierungen, Chemikalien
Pflichtvorräte	Gesetz über die Pflichtlagerhaltung von importierter Brennstoffe (1070/1994), Gesetz über die obligatorische Bevorratung von Arzneimitteln (979/2008)	Sicherung der Versorgung mit Brennstoffen und Pharmazeutika während einer schweren Unterbrechung der Einfuhr	Erdöl, Erdölprodukte, Kohle, (Natur-)Gas, Arzneimittel
Sicherheitsvorräte	Gesetz über die Sicherheitsvorräte (970/1982)	Schutz der Lebensgrundlagen der Bevölkerung und des verarbeitenden Gewerbes bei einer Unterbrechung der Versorgung mit wichtigen Rohstoffen	Kritische Produkte und Materialien (GO 552/2013)

und Sicherheitsvorräte unterscheiden (Havumäki, 2022). Pflichtvorräte dienen dem Schutz der Versorgung mit Kraftstoffen und Arzneimitteln und werden durch spezifische Gesetze (1070/1994 und 979/2008) geregelt, die vorsehen, dass bestimmte Mengen dieser Güter jederzeit verfügbar sein müssen, um Engpässe während einer Unterbrechung eines Imports zu verhindern. Sicherheitsvorräte dienen dem Schutz der Lebensgrundlagen der Bevölkerung und der Kontinuität der industriellen Produktion im Falle einer Unterbrechung der Versorgung mit wichtigen Rohstoffen (Fjäder, 2019). Zum anderen hält der Staat gemäß dem Gesetz zur Sicherstellung der Versorgungssicherheit (1390/1992) staatseigene Vorräte vor. Speziell im Ernährungssektor hält Finnland Getreidereserven in Form von Brotgetreide (Hafer, Weizen, Gerste) vor, die im Falle einer schweren Krise ausreichen, um den menschlichen Bedarf der finnischen Bevölkerung für mindestens sechs Monate zu decken (Ilomäki, 2024; NESÄ, 2024f). Diese Mengen werden im Laufe der Zeit neu bewertet. So ist laut Eberhardt und Rosenberg (2024) die NESÄ in Folge des Russland-Ukraine-Krieges dazu bestrebt, die Vorräte um eine Versorgungsdauer von 2,5 Monaten auf fast 9 Monate zu erweitern. Neben Getreide umfasst die staatliche Lagerhaltung auch Saatgut, Futtermittelrohstoffe, Substanzen zur Bekämpfung von Krankheiten und Schädlingen sowie Dünger-Rohstoffe (Ilomäki, 2024). Für die Vorratshaltung und Distribution der Lagerbestände verfügt die Regierung über keine eigenen Lager. Dennoch ist die Regierung Eigentümerin des zu lagernden Getreides und hat spezielle Abkommen mit den regulären Dienstleistern. Nach Eberhardt und Rosenberg (2024) und Ilomäki (2024) werden diese Verträge als sogenannte „Verwalterverträge“ (englisch: „caretaker agreement“) verstanden, bei denen der Vertragspartner für die Bevorratung und den Umschlag der Bestände über den Getreidehandel und die Industrie verantwortlich ist. Dadurch werden alle Vorräte unmittelbar in den Logistikeinrichtungen der Lebensmittelindustrie gelagert, wie etwa bei Händlern und Landwirten, was dazu führt, dass die Produkte im Rahmen des normalen Betriebs im Umlauf sind (Fjäder, 2019). Dies bedeutet, dass eine Firma neben der Lagerung des eigenen Getreides einen zusätzlichen Sicherheitsbestand in definierter Menge und Qualität wie vertraglich vereinbart vorhält. Konkret werden die Lagerstätten in den Firmen durch Ausschreibungen von der NESÄ vergeben, wobei die NESÄ mindestens zwei Verträge bzw. Ausschreibungsverfahren pro Jahr wählt, um die Risiken zu verteilen. Dies führt dazu, dass das Getreide in unterschiedlichen Mengen bei verschiedenen Firmen gelagert wird, wobei ein Vertrag eine reguläre Laufzeit von vier Jahren hat (Eberhardt & Rosenberg, 2024; Ilomäki, 2024). Im Fall eines Versorgungsengpasses gibt die NESÄ bestimmte Mengen der eingelagerten Güter frei. Die Vertragsunternehmen bekommen eine Verkaufsgenehmigung und die Rohstoffe werden zu Marktpreisen über die Vertriebskanäle verkauft (Eberhardt & Rosenberg, 2024).

In den 2000er Jahren wurde das finnische System der Versorgungssicherheit um eine weitere Komponente ergänzt, das operative Kontinuitätsmanagement der Unternehmen, das heute eine grundlegende Basis des finnischen PPP-Systems darstellt. Dieses umfasst Aktivitäten zur Gewährleistung der Kontinuität des Betriebs von Organisationen und Netzwerken, die kritische Infrastrukturen und Dienste bereitstellen. Nach Ilomäki (2024) verfügt jedes kritische Unternehmen über eigene Prozesse und Vorsorgestrategien. Dazu gehören die Identifikation von Bedrohungen, Risiken, Störungen und Abhängigkeiten, die Bewertung der Auswirkungen auf die Organisation und ihr Betreiber Netzwerk, die Implementierung von Betriebsabläufen, die Sicherstellung der Funktionsfähigkeit kritischer Partner sowie der Schutz der Geschäftsinteressen und der Wertschöpfungsfähigkeit (NESÄ, 2024b). Die Pools des Systems bringen wiederum die verschiedenen Vorsorgemaßnahmen des Sektors zusammen und erstellen Hinweise für bewährte Verfahren für Wertschöpfungsketten, Netzwerke sowie andere Länder, um die Bereitschaft und Vorbereitung der gesamten Geschäftswelt gegenüber Bedrohungen sicherzustellen (Ilomäki, 2024). Diese Informationen werden somit von der NESÄ konsolidiert, um sich branchenübergreifend ein umfassendes Lagebild der Versorgung zu machen, welches kontinuierlich an die Regierung und an die beteiligten Unternehmen weitergeleitet wird (Eberhardt & Rosenberg, 2024). Laut der NESÄ handelt es sich dabei um freiwillige Aktivitäten. Nach der finnischen Gesetzgebung sind in spezifischen Branchen Unternehmen auch dazu verpflichtet, die Kontinuität der Betriebsabläufe

unter verschiedenen Umständen zu gewährleisten (NESA, 2024b).

3.3.4 Kosten und Finanzierung

Die im Gesetz über die notwendigen Maßnahmen zur Sicherstellung der Versorgung (1390/1992) genannten Kosten werden durch den außerbudgetären Nationalen Notfallversorgungsfonds gedeckt (TEM, 2018). Der Fonds, der von der NESA verwaltet wird, fungiert als eine Art Versicherungsfonds (NESA, 2024a). Er deckt zentral die Kosten für Maßnahmen zur Sicherstellung der Versorgung, die erforderlich sind, um die Lebensgrundlage der Bevölkerung, die Volkswirtschaft und die militärische Verteidigung sowie die damit verbundenen technischen Vorkehrungen im Falle von Notständen oder vergleichbaren schweren Störungen zu gewährleisten. Darüber hinaus wird der Fonds zur Deckung der Kosten für Notvorratshaltung, technische Redundanzmaßnahmen und Vorsorgeplanung eingesetzt. Technische Redundanzmaßnahmen umfassen dabei Strategien und Mechanismen, die sicherstellen, dass Systeme, Prozesse oder Dienstleistungen bei Ausfällen oder Störungen weiterhin funktionieren. Die Kosten, die privaten Unternehmen und anderen privaten Akteuren durch ihre Bereitschaft entstehen, können aus Staatsmitteln erstattet werden. Dies gilt, wenn der Staat von ihnen Maßnahmen verlangt, die über das normale Kontinuitätsmanagement ihrer wirtschaftlichen Tätigkeit hinausgehen (TEM, 2018). Die Verwendung der Mittel des Nationalen Notfallversorgungsfonds für diese Zwecke unterliegt speziellen gesetzlichen Regelungen.

Im Jahr 2022 betrug die Bilanz der NESA 2,3 Mrd. €, bei Einnahmen von 222,8 Mio. € und einem Gewinn von 40,3 Mio. € (NESA, 2024c). Der Gewinn der NESA setzt sich aus Gebühren für strategische Vorräte zusammen, die mit importierten Energiegütern verbunden sind. Diese werden zusammen mit den Verbrauchsteuern auf Strom, Kohle (Heizkohle), Erdgas (Heizgas), Benzin und Heizöl (Diesel, leichtes und schweres Heizöl) erhoben. Die Gebühr beträgt etwa 0,5 Prozent des Einzelhandelspreises und fließt in den Nationalen Notfallversorgungsfonds. Die Einnahmen aus der strategischen Vorratsabgabe sind aus zwei Gründen langfristig rückläufig. Erstens wurde die Abgabe, die seit 1992 unverändert ist, nicht an die Inflation angepasst. Zweitens führt der Übergang von fossilen zu erneuerbaren Energiequellen zu einem Rückgang (NESA, 2024a).

Im Jahr 2023 betragen die Einnahmen aus der Abgabe 37,7 Mio. €. Der Umsatz sank auf 59,6 Mio. €, hauptsächlich aufgrund geänderter Energieprodukte. Andere Betriebseinnahmen stiegen um 21,9 Mio. €. Weitere Finanzierungsquellen umfassen Kredite (bis zu 200 Mio. €), interne Finanzierung und Beteiligungen.

Im Jahr 2022 beliefen sich die jährlichen Kosten laut TEM (2024) für Projekte zur Verbesserung der Notfallbereitschaft, die durch Sektoren, Pools und Ausschüsse verwaltet werden, auf etwa 2 Mio. €. Die Verwaltungskosten für Pools und Ausschüsse (Personalaufwand, Bürokosten, Sitzungen, Reisen) werden von der NESA jährlich mit 3,4 Mio. € gedeckt. Von den insgesamt 5,4 Mio. € entfallen rund 1 Mio. € auf Schulungsmaßnahmen. Die Grundkosten der Pool-Aktivitäten betragen derzeit rund 7 Mio. €, die ein umfassendes Netzwerk von Aktivitäten unterstützen. In Summe belaufen sich diese Kosten für Maßnahmen zur Versorgungssicherheit auf 12,4 Mio. € (NESA, 2024a).

Die Kosten für die Notvorratshaltung in 2023 beliefen sich auf 40,9 Mio. €, was einem Anstieg im Vergleich zum Vorjahr entspricht (NESA, 2024a). Dieser Anstieg ist unter anderem auf die anhaltend hohe Inflation und die Ergänzung der gelagerten Produkte zurückzuführen. Die Kosten für die Notvorratshaltung ohne Kapitalkosten betragen 7,29 €/Einwohner (5,27 €/Einwohner im Jahr 2022). Die Nicht-Lagerkosten summierten sich auf 54,1 Mio. €. Die Ausgaben für Maßnahmen zur Sicherstellung der Versorgungssicherheit durch die laufenden Programme (Digitale Sicherheit 2030, Energie 2030, Logistik 2030 und Region 2030) betragen 16,1 Mio. € (12,4 Mio. € im Jahr 2022). Aufgrund des daraus resultierenden Kapitalverlustes war das Ergebnis der Finanzperiode negativ und betrug -166,3 Mio. € (46,9 Mio. € im Jahr 2022). Tabelle 7 zeigt eine Übersicht der wichtigsten Finanzkennzahlen.

Tabelle 7: Übersicht über die wichtigsten Finanzkennzahlen in Mio. € (NESA, 2024a)

		2022	2023
Einnahmen	Erlöse aus der strategischen Lagergebühr	40,3	37,7
	Umsatz	222,8	59,6
	Sonstige Erträge	16,2	38,2
	\sum Bilanzsumme	2,300	2,100
Ausgaben	Einkäufe	153,7	134,4
	Sonstige Ausgaben ohne Abschreibungen	80,5	94,9
	(Davon Kosten für Notfallbevorratung)	(29,3)	(40,9)
	Kosten für Maßnahmen zur Versorgungssicherheit	12,4	16,1
Finanzergebnis		-46,9	-166,3

3.4 Gegenüberstellung der Systeme

3.4.1 Ländervergleich

Bevölkerungszahl, Topografie und Versorgungslage: Laut dem Statistischen Bundesamt umfasst die Bevölkerung in Deutschland rund 84 Millionen Menschen (Destatis, 2024a) und ist somit im Vergleich zur Schweiz mit etwa 9 Millionen (BFS, 2024) und Finnland mit 5,6 Millionen Einwohnern (StatFin, 2024b) das bevölkerungsreichste Land unter den genannten. Deutschland hat eine relativ hohe Bevölkerungsdichte von etwa 237 Einwohnern pro Quadratkilometer (Eurostat, 2024). Mit etwa 358.000 Quadratkilometern ist Deutschland das viert größte Land in der EU (Destatis, 2024a). Ungefähr die Hälfte der gesamten Landesfläche wird landwirtschaftlich genutzt, davon wird 70,3 % als Ackerfläche bewirtschaftet, was dazu führt, dass Deutschland in einigen Bereichen wie Getreide und Fleisch einen Selbstversorgungsgrad von über 100 % erreicht (BMEL, 2020; BZL, 2024).

Die Schweiz ist mit rund 41.000 Quadratkilometern deutlich kleiner als Deutschland und Finnland (EDA, 2023), aber weist dennoch eine ähnlich hohe Bevölkerungsdichte wie Deutschland von etwa 220 Einwohnern pro Quadratkilometer auf (Eurostat, 2024). Die Schweiz liegt im Zentrum Europas und ist in drei geografische Zonen unterteilt, wobei ein Großteil der Gesamtfläche aus Berggebieten besteht. 36 % der Landesfläche besteht aus landwirtschaftlich genutzten Flächen (EDA, 2023). Die Schweiz erreichte mit 52 % im Jahr 2021 einen deutlich geringeren Selbstversorgungsgrad im Vergleich zu Finnland und Deutschland, was die Abhängigkeit der Schweiz von Importen für bestimmte Nahrungsmittelgruppen, insbesondere Obst und Gemüse, verdeutlicht.

In Bezug auf die Fläche gehört Finnland mit rund 338.000 Quadratkilometern zu einem der größten Länder in Europa (StatFin, 2024a). Dennoch hat das Land mit rund 18 Einwohnern pro Quadratkilometer eine sehr geringe Bevölkerungsdichte, was durch die weitläufigen und dünn besiedelten Gebiete bedingt ist (Eurostat, 2024). Rund ein Drittel der Landesfläche liegt nördlich des Polarkreises und die Bevölkerung bewohnt größtenteils den südlichen und zentralen Teil des Landes, wobei über 1,4 Millionen Menschen im Großraum der Hauptstadt Helsinki leben, wo zugleich ein Drittel des gesamten Bruttoinlandsprodukt (BIP) des Landes erwirtschaftet wird (BMEL, 2022). Fast zwei Drittel der Landesfläche bestehen aus Waldflächen, 10 % der Landesfläche machen Binnenseen und Flüsse aus, sodass nur ca. 6 % des Landes als Ackerfläche dient (Nordic Cooperation, 2024). Die klimatisch bedingten, harten Winter und relativ kurzen Wachstumsperioden stellen die finnische Landwirtschaft vor Herausforderungen. Nichtsdestotrotz zeigt der Selbstversorgungsgrad von 80 %, dass die heimische Produktion den Verbrauch, insbesondere bei Grundnahrungsmitteln wie Getreide und Milchprodukten, relativ gut decken kann.

Politisches System und Wirtschaft: Die Staatsorganisation von Deutschland und der Schweiz ist nach dem Prinzip des Föderalismus aufgebaut. Der Schweizer Föderalismus ist auf drei Ebenen organisiert, bestehend aus dem Bund, 26 Kantonen und über 2000 Gemeinden (EDA, 2024).

Alle drei Ebenen verfügen über eigene gesetzgeberische und politische Kompetenzen. So sind der Bund beispielsweise für die Landesverteidigung und Außenpolitik zuständig, die Kantone für das Polizei- und Schulwesen und die Gemeinden für ihre öffentliche Infrastruktur (EDA, 2024). In der Bundesrepublik Deutschland ist der Föderalismus auf zwei Ebenen organisiert: den Bund und die 16 Länder. Die Kommunen gehören staatsrechtlich zu den Ländern (BMI, 2024). Die Zuständigkeiten des Bundes und der Länder sind im Grundgesetz verankert und sind auf Kooperation und wechselseitige Hilfeleistung zwischen den Ebenen ausgelegt (BMI, 2024). Im Vergleich zu Deutschland und der Schweiz ist Finnland eine parlamentarische Republik, die aus einem politischen Mehrparteiensystem besteht (Finnish Government, 2024). Dieses umfasst einen Ministerpräsidenten als Regierungschef und einen Präsidenten als Staatsoberhaupt. Die Zentralregierung hat ihren Sitz in Helsinki. Zudem ist das Land in 19 Regionen unterteilt, die jedoch im Vergleich zu den Bundesländern in Deutschland oder Kantonen in der Schweiz keine gesetzgeberischen Befugnisse haben (European Union, 2024).

Die Wirtschaftssysteme der Länder weisen ebenfalls einige gemeinsame Merkmale auf. So liegt in allen drei Ländern eine soziale Marktwirtschaft vor (bpb, 2024; European Commission, 2024a; Schröter, 2009). Der Staat ist also dazu befähigt, mit konjunkturpolitischen, wettbewerbspolitischen oder sozialpolitischen Maßnahmen, aktiv in den Markt einzugreifen und dadurch negative oder unsoziale Auswirkungen abzumildern (bpb, 2024). Alle drei Länder sind hoch entwickelt und besitzen eine leistungsfähige Wirtschaft. So betrug im Jahr 2023 das ACS-BIP pro Kopf in Deutschland US\$ 52.727, in Finnland US\$ 54.008 und in der Schweiz US\$ 100.413 (Destatis, 2023, 2024b, 2024c).

