

Methode zur Entwicklung von Anforderungen im Bereich der digitalen Souveränität

Bachelorarbeit

von

Maria Weinreuter

Studiengang: Wirtschaftsingenieurwesen

Matrikelnummer: 2211423

Institut für Angewandte Informatik und Formale

Beschreibungsverfahren (AIFB)

KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften

Prüfer:	Prof. Dr. Andreas Oberweis
Zweiter Prüfer:	Prof. Dr. Johann Marius Zöllner
Betreuer:	Dr. Sascha Alpers
Eingereicht am:	01. Juni 2022

Genderhinweis

In der vorliegenden Arbeit wird aufgrund der besseren Lesbarkeit bewusst auf eine geschlechtsneutrale Formulierung verzichtet. Sämtliche männliche Schreibweisen beziehen sich dabei gleichermaßen auf alle Geschlechter (generisches Maskulin) und verstehen sich ebenfalls als geschlechtergerecht.

Vorwort

Diese Arbeit wurde während meiner Zeit als studentische Hilfskraft am FZI Forschungszentrum Informatik geschrieben. Sie entstand teilweise im Projekt “SDIKA – Schaufenster Sichere Digitale Identitäten Karlsruhe”. SDIKA ist eines von bundesweit vier Projekten, die vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) im Rahmen des Wettbewerbs „Schaufenster Sichere Digitale Identitäten“ gefördert werden. Ich bedanke mich herzlich für die Einblicke in das Projekt und die Unterstützung für die Fragestellungen meiner Abschlussarbeit.

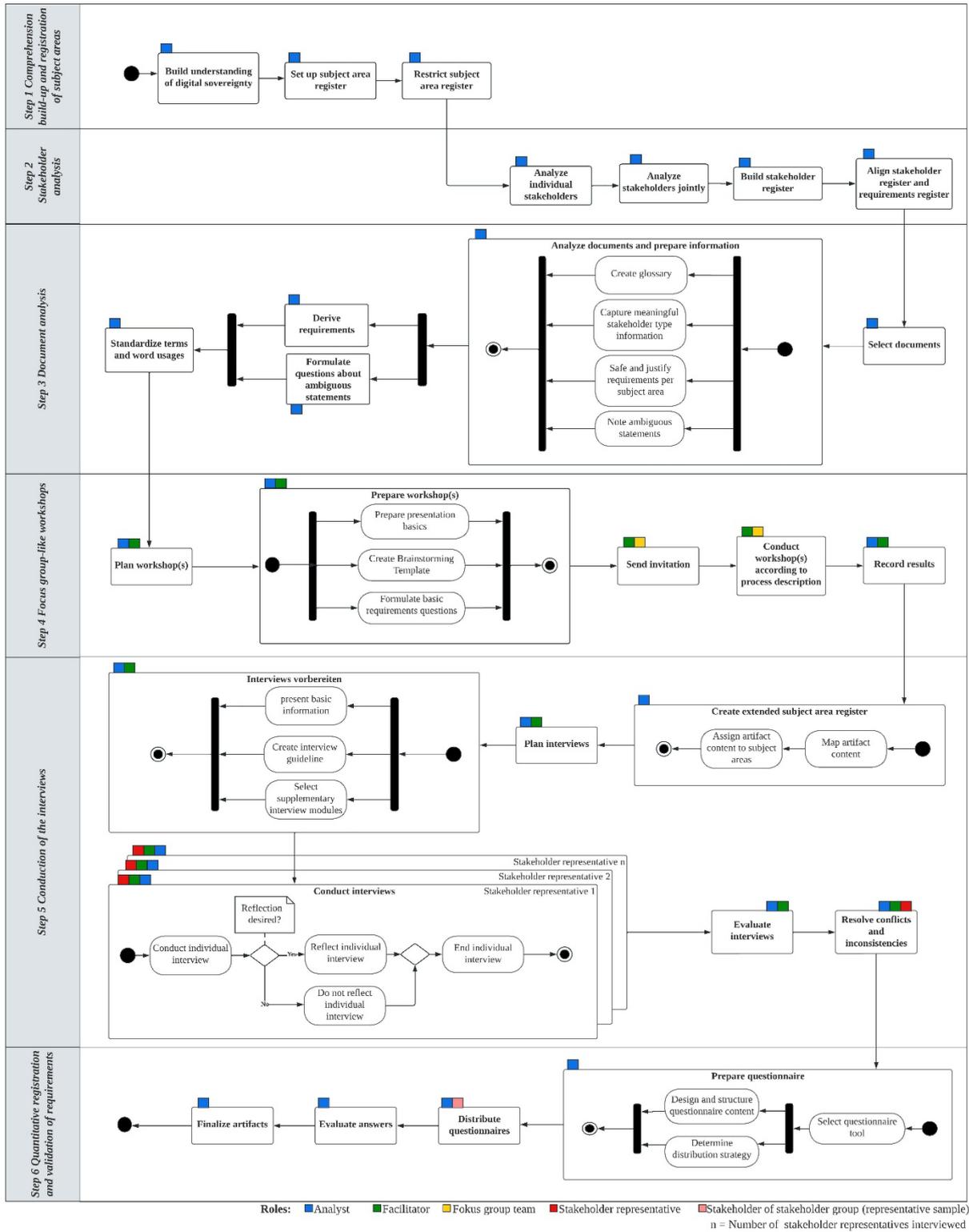
Summary

Digital sovereignty has become increasingly important in socio-political discourse owing to the increased perception of the absence of the state of digital sovereignty. The state is based on various parties' contradictory requirements caused by the heterogeneity of stakeholders, holding various needs and desires. A Method of Eliciting Requirements in the area of Digital Sovereignty (MERDigS) was developed to create a clear requirements basis for software development projects that intend to enable their stakeholders in the state of digital sovereignty (In German: MEAdigS, Methode zur Erhebung von Anforderungen im Bereich der digitalen Souveränität).

MERDigS can be used for a wide range of software development projects. The application of MERDigS isolates the requirements of one stakeholder group. MERDigS is applied in addition to the initial project requirements elicitation, whereby additional requirements arising from the area of digital sovereignty are collected. MERDigS takes a human-centered approach to this end, allowing to intensively address the needs and desires of stakeholders as the source of requirements in digital sovereignty. It captures the full range of requirement types by implementing modules to elicit noncommunicable requirements.

MERDigS was developed by adapting comparative work in the field of Requirements Engineering. The development was conducted in two steps. In the first step, a variety of requirements elicitation techniques, including their advantages and disadvantages, were considered in the form of a broad literature search. The consideration of the elicitation techniques focused on the various complexity dimensions that MERDigS must overcome. The complexity dimensions were derived and defined by the objectives of MERDigS. Through the consideration, a potential combination of suitable elicitation techniques was identified. The potential combination was subsequently verified and slightly adjusted by means of a selection table from literature. To refine the process model of MERDigS, missing modules were researched under a more unsystematic, but therefore more targeted approach in the second step.

As a result of the development process, four elicitation techniques, named document analysis, focus group-like workshops, interviews and questionnaires were chosen for the incorporation into MERDigS. The combination of the elicitation techniques can be seen in the following figure, which shows the process model of MERDigS.



The appropriate combination of elicitation techniques leads to an approach in which the relevant needs and desires of the stakeholders can be elicited at progressively deeper levels. For this purpose, MERDigS considers the stakeholders on a (predominantly) abstract level at the beginning. Thereby, basic requirements that apply to all stakeholders of the stakeholder group have already been collected and validated after the execution of the focus group-like workshops in step four.

To have a basis for eliciting complete requirements, a subject area register is first established in step one. The subject area register is then compared to the requirements already elicited for the project to ensure that no requirements are elicited twice. If a subject area is completely covered by already elicited requirements, the subject area register can be reduced by the corresponding subject area. Likewise, the corresponding basic requirement can be saved. In step two, the stakeholder analysis, the stakeholders of the stakeholder group are first analyzed individually and then jointly. This involves developing an understanding of the stakeholders in a stakeholder group and storing it in a stakeholder register. The stakeholder register stores various stakeholder types, which group together stakeholders with similar characteristics. Because each stakeholder type has similar stakeholder characteristics, it follows that they have similar needs and desires in terms of digital sovereignty. It is ensured that all stakeholder needs and desires are considered in the elicitation by identifying stakeholder representatives of each stakeholder type who are then involved in elicitation activities. In step three, the document analysis, documents are analysed to learn about the characteristics, needs, desires, and requirements of various stakeholder types. Document analysis is specifically designed to uncover missing basic requirements, allowing the growing collection of quality requirements to be realised in the future course of MERDigS. Furthermore, the technique is useful to collect information on stakeholder behaviour and ambiguous statements, which demonstrate important sources of noncommunicable requirements. With regard to digital sovereignty, it is assumed that there is a large number of available documents to be analysed. The availability of these documents is therefore utilized in MERDigS by implementing this step. To help uncover relevant information from documents, MERDigS suggests different sources per stakeholder group that could be analyzed. Uncovered and proposed basic requirements are validated in the first part of the focus group-like workshops in step four. This is conducted through yes/no questions answered by the focus group team members. After the first part, the basic requirements no longer need to be discussed in subsequent interviews because they have either been validated or (provisionally) transformed into quality requirements. The second part of the workshop is inspired by a collaborative elicitation technique named KJ method. In this part, individual brainstorming regarding new requirements, followed by a discussion of the requirements is conducted. It helps to finally elicit the basic requirements. These result if all members of the focus group team write down the same requirement within an individual brainstorming task. Alternatively, they result if all members clearly agree to the same requirement in a subsequent discussion of the brainstormed requirements. Optimally, the focus group-like workshop incorporates a use case consideration in the end. Thus, the use cases of the project are refined through activities that are discussed step-by-step with the focus group team. Potential constraints and enablers of digital sovereignty of the considered stakeholder group are perceived and discussed in an intuitive and application-oriented manner during this process. By considering the basic requirements as completed after step four, the subsequent execution of the interviews can force the elicitation of the stakeholder-specific quality requirements. Furthermore, the first four steps continuously collected information about potential requirements, their rationales and validation options, stakeholder needs and desires, as well as ambiguous statements and conflicting requirements. Among other things, the information collected is intended to help conduct the interviews as smoothly as possible and to maximize the benefits of direct communication with stakeholder representatives. This enables the human-centered