Insgesamt betrachtet ist die deutsche Wirtschaftsleistung erheblich größer, begründet durch die größere Bevölkerungszahl Deutschlands. Deutschland ist die größte Volkswirtschaft in der EU und die viertgrößte der Welt. Somit ist Deutschland im weltweiten Handel eng vernetzt und gehört zu den größten Import- und Exportnationen weltweit, wobei die USA und China wichtige Handelspartner sind (Destatis, 2024b). Zudem profitiert Deutschland stark vom Binnenmarkt in der EU. Finnland gehört zu einem der wohlhabendsten Länder in der EU, profitiert stark an seiner EU-Mitgliedschaft, und der internationale Handel macht dabei mehr als ein Drittel des BIP aus (BMEL, 2022). Eine exportorientierte Wirtschaft bei gleichzeitiger Abhängigkeit von Importen, vor allem aufgrund der natürlich vorliegenden Rohstoffarmut, ist eine Gemeinsamkeit der drei Länder (Destatis, 2024b; Schweizerische Eidgenossenschaft, 2021). Ein wichtiger Unterscheidungsfaktor ist allerdings die Mitgliedschaft in der EU. Die Schweiz ist kein Mitglied der EU, jedoch werden die Handelsbeziehungen zwischen der EU und der Schweiz durch eine Reihe bilateraler Abkommen geregelt. Dies umfasst unter anderem die Teilnahme der Schweiz am Schengen-Raum und am Dublin-Asylsystem (European Commission, 2024b).

3.4.2 Historische Entwicklung der Lagerhaltungsstrategien

Die Unterschiede in den nationalen Vorratshaltungssystemen von Deutschland, der Schweiz und Finnland lassen sich auf verschiedene historische, politische und wirtschaftliche Entwicklungen sowie spezifische Sicherheitsbedürfnisse und Strategien zurückführen.

In Deutschland führten insbesondere die Erfahrungen aus dem Zweiten Weltkrieg zur Einführung eines staatlichen Vorratshaltungssystems. Ursprünglich strebte die Regierung an, die Verantwortung für die Lebensmittelversorgung nicht in private Hände zu legen (Eberhardt & Stieler, 2023c). Diese Grundhaltung wandelte sich jedoch in den 1990er Jahren, als umfassendere Überlegungen zur Notwendigkeit der Bevorratung und zur Rolle des Staates aufkamen. Seit 1995 betreiben private Akteure die Lagerhäuser im Auftrag des Staates. Die allgemeine Haltung zur Bevorratung in Deutschland hat sich seit dem Ende der Weltkriege mehrfach gewandelt. In der Vergangenheit war die Lebensmittelbevorratung durch eine umfangreiche organisatorische Struktur gestützt. Während früher drei Abteilungen die Lebensmittelbevorratung überwachten, ist heute nur noch eine Abteilung für diese Aufgabe zuständig (Eberhardt & Stieler, 2023c). Ein bedeutender Wendepunkt in der Haltung zur Bevorratung trat 2016 ein, als der Bundeslandwirtschaftsminister die vollständige Abschaffung der Notfallversorgung mit Lebensmitteln

in Betracht zog. In den letzten Jahren hat sich jedoch die allgemeine Haltung verändert. Die COVID-19-Pandemie und der Krieg zwischen der Ukraine und Russland haben zu einer verstärkten Aufmerksamkeit für die Versorgungssicherheit geführt. Trotz der hohen Relevanz dieser Maßnahmen wurde die Lebensmittelbevorratung in der Vergangenheit häufig vernachlässigt, und das Bewusstsein für das Thema ist stark von globalen Marktdynamiken und weltweiten Krisen beeinflusst (Eberhardt & Stieler, 2023c).

Die schweizerische Versorgungspolitik hat sich historisch von einem staatlichen Interventionismus hin zu marktorientierten Ansätzen entwickelt. In den frühen Stadien des schweizerischen Notfallbevorratungssystems verwaltete der Staat die Getreidelagerung. Eine Änderung in den 1980er Jahren, die durch wirtschaftliche Veränderungen und einen Rückgang der Selbstversorgung getrieben wurde, führte zu erhöhten Importen und einer Übertragung der Verantwortung für die Lebensmittelversorgung an den privaten Sektor unter staatlicher Aufsicht. Mit der geopolitischen Entspannung in den 90ern hat sich die Pflichtlagerhaltung verkleinert. Statt zuvor acht bis zwölf Monate, werden Lebensmittel jetzt noch für drei bis vier Monate bevorratet (Maissen, 2022). In den letzten Jahren hat sich die Perspektive auf die Notfalllebensmittelbevorratung in der Schweiz erheblich geändert (Eberhardt & Stieler, 2023a). Vor einigen Jahren hielten viele Verantwortliche und Betroffene eine Notfallbevorratung für veraltet. Diese Denkweise änderte sich jedoch mit dem Ausbruch der COVID-19-Pandemie im Jahr 2020. Dieses Umdenken wurde weiter verstärkt, als der Krieg zwischen der Ukraine und Russland die Fragilität der globalen Lieferketten aufzeigte. Heute liegt der Fokus nicht mehr auf der Abschaffung der Ernährungsnotfallvorsorge, sondern auf der Analyse zusätzlicher Maßnahmen und Ressourcen. Der Bund prüft längere Fristen im Lebensmittelbereich, da eine große Abhängigkeit vom Ausland besteht und viele Fertig- und Halbfertigprodukte wie Teigwaren in der Schweiz kaum noch produziert werden (Maissen, 2022).

Nach Angaben der NESÄ reicht die Geschichte der Versorgungssicherheit in Finnland bis zum Ersten Weltkrieg zurück (NESÄ, 2024e). Nach dem Zweiten Weltkrieg setzte Finnland die Vorratshaltung fort und erweiterte diese Bemühungen während des Kalten Krieges. In den 1990er Jahren wurden zunehmend Aufgaben zur Sicherstellung der Versorgung an die NESÄ übertragen. Die EU-Mitgliedschaft erforderte eine Umorganisation der Staatskornkammer, wodurch die Notvorratshaltung von Getreide an die NESÄ übergang. Finnland arbeitet aktiv mit anderen nordischen Ländern in den Bereichen Energieversorgung, medizinische Versorgung, Verteidigungsmaterial und Transport zusammen. Jüngste geopolitische Spannungen, wie der Ukraine-Russland-Konflikt, haben die Bedeutung robuster Vorratshaltungssysteme unterstrichen und die Erwartungen daran verändert (TEM, 2024). Laut dem finnischen Experten hatte Finnland vor etwa 15 Jahren einen Vorrat für 12 Monate. Im Jahr 2010 wurde dieses Volumen auf sechs Monate reduziert. Als der Krieg in der Ukraine begann, erhöhte Finnland seinen Vorrat jedoch um weitere 2,5 Monate auf fast neun Monate. Zudem plant Finnland in der neuen NESÄ-Strategie für 2024–2027 weitere Maßnahmen (NESÄ, 2024g). Diese umfassen insbesondere Strategien zur Sicherstellung der Betriebssicherheit und Ausfallsicherheit durch Geschäftskontinuitätsmaßnahmen und eine Steigerung der Toleranz gegenüber Störungen (Eberhardt & Rosenberg, 2024). Dazu gehören die Anpassung des Nationalen Notfallversorgungsfonds an aktuelle Bedürfnisse, die Sicherstellung ausreichender Ressourcen sowie die Aktualisierung der Regelungen und Steuerungssysteme, einschließlich der Umsetzung relevanter EU-Vorgaben. Darüber hinaus soll die Zusammenarbeit zwischen öffentlichem und privatem Sektor intensiviert und die internationale Kooperation gestärkt werden. Mit der neuen Strategie will die NESÄ insbesondere auf drei Schlüsselszenarien reagieren: 1. militärische Bedrohungen, 2. breit angelegte Beeinflussungen und 3. schwere Störungen der Weltwirtschaft (NESÄ, 2024g).

3.4.3 Charakteristika der Systeme

Tabelle 8 liefert einen Überblick über die untersuchten Systeme und deren Merkmale. In Deutschland konzentriert sich die Strategie hauptsächlich auf die Bereitstellung von Lebensmittelreserven durch den Staat (staatliche Lagerhaltung). Im Vergleich dazu verfolgt die Schweiz einen koope-

Tabelle 8: Charakteristika der nationalen Lagerungsstrategien im Bereich Ernährung

Charakteristika	Deutschland	Schweiz	Finnland
Bevölkerungszahl	83,3 Mio.	8,9 Mio.	5,6 Mio.
Strategie	Staatliche Lagerhaltung	Pflichtlagerhaltung	Öffentlich-private Partnerschaft & Geschäftskontinuität
Zuständige Behörde	BMEL/BLE	WBF/BWL	NESA
Verwendung der Reserven	Überbrückung kurzfristiger Engpässe	Versorgungsstörungen und -engpässe	Versorgungsstörungen und -engpässe
Versorgungsdauer	Einige Tage bis mehrere Wochen	3-4 Monate	Staatliche Getreidereserven (6-9 Monate)
Integration von privaten Stakeholdern	Freiwillige Unterhaltung der Lager auf vertraglicher Basis	Verpflichtend für Pflichtlagerwaren, freiwillige Vereinbarungen, Sicherstellungsverträge	Freiwillig und verpflichtend
Güter	Rohwaren, Grundnahrungsmittel	Rohstoffe, Rohwaren, Grundnahrungsmittel	Getreide, Saatgut, Futtermittel, Schädlingsbekämpfungsmittel, Düngemittel
Menge der Güter	848.167 t	730.976 t	-
Ort der Lager	Verteilt über Bundesgebiet	Bei prod. Unternehmen	Bei prod. Unternehmen
Eigentümer der Lager	Private Lagerhaltungsunternehmen	Unternehmen	Unternehmen
Eigentümer der Güter	Staat	Unternehmen	Staat
Finanzierung	Bundeshaushalt, Kredite	Garantiefonds	Notfallversorgungsfonds, Kredite, interne Finanzierung, Beteiligungen
Kosten der Lagerhaltung pro Einwohner	0,30 €	13,76 € (13 CHF)	7,29 €

rativen, aber verpflichteten Ansatz zwischen dem Bund und den Unternehmen (Pflichtlagerhaltung). In Finnland liegt der Schwerpunkt vor allem auf einer engen Zusammenarbeit zwischen dem öffentlichen und dem privaten Sektor (öffentlich-private Partnerschaft).

Die geplante Versorgungsdauer der Systeme variiert ebenfalls. In Deutschland sollen die Reserven genutzt werden, um kurzfristig Engpässe in der Versorgung der Bevölkerung zu überbrücken. Je nachdem, wie viele zu verpflegende Personen und welche Tagesration pro Person unterstellt werden, wird die Versorgungsdauer, je nach eingelagertem Produkt, auf wenige Tagen bis hin zu mehreren Wochen geschätzt. Die Schweizer Versorgungsstrategie besteht aus zwei Hauptphasen, der Vorsorgephase und der Interventionsphase, die wiederum in drei Stufen eingeteilt ist und von der Überbrückung von Teilausfällen, der Versorgung mit Einschränkungen und der Versorgung auf reduziertem Niveau reicht. In der Schweiz ist die Versorgungsdauer eindeutig auf drei bis vier Monate festgelegt. Alle vier Jahre wird die Menge der gelagerten Güter, basierend auf den Verbrauchsdaten der Bevölkerung, an diesen Zeitraum angepasst. In Finnland werden abhängig von der Schwere der Krise drei Arten der Lagerhaltung unterschieden und gesetzlich geregelt: Staatliche Vorräte, Pflichtvorräte und Sicherheitsvorräte. Im Bereich Ernährung besitzt der Staat Vorräte, die dem Schutz der Lebensgrundlagen der Bevölkerung und den Funktionen der Wirtschaft in einer schweren Krise dienen. Diese staatlichen Getreidereserven werden in Mengen ausreichend für eine Versorgungsdauer von 6 Monaten vorgehalten. Ähnlich

wie in der Schweiz erfolgt eine regelmäßige Neubewertung der Lagermengen, sodass in Folge der Spannungen in den letzten Jahren, die gelagerten Mengen auf eine Versorgungsdauer von 9 Monaten erhöht werden.

In Deutschland sowie Finnland verläuft die Vergabe der Lagerung an private Unternehmen über Ausschreibungen. Im deutschen System übernehmen private Dienstleister die Lagerung und Aktivitäten, die gelagerten Waren sind allerdings dennoch Eigentum des Staates. Während im deutschen System der Lebensmitteleinzelhandel nicht einbezogen wird, werden sowohl im finnischen als auch schweizerischen System die Güter direkt bei den produzierenden und verarbeitenden Unternehmen gelagert. Diese sind dafür zuständig, die vertraglich vereinbarten Mengen zusätzlich zu ihrem eigenen Bestand zu lagern. Die Waren werden somit kontinuierlich umgeschlagen.

Im Bereich Ernährung umfassen die gelagerten Produkte in Deutschland Rohwaren und Grundnahrungsmittel, insbesondere Reis, Linsen, Kondensmilch, Weizen, Roggen und Hafer. In der Schweiz werden sowohl Lebensmittel als auch Futtermittel gelagert, darunter Zucker, Reis, Speiseöl und -fette, Kaffee, Getreide, Futtermittel und Dünger. In Finnland werden ebenfalls Lebens- und Futtermittel gelagert. Diese umfassen Brotgetreide (Hafer, Weizen, Gerste) sowie Saatgut, Futtermittel, Schädlingsbekämpfungsmittel und Dünger.

In Deutschland belaufen sich die Gesamtkosten des Systems auf ca. 27 Mio €, was ca. 0,33 € pro Bundesbürger entspricht. Die Kosten werden über den Bundeshaushalt und Kredite finanziert. Das Pflichtlagersystem in der Schweiz kostet jährlich 110 Mio. Franken, somit etwa 13 Franken pro Kopf pro Jahr. Diese Kosten beinhalten die Entschädigungen an Unternehmen für die Lagerhaltung sowie die administrativen Verwaltungskosten, die über Garantiefonds gedeckt werden. In Finnland werden die Kosten des Systems über einen außerbudgetären Nationalen Notfallversorgungsfond gedeckt. Im Vergleich zu Deutschland ist das System mit ca. 7,29 € pro Kopf wesentlich teurer.¹

¹Bei den Angaben ist zu beachten, dass es Unterschiede in der Berechnungsgrundlage geben kann, die aus den vorhandenen Daten nicht vollständig ersichtlich sind.

4 Auswirkungen und Herausforderungen ausgewählter Szenarien auf die Lagerungsstrategien

Die Versorgung der Bevölkerung mit Lebensmitteln, von der Herstellung bis zum Konsum, wird durch ein hochvernetztes Netz aus zahlreichen Faktoren ermöglicht (BABS, 2020a). Kommt es zu Störungen oder Ausfällen einzelner Faktoren, kann dies zum Zusammenbruch der gesamten Versorgungsstruktur führen. Solche Abhängigkeiten bestehen im Ernährungssektor sowohl mit anderen KRITIS-Sektoren als auch innerhalb der Wertschöpfungskette des Sektors selbst (Gerhold & Schuchardt, 2021). Aufgrund der zahlreichen Faktoren, von denen die Lebensmittelversorgung und die Ernährungsnotfallsysteme abhängen, ist eine Betrachtung von ausgewählten Szenarien sinnvoll. Dadurch können Herausforderungen und Probleme im Hinblick auf die Lagerungsstrategien leichter identifiziert und Handlungsoptionen herausgearbeitet werden. Im Folgenden werden die Beeinträchtigungen für jedes Szenario näher erläutert. Da die Systeme in der Schweiz und Finnland im Krisenfall grundsätzlich über eine ähnliche Lieferkette verfügen, werden die beiden Länder gemeinsam betrachtet.

4.1 Szenario Blackout

Szenario Beschreibung: Eine ungewöhnlich starke Sturmperiode trifft in den Wintermonaten weite Teile Nord- und Mitteleuropas. Die starken Sturmböen verursachen erhebliche Schäden an zahlreichen Höchst- und Hochspannungsleitungen, was zu einer ungleichmäßigen Lastverteilung in der Netzbetriebsregion Zentraleuropa führt. Dies führt zu einer sich rasch ausbreitenden Kettenreaktion, die einen flächendeckenden Stromausfall in großen Teilen Nord- und Mitteleuropas zu Folge hat. Auch das betrachtete Land (Deutschland, Schweiz, Finnland) ist betroffen. Der Blackout dauert mehrere Wochen an. Das Szenario trifft unerwartet ein. Es wurden keine zusätzlichen Vorkehrungen im Voraus getroffen. Zusätzlich ist zu Beginn des Blackouts nicht bekannt, wie lange dieser andauern wird. Durch die Ausbreitung der Krise auf große Teile Europas ist Hilfe von Nachbarländern nicht unmittelbar zu erwarten.

4.1.1 Herausforderungen beim Einsatz der Krisenvorräte in Deutschland

Auslagerung: Als erster Prozess ist dabei die Auslagerung der Waren der Bundesreserve Getreide zu betrachten. Nach Angaben des Deutschen Experten liegt diese als Schüttware vor, die mithilfe von Fahrzeugen oder Förderbändern ausgelagert wird (Eberhardt & Stieler, 2023c). Sowohl die Fahrzeuge als auch die Förderbänder sind auf eine Stromversorgung angewiesen. Um dennoch die Auslagerung des Getreides zu ermöglichen, wären Notstromaggregate erforderlich, die jedoch nicht in den Lagern vorrätig gehalten werden müssen. In einem solchen Fall müssten diese vom Technischen Hilfswerk bereitgestellt werden. Ein Blackout beeinträchtigt den Prozess der Auslagerung von Lebensmitteln der zivilen Notfallreserve nicht im gleichen Maße. Da diese Lebensmittel als Sackwaren vorliegen, können sie im Falle eines Stromausfalls auch manuell ausgelagert werden. Allerdings ist anzunehmen, dass dies zu einer verlängerten Auslagerungsdauer führen würde.

Transport: Der Transport von Nahrungsmitteln zu Mühlen, Bäckereien und Sammelverpflegungseinrichtungen ist im Blackout-Szenario ebenfalls mit erheblichen Herausforderungen verbunden, da dieser in erster Linie durch Lastkraftwagen erfolgt. In diesem Zusammenhang können Expeditionen durch Anordnungen verpflichtet werden, ihre Dienste bereitzustellen. Zudem können Transportleistungen des Technischen Hilfswerks, anderer Hilfsorganisationen oder der Bundeswehr in Anspruch genommen werden (BLE, 2023a). Eine große Herausforderung stellt jedoch die Versorgung dieser Fahrzeuge mit Treibstoff dar, da nur sehr wenige Tankstellen über eine Notstromversorgung verfügen (BBK, 2021). Angesichts der zahlreichen Fahrzeuge, Maschinen und Notstromaggregate, die mit Treibstoff versorgt werden müssen, stellt sich die Frage, ob die

Versorgung der Lastkraftwagen für den Transport von Lebensmitteln vollständig gewährleistet werden kann.

Verarbeitung: Die Verarbeitung des gelagerten Getreides in Mühlen und die anschließende Weiterverarbeitung in Bäckereien sind auf eine stabile Stromversorgung angewiesen. Diese Prozesse können nur fortgesetzt werden, wenn die Stromversorgung in den Betrieben wiederhergestellt wird, möglicherweise durch den Einsatz von Notstromaggregaten. Es ist jedoch unklar, wie viele Unternehmen im Ernährungssektor solche Aggregate vorhalten. Frühere Erhebungen zeigen, dass Mahlmühlen, Schälmaschinen und insbesondere Bäckereien nur in geringem Umfang über Inselösungen oder Notstromversorgungssysteme verfügen (Gizewski, 2011). Dabei ist zu beachten, dass größere Bäckereien in der Regel mehrere Ofensysteme betreiben, die sowohl Gasöfen als auch Elektroöfen umfassen, und auch notwendige Kühlungsvorgänge einen großen Einfluss auf den Stromverbrauch von Bäckereien haben (Schulz, Jörg, 2014).

Zubereitung: Ein weiterer wichtiger Prozess ist die Zubereitung der Nahrungsmittel. Die Lebensmittel der zivilen Notfallreserve, wie Reis, Erbsen und Linsen, müssen vor dem Verzehr gekocht werden. Da durch den Stromausfall viele Haushalte nicht mehr kochen können, muss das Essen an Verpflegungsstellen verzehrfertig bereitgestellt werden. Dies erfordert die Zubereitung der Lebensmittel in vorgelagerten Einrichtungen oder in den Sammelverpflegungsstellen selbst, entweder mit gasbetriebenen Kochmöglichkeiten oder durch notstrombetriebene Herdplatten. Zusätzlich könnte es zu Problemen bei der Hygiene kommen, da sanitäre Einrichtungen wie Wasserhähne und Spülen ohne Strom nicht betrieben werden können, was die Einhaltung der Hygienevorschriften erschwert.

Ausgabe: Bei der Ausgabe der Lebensmittel muss eine ausreichende Beleuchtung gewährleistet sein. Zudem ist es wichtig, die Bevölkerung über Maßnahmen wie Sammelverpflegungseinrichtungen zu informieren. Aufgrund des Ausfalls der Kommunikationstechnologien ist es jedoch schwierig, die gesamte Bevölkerung schnell zu erreichen. Während des Stromausfalls im Münsterland im Jahr 2005 wurden Lautsprecherdurchsagen genutzt, die von den Betroffenen jedoch als unzureichend und schwer verständlich empfunden wurden (Menski & Gardemann, 2008).

Allgemein: Neben den Herausforderungen für einzelne Prozesse gibt es auch Schwierigkeiten, die die gesamte Notfallversorgung betreffen. Viele Prozesse sind auf Ersatzstromaggregate des Technischen Hilfswerks angewiesen, doch im Krisenszenario werden diese in zahlreichen kritischen Betrieben benötigt. Das Technische Hilfswerk verfügt jedoch nicht über genügend Anlagen, um den gesamten Bedarf zu decken. Der Landesverband Baden-Württemberg gibt an, lediglich elf größere Netzersatzanlagen zur Verfügung zu haben (Peter, 2019). Zudem benötigen diese Anlagen regelmäßigen Treibstoffnachschub, was die bereits bestehenden Probleme mit der Treibstoffversorgung weiter verschärft. Eine weitere Herausforderung ist die Kommunikation zwischen Hilfskräften und Behörden. Der weitgehende Ausfall von Informations- und Kommunikationsmitteln erschwert es den Einsatzkräften, ein einheitliches Lagebild zu erhalten und länderübergreifende Maßnahmen abzustimmen (Petermann et al., 2011).

4.1.2 Herausforderungen beim Einsatz der Krisenvorräte in der Schweiz und Finnland

Verarbeitung: Im Gegensatz zu Deutschland beginnt die Lieferkette in der Schweiz und Finnland nicht mit der Auslagerung und dem Transport der Lebensmittel, da diese direkt bei den Verarbeitungsstandorten der (Pflicht-)Lagerhalter gelagert werden. Der erste relevante Prozess ist daher die Lebensmittelverarbeitung, wobei verschiedene Lebensmittel unterschiedliche Schritte durchlaufen. Besonders bei Getreide, das nicht ohne Weiterverarbeitung konsumierbar ist, liegt der Fokus auf diesen Schritten. Nach Freigabe der Lebensmittel werden sie in den regulären Produktionsprozess integriert. Laut dem Schweizer Experten gibt es in den Getreidemühlen

keine separaten Kapazitäten für die Pflichtlagerbestände, stattdessen werden die regulären Betriebskapazitäten genutzt (Eberhardt & Stieler, 2023b). In Finnland ist dies ähnlich und jedes Unternehmen hat eigene Verfahren zur Sicherstellung der Geschäftskontinuität. Es lässt sich daher anhand der öffentlich verfügbaren Informationen schwer sagen, wie viele Unternehmen die Lebensmittelverarbeitung im Ernstfall aufrechterhalten könnten.

Transport: In der schweizerischen und finnischen Lieferkette sind Transporte zwischen Verarbeitungsstätten, Distributions- und Logistikzentren sowie Verkaufsstätten des Lebensmittelhandels erforderlich. Laut dem Schweizer und dem finnischen Experten werden diese Transporte von privaten Unternehmen durchgeführt, die ohnehin Teil der Wertschöpfungskette sind (Eberhardt & Rosenberg, 2024; Eberhardt & Stieler, 2023a). Eine Beschlagnahmung von Transportunternehmen im Krisenfall, wie sie in Deutschland möglich ist, ist in der Schweiz oder Finnland jedoch nicht vorgesehen. Bei der Versorgung der Fahrzeuge mit Treibstoff treten ähnliche Probleme wie in Deutschland auf. In der Schweiz und in Finnland kann es durch Stromausfälle ebenfalls zu einem Ausfall vieler Tankstellen und damit zu Treibstoffmangel kommen (BABS, 2020c). Im Rahmen der Lager im Energiesektor werden in der Schweiz und Finnland auch Benzin und Diesel gelagert (BWL, 2023a; Ilomäki, 2024), die, ähnlich wie in Deutschland, dazu dienen, Importausfälle zu kompensieren (Benz et al., 2020). Da jedoch kein gesondert abgesicherter Logistikweg für die Verteilung des Treibstoffs vorgesehen ist, kann der Treibstoffmangel im Falle eines Stromausfalls möglicherweise nur begrenzt ausgeglichen werden. In Finnland liegt der Schwerpunkt besonders auf dem Seetransport. Der Seetransportpool, der etwa 70 Unternehmen umfasst, spielt eine entscheidende Rolle für die Versorgungssicherheit und unterstützt die Maßnahmen kritischer Unternehmen sowie ihrer wichtigsten Partner (FSA, 2024).

Ein- und Auslagerung: Im nächsten Schritt werden die Lebensmittel in Zentrallagern oder Distributionszentren gelagert, umgeschlagen und bei Bedarf gekühlt, bevor sie über kleinere Verteilzentren oder direkt an die Läden des Lebensmitteleinzelhandels transportiert werden (Petermann et al., 2011; Tup, 2021). Die Ein- und Auslagerung der Waren, gesteuert durch Informationstechnik und oft unterstützt durch elektrische Flurförderzeuge, hängt in diesen Lagern von einer stabilen Stromversorgung ab (Petermann et al., 2011). Auch falls die kommerziellen Lager über Notstromanlagen verfügen, bleibt unklar, wie lange diese im Falle eines Ausfalls den Betrieb aufrechterhalten könnten. Es ist zu erwarten, dass der Warenumsatz in den Lagern bei Stromausfall nur eingeschränkt möglich wäre.

Ausgabe: In der Schweiz und in Finnland wird die Lebensmittelverteilung auch bei Stromausfällen über die herkömmlichen Vertriebskanäle aufrechterhalten (Eberhardt & Rosenberg, 2024; Eberhardt & Stieler, 2023a). Die Bevölkerung bezieht ihre Nahrungsmittel weiterhin hauptsächlich über den Einzelhandel. Allerdings können Einschränkungen auftreten, wie etwa Betrieb nur bei Tageslicht, der Verzicht auf gekühlte Lebensmittel und die Notwendigkeit zur Bargeldzahlung (Petermann et al., 2011). Die Verteilung erfolgt über die üblichen Kanäle, was Fragen zur gleichmäßigen Versorgung und zur bedarfsgerechten Verteilung aufwirft. Möglicherweise sind Rationierungen erforderlich, um Hamsterkäufe zu verhindern. Zudem benötigen einige der gekauften Waren aus den Lagern nach dem Erwerb noch eine Zubereitung. Ob Sammelverpflegungsstellen eingerichtet werden, ist aus der Literatur und den Gesprächen nicht ersichtlich, jedoch denkbar.

Allgemein: Neben den Herausforderungen, die bei der Umsetzung einzelner Prozesse auftreten, gibt es auch Komplikationen, die das gesamte Versorgungssystem betreffen. Dazu zählt insbesondere die Kommunikation zwischen den verschiedenen Akteuren. Um diesen Austausch auch in Krisensituationen wie einem Blackout sicherzustellen, arbeitet die Schweiz derzeit am Sicheren Datenverbundnetz plus (VBS, 2023). Dieses Netz soll Führungsorgane, Sicherheitsbehörden, Einsatzorganisationen und Betreiber kritischer Infrastrukturen miteinander verbinden.

Bei einem Stromausfall wird der breitbandige Datenaustausch durch eine Notstromversorgung für mindestens 14 Tage abgesichert.

In Finnland liegt der Schwerpunkt der Strategie auf der Digitalisierung, der Verbesserung der Cybersicherheit kritischer Funktionen und der Sicherstellung internationaler Datenkommunikationsverbindungen (NESA, 2024g). Ob diese Maßnahmen ausreichen, ist jedoch nicht konkret zu beurteilen. Auch die Kommunikation mit der Bevölkerung stellt eine Herausforderung dar. Informationen und Verhaltensanweisungen können nur durch stromunabhängige Radios oder Lautsprecherdurchsagen verbreitet werden (Aebischer, 2016). Zudem könnte die Sicherheit der Lagerbestände bei einem Blackout gefährdet sein. Da die Standorte der Nahrungsmittellager nicht geheim sind, besteht die Gefahr, dass diese in Notsituationen Ziel von Plünderungen werden. Diese Bedrohung betrifft auch die Filialen des Einzelhandels.

4.2 Szenario Pandemie

Szenario Beschreibung Im Frühjahr infizieren sich erste Personen mit einem neuartigen Influenzavirus. Innerhalb weniger Wochen verbreitet sich die Krankheit weltweit. Trotz getroffener Schutzmaßnahmen wie Quarantäne, Hygienevorschriften und Kontaktbeschränkungen breitet sich das Virus auch im betrachteten Land aus. Die Krankheit stellt sich als hochansteckend heraus und löst bei einem großen Anteil der Infizierten einen schweren Krankheitsverlauf aus. Die akute Krankheitswelle dauert etwa ein Jahr an und erreicht nach sechs Monaten ihren Höhepunkt. Aufgrund von Handelseinschränkungen, der angespannten Situation in den Erzeugerländern und Personalausfällen im Sektor Transport, kommt es zu weitreichenden Importausfällen bei Lebensmitteln. Ebenso werden Grenzübergänge von Personen aufgrund von Einreisebeschränkungen verhindert. Im Inland bleiben zeitweise bis zu 30 % der Erwerbstätigen aufgrund von Krankheit, Angst vor Ansteckung oder Pflege eines Angehörigen gleichzeitig ihrem Arbeitsplatz fern (BABS, 2020a, 2020c; BBK, 2021). Das Szenario trifft unerwartet ein. Es werden keine zusätzlichen Vorkehrungen im Voraus getroffen. Außerdem sind Dauer und Ausmaß der Pandemie zu Beginn nicht bekannt. Während der betrachteten Krankheitswelle sind keine wirksamen Medikamente oder Impfstoffe gegen den neuen Virus verfügbar.

4.2.1 Herausforderungen beim Einsatz der Krisenvorräte in Deutschland

Auslagerung: Die Auslagerung der Bundesreserve Getreide und der zivilen Notfallreserve kann im betrachteten Szenario mit den dafür vorgesehenen Kippern oder Förderbändern erfolgen (Eberhardt & Stieler, 2023c). Da dieser Prozess weitgehend automatisiert abläuft, wirken sich Personalausfälle beim Lagerhalter weniger gravierend aus. Dennoch kann es je nach Umfang des Personalausfalls zu Verzögerungen kommen, sodass der vorgesehene Zeitrahmen von drei Tagen möglicherweise nicht eingehalten werden kann.

Transport: Es ist wahrscheinlich, dass sämtliche Transportprozesse in der Versorgungskette stark auf das betrachtete Szenario reagieren. Die Verteilung der staatlichen Notvorräte erfolgt überwiegend mittels Lastkraftwagen (BLE, 2023a). In Kombination mit dem akuten Mangel an Berufskraftfahrern in Deutschland (Schuchardt et al., 2021) erhöht dies die Anfälligkeit gegenüber den durch die Pandemie verursachten Arbeitskräfteausfällen. Wenn Speditionen aufgrund von Personalmangel nicht ausreichend Transportleistungen erbringen können, erweist sich die Möglichkeit zur Beschlagnahmung nach dem Verkehrsleistungsgesetz als wenig zielführend. Die BLE schlägt vor, Hilfsorganisationen und die Bundeswehr einzusetzen (BLE, 2023a). Allerdings stellt sich die Frage, wie viele personelle Ressourcen insbesondere die Hilfsorganisationen in einer schweren Krisensituation für Versorgungsfahrten bereitstellen können. Zur Minderung der Personalengpässe könnte auch die Erteilung von Sondergenehmigungen, wie etwa die Verlängerung der Lenkzeiten für Lastkraftwagenfahrer, in Erwägung gezogen werden (BBK, 2021).

Verarbeitung: Nach Angaben des VDM (2024) sind moderne Mühlen stark automatisiert und können mithilfe von Computersystemen effizient gesteuert werden. Dies ermöglicht es, große Mengen Getreide mit minimalem Personaleinsatz zu verarbeiten. Daher sind die Auswirkungen auf diesen Verarbeitungsschritt als gering einzuschätzen. In der Brot- und Backwarenindustrie ist ebenfalls ein zunehmender Automatisierungsgrad festzustellen (Vorderwülbecke et al., 2018). Die Anzahl der Erwerbstätigen in diesen Branchen deutet jedoch darauf hin, dass der Betrieb von Bäckereien wesentlich personalintensiver ist als der Betrieb von Getreidemühlen. Die Zahl der Beschäftigten im Brot- und Backwarengewerbe verzeichnet seit Jahren Rückgänge und liegt im Jahr 2023 bei etwa 235.200 (Zentralverband des Deutschen Bäckerhandwerks e.V., 2024). Diese Zahl inkludiert auch das Verkaufspersonal in den Filialen. Die Mühlenbranche zählt rund 6.000 Arbeitskräfte (VDM, 2015; Vorderwülbecke et al., 2018). Aufgrund der höheren Personaldichte sind in Großbäckereien regelmäßige Kontakte zwischen Mitarbeitenden erforderlich, welche im Pandemiefall zu vermeiden sind. Jedoch kann auch ein Ausfall von kritischen Mitarbeitern in der Mühlenwirtschaft zu starken Engpässen führen, etwa bei Ausfällen im Bereich der Technik oder Qualitätskontrolle. Während die Verarbeitung des Brotgetreides aus der Bundesreserve grundsätzlich möglich ist, ist jedoch mit Engpässen und reduzierten Bearbeitungskapazitäten zu rechnen.

Zubereitung: Bei der Zubereitung der Lebensmittel sind keine wesentlichen Schwierigkeiten zu erwarten. Da die Koch- und Backmöglichkeiten in den Privathaushalten voraussichtlich nicht eingeschränkt sein werden, ist es nicht zwingend erforderlich, dass die Lebensmittel aus der zivilen Notfallreserve verzehrfertig ausgegeben werden. Die Bevölkerung kann diese Lebensmittel selbst zubereiten.

Ausgabe: Angesichts der Tatsache, dass das Pandemieszenario über einen längeren Zeitraum andauern könnte, stellt sich die Frage, wie der Betrieb von Verpflegungsstätten aufrechterhalten werden kann. Hilfsorganisationen wie das Deutsche Rote Kreuz bieten zwar Unterstützung bei akuten Krisen und bei der Verpflegung von Betroffenen, doch langfristige Leistungen sind in diesem Rahmen nicht vorgesehen (Menski, 2016). Die personellen und finanziellen Ressourcen der Hilfsorganisationen sind generell begrenzt (Gerhold et al., 2019), was ihre Fähigkeit zur Aufrechterhaltung solcher Dienste über einen längeren Zeitraum in Frage stellt. Zusätzlich besteht die Gefahr, dass Verpflegungsstellen durch Menschenansammlungen zu Ansteckungsherden werden. Um dem entgegenzuwirken, sollten Schutzmaßnahmen wie Abstandsregeln und Maskenpflicht eingeführt werden. Da der Lebensmitteleinzelhandel möglicherweise einen Teil seiner Filialen eingeschränkt weiterbetreiben könnte, stellt sich zudem die Frage, wie sinnvoll der Aufbau einer parallelen Verteilungsstruktur wäre.

Allgemein: Krankheitsfälle bei Behörden können insbesondere dann zu Problemen führen, wenn Schlüsselpositionen betroffen sind, da die ad-hoc-Koordination und Abstimmung erschwert wird. Positiv hervorzuheben ist jedoch, dass Planungsmeetings und andere wichtige Abstimmungen oft auch über Online-Systeme durchgeführt werden können.

4.2.2 Herausforderungen beim Einsatz der Krisenvorräte in der Schweiz und Finnland

Verarbeitung: Ein Teil der gelagerten Güter, wie beispielsweise Getreide, muss vor dem Konsum in Getreidemühlen gemahlen und anschließend in Bäckereien weiterverarbeitet werden. Grundsätzlich ist von einer ähnlichen Ausstattung und Funktionsweise der Getreidemühlen wie in Deutschland auszugehen. Mühlenbetriebe sind meist hochautomatisiert und können mit wenigen Beschäftigten große Mengen Getreide verarbeiten (BFS, 2017; Dubler, 2009). Laut einem Schweizer Experten ermöglicht eine Einschränkung des Sortiments eine schnelle Reaktion auf Pandemien, da der Mitarbeiterbedarf reduziert wird (Eberhardt & Stieler, 2023b). Daher

dürften die Einschränkungen in diesem Verarbeitungsschritt begrenzt sein. Im Gegensatz dazu erfordert beispielsweise das Backen von Brot einen höheren Personalaufwand, so dass es zu Engpässen bzw. einer verringerten Kapazität kommen kann.