approach to be realized in the interviews, in which in-depth discussions are held about the needs and desires of the stakeholders. Therefore, all pertinent information gathered thus far is compiled in an expanded subject area register, which is used to design and structure questions for interviews with stakeholder representatives in the interview guidelines. The interview guidelines contain questions for each subject area, to which answer options and follow-up questions are assigned, creating a tree-like structure. Besides the orientation to the expanded subject area register, MERDigS does not specify in which way and whether further requirements should be collected through the interviews. In contrast, MERDigS suggests supplementary interview modules. The supplementary interview modules especially help to clarify ambiguous statements, open-ended questions, and potential requirement conflicts, all of which can be used to elicit noncommunicable quality requirements. After having collected the whole range of requirements in the area of digital sovereignty through the interviews, the multitude of elicited requirements is validated and quantified in step six.

The plausibility of MERDigS's approach was evaluated through three expert interviews with experienced project members from the state-funded project 'SDIKA – Schauenfenster Sichere Digitale Identitäten Karlsruhe' (Showcase Secure Digital Identities Karlsruhe). Project members from SDIKA represent both potential applicants and members of the affected stakeholder groups in MERDigS. Thus, they analysed MERDigS from two different perspectives, which is why their background knowledge was particularly helpful in evaluating MERDigS. The conduction of the expert interviews was based on different evaluation criteria, which were to be evaluated by the experts in terms of their fulfillment or non-fulfillment. The conduction of the expert interviews was determined and designed via a structured guideline but supplemented by the possibility to respond to queries as well as addressed topics of the experts. The assessment showed that MERDigS's approach is plausible and meaningful. The response was generally positive, although MERDigS is perceived differently in terms of its complexity, which is why there is a demand for additional degrees of freedom in MERDigS. The demand can be traced back to the heterogeneity of software development projects, which present different work organizations and capacities.

Furthermore, the defined limits of MERDigS motivate to extend its framework in the form of an extended version of MERDigS. First, MERDigS does not moderate requirements between the different stakeholder groups, which could be a possible objective in an extended version of MERDigS. Second, MERDigS does not determine how the elicited requirements can be technically implemented. Future research could therefore determine whether and how to introduce a parallel exchange on technical implementation options with developers.

Inhaltsverzeichnis

Genderhinweis	2
Summary	4
Inhaltsverzeichnis	8
Abkürzungsverzeichnis	10
Abbildungsverzeichnis	11
Tabellenverzeichnis	12
1. Einleitung	13
1.1. Motivation.....	13
1.2. Ziel der Arbeit.....	14
1.3. Aufbau der Arbeit	15
2. Grundlagen	17
2.1. Entwicklung von MEAdigS	17
2.1.1. Methode	17
2.1.2. Anforderungen.....	19
2.1.3. Requirements Engineering.....	19
2.1.4. Anforderungserhebung	20
2.1.5. Digitale Souveränität	21
2.2. Evaluation von MEAdigS	28
2.2.1. Zielvorgaben	29
2.2.2. Qualität des Methodeneinsatzes.....	31
2.2.3. Qualität der Methodenergebnisse	31
3. Übersicht und Adaption bestehender Methoden	37
3.1. Komplexitätsdimensionen.....	37
3.2. Rechercheverfahren	39
3.3. Übersicht bestehender Methoden.....	42
3.4. Auswahl der Einzelmethode zur Überwindung von Komplexität	43
3.4.1. Eignung der Einzelmethode.....	43
3.4.2. Überprüfung der Eignung bestehender Methoden.....	45
4. Methode zur Entwicklung von Anforderungen im Bereich der digitalen Souveränität (MEAdigS)	46
4.1. Vorgehensmodell	47
4.2. Beschränkungen und Voraussetzungen.....	50
4.3. Einsatzgebiet	51
4.4. Begriffsbestimmungen	53
4.5. Schlüsselrollen	55
4.6. Artefakte	57
4.7. Begründungen und vergleichende Arbeiten.....	60

5. Evaluation von MEAdigS	68
5.1. Teilnehmer der Experteninterviews	68
5.1.1. SDIKA und Kontext im Bereich digitaler Souveränität	68
5.1.2. Auswahl der Experten.....	70
5.2. Durchführung der Experteninterviews	71
5.3. Ergebnisse der Experteninterviews	72
5.3.1. Zielvorgaben.....	72
5.3.2. Qualität des Methodeneinsatzes.....	74
5.3.3. Qualität der Methodenergebnisse	76
5.3.4. Gesamtheitliche Betrachtung und Erweiterungsmöglichkeiten.....	77
6. Schlussbetrachtung und Ausblick.....	79
Analoge Anhänge.....	82
A. Abgrenzung zwischen semantischer Korrektheit und Validität.....	82
B. Einzelmethoden der Anforderungserhebung.....	83
C. Auswahl der Einzelmethode zur Überwindung von Komplexität	90
D. Überprüfung der vorläufigen Methodenauswahl mit Hilfe eines Auswahlalgorithmus	95
E. Methodenleitfaden	97
F. Themenfelder im Bereich der digitalen Souveränität zur Anforderungserhebung	122
G. Tätigkeitstheorie	126
H. Motivations-, Werte- und Emotionstabelle nach Thew und Sutcliffe (2018).....	127
I. Digitale Identität und digitales Identitätsmanagement.....	130
J. Self-Sovereign-Identity.....	133
K. Interviewleitfaden Experteninterviews	135
Literaturverzeichnis	139

Abkürzungsverzeichnis

BPMN	Business Process Modeling Notation
CBI	Cloud-Based Identity
CDU	Christlich Demokratische Union Deutschlands
DID	Decentralized Identifier
ER	Entity Relationship
EU	Europäische Union
FDP	Freie Demokratische Partei
JAD	Joint Application Development
KJ	Kawakita Jiro
MEAdigS	Methode zur Entwicklung von Anforderungen im Bereich der digitalen Souveränität
MERDigS	Method for Eliciting Requirements in the area of Digital Sovereignty
RE	Requirements Engineering
Rf.	Reihenfolge
SDIKA	Sichere Digitale Identitäten Karlsruhe
SE	Software-Entwicklung
SPD	Sozialdemokratische Partei Deutschlands
SSI	Self-Sovereign Identity
VC	Verified Credential
VDR	Verified Data Registry

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 - Inhalt und Aufbau einer Methode	18
Abbildung 2 - Phasen und Abgrenzung des RE im Software-Engineering	20
Abbildung 3 - ER-Diagramm der Stakeholder digitaler Souveränität.....	23
Abbildung 4 - Definition digitaler Souveränität auf drei verschiedenen Stakeholderebenen und Interaktion zwischen den Ebenen.....	26
Abbildung 5 - Abstraktion, Rang und Einteilung der Kategorien der Kriterien	29
Abbildung 6 - Übersicht der Kriterien an die Qualität der Methodenergebnisse.....	32
Abbildung 7 - Klassifizierung der Methoden zur Anforderungserhebung.....	42
Abbildung 8 – Schritte in MEAdigS	46
Abbildung 9 - Vorgehensmodell von MEAdigS	50
Abbildung 10 - Anwender von MEAdigS und ihre potenziellen Stakeholdergruppen im SE-Projekt .	52
Abbildung 11 - Zusammenhang zwischen Stakeholdern, Stakeholdertypen und Stakeholdervertretern	55
Abbildung 12 - relativer Informationsgehalt der Artefakte im Verlauf von MEAdigS	58
Abbildung 13 - Stakeholdergruppen SDIKA	70
Abbildung 14 - Aufbau des Interviewleitfadens	72
Abbildung 15 - Abgrenzung zwischen semantischer Korrektheit und Validität.....	82
Abbildung 16 - Vorlage für individuelles Brainstorming in KJ-Sessions.....	111
Abbildung 17 - Einordnung der Themenfelder zwischen Bedürfnissen, Wünschen und Anforderungen	122
Abbildung 18 - Diagramm Tätigkeitstheorie	126
Abbildung 19 - Rollen im digitalen Identitäts- und Zugriffsmanagement	131
Abbildung 20 - Aufbau einer SSI.....	134