Transport: Das BWL geht in einer Gefährdungsanalyse davon aus, dass sich ein Ausfall von Arbeitskräften stark negativ auf die Transportprozesse im Allgemeinen und damit auch auf den Transport der Pflichtlagerwaren auswirken würde (BWL, 2021a). Besonders anfällig ist der Straßenverkehr, der aufgrund des bestehenden Mangels an Lastkraftwagenfahrern in der Schweiz wenig resilient gegenüber Personalausfällen ist (Rensch, 2021). Um den Transport der lebenswichtigen Güter aufrechtzuerhalten, hat der Fachbereich Logistik der WL verschiedene Maßnahmen vorbereitet. Dazu gehören Ausnahmen vom Sonntags- und Nachtfahrverbot, Verlängerung von Lenkzeiten, Verkürzung von Ruhezeiten, Nutzung des ursprünglichen Gesamtgewichts, Verlängerung der möglichen Arbeitszeiten von Lokomotivführern und Priorisierung von Schienentrassen (BWL, 2023b). In Finnland werden ähnliche Probleme in diesem Zusammenhang angenommen, jedoch sind konkrete Maßnahmen nicht bekannt.

Ein- und Auslagerung: Die Lagerhaltung in schweizerischen und finnischen Unternehmen erfährt eine verstärkte Automatisierung, wobei bereits in einigen Logistikzentren vollautomatische Lagersysteme zum Einsatz kommen (Chiusi et al., 2020; Feldges Jegenstorf, 2019). Es ist anzunehmen, dass, je nach verwendeter Technologie in dem betroffenen Lebensmittellager, die Ein- und Auslagerung durch die pandemiebedingten Personalausfälle nur geringfügig eingeschränkt wird. Kommt es dennoch zu Verzögerungen, könnte eine Priorisierung der lebenswichtigen Güter beim Umschlag berücksichtigt werden.

Ausgabe: Die Ausgabe der Lebensmittel ist über die regulären Kanäle, also über die Filialen des Einzelhandels, vorgesehen. Durch die hohe Krankheitsrate, die im Szenario unterstellt wurde, wird ein Anteil der Filialen aufgrund des Personalmangels zeitweise schließen müssen. Dies führt zu mehreren potenziellen Herausforderungen. Zunächst einmal erhöht sich dadurch die Anzahl an Konsumenten pro Filiale, was die Ansteckungsgefahr erhöhen könnte. Des Weiteren erhöht sich durch die Schließung einiger Filialen die Distanz, die Bürger für ihren Einkauf zurücklegen müssen. Dies kann besonders für Personen mit eingeschränkter Mobilität, wie ältere Mitbürger, eine Herausforderung darstellen. Zusätzlich ist, wie während der COVID-19-Pandemie beobachtet, mit einer gesteigerten Aggressivität und Hamsterkäufen zu rechnen.

Allgemein: Ähnlich wie in Deutschland ist auch in der Schweiz die Auswahl der lagerpflichtigen Lebensmittel nicht optimal auf Krisensituationen wie Pandemien abgestimmt. Aufgrund der Kombination aus Arbeitskräftemangel und Importausfällen könnten in der Schweiz und Finnland insbesondere Lebensmittel mit geringem Selbstversorgungsgrad oder hohem Arbeitsaufwand, wie Obst, Gemüse, Getreide, Zucker, pflanzliche Öle, Fette und Hülsenfrüchte, von Versorgungsengpässen betroffen sein. Obwohl kalorienreiche Lebensmittel wie Getreide gelagert werden, fehlen in den Beständen vitamin- und ballaststoffreiche Nahrungsmittel wie Obst, Gemüse und Hülsenfrüchte (BWL, 2023a). Dies könnte während einer Pandemie zu einer einseitigen Ernährung führen.

4.3 Szenario Verteidigungsfall

Szenario Beschreibung Es entsteht eine zunehmend angespannte Situation zwischen dem betrachteten Land und einem anderen Staat. Anfänglich werden gegenseitige politische und wirtschaftliche Maßnahmen ergriffen, wie beispielsweise Einfuhrsperren und Sanktionen. Zugleich sieht sich das betrachtete Land immer wieder Cyberangriffen ausgesetzt, die gezielt kritische Infrastrukturen wie Verkehr, Elektrizitätsversorgung und Informations- und Kommunikationstechnologien ins Visier nehmen. Schließlich kommt es zu einem bewaffneten Angriff auf das Gebiet des betrachteten Landes. Dabei werden gezielt kritische Infrastrukturen physisch angegriffen

und teilweise zerstört. Die Stromversorgung sowie Informationstechnologien und Kommunikationssysteme, wie etwa der Mobilfunk, werden wiederholt unterbrochen. Durch die gewaltsamen Angriffe sind Todesopfer und Verletzte zu beklagen. Der angegriffene Staat ordnet daraufhin die Mobilmachung der eigenen Streitkräfte an. Im Verlauf der Kämpfe kommt es zu Fluchtbewegungen in benachbarte Länder und innerhalb des Landes. Die Dauer des Konflikts von den ersten physischen Angriffen bis hin zur Einstellung der Kampfhandlungen beträgt ungefähr ein Jahr. Das ganze Land ist von den Angriffen und deren Auswirkungen betroffen (BABS, 2020b).

4.3.1 Herausforderungen beim Einsatz der Krisenvorräte in Deutschland

Auslagerung: Für die Auslagerung der Lebensmittel aus den staatlichen Krisenvorräten müssen die Lager intakt bleiben und dürfen nicht von Plünderungen oder gezielten militärischen Angriffen (physische oder cyber) betroffen sein. Wie bereits im Blackout-Szenario erläutert, würde ein Stromausfall die Auslagerung von Getreide erheblich erschweren (Eberhardt & Stieler, 2023c). In einem solchen Fall müssten Notstromaggregate durch das Technische Hilfswerk bereitgestellt werden oder die Auslagerung müsste bis zur Wiederherstellung der Stromversorgung verschoben werden. Zudem ist mit Verzögerungen bei der Auslagerung zu rechnen, abhängig davon, wie viele Mitarbeiter durch Flucht, Militärdienst oder andere Einschränkungen ausfallen.

Transport: Eine wesentliche Herausforderung für die Transportprozesse ist der Personalmangel, der durch den bestehenden Engpass an Lastkraftfahrern weiter verschärft wird (Gerhold & Schuchardt, 2021). Um dem entgegenzuwirken, können Sondergenehmigungen wie die Verlängerung der Lenkzeiten von Lastkraftwagenfahrern erteilt werden (BBK, 2021). Im Spannungs- und Verteidigungsfall kann auf Sicherstellungsgesetze zurückgegriffen werden, darunter das Arbeitssicherstellungsgesetz, das es erlaubt, Wehrpflichtige zur Arbeitsleistung in Verkehrsunternehmen zu verpflichten (§§2, 4 Abs.1 S.7 ASG). Dies könnte helfen, den Personalmangel im Transportbereich zu mildern. Zudem besteht die Möglichkeit, das Verkehrssicherstellungsgesetz (VerkSiG) anzuwenden, das die Nutzung sämtlicher Verkehrsmittel regeln kann (§1 Abs.1 S.1 VerkSiG). Eine zusätzliche Herausforderung stellt die Treibstoffknappheit dar, die durch Importbeschränkungen verschärft werden könnte. Weiterhin ist zu erwarten, dass einige Verkehrswege aufgrund von Blockaden oder Bombardierungen nicht nutzbar sind.

Verarbeitung: Die Produktionsanlagen moderner Mühlenbetriebe werden durch IT-Software gesteuert und kontrolliert (VDM, 2024). Diese Abhängigkeit von Informationstechnologie, kombiniert mit der zentralen Rolle der Mühlen in der Lebensmittelversorgung, macht sie anfällig für Cyberangriffe. Ein erfolgreicher Angriff könnte zur Stilllegung der Produktionsanlagen führen. Beide Verarbeitungsschritte, sowohl das Mahlen in den Mühlen als auch das Backen in den Bäckereien, sind auf eine kontinuierliche Stromversorgung angewiesen. Bei einem Stromausfall müssten Netzersatzanlagen des Technischen Hilfswerks bereitgestellt, die Stromversorgung wiederhergestellt oder die Ware zu funktionierenden Mühlen oder Bäckereien transportiert werden. Letzteres könnte durch verlängerte Transportwege zusätzlich erschwert werden. Zudem könnten einige Betriebe durch physische Angriffe beschädigt oder zerstört werden (BABS, 2023a), was einen Abtransport der Ware erforderlich machen würde. Auch der Arbeitskräfteausfall würde die Verarbeitungsschritte weiter einschränken.

Zubereitung: Lebensmittel wie Reis, Erbsen und Linsen aus der zivilen Notfallreserve müssen vor dem Verzehr gekocht werden. Da viele Menschen aufgrund von Flucht, zerstörten Wohngebäuden oder Stromausfällen keine Kochmöglichkeiten haben, sollten diese Lebensmittel verzehrfertig an Sammelverpflegungsstellen ausgegeben werden. Die Zubereitung an diesen Stellen könnte jedoch problematisch werden, wenn die Strom- oder Trinkwasserversorgung eingeschränkt ist oder Angriffe drohen.

Ausgabe: Im Szenario eines bewaffneten Konflikts, der etwa ein Jahr andauert, stellt sich die Frage, wie und von wem der Betrieb der Sammelverpflegungsstellen langfristig aufrechterhalten werden kann. Ähnlich wie bei einer Pandemie könnten die Dauer und das Ausmaß der Versorgungsengpässe dazu führen, dass viele Menschen auf Krisenvorräte angewiesen sind. Dies könnte zu Ausschreitungen, Unruhen und Auseinandersetzungen um Nahrungsmittel führen.

Allgemein: Für die Umsetzung der erforderlichen Prozesse ist eine funktionierende Kommunikation zwischen Behörden, Einsatzkräften und der Bevölkerung unbedingt notwendig. Wenn bestimmte Regionen von Ausfällen der Informations- und Kommunikationstechnologie, wie Internet oder Mobilfunk, betroffen sind, wird die Koordination von Maßnahmen erheblich erschwert (Petermann et al., 2011). Auch die schnelle Weitergabe von Verhaltenshinweisen und Hilfsangeboten an die betroffene Bevölkerung wird dadurch kompliziert. Der Einsatz der Krisenvorräte kann nur dann erfolgen, wenn diese nicht zerstört oder geplündert wurden. Aus diesem Grund sind die Lagerstandorte der Lebensmittel nicht öffentlich bekannt (BLE, 2023a), was auch das Risiko verringert, dass die Lager Ziele von militärischen Angriffen wie Bombardierungen werden. Allerdings beruht der Schutz der Vorräte derzeit fast ausschließlich auf dieser Geheimhaltung, während zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen wie Zäune oder Kameras bislang nicht implementiert wurden (Expertenworkshop ALANO).

4.3.2 Herausforderungen beim Einsatz der Krisenvorräte in der Schweiz und Finnland

Verarbeitung: Aufgrund ähnlicher Voraussetzungen hinsichtlich der Abhängigkeiten von Strom, Informationstechnologien und Arbeitskräften, sind bei den Verarbeitungsschritten in der Schweiz und Finnland ähnliche Herausforderungen wie in Deutschland zu erwarten. Laut dem Schweizer Experten existiert für den Weitertransport der Rohstoffe kein spezieller Notfallplan und müsste durch die Betriebe selbst organisiert werden (Eberhardt & Stieler, 2023a). Um dem Ausfall von Arbeitskräften aufgrund von Flucht, Militärdienst, Verletzungen oder Tod entgegenzuwirken, könnte, wie während einer Pandemie, der Bedarf an Mitarbeitern durch Sortimentseinschränkungen reduziert werden. Es ist nicht ersichtlich, ob Wehrpflichtige in der Schweiz und in Finnland ebenfalls zur Arbeit in Ernährungsunternehmen verpflichtet werden können.

Transport: Eine erhebliche Herausforderung für den Transportprozess sind die durch Konflikte bedingten Personalausfälle. Der Straßentransport wird zusätzlich belastet, wenn Handelseinbrüche oder Militärbedarf zu Treibstoffknappheit führen. Wiederholte Strom- und IT-Ausfälle können zudem den Schienen-, Straßen- und Schiffsverkehr zeitweise vollständig zum Erliegen bringen. Darüber hinaus ist zu erwarten, dass im Verlauf des bewaffneten Konflikts wichtige Transportwege blockiert oder zerstört werden (BABS, 2020b; BWL, 2021a).

Ein- und Auslagerung: Die zunehmende Automatisierung und Digitalisierung steigert die Effizienz, bringt jedoch gleichzeitig eine verstärkte Abhängigkeit von Informationstechnologien mit sich (Feldges Gegenstorf, 2019). Diese Abhängigkeit macht Logistik- und Distributionszentren zu potenziellen Zielen für Hackerangriffe. Bei einem solchen Angriff könnte beispielsweise das Lagerverwaltungssystem ins Visier genommen werden, was zu erheblichen Betriebsstörungen führen würde. Zusätzlich sind Geräte wie Förderbänder, die Informationstechnik und die Kühlung der Lebensmittel von einer funktionierenden Stromversorgung abhängig. Sollte also ein Distributionszentrum von einem Stromausfall betroffen sein und über keine Notstromanlage verfügen, kommt der Warenfluss zeitweise zum Erliegen. Zudem könnten einige Zentren durch Angriffe zerstört oder beschädigt werden (BABS, 2020b).

Ausgabe: Neben den Problemen, die während einer Pandemie oder eines Blackouts auftreten, könnten auch Fluchtbewegungen, die Zerstörung von Wohngebäuden und zeitweise Stromausfälle

dazu führen, dass viele Menschen weder Kochmöglichkeiten noch einen festen Wohnsitz haben. Dies würde die Ausgabe und Verarbeitung von Lebensmitteln erheblich erschweren.

Allgemein: Eine reibungslose Kommunikation zwischen Behörden, betroffenen Betrieben und der Bevölkerung ist entscheidend. Im Gegensatz zu deutschen Lagern sind die Standorte der schweizerischen und finnischen Lager nicht geheim und oft in unmittelbarer Nähe der Unternehmen gelegen. In einem bewaffneten Konflikt könnten diese Lager gezielten Angriffen ausgesetzt sein, was das Risiko von Beschädigungen oder Zerstörungen erhöht. Zudem ist das Risiko von Plünderungen erhöht.

4.4 Einfluss von Szenariofaktoren auf die KRITIS-Sektoren

Tabelle 9 fasst die wesentlichen Faktoren zusammen und verdeutlicht die spezifischen Herausforderungen, die in den jeweiligen Szenarien in Bezug auf die KRITIS-Sektoren auftreten können.

Tabelle 9: Übersicht der Szenariofaktoren und deren Auswirkungen auf die KRITIS-Sektoren

	Blackout	Pandemie	Verteidigungsfall
Energieversorgung	- Weiträumige Stromausfälle - Versorgungsausfall bei Tankstellen - Störung von Raffinerien, Zapfsäulen	- Fehlendes Personal - Stellenweise Ausfälle	- Weiträumige Stromausfälle - Versorgungsausfall bei Tankstellen
Transport und Verkehr	- Ausfall verkehrstechnischer Anlagen - Treibstoffmangel - Blockaden der Infrastruktur - Ausfall des ÖPNV	- Fehlendes Personal (z.B. LKW Fahrer)	- Zerstörte Transportinfrastruktur
Informationstechnik & Telekommunikation	- Ausfall von Funknetzen - Beeinträchtigung Kommunikationskanäle	- Keine Beeinträchtigung	- Eingeschränkte Kommunikation - Fehlinformationen/Sabotage - Spionage und Cyberattacken
Ernährung	- Beeinträchtigung von Produktion, Lagerung, Verteilung - Verderb von Lebensmitteln - Schließung von Supermärkten - Private Vorräte teilweise unbrauchbar - Erschwerte Zubereitung von Lebensmitteln - Beeinträchtigte Wasserversorgung und Abwasserentsorgung	- Beeinträchtigung von Lagerung, Produktion, Verteilung - Mangelndes Personal für Prozesse - Ressourcenmangel (z.B. Verpackungsmaterial)	- Eingeschränkte Prozesse - Arbeitskräftemangel - Lebensmittelrationierung - Keine garantierte Versorgung
Gesundheit	- Beeinträchtigung der Versorgung	- Überlastete Krankenhäuser - Mangel an Medikamenten	- Beeinträchtigung der Versorgung
Staat & Verwaltung	- Starke Kommunikationsstörungen	- Schlüsselpersonen erkrankt	- Erschwerte Kommunikation - Mobilisierung
KRITIS-Sektoren und betroffene Ressourcen	- Energieversorgung - Kommunikation und Koordination - Versorgung mit Ressourcen - Transporteinschränkungen - Finanz- und Versicherungswesen	- Personalmangel - Verkehr und Transport - Ressourcenmangel - Staat und Verwaltung	- Kombination der Störfaktoren aus Pandemie und Blackout

5 Vergleich der Strategien hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile

Tabelle 10 bietet einen Überblick über die wahrgenommenen Vor- und Nachteile der Systeme in Deutschland, der Schweiz und Finnland. Dabei werden die Systeme insbesondere im Hinblick auf die Kategorien Strategie, Stakeholder (beteiligte Akteure und Zusammenarbeit), ökonomische Faktoren und die zuvor erörterten Herausforderungen beim Einsatz der Vorräte gegenübergestellt.

Tabelle 10: Übersicht über die Vor- und Nachteile der Systeme

Land	Kategorie	Vorteile	Nachteile
Deutschland	Strategie	<ul style="list-style-type: none"> - Lebensmittelsicherheit in Krisen - Geringer administrativer Aufwand - Regulierung der fairen Verteilung 	<ul style="list-style-type: none"> - Fehlende regelmäßige Anpassungen - Anwendung nur bei Marktversagen - Erforderliche zusätzliche Krisenprozesse - Abseits des Marktes
	Stakeholder	<ul style="list-style-type: none"> - Kontrolle liegt beim Staat - Klare Verantwortlichkeiten 	<ul style="list-style-type: none"> - Begrenzte Zusammenarbeit mit dem Privatsektor - Potenzieller Ressourcenmangel - Föderalismus erfordert umfangreiche Koordination
	Ökonomisch Faktoren	<ul style="list-style-type: none"> - Lagerhaltung zu geringen Kosten - Kein Eingriff in den Markt 	<ul style="list-style-type: none"> - Starke Abhängigkeit vom Staatshaushalt - Risiko von Verkaufsverlusten und Qualitätsproblemen
Schweiz	Strategie	<ul style="list-style-type: none"> - Lebensmittelsicherheit bei Versorgungsstörungen - Umfassendes Systemkonzept - Integration in die Lieferkette - Hohe Produktvielfalt - Hohe Qualität durch kontinuierlichen Umschlag 	<ul style="list-style-type: none"> - Hoher administrativer Aufwand - Risiko von Plünderungen und ungleicher Verteilung
	Stakeholder	<ul style="list-style-type: none"> - Enge Zusammenarbeit - Marktteilnehmer bieten Expertise - Marktkenntnis 	<ul style="list-style-type: none"> - Moral Hazard - Verpflichtung der Unternehmen
	Ökonomische Faktoren	<ul style="list-style-type: none"> - Markt wird vor Zusammenbruch geschützt - Entschädigung für den privaten Sektor 	<ul style="list-style-type: none"> - Strenge Kontrollen und Sanktionen erforderlich - Hohe Kosten - Unternehmerisches Risiko und Wettbewerbsnachteil
Finnland	Strategie	<ul style="list-style-type: none"> - Krisenfeste Gesellschaft - Vernetztes System - Integration in die Lieferkette - Verschiedene Lagerarten - Hohe Qualität durch kontinuierlichen Umschlag 	<ul style="list-style-type: none"> - Hoher administrativer Aufwand - Keine klaren Kriterien für Lagerfreigabe - Geringe Produktvielfalt - Basiert auf einem hohen Maß an Vertrauen - Risiko von Plünderungen und ungleicher Verteilung
	Stakeholder	<ul style="list-style-type: none"> - Enge Zusammenarbeit und klare Verträge - Marktkenntnis - Freiwilliges Engagement und hohes Bewusstsein 	<ul style="list-style-type: none"> - Moral Hazard - Keine Angebote für Ausschreibung - Forderung hoher Preise möglich
	Ökonomische Faktoren	<ul style="list-style-type: none"> - Markt wird vor Zusammenbruch geschützt - Unternehmen streben nach Geschäftskontinuität - Informationsaustausch - Praktische Übungen und Veranstaltungen 	<ul style="list-style-type: none"> - Hohe Kosten - Skalierbarkeit fragwürdig - Enge Verbindung von Politik und Wirtschaft

5.1 Strategie

Die Ernährungsnotfallvorsorge in Deutschland verfügt über ein kostengünstiges System, das große Lagermengen verschiedener Güter zur Sicherstellung der Lebensmittelversorgung bereithält. Diese Reserven sind hauptsächlich für die Überbrückung kurzzeitiger Krisen vorgesehen und werden durch klare gesetzliche Regelungen sowie effiziente und schlanke Verwaltungsprozesse unterstützt. Die Kontrolle über die Strategie und die Güter liegt beim Staat, der eine zentrale Aufsicht ausübt und eine faire Verteilung im Krisenfall sicherstellt.

Die wesentlichen Nachteile des Systems liegen in der fehlenden regelmäßigen Anpassung sowie der Abkopplung von der Marktdynamik und anderen KRITIS-Strukturen. Die letzten Mengenerordnungen für Ober- und Untergrenzen wurden 2011 festgelegt, und es erfolgen keine regelmäßigen Anpassungen an demografische Entwicklungen oder Importstatistiken (Eberhardt & Stieler, 2023c). Zudem greift das System erst bei Marktversagen, was zusätzliche Maßnahmen für die Verarbeitung und Verteilung erforderlich macht und diese eventuell erschwert. Im Krisenfall können aktuelle Informationen möglicherweise nicht transparent kommuniziert werden, da Einblicke in Unternehmensprozesse und Marktgeschehnisse fehlen. Da der Ernährungssektor stark von der Energieversorgung und einer funktionierenden Infrastruktur abhängt, fehlt ein ganzheitlicher Ansatz zur Verknüpfung mit anderen KRITIS-Prozessen.

In der Schweiz ist das System insbesondere auf Mangellagen ausgelegt, um die Bereitstellung wesentlicher Güter und Dienstleistungen in Zeiten von Versorgungsstörungen und -engpässen sicherzustellen, die von der Wirtschaft selbst nicht bewältigt werden können. Das System besteht aus einer umfassend ausgearbeiteten Drei-Stufen-Strategie sowie der Integration von Bevorratungsmaßnahmen für lebenswichtige Güter und Dienstleistungen in den Bereichen Ernährung, Energie, Heilmittel, Logistik sowie Informations- und Kommunikationstechnik. Die zentrale Rolle bei der Vorsorge und Bewältigung kommt der Wirtschaft zu, während staatliche Maßnahmen nur ergänzend eingesetzt werden. Dadurch weisen die gelagerten Güter eine hohe Vielfalt auf, sind direkt in die Prozesse der Unternehmen integriert und können regelmäßig umgeschlagen werden, was eine hohe Qualität sicherstellt. Darüber hinaus bietet die enge Zusammenarbeit und Koordination zwischen den Beteiligten Vorteile wie Transparenz, Marktwissen, logistische Ressourcen und die Berücksichtigung der Interessen aller Beteiligten. Folglich werden Fragen zu Lieferzielen, Verantwortlichkeiten und der Verarbeitung von Gütern irrelevant. Laut einem Schweizer Experten ist es zudem notwendig, die Marktdynamik genau zu beurteilen (Eberhardt & Stieler, 2023b). Es ist möglich, direkt neben dem Markt zu sein und ihn nicht zu erkennen, was der Experte als das größte Risiko bei unzureichender Zusammenarbeit mit dem privaten Sektor identifiziert. Darüber hinaus kann ein rechtzeitiges Eingreifen einen vollständigen Zusammenbruch verhindern und auch Hamsterkäufe abschrecken (Eberhardt & Stieler, 2023a).

Nichtsdestotrotz steht die Schweiz vor einigen Nachteilen. Die Kosten und der administrative Aufwand für die Aufrechterhaltung strategischer Lebensmittelvorräte sind deutlich höher als in Deutschland. Die private Natur des Systems kann zu Herausforderungen wie der Gefahr von Plünderungen und ungleicher Verteilung führen. Während die Produktvielfalt Vorteile bringt, führt sie auch zu erhöhtem Verwaltungsaufwand und damit zu höheren Kosten. Früher wurden nur wenige Getreidesorten gelagert, heute gibt es zahlreiche andere Sorten, die separate Silos und spezifische Anforderungen erfordern.

In Finnland liegt der Fokus auf der Gestaltung einer krisenfesten Gesellschaft durch ein öffentlich-privates Kooperationsmodell. Die Umsetzung erfolgt in einem vernetzten System kritischer Unternehmen über sogenannte Pools in den Bereichen Lebensmittelversorgung, Energie, Logistik, Gesundheit, Finanzwesen, Industrie und Medien. Seitens des öffentlichen Sektors sind die Ministerien für die Lenkung und Überwachung der verschiedenen Zweige zuständig. Ein Sicherheitsrat verwaltet das Partnerschaftsnetzwerk. Ähnlich wie in der Schweiz sind auch in Finnland die Sicherheitsvorräte in die Lieferkette der Unternehmen integriert und befinden sich bei den produzierenden Betrieben. Dadurch kann ebenfalls eine hohe Qualität der Güter sichergestellt werden. Allerdings besteht das System hier aus unterschiedlichen Formen der Lagerhaltung und nicht nur aus einer reinen Verpflichtung der Unternehmen.

Der Nachteil des Systems besteht vor allem im hohen administrativen Aufwand und den daraus resultierenden Kosten. Im Bereich Ernährung ist die Produktvielfalt stark eingeschränkt und konzentriert sich hauptsächlich auf Getreide, Saatgut und Dünger. Im Gegensatz zur Schweiz gibt es zudem keine klaren Kriterien für die Freigabe der einzelnen Lager, und die Lagerung der vorgeschriebenen Mengen basiert auf einem hohen Maß an Vertrauen, da keine direkten Kontrollen der Unternehmen stattfinden. Die Integration der Lager in die Lieferketten der Unternehmen birgt zudem, wie in der Schweiz, das Risiko von Plünderungen oder einer ungleichen Verteilung.

5.2 Stakeholder

Die Zusammenarbeit zwischen öffentlichen und privaten Akteuren in Deutschland ist begrenzt. Zwar wird die Lagerhaltung der Güter an private Lagerhalter übergeben, allerdings sind beispielsweise produzierende Unternehmen und der Einzelhandel nicht integriert. Dies bietet zwar den Vorteil einer hohen Kontrolle über die Güter und klaren Verantwortlichkeiten, jedoch werfen die begrenzte Integration des Privatsektors und die minimale Zusammenarbeit mit anderen Akteuren Fragen hinsichtlich der Effizienz der Verteilung von Gütern in Notfällen und der rechtzeitigen Verfügbarkeit angemessener Produktions-, Personal- und Transportressourcen auf. Die Verteilung der Güter an die Bevölkerung fällt zudem in die Zuständigkeit der jeweiligen Bundes-

länder. Dadurch können unterschiedliche Pläne, keine Pläne, oder auch parallele Strukturen für die Verarbeitung und Verteilung existieren. Wie der Deutsche Experte hervorhebt, ergibt sich aus diesem Föderalismus ein erheblicher Koordinierungsbedarf (Eberhardt & Stieler, 2023c).

In der Schweiz sind die Lager nahtlos in die regulären Produktionsprozesse integriert. Der Vorteil dieses Ansatzes ist, dass eine enge Zusammenarbeit zwischen allen beteiligten Akteuren besteht. Im Falle eines Mangels, zum Beispiel, wenn eine bestimmte Brotsorte nicht verfügbar ist, kann der Produzent ohne große Umstände mit Hilfe der Pflichtvorräte die Produktion fortsetzen. Der Schweizer Experte hebt zudem hervor, dass die Marktteilnehmer ein klares Verständnis für die Nachfrage nach einem Produkt haben, einschließlich wo, wann und in welcher Menge es benötigt wird (Eberhardt & Stieler, 2023b). Dennoch besteht durch die Übertragung der Verantwortlichkeiten an die Privatwirtschaft ein moralisches Risiko, dass Unternehmen sich auf die Freigabe der Pflichtlager verlassen und darauf verzichten, zusätzliche Sicherheitsbestände zu halten oder die Lagerbestände ohne Freigabe zu nutzen. In diesem Zusammenhang erklärt der Experte aus der Schweiz, dass einige Unternehmen Optimierungsüberlegungen anstellen könnten. Die Bewertung der Freigabegrenze wird dadurch zu einer schwierigen Aufgabe. Beispielsweise konnte ein Unternehmen aufgrund niedriger Wasserstände am Rhein keine zusätzlichen Waren beziehen. Ein anderes Unternehmen hatte jedoch ausreichende Vorräte, sodass die Situation nicht als Krise eingestuft wurde und keine Notvorräte freigegeben wurden. In solchen Fällen fehlt es an klaren Regulierungen (Eberhardt & Stieler, 2023b).

Ähnlich wie in der Schweiz besteht in Finnland eine enge Zusammenarbeit mit kritischen Unternehmen. Anders als in der Schweiz werden Unternehmen jedoch nur teilweise verpflichtet, Vorräte zu halten. Die Lagerung von Getreidereserven wird beispielsweise über Ausschreibungen an Unternehmen vergeben und durch Verträge geregelt und vergütet. Dadurch kann ebenfalls die Marktexpertise der Unternehmen genutzt und Situationen angemessen bewertet werden. Zudem besteht durch die aktive Beteiligung von Unternehmen ein hohes Bewusstsein für die Bedeutung von Sicherheitsvorräten. Allerdings besteht auch hier ein moralisches Risiko, dass Unternehmen sich ohne Freigaben an staatlichen Vorräten bedienen. Ebenfalls ist es möglich, dass der Ausschreibungsprozess in keinem Ergebnis resultiert und kein Unternehmen sich zu einer Lagerhaltung bereit erklärt. Dies hätte wiederum zur Folge, dass hohe Preise für eine Lagerhaltung gezahlt werden müssten. Laut dem Finnischen Experten ist dies jedoch noch nie vorgekommen, da in Finnland ein hohes Maß an Vertrauen und Bewusstsein für die Notwendigkeit solcher Vorräte vorhanden ist (Eberhardt & Rosenberg, 2024).

5.3 Ökonomische Faktoren

Deutschland profitiert mit seiner staatlichen Strategie insbesondere von günstigen Lagerhaltungskosten. Mit einem Wert von nur 0,30 € pro Jahr und Einwohner liegt Deutschland deutlich unter den Kosten der Schweiz mit 13,76 € und Finnland mit 7,29 €. Trotzdem besteht eine starke Abhängigkeit der Lagerhaltung vom Staatshaushalt, und eine lange Lagerhaltung sowie Marktschwankungen können zu Qualitäts- und Verkaufsverlusten führen. Zudem ist in Krisensituationen auch eine Beschlagnahme von Ressourcen möglich, was wiederum rechtliche und ethische Konflikte verursachen und die betroffenen Unternehmen finanziell belasten kann. Dies kann die Versorgungskette stören und das Vertrauen in das Wirtschaftssystem untergraben. Zu Nicht-Krisenzeiten erfolgt jedoch kein Eingriff in den Markt, wodurch die Gefahr von Wettbewerbsnachteilen nicht besteht und keine Kontrollen erforderlich sind.

In der Schweiz wird der Markt vor einem Zusammenbruch geschützt und Unternehmen werden entschädigt, sodass diese die Lagerhaltung kostenneutral vornehmen können. Dadurch kommt es im Idealfall zu keinem Gütermangel und Produktions- sowie Verkaufsprozesse können weiterhin aufrechterhalten werden. Dennoch erfordert dieses Vorgehen strenge Kontrollen der Unternehmen und möglicherweise Sanktionen bei Fehlverhalten, damit sich kein Unternehmen einen Vorteil verschafft. Dies resultiert wiederum in einem hohen administrativen Aufwand, der mit zusätzlichen Kosten einhergeht. Zudem kann das Schweizer System zu einem Wettbewerbsnachteil für die heimische Verarbeitung führen. Dieses Problem entsteht, weil die Lagerhaltungskosten durch

die Produktpreise an die Verbraucher weitergegeben werden, während importierte Waren mit Einfuhrabgaben belegt werden.

Finnland schützt den Markt ebenfalls vor einem Zusammenbruch und fördert die Geschäftskontinuität von Unternehmen durch Empfehlungen und Pläne. Zusätzlich wird dieses Vorgehen durch jährliche Übungen oder Informationsveranstaltungen unterstützt. Dadurch ist der Markt insgesamt stabiler und Prozesse können länger aufrechterhalten werden. Des Weiteren besteht laut dem Finnischen Experten ein enger und regelmäßiger Informations- und Datenaustausch zwischen Behörden und Unternehmen über die Marktsituation (Eberhardt & Rosenberg, 2024). Dies bedeutet beispielsweise, dass ein Unternehmen im Lebensmittelsektor auch Informationen darüber erhält, was die Logistikseite berichtet oder ob Probleme im Energiesektor vorliegen. Dieser hohe administrative Aufwand resultiert jedoch auch in hohen Kosten. Der Experte betont jedoch, dass diese Kosten sinnvoll investiert sind und die Funktionsfähigkeit eines solchen Systems oberste Priorität hat und es damit eben “kostet, was es kostet” (Eberhardt & Rosenberg, 2024). Neben den Kosten ist auch die Skalierbarkeit dieser Strategie für ein größeres Land fraglich, da viele Prozesse derzeit per E-Mail abgewickelt werden, was bei einer größeren Anzahl kritischer Unternehmen unpraktikabel wäre. Zudem wirft die enge Verflechtung von Politik und Wirtschaft im finnischen System Fragen zur Wahrung der Neutralität auf.

5.4 Einsatz der Krisenvorräte

Angesichts der komplexen Verflechtungen kritischer Sektoren, die die Lebensmittelversorgung und -lagerung unterstützen, ist es unerlässlich, spezifische Krisenszenarien detailliert zu analysieren, um Herausforderungen in die Bewertung der Strategien einzubeziehen. In Abschnitt 4 wird beispielsweise erläutert, wie ein Blackout-Szenario verschiedene Prozesse innerhalb der Lebensmittelversorgungskette von der Produktion über die Verteilung bis hin zum Verbrauch erheblich beeinflussen kann.

In Deutschland könnten daher logistische Herausforderungen beim Abholen und Verteilen von Gütern aus Lagerstätten auftreten. Darüber hinaus könnten Unterbrechungen bei der Verarbeitung der Güter in Mühlen, Bäckereien und kommunalen Einrichtungen entstehen. In der Schweiz und in Finnland ist es notwendig zu beurteilen, wie lokale Lieferketten und Unternehmen ein solches Szenario bewältigen würden und ob kritische Ressourcen wie Stromgeneratoren zur Aufrechterhaltung der Produktion verfügbar sind.