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 - Suchstrategie vergleichbarer Arbeiten	40
Tabelle 2 - Exklusions- und Inklusionskriterien vergleichbarer Arbeiten.....	41
Tabelle 3 - Eignung bestehender Methoden zur Überwindung von Komplexität.....	45
Tabelle 4 - Evaluation der Qualität des Methodeneinsatzes durch Experten	74
Tabelle 5 - Ergebnisse bei Eingabe der Parameter in Methodentabelle	96
Tabelle 6 - Referenzkriterien zur Unterteilung der Stakeholder je Stakeholdergruppe	100
Tabelle 7 - Vorschlag potenzieller Anforderungsquellen.....	103
Tabelle 8 - Ablauf des Workshops	108
Tabelle 9 - Ergänzende Interviewbausteine und ihre Quellen.....	117
Tabelle 10 - Themenfelder im Bereich der digitalen Souveränität zur Anforderungserhebung	122
Tabelle 11 - Wertetabelle nach Sarah Tew und Alistair Sutcliffe (2018)	127
Tabelle 12 - Motivationstabelle nach Sarah Thew und Alistair Sutcliffe (2018)	128
Tabelle 13 - Emotionstabelle nach Sarah Thew und Alistair Sutcliffe (2018).....	129
Tabelle 14 - Arten der digitalen Identitäten nach Ebenen der Identitätsaussteller	130

1. Einleitung

In diesem Kapitel wird zunächst die Motivation dieser Arbeit erläutert. Anschließend werden das Ziel und der Aufbau der vorliegenden Arbeit dargelegt.

1.1. Motivation

Die geflüchtete ukrainische Lehrerin Elena Luschkina kaufte sich noch am Tag ihrer Ankunft in Berlin von ihrem Ersparnis ein Notebook, suchte sich einen freien Arbeitsraum und unterrichtete ihre Klassen digital. Ihre Schüler waren über ganz Europa verstreut – sei es verteilt in der Ukraine oder in verschiedenen Ländern der Europäischen Union (EU). Dennoch konnte jeder Schüler mit Zugang zu einem geeigneten Endgerät und einer Internetverbindung trotz aller analoger Umstände weiterunterrichtet werden – digital. (Berliner Morgenpost, 2022)

Die ukrainische Lehrerin setzt ihre Vision, den Schülern durch den täglichen Unterricht ein Stück weit Normalität zurückzugeben, selbstbestimmt, sicher und in digitalen Sphären um. Sie passt sich sowohl dem analogen als auch dem digitalen Wandel an, kennt das digitale Angebot und bedient sich dessen zur Umsetzung ihrer Vision. Elena Luschkina handelt und entscheidet digital souverän.

Dieser Fall entspricht jedoch nicht der Norm. In einer polarisierenden Welt, die zwischen Fortschrittsdenken und Digitalisierungsdruck, gemeinsamen und unabhängigen Lösungen, digitaler Weiterbildung und Realitätsentfremdung durch soziale Medien, Innovation durch Datennutzung sowie Datenmissbrauch und -manipulation schwankt, stellt die Beibehaltung der Kontrolle über das Digitale eine Herausforderung dar. Diese Herausforderung stellt sich für Stakeholder verschiedener Ebenen, die von natürlichen Personen über Organisationen hin zu Staaten und Staatenbünden reichen. Die Wahrnehmung dieser Herausforderung führt zu einem verstärkten Bewusstsein des Mangels an Souveränität in digitalen Sphären und somit zu einem Bedeutungszuwachs des Begriffs der „digitalen Souveränität“ auf allen Ebenen. Schließlich ist das Ziel, den Zustand digitaler Souveränität zu erreichen, seit 2013 fest im deutschen Koalitionsvertrag verankert (CDU et al., 2013, 2018; SPD et al., 2021) und laut einer im Zuge dieser Arbeit entwickelten Umfrage von 72% der Befragten gewünscht¹.

Digitale Souveränität stellt somit einen Wunsch, nicht aber einen allgemein erfüllten und definierten Zustand dar. Zahlreiche Organisationen entwickeln deshalb verschiedene Ansätze, wie sie diesen Zustand erreichen oder andere Stakeholder dieses Zustandes befähigen könnten². Mit diesen Ansätzen können bereits einige Anforderungen im Bereich der digitalen Souveränität umgesetzt werden. Allerdings stoßen die Ansätze schnell auf negative Resonanz, sofern sie im Widerspruch zu weiteren, nicht-realisierten Anforderungen im Bereich der digitalen Souveränität stehen. Ein Paradebeispiel dafür bietet das aktuell umstrittene Kinderschutzgesetz der EU. Zwar werden Kinder mit dieser Verordnung

¹ Zu dieser Frage haben 127 Teilnehmer geantwortet. Davon waren 98% der Teilnehmer unter 60 Jahren alt und die meisten Teilnehmer, genau 22%, zwischen 21 und 24 Jahren alt. Die vollständige Auswertung der Umfrage ist Anhang 0 zu entnehmen.

² Beispiele dafür sind das langjährige GAIA-X-Projekt zur Schaffung einer europäischen Cloud-Lösung oder die Entwicklung und Auszeichnung von „Smart Schools“ in Deutschland.

vor sensiblen Inhalten geschützt, allerdings hieße diese Verordnung nach derzeitigem Stand eine permanente Überwachung der Kommunikationskanäle über zentrale Instanzen, wodurch ein Abwägen verschiedener Anforderungen notwendig ist. Ein weiteres Beispiel zeigt die derzeitige Umsetzung der Datenschutz-Grundverordnung, unter welcher der Weiterverarbeitung personenbezogener Daten zunächst ausdrücklich zugestimmt werden muss. Die Mehrheit der Bürger lehnt die Weiterverarbeitung personenbezogener Daten, zumindest bei bestimmten Unternehmen, ab (Hauser & Kropp, 2022). Dennoch stimmt die Mehrheit der Bürger der Setzung von Cookies und damit der Weiterverarbeitung personenbezogener Daten zu. Es scheint deshalb, Widersprüche zwischen den kommunizierten Anforderungen und dem tatsächlichen Verhalten der Bürger zu geben. Ein möglicher Grund für den Widerspruch könnte in diesem Fall die Komplexität in der Darstellung der vermittelten Informationen, beziehungsweise das Interesse der Gestaltung einer hohen Einwilligungswahrscheinlichkeit bei Unternehmen sowie die „Bequemlichkeit“ der Nutzenden sein. Schließlich erschwert „Datenschutz praktische Problemlösungen [in diesem Fall] zu sehr“ (Hauser & Kropp, 2022, S. 7), wodurch zukünftig „verbraucherorientiertere Datenschutz[ansätze]“ (Pohle, 2020, S. 18) verfolgt werden sollten. Damit zeigt auch dieses Beispiel, dass bestimmte, womöglich unbekannte Anforderungen, wie hier Praktikabilitäts-Anforderungen, andere Anforderungen im Bereich der digitalen Souveränität, wie hier die datenschutzrechtlichen Anforderungen, übertrumpfen können.

Tatsachen wie diese motivieren in dieser Arbeit dazu, dem Ursprung des vieldiskutierten und undurchsichtigen Themas digitaler Souveränität auf den Grund zu gehen. Um mehreren Stakeholdern den Zustand digitaler Souveränität zu ermöglichen, muss zunächst ein klares Bild über die Anforderungen im Bereich der digitalen Souveränität erstellt werden. Hierfür können zwar einzelne Kriterien bereits bekannt sein, die zugrundeliegenden Anforderungen mit den Stakeholdern jedoch variieren. Beispielsweise stellt die Unabhängigkeit von misstrauischen Digitalunternehmen eines von vielen Kriterien zum Erhalt digitaler Souveränität dar – doch welchen Digitalunternehmen soll misstraut und welchen kann vertraut werden? Ist allen nicht-europäischen Digitalunternehmen zu misstrauen? Ist allen ausländischen oder sogar allen fremden Digitalunternehmen zu misstrauen? Oder sollten territoriale Grenzen allgemein missachtet werden, sodass ein regel- und grenzenloser Austausch in einer neuen Internetgesellschaft, in welcher Abhängigkeiten erlaubt und maximaler Wertschöpfung nachgegangen werden kann, stattfinden kann?

1.2. Ziel der Arbeit

Das Ziel dieser Arbeit ist die Erschaffung einer Methode zur Entwicklung von Anforderungen im Bereich der digitalen Souveränität (MEAdigS). MEAdigS soll aus einer Adaption bestehender publizierter Verfahren des Requirements Engineering (RE) entwickelt werden. Das Besondere an der Zielsetzung ist die Betrachtung von Anforderungen im Bereich der digitalen Souveränität. Diesem Bereich liegen verschiedene Bedeutungsschwerpunkte zugrunde, wodurch die Anforderungen in einem schwer greifbaren Rahmen erhoben werden müssen. Gleichzeitig ist das Themenspektrum noch nicht hinreichend etabliert, sodass es noch wenige wissenschaftliche Publikationen unmittelbar hierzu gibt.