Im Kontext einer Pandemie ist es entscheidend, Maßnahmen zur Minderung von Personal-mangel durch Krankheit zu priorisieren und geeignete betriebliche Maßnahmen umzusetzen. In anderen Krisenszenarien, wie einem Verteidigungsfall, sollten Entscheidungsträger zudem den Fokus auf die Funktionsfähigkeit der Infrastruktur legen und mögliche Blockaden oder Zerstörungen von Straßen und Lagerhäusern berücksichtigen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass jedes System spezifische Vor- und Nachteile hat und seine Umsetzung stark von den definierten Zielen und dem Verwendungszweck abhängt. Die Übertragbarkeit hängt zudem von Faktoren wie Skalierbarkeit, Budget sowie wirtschaftlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen ab. Ein Experteninterview mit einem Vertreter des Lebensmitteleinzelhandels zeigt, dass in Deutschland ein wachsendes Interesse an einer stärkeren Einbindung des Privatsektors besteht, unterstützt durch klare Leitlinien. Dies eröffnet Chancen für intensivere Kommunikation und erhöhte Sensibilisierung im Privatsektor (Eberhardt & Stieler, 2023a, 2023d). In der Schweiz sind beide Stakeholder mit ihrem System zufrieden, äußern jedoch kleinere Anpassungswünsche. Diese beinhalten präzisere Regelungen in Krisenzeiten, eine faire Entschädigung für Lagerhalter angesichts steigender Kosten und eine allgemeine Präferenz für einen reduzierten administrativen Aufwand. Darüber hinaus betonten die Experten in den Interviews bei der Frage nach ihrer “idealen Vision” für die Ernährungsnotfallvorsorge einhellig die Bedeutung der Bevorratung und der Aufrechterhaltung nationaler Reserven (Eberhardt & Stieler, 2023a, 2023b). Auch der Deutsche Experte betont die Bedeutung der Lagerhaltung als eine Art Versicherung, die man hoffentlich nie braucht, die in Krisenzeiten aber entscheidend

sein kann (Eberhardt & Stieler, 2023c). Sowohl in der Schweiz als auch in Finnland sind eine Ausweitung der gelagerten Mengen und erhöhte Investitionen in die Vorsorge geplant, wobei die Schweiz eine Verlängerung der potenziellen Versorgungsdauer von vier auf sechs Monate, Finnland von sechs auf neun Monate, umsetzen möchte. Der Schweizer Experte schlägt außerdem einen hybriden Ansatz vor, bei dem der Privatsektor vorhandene Infrastrukturen und Wissen nutzt, während die Regierung die Finanzierung übernimmt, um potenzielle wirtschaftliche Ungleichheiten anzugehen (Eberhardt & Stieler, 2023a). Der Finnische Experte betont, dass der Markt während der Krisenzeit immer funktionieren sollte. Es sei gut, diese Art von System zu haben, aber besonders wichtig ist es, dass die gesamte Gesellschaft die Idee der Lagerhaltung unterstützt und diese Thematik breit diskutiert wird (Eberhardt & Rosenberg, 2024).

6 Empfehlungen für die deutsche Lagerungsstrategie

In diesem Kapitel werden potenzielle Maßnahmen zur Steigerung der Resilienz und Effizienz der deutschen Lagerungsstrategie in Bezug auf die betrachteten Krisenszenarien identifiziert. Zudem werden mögliche Potenziale der Strategien aus der Schweiz und Finnland untersucht. Es werden Handlungsempfehlungen gegeben, die sowohl die allgemeine als auch die szenariospezifische Resilienz des deutschen Systems erhöhen könnten.

6.1 Allgemeine Ansätze für die deutsche Lagerungsstrategie

- **Überprüfung der Lagerbestände und Güter:** Die Lagerbestände der staatlichen Krisenvorräte sollten einer gründlichen Überprüfung unterzogen werden und auf einer klaren Grundlage bestimmt werden. Dabei sollten etwa die Außenhandelsbilanz, die inländische Produktion und ein angestrebter Versorgungszeitraum für bestimmte Güter berücksichtigt werden. Wie die Extremszenarien Blackout, Pandemie und Verteidigungsfall gezeigt haben, könnten die staatlichen Kapazitäten möglicherweise nicht ausreichen, um die Versorgung der Bevölkerung bei weitreichenden und schwerwiegenden Versorgungskrisen sicherzustellen. Darüber hinaus sollten die Bestände regelmäßig an veränderte Umstände, wie beispielsweise das Bevölkerungswachstum, angepasst werden. Um dies zu ermöglichen, bedarf es einer Berechnungsmethode, die rollierend überprüft werden kann.
- **Sicherstellung von Verarbeitungskapazitäten:** Es sollte gewährleistet werden, dass ausreichend hohe Kapazitäten für die Verarbeitung der Krisenvorräte verfügbar sind. Zudem sollte mit den betroffenen Unternehmen, wie Mühlen und Bäckereien, vereinbart werden, welcher Betrieb im Krisenfall welche Menge verarbeiten soll und kann.
- **Einbindung und Koordination von Hilfsorganisationen:** Es sollte eine Abstimmung und Festlegung darüber erfolgen, welche Unterstützungsleistungen die Hilfsorganisationen, beispielsweise beim Transport und beim Betrieb der Verpflegungsstellen, erbringen können und in welchem Ausmaß. Dabei sind auch Vereinbarungen über die finanzielle Unterstützung der Hilfsorganisationen notwendig. Außerdem sollten die Zusammenarbeit und der Informationsaustausch gestärkt werden, da Hilfsorganisationen beispielsweise durch die Arbeit in Pflegeeinrichtungen, etc. Zugang und Informationen zu vulnerablen Bevölkerungsgruppen besitzen, deren Verpflegung im Krisenfall eine besondere Herausforderung darstellt.
- **Regelmäßige Datenerhebung:** Eine regelmäßige Übermittlung relevanter Daten von Ernährungsunternehmen an die Behörden wie Produktionskapazitäten, Verfügbarkeit von Notstromaggregaten und Personalstärke, würde die Planbarkeit, insbesondere bezüglich der Verarbeitung der Nahrungsmittel, erhöhen. Auch wäre eine regelmäßige Datenerhebung oder eine Integration bestehender Datenbanken sowie Geoinformationssysteme im Ernährungssektor sinnvoll, um einschätzen zu können, wie lange die Lebensmittel der Einzelhändler die Menschen in den Regionen versorgen könnten und wo sich relevante Standorte befinden.
- **Implementierung von Sicherheitsmaßnahmen:** Es sollten zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen wie Zäune und Überwachungskameras an den Lagerstandorten implementiert werden, um mögliche Plünderungen oder Manipulationen der Vorräte zu erschweren.
- **Dezentrale Lager:** Durch die Errichtung zusätzlicher dezentraler Lager in den Kommunen, die im Krisenfall direkt vor Ort genutzt werden könnten, werden lange Transportwege vermieden und eine verbesserte Reaktionszeit erreicht. Hierbei sollte jedoch darauf geachtet werden, dass die zusätzlichen Kosten im Verhältnis zur erwarteten Eintrittswahrscheinlichkeit einer Versorgungskrise stehen.

6.2 Ansätze für das Szenario Blackout

- **Sicherung der Stromversorgung:** Die Stromversorgung der Lagerhallen sollte durch das Vorhalten von Notstromaggregaten und ausreichend Treibstoff vor Ort abgesichert werden. Auch denkbar wäre in diesem Zusammenhang die Verwendung von Solarmodulen. Dies gilt insbesondere für die Lager der Bundesreserve Getreide, die bei der Auslagerung auf die elektrisch betriebenen Förderbänder und Fahrzeuge angewiesen sind.
- **Bereitstellung von Treibstoffreserven:** Es sollten ausreichend netzstromunabhängige Treibstoffreserven für die Absicherung des Transportprozesses vorgehalten werden. Alternativ sollte eine priorisierte Treibstoffversorgung der Lastkraftwagen für die Lebensmitteltransporte an den funktionsfähigen Tankstellen festgelegt werden. Hierzu muss überprüft werden, welcher Anteil für den Sektor Ernährung aktuell bei Treibstoffreserven in verschiedenen Szenarien vorgesehen ist.
- **Absicherung der Verarbeitungsschritte:** Es empfiehlt sich, auch die Verarbeitungsschritte durch das Vorhalten von Notstromaggregaten und Treibstoff abzusichern. Diese sollten entweder direkt bei wichtigen Betrieben wie Mühlen oder Großbäckereien vorgehalten werden oder ausreichend Notstromaggregate durch andere Organisationen wie durch das technische Hilfswerk bereitgestellt werden können.
- **Verfügbarkeit einer Kommunikationsinfrastruktur:** Die Implementierung einer sicheren, netzstromunabhängigen Kommunikationsverbindung zwischen Behörden, Einsatzkräften und wichtigen kritischen Infrastrukturen wäre von entscheidender Bedeutung, um die Koordination von Maßnahmen während eines Stromausfalls erheblich zu verbessern. Ein mögliches Beispiel hierfür ist das Projekt „Sicheres Datenverbundnetz plus“ in der Schweiz.

6.3 Ansätze für das Szenario Pandemie

- **Aufrechterhaltung von Transportprozessen:** Um die Transportprozesse trotz pandemiebedingter Personalausfälle aufrechterhalten zu können, sollten Maßnahmen wie die Verlängerung von Lenkzeiten, Ausnahmen von Sonntagsfahrverboten oder die Nutzung des ursprünglichen zulässigen Gesamtgewichts vorbereitet werden.
- **Planung der Lebensmittelverarbeitung und -verteilung:** Es sollte geplant werden, wie die Verarbeitung, Ausgabe und Verteilung der Lebensmittel unter Berücksichtigung von Hygienevorschriften stattfinden können, um die Ansteckungsgefahr dabei möglichst gering zu halten.
- **Verteilung von Entscheidungsbefugnissen:** Entscheidungsbefugnisse und relevantes Wissen sollten in den Behörden auf mehrere Personen verteilt werden. Somit können die Behörden auch im Falle von Krankheitsfällen unter den Entscheidungsträgern handlungsfähig bleiben.
- **Sicherung der Personalverfügbarkeit:** Das Gesetz zur Sicherstellung von Arbeitsleistungen für Zwecke der Verteidigung einschließlich des Schutzes der Zivilbevölkerung (ASG) findet nur im Spannungs- und Verteidigungsfall Anwendung. Jedoch könnte die Schaffung von Bedingungen, die es ermöglichen, die Arbeitsleistung in versorgungsrelevanten Betrieben auch während sonstiger Notsituationen zu unterstützen, die Abläufe während einer Pandemie erheblich entlasten. Entsprechend sollten rechtliche Möglichkeiten geprüft werden.

6.4 Ansätze für das Szenario Verteidigungsfall

- **Sicherung der Energieversorgung:** Das Vorhalten von Notstromaggregaten und Treibstoff für Auslagerungs- und Verarbeitungsprozesse ist entscheidend. Zudem sollte eine si-

chere, netzstromunabhängige Kommunikationsinfrastruktur etabliert werden. Die Entlastung der Transportprozesse durch Ausnahmen und Sondergenehmigungen würde die Widerstandsfähigkeit der staatlichen Reserven im Falle eines bewaffneten Konflikts erheblich stärken.

- **Schutz der Informationstechnologien:** Die IT-Systeme relevanter Ernährungs- und Logistikunternehmen müssen umfassend gegen Cyberangriffe abgesichert werden. Regelmäßige Schulungen für die Mitarbeiter sind unerlässlich, um das Bewusstsein für Sicherheitsrisiken zu schärfen und die Reaktionsfähigkeit im Krisenfall zu erhöhen.
- **Schutz von Standorten und kritischen Daten zu Lagerstandorten:** Um die Sicherheit der Lagerbestände zu erhöhen, sollten die Standorte und Mengen der Vorräte weiterhin geheim gehalten werden. Zudem wäre eine verbesserte Überwachung der Lagerstandorte sinnvoll, um unbefugten Zugriff zu verhindern.

6.5 Optimierungsansätze gemäß den Strategien aus der Schweiz und Finnland

- **Erweiterung der Lagerkapazitäten:** Es sollte eine umfassende Analyse der Lagerung zusätzlicher Güter durchgeführt werden, um sektorspezifische Lagerstrukturen zu entwickeln.
- **Stärkung der Zusammenarbeit mit der Privatwirtschaft:** Unternehmen sollten klare Aufgaben und Notfallpläne für Krisensituationen zugewiesen bekommen, möglicherweise mit gesetzlicher Verpflichtung zur Umsetzung. Eine erweiterte öffentlich-private Kommunikation und Kooperation ist entscheidend. Zudem ist es wichtig, die Resilienz der Lebensmittelhandelsinfrastruktur zu erhöhen, insbesondere durch den Einsatz von Solartechnologie und Notstromaggregaten. Neu errichtete oder modernisierte Lebensmittelmärkte sollten technisch so ausgestattet werden, dass sie auch in Krisensituationen funktionsfähig bleiben. Dies würde auch bei alltäglichen Vorfällen, wie kurzfristigen Stromausfällen, Sicherheit für Einzelhändler bieten. Supermärkte könnten in Krisenzeiten eine zentrale Rolle bei der Verteilung von Nahrungsmitteln übernehmen.
- **Optimierung der Kommunikationsstrukturen:** Die Kommunikation zwischen öffentlichen und privaten Organisationen sollte verbessert werden, wie am Beispiel von réservesuisse oder dem öffentlich-privaten Kooperationsnetzwerk in Finnland. Vorab festgelegte Produktionsstandorte, Anlaufstellen, klare Zuständigkeiten und effiziente Koordination sind notwendig. Zudem muss die Logistik von den Lagern der Produzenten zu den Verteilstellen im Voraus geplant werden, damit Speditionen genau wissen, wo sie liefern müssen. Dialoge könnten an bestehende Formate des UP-KRITIS angeknüpft werden.
- **Dezentrale Lagerhaltung:** Die Lagerung von Gütern bei produzierenden Unternehmen sollte gefördert werden. Bei Freigabe ermöglicht die lokale Lagerung eine schnelle Reaktion, da aufwendige Transporte zu Verarbeitungsstätten entfallen. Die Waren sind bereits vor Ort, sodass Produzenten und andere Akteure entlang der Wertschöpfungskette weiterhin effizient arbeiten können.
- **Sicherheitspartnerschaften:** Es sollten Sicherheitspartnerschaften, ähnlich wie in der Schweiz und Finnland, für bestimmte Güter etabliert werden, um die Versorgung des Einzelhandels, beispielsweise mit Treibstoff, in Krisensituationen zu priorisieren.
- **Frühzeitiger Einsatz von Reserven:** Es sollte geprüft werden, ob der Einsatz von Reserven, wie in der Schweiz und Finnland, nicht bereits bei schweren Mangellagen sinnvoll ist, anstatt erst bei Marktversagen. Dies könnte Unternehmen unterstützen und die kommerzielle Lieferkette so lange wie möglich aufrechterhalten, um Hamsterkäufe und Panik zu

vermeiden. Ein paralleles System wäre somit nicht notwendig, und die Bemühungen könnten stärker in die Resilienz und Kooperation mit relevanten Unternehmen fließen. Dies gilt insbesondere für die Lagerung von verzehrfähigen Produkten.

Die Handlungsempfehlungen zur Verbesserung der deutschen Lagerungsstrategie betonen die Notwendigkeit, die Resilienz und Effizienz der Krisenvorräte zu erhöhen. Eine zentrale Empfehlung ist die Überprüfung der Lagerbestände, der Art der gelagerten Güter und deren regelmäßige Anpassung an veränderte Umstände wie Bevölkerungswachstum oder Selbstversorgungsgrad. Zudem sollten ausreichende Kapazitäten für die Verarbeitung der Vorräte sichergestellt und klare Vereinbarungen mit relevanten Unternehmen getroffen werden. Eine klare Strategie für die Lieferkette der Notvorräte ist ebenfalls erforderlich, ebenso wie eine verbesserte Abstimmung mit den Ländern in Bezug auf Transporte und Ausgabestellen. Eine Lagerung von Gütern für den Krisenfall ist nur sinnvoll, wenn diese auch ausgelagert, verarbeitet und verteilt werden können, falls dies nicht über die kommerzielle Lieferkette erfolgen soll. In diesem Zusammenhang sollten auch die Unterstützung und die Ressourcen von Hilfsorganisationen geprüft werden.

Die Unterschiede in den Strategien von Deutschland, der Schweiz und Finnland bieten zudem Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich einzelner Elemente der deutschen Lagerungsstrategie. Dabei ist jedoch zu beachten, dass die Umsetzung dieser Ansätze eine juristische Prüfung der Umsetzbarkeit sowie eine Betrachtung der Hintergründe und Skalierbarkeiten erfordert. Beispielsweise können die Unterschiede in der Vorratshaltung der Länder auf die unterschiedlichen Selbstversorgungsgrade und Bevölkerungsgrößen zurückzuführen sein, wie in Kapitel 3 aufgeführt. Während Deutschland beispielsweise einen Selbstversorgungsgrad von 81 % hat, liegt dieser in der Schweiz bei 52 % und in Finnland bei 80 %. Zudem ist die deutsche Bevölkerung deutlich größer, was einen erheblichen organisatorischen und finanziellen Aufwand bedeuten würde, um die gleiche Lagermenge pro Kopf wie in der Schweiz zu erreichen. Auch eine Verbindung der Säulen des Privatsektors wie im finnischen System sowie die Auswahl, Kommunikation und Information der Unternehmen bei Engpässen müssten in einem weit größeren Umfang implementiert werden. Bei möglichen Anpassungen gilt es daher ausführlich zu prüfen, ob diese juristisch, wirtschaftlich und organisatorisch umsetzbar sind.

Angenommen, die in Finnland anfallenden Kosten von 7,29 € pro Einwohner und Jahr einer solchen Lagerung wären auf Deutschland übertragbar, dann würde die Beauftragung der Privatwirtschaft in Deutschland bei einer Bevölkerungszahl von 83,3 Millionen kumulierte Kosten in Höhe von etwa 607 € Millionen verursachen. Diese Alternative wäre damit um ein Vielfaches teurer als die derzeitige Bevorratungsstrategie. Inwiefern sich die Kosten auf deutsche Verhältnisse übertragen lassen, ist allerdings zu hinterfragen und wäre gesondert zu prüfen. Zudem wäre für eine stärkere Einbindung des Privatsektors Anreize nötig, um die Bereitschaft zur Kooperation zu erhöhen. Dabei wären wie im schweizerischen und finnischen Modell neben finanziellen und sozialen Anreizen auch juristische Ansätze oder Bonussysteme denkbar.

Dennoch wird die Integration der Lagerbestände in die kommerzielle Lieferkette als einer der größten Vorteile der Systeme in der Schweiz und Finnland angesehen. Die Systeme zeichnen sich durch eine enge Kooperation aller relevanten Akteure aus. Durch diese enge Zusammenarbeit wird eine hohe Effizienz und Reaktionsfähigkeit in Krisensituationen gewährleistet. Für Deutschland bietet die Übertragung einzelner Elemente dieser Strategien oder die Entwicklung einer hybriden Kombination aus verschiedenen Ansätzen erhebliches Potenzial. Insbesondere die Einbindung von kommerziellen Akteuren in die Lagerhaltung, die flexiblere Anpassung an Marktbedürfnisse und die Nutzung bestehender Logistikstrukturen könnten das deutsche System der Ernährungsnotfallvorsorge robuster und anpassungsfähiger machen. Eine mögliche hybride Strategie könnte darin bestehen, staatliche Reserven, beispielsweise von Getreide, durch kommerzielle Lagerbestände und Sicherheitsvorräte zu ergänzen und diese in die bestehenden Lieferketten zu integrieren, ähnlich dem finnischen System. Ein zentraler Bestandteil dieser Strategie wäre die Schaffung klarer Regelungen und Kooperationsabkommen zwischen staatlichen Behörden, der Privatwirtschaft und weiteren Akteuren. Diese Abkommen könnten Verantwortlichkeiten und Maßnahmen im Krisenfall präzise definieren, um ein koordiniertes Handeln sicherzustellen.