Darüber hinaus soll MEAdigS für die Anforderungserhebung verschiedener Stakeholder, die sich beispielsweise aus natürlichen Personen, Organisationen oder der öffentlichen Verwaltung zusammensetzen, einsetzbar sein. Aus der Verschiedenartigkeit der Stakeholder folgt, dass sich die Stakeholder in ihren Bedürfnissen und Wünschen sowie in ihrer Art zu kommunizieren unterscheiden. Eine weitere Besonderheit in der Zielsetzung von MEAdigS ist deshalb, dass sie dazu in der Lage sein soll, einen Zugang zu allen potenziellen Stakeholdern digitaler Souveränität zu schaffen. Des Weiteren soll MEAdigS auch Anforderungen erheben können, welche die jeweiligen Stakeholder nicht kommunizieren können.

MEAdigS soll außerdem durch drei Experteninterviews mit erfahrenden Projektmitarbeitenden des öffentlich geförderten Forschungsprojekts „Schaufenster Sichere Digitale Identitäten Karlsruhe“ (SDIKA, www.sdika.de) evaluiert werden. Die Experteninterviews sollen eine Abschätzung, inwiefern das Vorgehen von MEAdigS zur Erhebung von Anforderungen im Bereich der digitalen Souveränität plausibel ist, ermöglichen.

1.3. Aufbau der Arbeit

Nach der Einleitung werden in dieser Arbeit Grundlagen zur Entwicklung und zur Evaluation von MEAdigS beschrieben. In diesem Kapitel wird insbesondere auf das Verständnis digitaler Souveränität, die Stakeholder und die Dimensionen digitaler Souveränität eingegangen. Darüber hinaus werden die Begriffe Methode, Anforderung, RE und Anforderungserhebung definiert. Zudem werden Kriterien vorgestellt, unter denen eine Evaluation von MEAdigS möglich ist.

Das darauffolgende Kapitel befasst sich mit der Übersicht und der Adaption bestehender Methoden. Hierzu werden zunächst Komplexitätsdimensionen, die MEAdigS überwinden muss, vorgestellt. Anschließend wird das Rechercheverfahren zur Adaption bestehender Methoden vorgestellt. Es folgt eine Übersicht über bestehende Einzelmethoden des RE sowie deren Klassen. Die Einzelmethoden werden anschließend hinsichtlich ihrer Eignung, Komplexitätsdimensionen zu überwinden, analysiert. Dadurch entsteht eine Vorauswahl an Einzelmethoden, die im letzten Teil des Kapitels hinsichtlich ihrer Validität durch einen Auswahlalgorithmus überprüft wird.

Im vierten Kapitel wird MEAdigS vorgestellt. Dabei wird zunächst ein Überblick über MEAdigS gegeben, in dem das Vorgehensmodell, die Beschränkungen, Voraussetzungen und das Einsatzgebiet von MEAdigS beschrieben werden. Daraufhin werden relevante Begriffe sowie Artefakte und Schlüsselrollen in MEAdigS definiert. Zuletzt werden die Schritte des Vorgehensmodells im Einzelnen vorgestellt.

Kapitel fünf dient der Evaluation von MEAdigS. Die Evaluation erfolgt durch drei Experteninterviews mit erfahrenden Projektmitarbeitenden des Forschungsprojekts SDIKA, die über die Plausibilität des Vorgehens in MEAdigS befragt werden. Zunächst wird deshalb das Forschungsprojekt SDIKA und sein Kontext im Bereich der digitalen Souveränität vorgestellt. Daraufhin wird die Auswahl der Experten durch die drei erfahrenden Projektmitarbeitenden in SDIKA erklärt. Im Anschluss wird die Durchführung der Experteninterviews vorgestellt, gefolgt von ihren Ergebnissen.

Am Ende der Arbeit erfolgt eine kurze Schlussbetrachtung und ein Ausblick.

Im analogen Anhang wird der gesamte Methodenleitfaden von MEAdigS dargelegt, wessen Rahmen bereits durch Kapitel vier aufgespannt wurde. Der Methodenleitfaden enthält Referenzen auf verschiedene Werkzeuge, die in den einzelnen Aktivitäten der Schritte eingesetzt werden können. Einige dieser Werkzeuge finden sich ebenfalls im analogen Anhang wieder.

Im Vergleich zum analogen Anhang enthält der digitale Anhang primär Informationen zur Evaluation von MEAdigS. Zunächst werden hierin die beiden Identitätslösungen von SDIKA, dem Software-Entwicklungs-Projekt (SE-Projekt), aus dem die Experten zur Evaluation gewählt werden, erläutert. Es folgt der Interviewleitfaden sowie die transkribierten Experteninterviews.

2. Grundlagen

In diesem Kapitel werden die Grundlagen dieser Arbeit dargestellt. Das Kapitel ist in zwei Teile untergliedert. Der erste Teil beinhaltet Grundbegriffe, welche für die Entwicklung von MEAdigS relevant sind. MEAdigS wird nach ihrer Entwicklung durch eine Befragung über die Plausibilität ihres Vorgehens evaluiert. Der zweite Teil dieses Kapitels beinhaltet deshalb Grundlagen zur Evaluation von MEAdigS, die sich insbesondere auf Kriterien beziehen, mit denen eine Evaluation von MEAdigS erfolgen könnte.

2.1. Entwicklung von MEAdigS

Dieses Kapitel beinhaltet die Definitionen der für die Entwicklung von MEAdigS relevanten Begriffe. Neben den relevanten Begriffen Methode und Anforderung wird das RE als Disziplin, in der sich die Anforderungserhebung einordnet, vorgestellt. Zuletzt wird der Begriff der digitalen Souveränität vorgestellt, definiert und um seine Stakeholder und Dimensionen ergänzt.

2.1.1. Methode

Der Begriff Methode stammt aus dem altgriechischen „méthodos“ und bedeutet übersetzt, etwas „nach[zu]gehen“ (Heidenreich & Holling, 1999, S. 34) oder konkret den Gang einer Untersuchung. **Eine Methode ist ein System von Handlungsregeln, welches eine systematische und überlegte Herangehensweise zum Erreichen spezifischer Ziele bereitstellt** (Heidenreich & Holling, 1999).

Die Inhalte und der Aufbau einer Methode können Abbildung 1 entnommen werden.

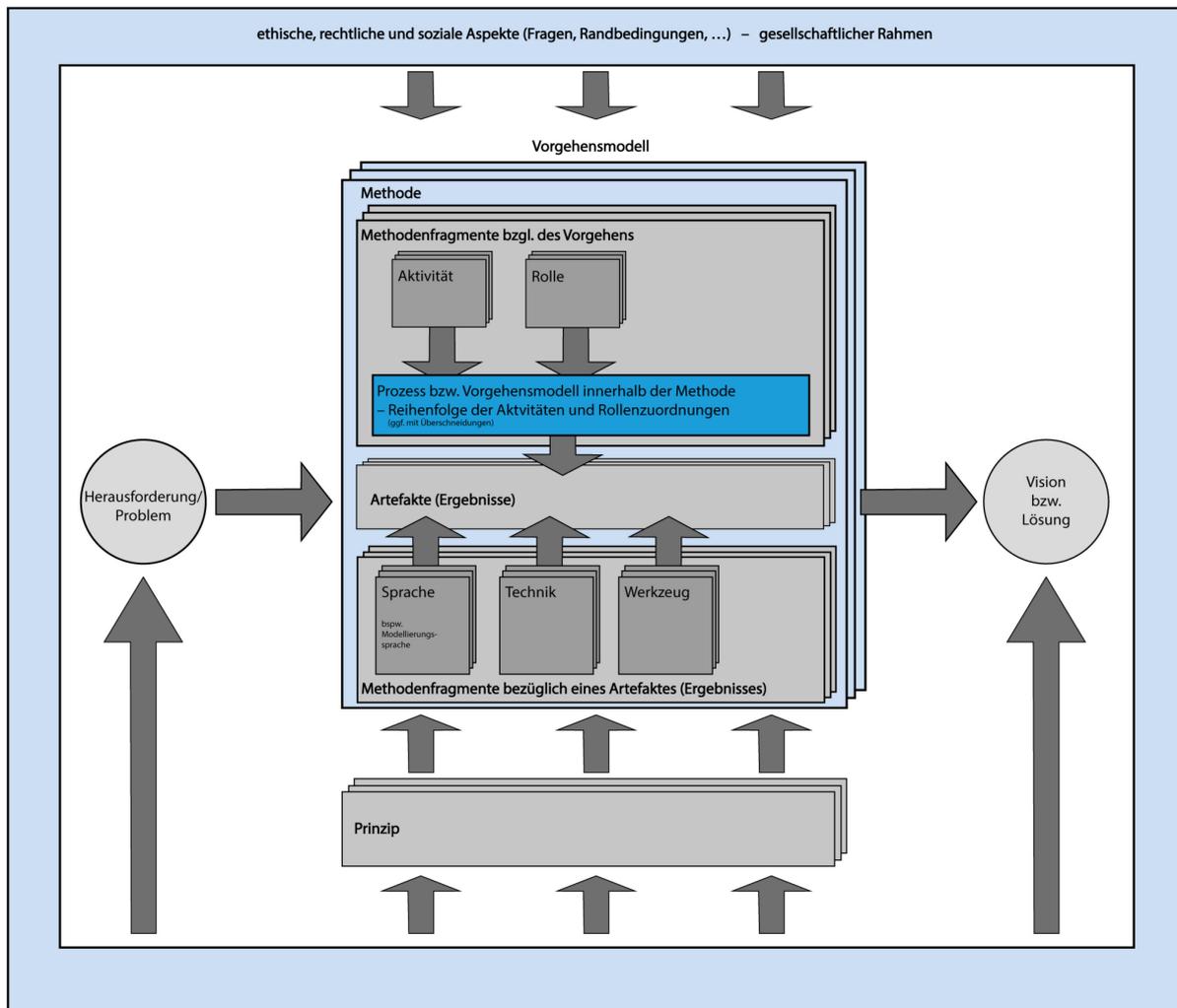


Abbildung 1 - Inhalt und Aufbau einer Methode, Quelle: Alpers(2022)

Abbildung 1 zeigt, dass eine Methode ein Mittel ist, mit dem eine Herausforderung oder ein Problem in eine Lösung transformiert werden kann. Neben der Herausforderung oder dem Problem, das eine Methode lösen soll, wirken Prinzipien wie Grundwerte und Regeln auf eine Methode, die ihren Möglichkeitsraum eingrenzen (Gaida, 2021). Eine Methode besteht aus zwei Methodenfragmenten, deren Umsetzung die Generierung von Artefakten hervorruft. Ein generiertes Artefakt stellt ein zusätzliches Methodenfragment dar. Inhalt des ersten Methodenfragments ist das Vorgehensmodell. Das Vorgehensmodell beschreibt eine systematische Vorgehensweise zum Erreichen eines längerfristigen Ziels (Andler, 2015). In ihm wird die Reihenfolge der einzelnen Schritte, die in elementare Aktivitäten und ausführende Rollen unterteilt werden können, festgelegt. Die einzelnen Schritte und Aktivitäten generieren Ergebnisse, also Artefakte, die aufeinander aufbauen können oder bereits Teil der Ziel-Lösung sind. Einen direkten Einfluss auf die einzelnen generierten Artefakte weist das zweite Methodenfragment auf. Es dient der Durchführung, Vereinfachung und Beschleunigung der einzelnen Schritte oder Aktivitäten, indem für diese eine Sprache, Technik und Werkzeuge definiert werden. Werkzeuge sind Mittel, die in den konkreten Schritten und Tätigkeiten eingesetzt werden können, wohingegen die Technik den Einsatz und die Anwendung der Werkzeuge näher beschreibt (Andler,

2015). Ergebnisse, Techniken und Werkzeuge können durch festgelegte Sprachen erzeugt und festgehalten werden. (Alpers et al., 2021)

Methoden können verknüpft und ergänzt werden. Sie können beispielsweise hierarchisch oder modular aufgebaut werden. Dies ermöglicht eine zunehmende Spezifizierung der allgemeinen Handlungsregeln, hin zu anwendungsspezifischen Handlungsplänen. Demnach kann das Werkzeug einer Methode wiederum eine Methode sein. (Heidenreich & Holling, 1999; Linåker et al., 2020)

2.1.2. Anforderungen

„Anforderungen sind Bedingungen von Stakeholdern an ein System, die innerhalb eines Problem- und/oder Lösungsraums definiert werden“ (Callele et al., 2017, S. 187, eigene Übersetzung). Die Bedingungen stellen dabei Aussagen über das Verhalten, Charakteristiken oder weitere Elemente des Systems dar (Ahmed & Kanwal, 2014; Wahbeh et al., 2020). Nach Pohl und Rupp (2021) ist zwischen drei Anforderungsarten zu unterscheiden:

1. **Funktionale Anforderungen:** Anforderungen bezüglich des Ergebnisses oder des Verhaltens des Zielsystems.
2. **Nicht-funktionale Anforderungen:** Anforderungen bezüglich gewünschter Qualitäten des Zielsystems, die nicht durch funktionale Anforderungen abgedeckt werden.
3. **Randbedingungen:** Anforderungen, die nicht beeinflussbar oder notwendig sind, um die funktionalen Anforderungen und Qualitätsanforderungen zu erfüllen. Sie schränken den zulässigen Lösungsraum ein.

Funktionale und nicht-funktionale Anforderungen werden aus den Wünschen und Bedürfnissen der Stakeholder abgeleitet (Ferraris & Fernandez-Gago, 2020). Die Ableitung erfolgt entweder implizit über den Stakeholder, der seine Anforderungen direkt kommuniziert, oder explizit durch einen Analytiker. Anforderungen lassen sich damit in kommunizierbare und nicht-kommunizierbare Anforderungen unterteilen (Sutcliffe & Sawyer, 2013). Kommunizierbare Anforderungen sind Bedingungen, die ein Stakeholder an ein bekanntes System, ohne Zugabe hervorrufender Informationen oder Fragen, die auf eine konkrete Anforderung anspielen, verbalisieren kann. Dem hingegen sind nicht-kommunizierbare Anforderungen Bedingungen, die ein Stakeholder an ein bekanntes System stellt, aber aus verschiedenen Gründen, beispielsweise aufgrund der Trivialität oder dem Unbewusstsein über die Anforderung, nicht kommuniziert (Al-Alshaiikh et al., 2020; Ferrari et al., 2016).

2.1.3. Requirements Engineering

Requirements Engineering (RE) stellt einen systematischen und disziplinspezifischen Ansatz zur Spezifikation und zum Management von Anforderungen dar. Das Ziel des RE ist der Erhalt von Kenntnissen über die unterschiedlichen Anforderungen der betrachtenden Stakeholder. Diese werden in einem gemeinsamen Stakeholderkonsens spezifiziert, dokumentiert sowie normgerecht und systematisch verwaltet. Der gemeinsame Konsens verfolgt das Ziel, das System zum Zweck der

Stakeholder zu entwickeln, indem die Standpunkte aller Stakeholder berücksichtigt und abgestimmt werden. Damit wird ein Verständnis über die Wünsche und Bedürfnisse der Stakeholder aufgebaut, wodurch das Risiko minimiert werden kann, dass das System den Wünschen und Bedürfnissen der Stakeholder nicht entspricht. (Fahl et al., 2020; Fernández et al., 2017; Pohl & Rupp, 2021)

Wird RE während der SE eingesetzt, stellt Abbildung 2 eine mögliche Darstellung der Phasen sowie der Abgrenzung der Aufgaben des RE dar. Im RE werden Anforderungen auf Ebene der Stakeholder spezifiziert und verwaltet, woraufhin sie in nachfolgenden SE-Phasen auf technischer Ebene, im Sinn von technischen Implementierungsmöglichkeiten, ausgearbeitet werden können.

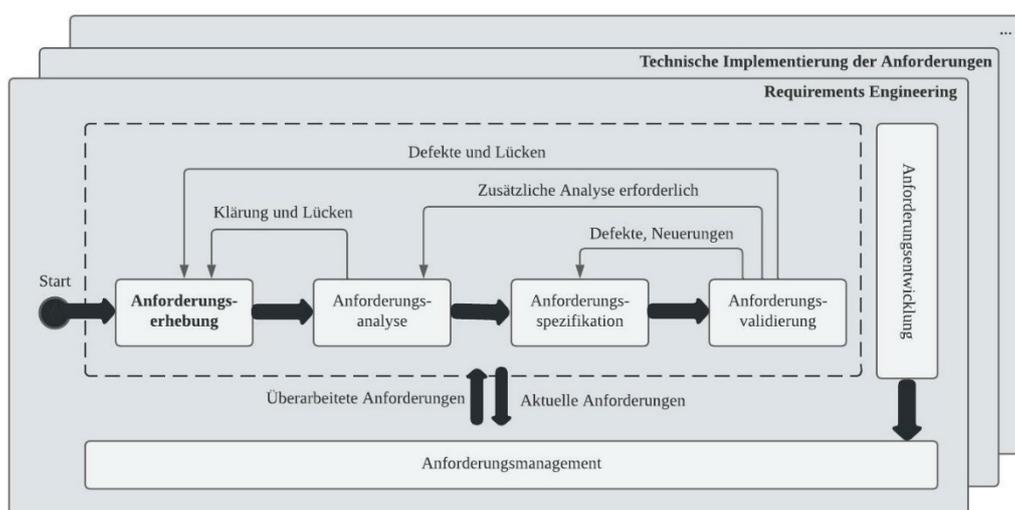


Abbildung 2 - Phasen und Abgrenzung des RE im Software-Engineering, in Anlehnung an Iqbal und Shah (2020) und Ahmed und Kanwal (2014)

2.1.4. Anforderungserhebung

Die Anforderungserhebung stellt eine Phase des RE dar. Abbildung 2 zeigt, dass die Anforderungserhebung, in der sich unter anderem MEAdigS einordnet, die initiale Phase des RE darstellt. **Mit der Anforderungserhebung werden benötigte Informationen über die Anforderungen und den Kontext eines zu entwickelnden Systems gesammelt (Ahmed & Kanwal, 2014; Lim et al., 2018). Die Informationen werden durch geeignete Erhebungsmethoden entweder direkt über die Stakeholder oder indirekt über andere Anforderungsquellen gesammelt (Ahmed & Kanwal, 2014; Al-Zawahreh & Almakadmeh, 2015).** Die Hauptaufgabe der Anforderungserhebung ist damit die Sammlung, nicht aber die Spezifikation, Analyse oder Validierung von Anforderungen.