7 Fazit

Die Arbeit zeigt signifikante Unterschiede in den Lebensmittelversorgungssystemen der betrachteten Länder auf, insbesondere hinsichtlich ihrer Bevorratungsstrategien, strukturellen Rahmenbedingungen, Stakeholder-Beteiligung und wirtschaftlichen Ansätze. Die Untersuchungsergebnisse verdeutlichen, dass die derzeitige Lagerhaltung in Deutschland sehr kostengünstig ist und die Versorgung der Bevölkerung mengenmäßig über mehrere Wochen sichergestellt werden könnte. Allerdings sind die Zusammensetzung der Güter und die Berechnungsgrundlage für die gelagerten Mengen unklar. Zudem ist fraglich, ob im Krisenfall ausreichende Produktionskapazitäten für die Verarbeitung und Ressourcen für die Verteilung zur Verfügung stehen.

Gemäß den Untersuchungen könnten die Nachteile durch Elemente der Systeme aus der Schweiz und Finnland kompensiert und in einer Hybrid-Strategie umgesetzt werden. Diese Strategie würde staatliche Reserven, wie Getreide, mit kommerziellen Lagerbeständen und Sicherheitsvorräten kombinieren. Zudem sollte die Privatwirtschaft stärker in Systeme, Prozessabläufe, Logistikketten und Transportwege kritischer Güter integriert werden. Hierfür wird die Detailplanung der Strategie in einem sektorübergreifenden Gesamtkonzept empfohlen. Die Planung sollte alle Schritte von der Lagerung bis zur Ausgabe umfassen und in enger Abstimmung mit den Ländern erfolgen, um ein einheitliches Konzept und Verständnis zu gewährleisten. Ein wesentlicher Bestandteil der Planung ist die präzise Festlegung der Mengen und der Güterzusammensetzung sowie der Umfang und die Art der Integration der Privatwirtschaft. Zudem sollte geprüft werden, wann der Einsatz der Vorräte sinnvoll ist. Dabei muss entschieden werden, ob die Güter erst bei Marktversagen freigegeben werden oder ob eine Freigabe in mehreren Phasen einer Mangellage, wie es in der Schweiz praktiziert wird, sinnvoller ist, um funktionierende kommerzielle Strukturen weiterhin zu nutzen.

Darüber hinaus sollte das System regelmäßig angepasst und überprüft werden, um sicherzustellen, dass es den aktuellen Anforderungen und Umständen entspricht. Eine regelmäßige, periodische Berichterstattung, ähnlich wie bei der Wirtschaftlichen Landesversorgung in der Schweiz, wird empfohlen. In Hinblick auf die KRITIS-Sektoren und deren Interdependenzen mit dem Ernährungssektor ist es sinnvoll, sektorspezifische Strategien in ein Gesamtkonzept einzubeziehen und eine bessere Verknüpfung sicherzustellen, wie es beispielsweise im Säulenframework Finnlands der Fall ist. In Deutschland könnte dies durch die Weiterentwicklung und Stärkung der UP KRITIS erfolgen. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Förderung der Eigenverantwortung von Unternehmen und der Bevölkerung.

Weiterführende Forschungsarbeiten sollten die Ergebnisse dieser Arbeit vertiefen und sich speziell auf die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen konzentrieren. Eine detaillierte juristische und wirtschaftliche Prüfung ist ebenfalls erforderlich, um die Konzepte rechtlich und finanziell abzusichern.

Literaturverzeichnis

- Aebischer, P. (2016). Wenn der Strom ausfällt (Bundesamt für Bevölkerungsschutz, Hrsg.). Verfügbar 21. Januar 2024 unter <https://www.babs.admin.ch/de/home.detail.news.html/babs-internet/2016/20161230.html>
- Association, T. F. N. R. (2024). 72 hours - could you cope on your own? (The Finnish National Rescue Association, Hrsg.). Verfügbar 15. August 2024 unter <https://72tuntia.fi/en/>
- BABS. (2020a). Bericht der Arbeitsgruppe Lebensmittelversorgung (Bundesamt für Bevölkerungsschutz, Hrsg.).
- BABS. (2020b). Gefährdungsdossier Bewaffneter Konflikt (Bundesamt für Bevölkerungsschutz, Hrsg.).
- BABS. (2020c). Gefährdungsdossier Influenza-Pandemie (Bundesamt für Bevölkerungsschutz, Hrsg.).
- BABS. (2023a). Der Aufbau des Bevölkerungsschutzes (Bundesamt für Bevölkerungsschutz, Hrsg.). Verfügbar 15. August 2024 unter <https://www.babs.admin.ch/de/der-aufbau-des-bevolkerungsschutzes>
- BABS. (2023b). Nationale Strategie zum Schutz kritischer Infrastrukturen (Bundesamt für Bevölkerungsschutz, Hrsg.).
- BABS. (2023c). Nationale Strategien Schutz kritischer Infrastrukturen SKI / Cyber NCS: Factsheet zum kritischen Teilssektor Lebensmittelversorgung (Bundesamt für Bevölkerungsschutz, Hrsg.).
- BBK. (2021). 10 Jahre Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz Bund: Hintergründe, Ergebnisse und Ausblick (Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, Hrsg.).
- BBK. (2024a). Auf Krisen vorbereitet sein – das Krisenmanagement (Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, Hrsg.). Verfügbar 9. Dezember 2024 unter https://www.bbk.bund.de/DE/Themen/Krisenmanagement/KMZirkel/KMZirkel_node.html#:~:text=Das%20Krisenmanagement%20schafft%20die%20konzeptionellen,gering%20wie%20m%C3%B6glich%20zu%20halten
- BBK. (2024b). KRITIS-Sektor: Ernährung (Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, Hrsg.). Verfügbar 15. November 2023 unter https://www.bbk.bund.de/DE/Themen/Kritische-Infrastrukturen/Sektoren-Branchen/Ernaehrung/ernaehrung_node.html#vt-sprg-2
- BBK. (2024c). Kritische Infrastrukturen (Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, Hrsg.). Verfügbar 9. Dezember 2024 unter https://www.bbk.bund.de/DE/Themen/Kritische-Infrastrukturen/kritische-infrastrukturen_node.html
- BBK. (2024d). Sektoren und Branchen KRITIS (Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, Hrsg.). Verfügbar 17. Januar 2024 unter https://www.bbk.bund.de/DE/Themen/Kritische-Infrastrukturen/Sektoren-Branchen/sektoren-branchen_node.html
- BBK. (2024e). Was ist eine Krise? (Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, Hrsg.). Verfügbar 15. August 2024 unter https://www.bbk.bund.de/DE/Themen/Krisenmanagement/krisenmanagement_node.html
- Benz, A., Bilger, F., Broggi, G. F., Gäumann, A., Gastaldi, L., Müller, M., Rahn, M., Wenger, N., & Wiprächtiger, M. (2020). Leitfaden zur Treibstoffversorgung der Kantone bei Stromausfall: Sicherstellung einer widerstandsfähigen Tankstelleninfrastruktur zur Aufrechterhaltung der Mobilität von Behörden und Organisationen für Rettung und Sicherheit bei Stromausfall (Bundesamt für wirtschaftliche Landesversorgung, Hrsg.).
- BFS. (2017). Vom Getreidefeld bis zum Brot Die Getreideproduktion in der Schweiz (Bundesamt für Statistik, Hrsg.).
- BFS. (2024). Stand und Entwicklung (Bundesamt für Statistik, Hrsg.). Verfügbar 13. August 2024 unter <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/bevoelkerung/stand-entwicklung.html>

- BLE. (2023a). Häufig gestellte Fragen (FAQ) (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, Hrsg.). Verfügbar 6. Dezember 2023 unter <https://www.ernaehrungsvorsorge.de/staatliche-vorsorge/haeufig-gestellte-fragen-faq>
- BLE. (2023b). Kritische Infrastrukturen Landwirtschaft. Verfügbar 9. Dezember 2024 unter https://www.ble.de/DE/Themen/Landwirtschaft/Kritische-Infrastruktur/Hintergruende/hintergruende_node.html
- BLE. (2023c). Staatliche Vorsorge: Lagerhaltung. Verfügbar 30. November 2023 unter <https://www.ernaehrungsvorsorge.de/staatliche-vorsorge/lagerhaltung>
- BLW. (2023). Selbstversorgungsgrad (Bundesamt für Landwirtschaft BLW, Hrsg.). Verfügbar 13. August 2024 unter <https://www.agrarbericht.ch/de/markt/marktentwicklungen/selbstversorgungsgrad>
- BMEL. (2020). Daten und Fakten (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Hrsg.). Verfügbar 14. August 2024 unter https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/daten-fakten-2022.pdf?__blob=publicationFile&v=5#:~:text=Die%20landwirtschaftlich%20genutzte%20Fl%C3%A4che%20betrug,der%20Getreideanbau%20die%20gr%C3%B6%C3%9Fte%20Bedeutung.
- BMEL. (2022). Der Markt für Lebensmittel in Finnland (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Hrsg.). Verfügbar 14. August 2024 unter https://www.agrarentwicklung.de/fileadmin/SITE_MASTER/content/files/Laenderberichte2020/Marktstudie_Finnland_LM_ENDFASSUNG.pdf
- BMEL. (2023). Staatliche Vorsorge. Verfügbar 30. November 2023 unter <https://www.ernaehrungsvorsorge.de/staatliche-vorsorge>
- BMF. (2023). Marktordnung, Maßnahmen der Notfallvorsorge (Bundesministerium der Finanzen, Hrsg.). Verfügbar 26. Juli 2023 unter <https://www.bundeshaushalt.de/DE/Bundeshaushalt-digital/bundeshaushalt-digital.html>
- BMI. (2024). Föderalismus und Kommunalwesen (Bundesministerium des Inneren und für Heimat, Hrsg.). Verfügbar 15. August 2024 unter <https://www.bmi.bund.de/DE/themen/v erfassung/staatliche-ordnung/foederalismus-und-kommunalwesen/foederalismus-und-kommunalwesen-node.html>
- BMWK. (2024). Ölkrisenvorsorge und -management (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, Hrsg.). Verfügbar 21. Februar 2024 unter <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/mineraloel-oelbevorratung-transport-oelreserven.html>
- bpb. (2024). Soziale Marktwirtschaft (Bundeszentrale für politische Bildung, Hrsg.). Verfügbar 15. August 2024 unter <https://www.bpb.de/kurz-knapp/lexika/lexikon-der-wirtschaft/20642/soziale-marktwirtschaft/>
- Brem, S. (2015). Critical Infrastructure Protection from a National Perspective. *European Journal of Risk Regulation*, 6(2), 191–199. <https://doi.org/10.1017/S1867299X00004499>
- BWL. (2011). Geschichte der wirtschaftlichen Landesversorgung: seit Gründung des Bundesstaates. Verfügbar 26. Juli 2023 unter https://www.bwl.admin.ch/bwl/de/home/wirtschaftliche_landesversorgung/prasentation_wl/geschichte.html
- BWL. (2018). Strategische Ausrichtung der wirtschaftlichen Landesversorgung. Verfügbar 5. Dezember 2023 unter https://www.bwl.admin.ch/dam/bwl/de/dokumente/dokumentation/publikationen/strategie_2018.pdf.download.pdf/Strategie_WL_D_2018.pdf
- BWL. (2021a). Bericht über die Gefährdungen der wirtschaftlichen Landesversorgung 2021 (Bundesamt für wirtschaftliche Landesversorgung, Hrsg.).
- BWL. (2021b). Bericht zur wirtschaftlichen Landesversorgung 2017-2020. Verfügbar 26. Juli 2023 unter <https://www.news.admin.ch/news/message/attachments/66655.pdf>
- BWL. (2022). Pflichtlager. Verfügbar 26. Juli 2023 unter <https://www.bwl.admin.ch/bwl/de/home/bereiche/pflichtlager.html>
- BWL. (2023a). Bericht zur Vorratshaltung 2023. Verfügbar 30. November 2023 unter <https://www.bwl.admin.ch/bwl/de/home/bereiche/pflichtlager.html>

- BWL. (2023b). Massnahmen (Bundesamt für wirtschaftliche Landesversorgung, Hrsg.). Verfügbar 13. Dezember 2023 unter <https://www.bwl.admin.ch/bwl/de/home/bereiche/ernaehrung/massnahmen.html>
- BWL. (2024). WL-Lagebeurteilung vom 15.07.2024 (Bundesamt für wirtschaftliche Landesversorgung, Hrsg.). Verfügbar 13. August 2024 unter https://www.bwl.admin.ch/dam/bwl/de/dokumente/dokumentation/publikationen/lagebeurteilung-wl.pdf.download.pdf/Lagebeurteilung-WL_D.pdf
- BZfE. (2024). Selbstversorgungsgrad in Deutschland (Bundeszentrum für Ernährung, Hrsg.). Verfügbar 13. August 2024 unter <https://www.bzfe.de/service/news/aktuelle-meldungen/news-archiv/meldungen-2023/maerz/selbstversorgungsgrad-in-deutschland/>
- BZL. (2024). Der Selbstversorgungsgrad: Wie ist es um die Versorgung mit Lebensmitteln in Deutschland bestellt? (B. Landwirtschaft, Hrsg.). Verfügbar 9. Dezember 2024 unter <https://www.landwirtschaft.de/wirtschaft/agrarmaerkte/markt-und-versorgung/der-selbstversorgungsgrad-wie-ist-es-in-deutschland-um-die-versorgung-mit-lebensmitteln-bestellt>
- Chiusi, F., Fischer, S., Kayser-Bril, N., & Spielkamp, M. (2020). Automating Society Report 2020 (AlgorithmWatch gGmbH, Hrsg.). Verfügbar 9. Dezember 2024 unter <https://automatingsociety.algorithmwatch.org/wp-content/uploads/2020/12/Automating-Society-Report-2020.pdf>
- Destatis. (2023). Statistisches Länderprofil Finnland (Statistisches Bundesamt, Hrsg.). Verfügbar 15. August 2024 unter https://www.destatis.de/DE/Themen/Laender-Regionen/Internationales/Laenderprofile/finnland.pdf?__blob=publicationFile
- Destatis. (2024a). Fläche und Bevölkerung nach Ländern (Statistisches Bundesamt, Hrsg.). Verfügbar 13. August 2024 unter https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsstand/_inhalt.html#1127856
- Destatis. (2024b). Statistisches Länderprofil Deutschland (Statistisches Bundesamt, Hrsg.). Verfügbar 15. August 2024 unter https://www.destatis.de/DE/Themen/Laender-Regionen/Internationales/Laenderprofile/deutschland.pdf?__blob=publicationFile
- Destatis. (2024c). Statistisches Länderprofil Schweiz (Statistisches Bundesamt, Hrsg.). Verfügbar 15. August 2024 unter https://www.destatis.de/DE/Themen/Laender-Regionen/Internationales/Laenderprofile/schweiz.pdf?__blob=publicationFile
- Deutscher Bundestag. (2023). Titel: Schutz kritischer Infrastruktur: Rechtslage in Deutschland, Finnland, Frankreich, Österreich. Verfügbar 9. Dezember 2024 unter <https://www.bundestag.de/resource/blob/945532/888b342ce610fb078fc3c3ada7d39bc5/WD-3-176-22-pdf-data.pdf>
- Dubler, A.-M. (2009). Müllerei (Historisches Lexikon der Schweiz, Hrsg.). Verfügbar 14. März 2024 unter <https://hls-dhs-dss.ch/de/articles/013992/2009-11-26/#HDCberproduktion2CPreiskampfundMFCChlenkonzentration>
- Eberhardt, K., & Rosenberg, S. (2024, 13. August). Ernährungsnotfallvorsorge in Finnland - Experteninterview.
- Eberhardt, K., & Stieler, S. (2023a, 5. Juli). Ernährungsnotfallvorsorge in der Schweiz - Experteninterview.
- Eberhardt, K., & Stieler, S. (2023b, 11. August). Ernährungsnotfallvorsorge in der Schweiz - Experteninterview.
- Eberhardt, K., & Stieler, S. (2023c, 16. August). Ernährungsnotfallvorsorge in Deutschland - Experteninterview.
- Eberhardt, K., & Stieler, S. (2023d, 24. August). Ernährungsnotfallvorsorge in Deutschland - Experteninterview.
- EDA. (2023). Geografie – Fakten und Zahlen (Schweizerische Eidgenossenschaft, Hrsg.). Verfügbar 14. August 2024 unter <https://www.eda.admin.ch/aboutswitzerland/de/home/umwelt/geografie/geografie---fakten-und-zahlen.html>

- EDA. (2024). Föderalismus (Schweizerische Eidgenossenschaft, Hrsg.). Verfügbar 14. August 2024 unter <https://www.eda.admin.ch/aboutswitzerland/de/home/politik-geschichte/politisch-es-system/foederalismus.html#:~:text=Die%20politische%20Struktur%20der%20Schweiz,%C3%BCber%20m%C3%B6glichst%20viel%20Selbstbestimmung%20verf%C3%BCgt.>
- European Commission. (2024a). Finland (Directorate-General for Employment, Social Affairs and Inclusion, Hrsg.). Verfügbar 9. Dezember 2024 unter https://social-economy-gateway.ec.europa.eu/my-country/finland_en
- European Commission. (2024b). Switzerland (Directorate-General for Trade, Hrsg.). Verfügbar 9. Dezember 2024 unter https://policy.trade.ec.europa.eu/eu-trade-relationships-country-and-region/countries-and-regions/switzerland_en
- European Union. (2024). Finland (European Union, Hrsg.). Verfügbar 9. Dezember 2024 unter https://european-union.europa.eu/principles-countries-history/eu-countries/finland_en
- Eurostat. (2024). Population density by NUTS 3 region (Eurostat, Hrsg.). Verfügbar 14. August 2024 unter https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/demo_r_d3dens/default/table?lang=en
- Feldges Jegenstorf, D. (2019). Weniger Mannstunden, mehr Platz: Vollautomatische Systeme haben bei Unternehmen wie Interdiscount das Lager revolutioniert (Neue Zürcher Zeitung, Hrsg.). Verfügbar 16. März 2024 unter <https://www.nzz.ch/wirtschaft/schweizer-unternehmer-optimieren-lagerbewirtschaftung-ld.1451342>
- Finnish Government. (2024). Finnish Government (Finnish Government, Hrsg.). <https://valtio.uu.fi/en/about-the-government>
- Fjäder, C. (2019). Security of supply in Finland and the role of the National Emergency Supply Agency. Verfügbar 12. August 2024 unter <https://puolustusvoimat.fi/documents/2182132/16308001/20191031+NESA.pdf/37fc0c01-17e7-f5ae-2194-7719466febb0/20191031+NESA.pdf>
- FSA. (2024). Security of supply (Finnish Shipowners' Association, Hrsg.). Verfügbar 15. August 2024 unter <https://www.huoltovarmuuskeskus.fi/en/a/finland-will-not-run-out-of-fuel-but-supply-must-be-guaranteed-also-in-the-future>
- Gerhold, L., Cortez Garcia, K., & Guerrero Lara, A. (2019). *Lebensmittelversorgung in Krisen und Katastrophen: Versorgung der Bevölkerung mit Lebensmitteln in OECD-Ländern im Falle von Großschadensereignissen* (Bd. Band 22). Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe.
- Gerhold, L., & Schuchardt, A. (Hrsg.). (2021). *Definition von Schutzziele für Kritische Infrastrukturen: Forschungsstand, rechtlicher Rahmen und politische Entscheidungsfindung* (Bd. Band 28). Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe. Verfügbar 3. November 2023 unter https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Mediathek/Publikationen/FiB/FiB-28-kritis-definition-schutzziele.pdf?__blob=publicationFile&v=6
- Gizewski, V.-T. (2011). *Schutz kritischer Infrastrukturen: Studie zur Versorgungssicherheit mit Lebensmitteln* (Bd. 9). Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe.
- Havumäki, H. (2022). National Emergency Supply Agency - Introduction. Verfügbar 12. August 2024 unter <https://www.oddsupport.sk/wp-content/uploads/2022/04/NESA-28.03.2022.pdf>
- Huoltovarmuusselonteko. (2022). Government Report on Security of Supply. Verfügbar 12. August 2024 unter <https://tem.fi/documents/1410877/0/Government+report+on+security+of+supply.pdf/7d1d4a5c-a044-bbb6-31bb-962f7893598c/Government+report+on+security+of+supply.pdf?t=1716911338953>
- Iloäki, M. (2024). Security of supply and resilience in Finland.
- Lehmann, P. (2024). Die Pflichtlagerhaltung der wirtschaftlichen Landesversorgung (WL).