2.1.5. Digitale Souveränität

Der Begriff der Souveränität stammt aus dem lateinischen „superanus“, was übersetzt einen Zustand beschreibt, in der ein Akteur „überlegen“ ist (Seifried & Bertschek, 2021, S. 9). Die Überlegenheit stimmt mit der historischen Bedeutung der Souveränität überein, in welcher die Souveränität mit Unabhängigkeit, Macht und den Herrschaftsansprüchen von Staaten verbunden wird (Schaar, 2015; Thiel, 2019). Im demokratischem Verständnis basiert sie auf gegenseitiger Anerkennung, durch welche die Souveränität eines Akteurs legitimiert und in anerkannte Autorität umgewandelt werden kann (Couture & Toupin, 2019). Die Anerkennung eines Individuums als Souverän kennzeichnet sich durch ein selbstsicheres Handeln und Auftreten in menschlichen oder geschäftlichen Beziehungen (Littger, 2016). Die Souveränität stellt eine nützliche Fähigkeit dar, „die hilfreich ist, um schwierige Situationen durchzuhalten“ (Littger, 2016, S. 325). Souveränität wird angestrebt, sobald die Abwesenheit oder Abweichungen von diesem Zustand, etwa durch Autoritäts- und Kontrollverluste, realisiert wird.

Ebendiese Verluste treten durch die digitale Transformation ein. Digitale Sphären beinhalten Technologien, Infrastrukturen sowie Daten und Inhalte, die auf elektronischen Computertechniken basieren, und stellen einen kritischen Faktor für die Souveränität einzelner Akteure dar (Couture & Toupin, 2019; Timmers, 2019). Die möglichen Inhalte und Bestandteile digitaler Sphären werden im Folgenden als digitale Technologien bezeichnet. Individuen, Organisationen und Staaten fühlen sich in digitalen Sphären in ihrer Souveränität angegriffen und erfahren Unsicherheiten, Misstrauen, Kontrollverluste, Spionage, Einmischung und Abhängigkeiten von digitalen Dienst Anbietern und anderen Akteuren. Paradebeispiele für solche Erfahrungen bieten die Enthüllungen von Edward Snowden im Jahr 2013 und die Abhängigkeiten europäischer Regierungen bei der Corona-App-Entwicklung. Nachdem der Versuch, eine eigene Programmierschnittstelle herzustellen, scheiterte, mussten Großbritannien, Deutschland und Italien doch auf die Schnittstelle der amerikanischen Unternehmen Google und Apple zurückgreifen, wohlwissend, dass Google und Apple das jeweils eigene System blockieren und kontrollieren könnten (Couture & Toupin, 2019; Floridi, 2020). Nicht zuletzt sind die Enthüllungen von Frances Haugen im Jahr 2021 über den amerikanischen, nahezu monopolistischen Dienst Anbieter Meta anzuführen, der seine eigenen Profite über die öffentliche Sicherheit stellt und das Leben der Menschen gefährdet. Ereignisse wie solche sind Auslöser für den Wunsch, das Ziel und den Kampf um eine neue Bestimmung der Souveränität, der digitalen Souveränität (Floridi, 2020; Pohle, 2020).

Digitale Souveränität beschreibt eine Position, die angestrebt und eingenommen werden kann. Sie ist durch folgende Kriterien charakterisiert:

- (1) **Wissen, wie digitale Technologien funktionieren:** Das Wissen um die Funktionsweise digitaler Technologien stellt eine notwendige Bedingung zum Erreichen digitaler Souveränität dar. Mit diesem Wissen sollen Potentiale, Folgen und Implikationen der Nutzung verstanden und eingesetzt werden können (Stubbe et al., 2019).
- (2) **Auswahlmöglichkeit zwischen verschiedenen Alternativen:** Es soll eine Auswahl zwischen verschiedenen leistungsfähigen Alternativen existieren, über die das Wissen besteht (Krupka et

al., 2020). Digitale Technologien als Alternative in einer Auswahl sollen insbesondere dann **selbst entwickelt und hergestellt** werden können, wenn

- a) **keine Auswahl** zwischen verschiedenen Alternativen mit ähnlicher Leistungsfähigkeit, deren Umgang kontrolliert werden kann, existiert. Dadurch kann über die Nutzung einer Alternative nicht frei und verlustfrei entschieden werden können, oder
- b) eine Alternative eine **Schlüsseltechnologie für den Akteur** darstellt. Der Bezug einer Schlüsseltechnologie von einem externen Technologieanbieter stellt durch die entstehende Abhängigkeit ein zu hohes Sicherheitsrisiko für den Akteur dar, wodurch die Dringlichkeit der Eigenentwicklung und -fertigung besteht.³

Der Vorsprung eines externen Technologieanbieters bei einer Alternative kann zu groß sein. In diesem Fall existiert keine Auswahl zwischen verschiedenen Alternativen mit ähnlicher Leistungsfähigkeit. Dann soll zumindest die Kontrollmöglichkeit bei der Nutzung der externen Alternative erhalten bleiben. Außerdem soll ein Akteur trotz Ineffizienz der eigenen Alternative in der Lage sein, im Zweifel auf eigene Ressourcen zurückgreifen zu können (Roehlder, 2015).⁴

- (3) **Nach eigenen Interessen und Kompetenzen entscheiden und handeln können:** Ein Akteur soll die Freiheit besitzen, nach eigenen Interessen und Kompetenzen zwischen den verschiedenen Alternativen entscheiden zu können. Er soll sich entsprechend seiner Interessen und Kompetenzen in digitalen Sphären entfalten können und sein eigenes digitales Umfeld individuell gestalten können (Vgl. Desmarais-Tremblay, 2020; Vgl. Ernst, 2020). Indem sich ein Akteur nach seinen Interessen und Kompetenzen richtet, entscheidet er, in welchen Bereichen er digitale Technologien selbst herstellen möchte und in welchen Bereichen nicht (Vgl. Bendig, 2020; Vgl. Pohle, 2020). Neben der Dringlichkeit der Eigenentwicklung und -fertigung digitaler Schlüsseltechnologien können auch Interessen und Kompetenzen, aus denen Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit entstehen können, Auslöser der Herstellung und des Angebots digitaler Technologien sein.
- (4) **Kontrolle im Umgang mit digitalen Technologien:** Die Kontrolle bezieht sich primär auf den Umgang mit digitalen Technologien externer Technologieanbieter, die als Alternative ausgewählt werden und deren Abhängigkeiten kontrolliert und minimiert werden müssen⁵. Die Kontrolle bezeichnet die Fähigkeit, den Umgang mit digitalen Technologien beeinflussen zu

³ Hervorzuheben ist, dass jeder Akteur selbst entscheidet, welche digitale Technologie für ihn eine Schlüsseltechnologie darstellt. Damit ist unter dem Begriff einer Schlüsseltechnologie nicht nur eine digitale Technologie zu verstehen, die ein besonders hohes Marktpotential und ein breites Einsatzgebiet aufweist, sondern auch eine digitale Technologie, die für einen Akteur besonders essenziell und zukunftsfähig scheint. Demnach kann ein Akteur auch keine digitale Technologie für so essenziell halten, dass das Sicherheitsrisiko durch die Abhängigkeit zu einem externen Technologieanbieter zu hoch wird.

⁴ Bei Inexistenz der Kontrollmöglichkeit soll Wissen dazu dienen, die externen Alternativen hinsichtlich ihrer Sicherheitseigenschaften beurteilen zu können (Beyerer et al., 2018). Trotz der Beurteilungsmöglichkeit durch Wissen stellt die Inexistenz der Auswahl- und Kontrollmöglichkeit einen Einschnitt in die digitale Souveränität dar. Daran lässt sich erkennen, dass das Wissen eine notwendige, aber nicht hinreichende Bedingung zum Erreichen digitaler Souveränität darstellt.

⁵ Sekundär ist auch die Kontrolle von eigengefertigten digitalen Technologien anzuführen. Das Wissen, das mit der Entwicklung digitaler Technologien einhergeht, führt automatisch zu einem Großteil der Kontrollfähigkeit. Der Fokus der Kontrolle über eigengefertigte Technologien liegt damit auf der Abschätzung und Beeinflussung zukünftiger Folgen und Implikationen sowie der problemlosen Fehlerbehebung.

können, ihre Dynamik und Wirkung bestimmen zu können sowie Abweichungen überprüfen und korrigieren zu können (Vgl. Ernst, 2020; Floridi, 2020). Damit können beispielsweise Lock-In-Effekte vermieden werden (Kagermann et al., 2021), wodurch ein Wechsel zwischen digitalen Technologieanbietern möglich ist. Ein weiteres Beispiel bietet die Kontrolle über Daten, wodurch eine transparente und freie Entscheidung über die Weitergabe von Daten ermöglicht wird (Couture & Toupin, 2019; Jäger, 2016). Darüber hinaus wird Kontrolle über transparente und nachvollziehbare Software erreicht. Software könnte beispielsweise als Open-Source-Quelle angeboten werden, wodurch Anwendern die Möglichkeit erhalten wird, Sicherheitslücken und Programmierfehler aufzudecken (Weis, 2016).

2.1.4.1. Stakeholder digitaler Souveränität

Das Interesse an digitaler Souveränität kann von Akteuren auf unterschiedlichen Ebenen ausgelöst, ausgesprochen und ausgelegt werden. Die Ebenen reichen von **(1) natürlichen Personen über (2) Organisationen aus Wirtschaft und Wissenschaft, (3) anderen Organisationen** bis hin zu **(4) Staaten und transnationalen Staatenbunden**. Darüber hinaus können sich **(5) Zivilgesellschaften** für digitale Souveränität aussprechen. Zivilgesellschaften entstehen aus sozialen Bewegungen und Interessensgleichheiten und können sich unabhängig von Politik und Wirtschaft entwickeln. Die Akteure können den Weg zum Erreichen (Vgl. Gohl, 2020) digitaler Souveränität unterschiedlich beeinflussen (Vgl. Roehlder, 2015). Sie müssen untereinander agieren, um den Zustand digitaler Souveränität zu erreichen, wobei sich die Zustandsbestimmung digitaler Souveränität je nach Akteur unterschiedlich ausprägen kann. (Couture & Toupin, 2019; Pohle, 2020; Stubbe et al., 2019)

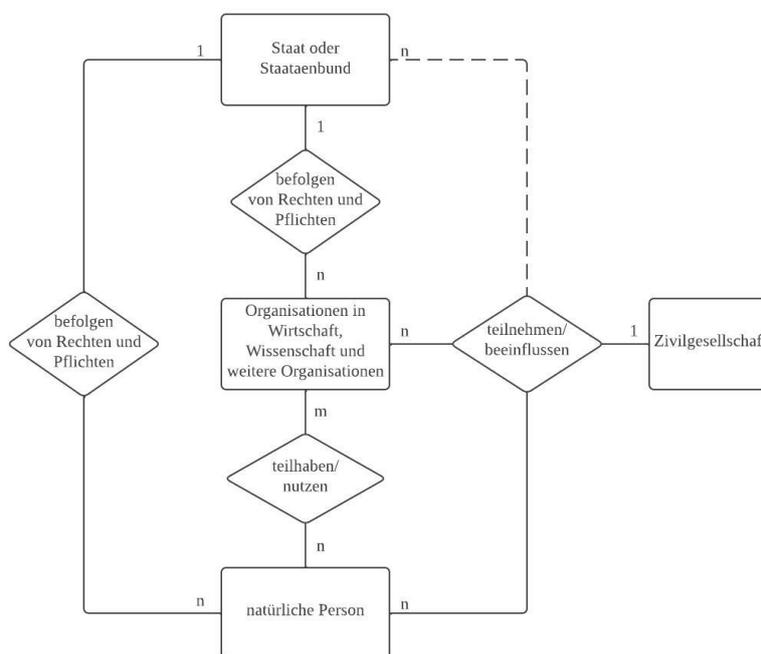


Abbildung 3 - ER-Diagramm der Stakeholder digitaler Souveränität

Abbildung 3 zeigt ein mögliches Zusammenspiel der vier verschiedenen Akteursgruppen. Demnach müssen natürliche Personen und Organisationen, die innerhalb der Grenzen eines Staates handeln, die

Rechte und Pflichten des Staates verfolgen⁶. Abseits des Staates und wirtschaftlich orientierter Organisationen handeln natürliche Personen innerhalb einer Zivilgesellschaft (Vgl. Gohl, 2020). Aus einer Zivilgesellschaft können wiederum unterschiedliche Organisationen entstehen. Sie kann den Staat im Zuge sozialer Bewegungen beeinflussen und ihn in seiner Legitimität herausfordern (Vgl. Schuppert, 2018). Eine solche Bewegung findet sich in der Gruppe der „Techno-Optimist[en]“ (Creemers, 2020, S. 14). Techno-Optimisten deuten neue Formen der Regulierungen an, die unabhängig von Staaten erfolgen sollen und in einer Zivilgesellschaft, entstanden aus dem „Cyberspace“, gelten. Sie plädieren dafür, dem „Laissez-Faire[-Prinzip]“ (Desmarais-Tremblay, 2020, S. 1052) der Marktdynamik zu folgen.

Allen anzuführen ist hier John Barlow (1996) mit seiner Deklaration:

„Governments of the Industrial World, you weary giants of flesh and steel, I come from Cyberspace, the new home of Mind. On behalf of the future, I ask you of the past to leave us alone. You are not welcome among us. You have no sovereignty where we gather.“

Da Techno-Optimisten in diesem Fall als Gegenbewegung staatlicher Ansprüche auf digitale Souveränität gesehen werden können, und gleichzeitig die Ansprüche der Zivilgesellschaft, mit ihren variierenden sozialen Bewegungen, als Ganzes nicht zu erfassen sind, wird an dieser Stelle auf eine weitere Konkretisierung ihrer Kriterien an digitaler Souveränität verzichtet werden. Dennoch sollen ihre Anforderungen, wenn sich die sozialen Bewegungen in nicht-wirtschaftsorientierten Organisationen manifestieren, durch MEAdigS erhoben werden können.

Relevant für das Zusammenspiel der verschiedenen Akteure ist, dass ihre Rechte, Bedürfnisse und Kompetenzen gebündelt werden und auf Akteure höherer Ebenen übertragen und konzentriert werden können (Floridi, 2020). Staaten, Staatenbunde und Organisationen können sich deshalb neben ihrem eigenen digitalen Souveränitätsanspruch, der Fürsorge gegenüber ihren Nutzern und Bürgern verpflichtet fühlen (Vgl. Gábris & Hamulák, 2021). Schließlich können Akteure dieser Ebenen, die in diesem Sinne Repräsentanten und Entscheidungs- und Verantwortungsträger sind, durch Gestaltung ihrer internen Strukturen dafür sorgen, dass ebendiese Nutzer und Bürger der digitalen Souveränität befähigt werden. Darüber hinaus sind sie in ihrem Zustand in der Lage, eine „Balancierung des individuellen und kollektiven Moments“ (Thiel, 2019, S. 54) vorzunehmen. Diese ist notwendig, da digitale Souveränität auf Reziprozität beruht (Köchler, 2016). Durch die Balancierung der beiden Momente kann einer größeren Bandbreite an Stakeholdern das Erreichen digitaler Souveränität gewährleistet werden. (Couture & Toupin, 2019; Ernst, 2020; Friedrichsen & Bisa, 2016)

Die **Bündelung von Rechten und Kompetenzen** kann neben der **Fürsorge** zu einer **Strategie**, die der Erreichung digitaler Souveränität für Akteure unterschiedlicher Ebenen dient, gehören (Timmers, 2019).

⁶ Zwischen Staaten und natürlichen Personen besteht in Abbildung 2 eine 1:n-Beziehung. Hierbei wurde bewusst von dem Fall der Mehrstaatlichkeit, in der eine natürliche Person die Rechte und Pflichten mehrerer Staaten in Anspruch nimmt, abstrahiert. Schließlich soll Abbildung 2 verdeutlichen, dass ein Staat ein Regelwerk für ein Kollektiv an natürlichen Personen vorgibt, dem diese natürlichen Personen direkt zugeordnet sind und es beachten müssen.