- Maissen, F. (2022). Eiserne Reserve: Schweizer Pflichtlager von Ukraine-Krieg kaum tangiert. Verfügbar 8. August 2024 unter <https://www.srf.ch/news/schweiz/eiserne-reserve-schweizer-pflichtlager-von-ukraine-krieg-kaum-tangiert>
- Mattsson, K. (2024). Kohti huomisen huoltovarmuutta Selvitys julkisen ja yksityisen sektorin yhteistyöstä. Verfügbar 12. August 2024 unter https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/165696/TEM_2024_27.pdf?sequence=1&isAllowed=y%20-%3E%205.4%20Financial%20Resources%20for%20Emergency%20Supply%20Activities
- Menski, U. (Hrsg.). (2016). *Neue Strategien der Ernährungsnotfallvorsorge: Ergebnisse aus dem Forschungsverbund NeuENV* (Bd. Nr. 18). Freie Universität Berlin, Forschungsforum Öffentliche Sicherheit.
- Menski, U., & Gardemann, J. (2008). *Auswirkungen des Ausfalls Kritischer Infrastrukturen auf den Ernährungssektor am Beispiel des Stromausfalls im Münsterland im Herbst 2005: Empirische Untersuchung im Auftrag der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE)*. Verfügbar 18. November 2024 unter <https://www.hb.fh-muenster.de/opus4/frontdoor/index/index/docid/462>
- Mor, R., Sid, S., Panghal, A., Kumar, D., & Kumar, V. (2021). Agri-food supply chain and disruptions due to COVID-19: Effects and Strategies. *Brazilian Journal of Operations & Production Management*, 18, 1–14. <https://doi.org/10.14488/BJOPM.2021.031>
- NESA. (2024a). Annual Review 2023 (National Emergency Supply Agency, Hrsg.). Verfügbar 8. August 2024 unter <https://www.huoltovarmuuskus.fi/files/805c9a1866c2f4c8dbb1b63374fed8d89c7450e8/hvk-vuosikatsaus-2023-a4-engb.pdf>
- NESA. (2024b). Continuity management. Verfügbar 26. November 2024 unter <https://www.huoltovarmuuskus.fi/en/security-of-supply/continuity-management>
- NESA. (2024c). Finances (The National Emergency Supply Agency, Hrsg.). Verfügbar 8. August 2024 unter <https://www.huoltovarmuuskus.fi/en/organisation/funding-and-legislation/finances>
- NESA. (2024d). Historic view (National Emergency Supply Agency, Hrsg.). Verfügbar 12. August 2024 unter <https://www.huoltovarmuuskus.fi/en/organisation/historic-view>
- NESA. (2024e). Historic view (National Emergency Supply Agency, Hrsg.). Verfügbar 8. August 2024 unter <https://www.huoltovarmuuskus.fi/en/organisation/historic-view/1990s>
- NESA. (2024f). National Emergency Supply Agency boosting Finland's emergency grain stockpiles. Verfügbar 27. November 2024 unter <https://www.huoltovarmuuskus.fi/en/a-national-emergency-supply-agency-boosting-finlands-emergency-grain-stockpiles>
- NESA. (2024g). The NESA's strategy for 2024–2027. Verfügbar 9. Dezember 2024 unter <https://www.huoltovarmuuskus.fi/files/18255840d3254c13428eeded56fbd1193ed8ef5/the-nesas-strategy-for-2024-2027.pdf>
- NESA. (2024h). Public–private partnership (National Emergency Supply Agency, Hrsg.). Verfügbar 12. August 2024 unter <https://www.huoltovarmuuskus.fi/en/security-of-supply/objectives>
- Nordic Cooperation. (2024). Facts about Finland (Nordic Cooperation, Hrsg.). Verfügbar 14. August 2024 unter <https://www.norden.org/en/information/facts-about-finland>
- Peter, R. (2019). Die Illusion vom Notstrom. Verfügbar 31. Januar 2024 unter <https://www.swr.de/wissen/odyssey/broadcastcontrib-swr-33766.html>
- Petermann, T., Bradke, H., Lüllmann, A., Paetzsch, M., & Riehm, U. (2011). *Was bei einem Blackout geschieht: Folgen eines langandauernden und großflächigen Stromausfalls* (Bd. 33). edition sigma.
- Pimiä, K. (2024). Government to improve protection of infrastructure critical to functioning of society (Finish Government, Hrsg.). Verfügbar 9. Dezember 2024 unter <https://valtioneuvosto.fi/en/-/1410869/government-to-improve-protection-of-infrastructure-critical-to-functioning-of-society#:~:text=Eleven%20sectors%20critical%20to%20the,%2C%20public%20administration%2C%20and%20space.%https://tem.fi/documents/1410877/0>

- /Government+report+on+security+of+supply.pdf/7d1d4a5c-a044-bbb6-31bb-962f7893598c/Government+report+on+security+of+supply.pdf?t=1716911338953
- Rensch, C. (2021). Mangel in der Schweiz - Dringend gesucht: Lastwagenchauffeure und -chauffeurinnen. Verfügbar 15. Februar 2024 unter <https://www.srf.ch/news/schweiz/mangel-in-der-schweiz-dringend-gesucht-lastwagenchauffeure-und-chauffeurinnen>
- réserveuisse. (2023a). Geschäftsbericht 2023 (réserveuisse, Hrsg.). Verfügbar 10. Dezember 2024 unter <https://www.reservesuisse.ch/geschaeftsberichte/>
- réserveuisse. (2023b). Réserveuisse genossenschaft (réserveuisse, Hrsg.). Verfügbar 30. November 2023 unter <https://www.reservesuisse.ch/reservesuisse-genossenschaft/>
- Rickenbacher, D. (2021). Die Schweiz in der Suez-Krise (Schweizerisches Nationalmuseum, Hrsg.). Verfügbar 26. Juli 2023 unter <https://blog.nationalmuseum.ch/2021/11/die-schweiz-in-der-suez-krise/>
- Saarnivaara, P. (2023). Ratio between domestic production and consumption. Verfügbar 21. August 2023 unter <https://www.luke.fi/en/statistics/indicators/cap-indicators/ratio-between-domestic-production-and-consumption#:~:text=In%202022%2C%20self%2Dselficiency%20was,fuel%2C%20feed%20proteins%20and%20machinery.>
- Schröter, H. G. (2009). Marktwirtschaft (Historisches Lexikon der Schweiz, Hrsg.). Verfügbar 15. August 2024 unter <https://hls-dhs-dss.ch/de/articles/013832/2009-10-27/>
- Schuchardt, A., Hartmann, J., & Gerhold, L. (2021). KRITIS Ernährung. In L. Gerhold & A. Schuchardt (Hrsg.), *Definition von Schutzzielen für Kritische Infrastrukturen* (S. 175–260). Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe.
- Schulz, Jörg. (2014). Energieeffizienz in Bäckereien - Energieeinsparungen in Backstube und Filialen (EnEffBäckerei, Hrsg.). Verfügbar 1. Juli 2024 unter <https://www.selbstaendig-im-handwerk.de/downloads/News/EnEffBaeckerei-Leitfaden-Juli2014.pdf>
- Schweizer Parlament. (2017). Landesversorgungsgesetz. Totalrevision (Das Schweizer Parlament, Hrsg.). Verfügbar 26. Juli 2023 unter <https://www.parlament.ch/de/ratsbetrieb/suche-curia-vista/geschaeft?AffairId=20140067>
- Schweizerische Eidgenossenschaft (Hrsg.). (2021). Schweizer Wirtschaft – Überblick. Verfügbar 15. August 2024 unter <https://www.eda.admin.ch/aboutswitzerland/de/home/wirtschaft/uebersicht.html>
- SE. (1982). Bundesgesetz vom 8. Oktober 1982 über die wirtschaftliche Landesversorgung (Landesversorgungsgesetz, LVG. Verfügbar 26. Juli 2023 unter https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1983/931_931_931/de
- SE. (2023). Landesversorgungsgesetz-Teilrevision wird Erfahrungen aus der Energiekrise einbeziehen. Verfügbar 26. Juli 2023 unter <https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-92500.html#:~:text=Der%20Bundesrat%20beschloss%20am%2030.,neuen%20und%20gestiegenen%20Anforderungen%20anzupassen.>
- StatFin. (2024a). Environment and nature (Statistics Finland, Hrsg.). Verfügbar 13. August 2024 unter https://stat.fi/tup/suoluk/suoluk_alue_en.html
- StatFin. (2024b). Population structure (Statistics Finland, Hrsg.). Verfügbar 13. August 2024 unter <https://stat.fi/en/statistics/vaerak>
- SWI. (2022). Wie ging die Schweiz mit der Ölkrise 1973 um? Verfügbar 26. Juli 2023 unter https://www.swissinfo.ch/ger/kultur/energiekrise_wie-ging-die-schweiz-mit-der-oelkrise-1973-um--/47920866
- TEM. (2018). Government Decision on the Objectives of Security of Supply (1048/2018) (Työ- ja elinkeinoministeriö & Ministry of Economic Affairs and Employment, Hrsg.). Verfügbar 8. August 2024 unter <https://tem.fi/documents/1410877/2095070/Government+Decision+on+the+Objectives+of+Security+of+Supply/cf19f480-dc61-b59c-3926-11857f811bfa/Government+Decision+on+the+Objectives+of+Security+of+Supply.pdf?t=1545298740000%20S.14>
- TEM. (2024). Kohti huomisen huoltovarmuutta: Selvitys julkisen ja yksityisen sektorin yhteistyöstä (Ministry of Economic Affairs and Employment, Hrsg.). Verfügbar 6. Dezember

- 2024 unter https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/165696/TEM_2024_27.pdf?sequence=1&isAllowed=y%20-%3E%205.4%20Financial%20Resources%20for%20Emergency%20Supply%20Activitie
- Tup (Hrsg.). (2021). Das Distributionszentrum. Verfügbar 4. Februar 2024 unter <https://logistikknowhow.com/materialfluss-und-transport/das-distributionszentrum/>
- VBS. (2023). Projekt SDVN+ – Sicheres Datenverbundnetz plus (Eidgenössisches Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport, Hrsg.). Verfügbar 5. Februar 2024 unter <https://www.vbs.admin.ch/de/sicheres-datenverbundnetz-plus>
- VDM. (2015). Presseinformation: Branchenportrait: Die deutsche Mühlenwirtschaft (Verband Deutscher Mühlen, Hrsg.). Verfügbar 29. Februar 2024 unter https://www.muehlen.org/fileadmin/Dateien/8_Presse_Service/1_Pressemitteilungen/1_Dokumente/Pressegespraech_1501208_Berlin_Pressemappe.pdf
- VDM. (2024). Mitarbeiter (Verband Deutscher Mühlen, Hrsg.). Verfügbar 29. Februar 2024 unter <https://www.muehlen.org/beruf/mitarbeiter>
- Vorderwülbecke, A., Korflür, I., & Löckener, R. (2018). *Branchenanalyse Brot- und Backwarenindustrie: Branchentrends und ihre Auswirkungen auf Beschäftigung und Arbeitsbedingungen* (Bd. Nr. 378). Hans-Böckler-Stiftung. Verfügbar 29. Februar 2024 unter https://www.boeckler.de/fpdf/HBS-006846/p_study_hbs_378.pdf
- Weersink, A., von Massow, M., Bannon, N., Ifft, J., Maples, J., McEwan, K., McKendree, M. G., Nicholson, C., Novakovic, A., Rangarajan, A., Richards, T., Rickard, B., Rude, J., Schipanski, M., Schnitkey, G., Schulz, L., Schuurman, D., Schwartzkopf-Genswein, K., Stephenson, M., ... Wood, K. (2021). COVID-19 and the agri-food system in the United States and Canada. *Agricultural Systems*, 188, 103039. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.103039>
- WEF. (2023). The Global Risks Report 2023. Verfügbar 1. Juni 2023 unter <https://www.weforum.org/reports/global-risks-report-2023/>
- Weidringer, J. W. (2011). *Vierter Gefahrenbericht* (Bd. 4). Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe.
- Willisegger, J. (2015). Liberalismus oder Staatsintervention. Die Geschichte der Versorgungspolitik im Schweizer Bundesstaat. *Swiss Political Science Review*, 21(3), 470–474. <https://doi.org/10.1111/spsr.12173>
- Zentralverband des Deutschen Bäckerhandwerks e.V. (2024). *Wirtschaftsfaktor Bäckerhandwerk*. Verfügbar 19. August 2024 unter <https://www.baeckerhandwerk.de/zahlen-fakten>

Working Paper Series in Production and Energy

recent issues

- Nr. 73** Sandra Huster, Manuel Droll, Frank Schultmann: Refabrizierte Ersatzteile: Die Perspektive von Kfz-Werkstätten
- No. 72** Uwe Langenmayr, Manuel Ruppert: Calculation of Synthetic Energy Carrier Production Costs with high Temporal and Geographical Resolution
- No. 71** Daniel Fett, Christoph Fraunholz, Malin Lange: Provision of Frequency Containment Reserve from Residential Battery Storage Systems - A German Case Study
- No. 70** Erik Jansen, Julia Schuler, Armin Ardone, Viktor Slednev, Wolf Fichtner and Marc E. Pfetsch: Global Logistics of an Iron-based Energy Network: A Case Study of Retrofitting German Coal Power Plants
- No. 69** Christian Will, Florian Zimmermann, Axel Ensslen, Christoph Fraunholz, Patrick Jochem, Dogan Keles: Can electric vehicle charging be carbon neutral? Uniting smart charging and renewables
- No. 68** Anthony Britto, Emil Kraft, Joris Dehler-Holland: Steelmaking Technology and Energy Prices: The Case of Germany
- No. 67** Anthony Britto, Joris Dehler-Holland, Wolf Fichtner: Wealth, Consumption, and Energy-Efficiency Investments
- No. 66** Martin Hain, Tobias Kargus, Hans Schermeyer, Marliese Uhrig-Homburg, Wolf Fichtner: An Electricity Price Modeling Framework for Renewable-Dominant Markets
- No. 65** Martin Klarmann, Robin Pade, Wolf Fichtner, Nico Lehmann: Energy Behavior in Karlsruhe and Germany
- No. 64** Florian Zimmermann, Dogan Keles: State or Market: Investments in New Nuclear Power Plants in France and Their Domestic and Crossborder Effects
- No. 63** Paul Heinzmann, Simon Glöser-Chahoud, Nicolaus Dahmen, Uwe Langenmayr, Frank Schultmann: Techno-ökonomische Bewertung der Produktion regenerativer synthetischer Kraftstoffe
- No. 62** Christoph Fraunholz, Kim K. Miskiw, Emil Kraft, Wolf Fichtner, Christoph Weber: On the Role of Risk Aversion and Market Design in Capacity Expansion Planning
- No. 61** Zoe Mayer, Rebekka Volk, Frank Schultmann: Evaluation of Building Analysis Approaches as a Basis for the Energy Improvement of City Districts
- No. 60** Marco Gehring, Franziska Winkler, Rebekka Volk, Frank Schultmann: Projektmanagementsoftware und Scheduling: Aktuelle Bestandsaufnahme von Funktionalitäten und Identifikation von Potenzialen

The responsibility for the contents of the working papers rests with the author, not the institute. Since working papers are of preliminary nature, it may be useful to contact the author of a particular working paper about results or caveats before referring to, or quoting, a paper. Any comments on working papers should be sent directly to the author.

Impressum

Karlsruher Institut für Technologie

Institut für Industriebetriebslehre und Industrielle Produktion (IIP)
Deutsch-Französisches Institut für Umweltforschung (DFIU)

Hertzstr. 16
D-76187 Karlsruhe

KIT – Universität des Landes Baden-Württemberg und
nationales Forschungszentrum in der Helmholtz-Gemeinschaft

Working Paper Series in Production and Energy
No. 74, Dezember 2024

ISSN 2196-7296

www.iip.kit.edu

www.kit.edu