Eine bekannte Bündelung ist zwischen dem Staat und seinen Organisationen aus Wirtschaft und Wissenschaft zu erkennen. Diese Organisationen, insbesondere Unternehmen, entwerfen, verkaufen und pflegen digitale Technologien und nehmen eine poetische, kreative Rolle ein. Sie können die Art und Geschwindigkeit der digitalen Transformation maßgeblich beeinflussen. Gleichzeitig besitzt ein Staat die Macht, digitale Sphären regulieren und kontrollieren zu können. Ein Staat kann damit die Richtung des Wegs beeinflussen, durch den digitale Souveränität erreicht werden soll. (Floridi, 2020)

Die Unterschiedlichkeit der Akteure zwischen und innerhalb der Ebenen impliziert, dass sich die Konkretisierung und der Weg zu digitaler Souveränität deutlich unterscheidet. Die Unterschiede sind vor allem auf staatlicher Ebene signifikant und debattenreich. Lediglich in den Vereinigten Staaten existiert keine Debatte um digitale Souveränität, was auf den bereits eingenommenen Zustand digitaler Souveränität zurückzuführen ist (Couture & Toupin, 2019). Schließlich sitzen die weltweit stärksten Digitalunternehmen, wie Google, Meta und Apple, in den Vereinigten Staaten. Im Kontrast dazu wächst die Debatte um digitale Souveränität in der Europäischen Union wie auch in China und Russland stetig. Während Russland und China digitale Souveränität durch eine Nichteinmischung anderer Staaten in ihre Angelegenheiten, sowie durch die Toleranz ihrer nationaler Sicherheitsmechanismen auslegen, sieht sich die Europäische Union als „Norm Entrepreneur“ (Claessen, 2020, S. 143; Creemers, 2020). Ohne von der Allgemeingültigkeit aller Auslegungen auszugehen, kann die europäische Tendenz festgestellt werden, digitale Souveränität mit (Gestaltungs-)Freiheit, Mitbestimmung und Kontrollmöglichkeiten zu assoziieren (Vgl. Kagermann et al., 2021; Vgl. Schicha, 2020; Vgl. Stubbe et al., 2019; Vgl. Timmers, 2019). Als „Norm Entrepreneur“ ist ihr primäres Ziel, digitale Technologien nach eigenen Normen und Werten gestalten zu können (Pohle, 2020). Die Debatte um digitale Souveränität zeigt schließlich, dass das Verhältnis von öffentlicher und privater Macht in digitalen Sphären nicht mehr so eindeutig wie in analogen Sphären ist. Schließlich beeinflusst die Existenz oder Inexistenz privater, starker Digitalunternehmen den Anspruch auf digitale Souveränität eines Staates oder transnationalen Staatenbundes (Gábrš & Hamulák, 2021; Kapczynski, 2020). (Claessen, 2020; Creemers, 2020)

Abbildung 4 stellt dar, wie die charakteristischen Kriterien an digitale Souveränität auf die Stakeholderebenen (1), (2) und (4) modifiziert werden können. Hierbei wird bewusst auf die Stakeholderebene (3), andere Organisationen, verzichtet. Stakeholder dieser Ebene, wie beispielsweise eingetragene Vereine oder die öffentliche Verwaltung, sind ausschließlich Betroffene digitaler Souveränität und nehmen damit vernachlässigbaren Einfluss auf die digitale Souveränität anderer Ebenen ein. Die konkretisierten Kriterien ihrer digitalen Souveränitätsansprüche können der Ebene (2), Organisationen aus Wirtschaft und Wissenschaft, entnommen werden⁷. Weiter zeigt Abbildung 4, inwiefern Organisationen, Staaten und Staatenbunde zum einen einander und zum anderen natürliche Personen dazu befähigen können, den Zustand digitaler Souveränität zu erreichen⁸. Zudem wird für die

⁷ Nur das letzte Kriterium, indem der Besitz einer eigenen „Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit“ vorgeschrieben wird, muss nicht auf andere Organisationen übertragen werden

⁸ Anzumerken ist, dass Abbildung 3 ein positives Beispiel der Interaktion der verschiedenen Stakeholder darstellt, da sich die Stakeholder der digitalen Souveränität gegenseitig befähigen und zusammenarbeiten. Als negatives Beispiel können Organisationen oder Staaten als „Befähiger“ hingegen dazu beitragen, dass der Zustand digitaler Souveränität für die anderen Stakeholder verhindert wird, beispielsweise durch unfaire oder begrenzte

Definition digitaler Souveränität von Staaten und Staatenbunden eine Einteilung in äußere und innere digitale Souveränität vorgeschlagen, da sich die Ausprägungsrichtungen beider Teile signifikant unterscheiden.

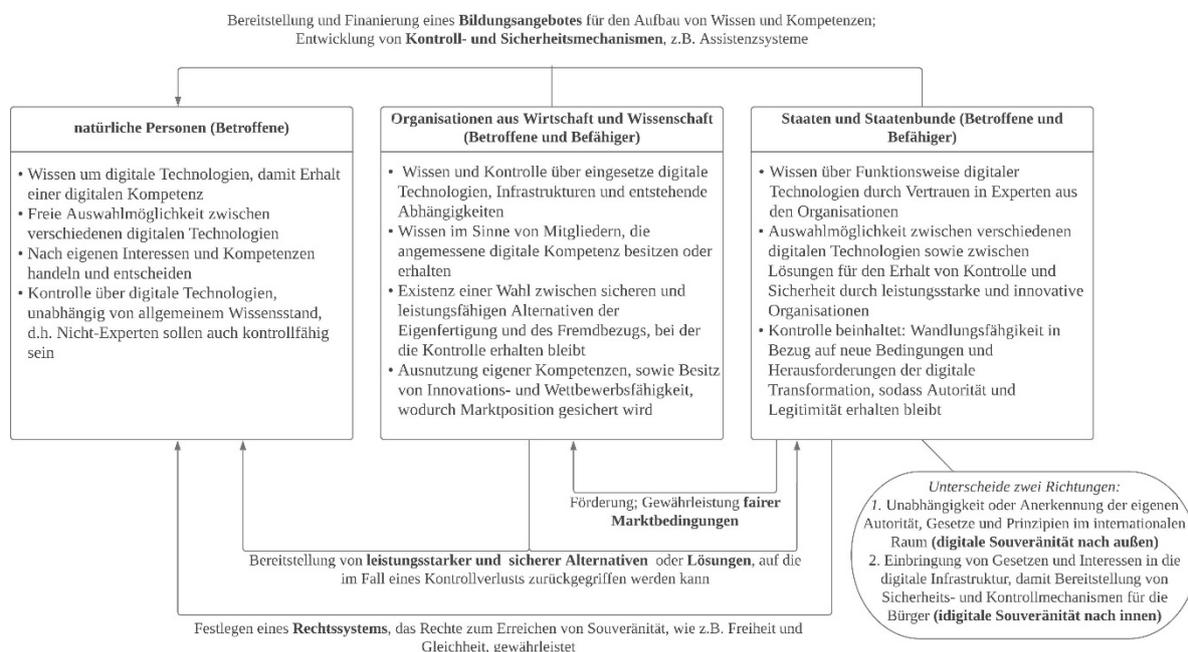


Abbildung 4 - Definition digitaler Souveränität auf drei verschiedenen Stakeholderebenen und Interaktion zwischen den Ebenen, in Anlehnung an Kagermann et al. (2021), Beyerer et al. (2018), Friedrichsen und Bisa (2016) und Stubbe et al. (2019)

2.1.4.2. Dimensionen digitaler Souveränität

In der Debatte um digitale Souveränität werden unterschiedliche Dimensionen vorgestellt, die den Begriff der digitalen Souveränität ausfüllen sollen. Die Beschreibung der Dimensionen, die unterschiedliche Technologiefelder abdecken, soll dem näheren Verständnis des digitalen Souveränitätsbegriffs dienen. An dieser Stelle soll darauf hingewiesen werden, dass die Dimensionen und zentralen Technologiefelder von jedem Akteur unterschiedlich ausgelegt werden können.

Die folgende Auflistung beinhaltet Dimensionen digitaler Souveränität, die sich primär an den Ausarbeitungen von Jürgen Beyerer, Jörn Müller-Quade und Ralf Reussner (2018) orientieren. Sie wurden gewählt, da sie einen angemessenen Abstraktionsgrad besitzen, um von einer großen Bandbreite an Stakeholdern angestrebt und konkretisiert zu werden:

- (1) **Datensouveränität:** Datensouveränität einer natürlichen Person „bezeichnet die Fähigkeit, informiert und selbstbestimmt zu entscheiden, wie und von wem Informationen über einen selbst, eigene Handlungen oder Produkte erhoben, verarbeitet und weitergegeben werden“ (Beyerer et al., 2018, S. 278). Um eine informationelle Selbstbestimmung zu erreichen, sollen die Rechte jedes Akteurs an seine Daten, und damit seine Datenhoheit, gewahrt werden.

Marktbedingungen von Staaten oder durch ein unzureichendes Angebot an digitalen Technologien, Wissen und Lösungen von Organisationen.

Wird „Big Data“ (Werden, 2016, S. 37) als Schlüsseltechnologie gesehen, so beschreibt Datensouveränität zusätzlich die Fähigkeit von Organisationen und Staaten, umfassende Datenmengen auswerten und nutzen zu können (Vgl. Ernst, 2020; Werden, 2016). Daten als Technologiefeld umfassen elektronisch- und nicht-elektronisch gespeicherte Zustände oder Wiedergabe von Sachverhalten.⁹ (Vgl. Bendig, 2020; Jäger, 2016; Seifried & Bertschek, 2021)

- (2) **Infrastruktursouveränität:** Die digitale Infrastruktur, bestehend aus Hardware und Systemsoftware, bildet die Basis der Vernetzung und Bereitstellung von Rechenkapazität sowie die Speicherung von Daten auf Servern (Kagermann et al., 2021). Infrastruktursouveränität bezeichnet die Fähigkeit, technische Infrastrukturen entweder sicher herzustellen oder ihre Sicherheit prüfen zu können und sie so einzusetzen, dass darauf aufbauende Dienste sicher sein können. Darüber hinaus müssen die digitalen Infrastrukturen Integrität und Funktionsfähigkeit aufweisen können (Ernst, 2020). Dies erfordert Wissen, um solch eine Infrastruktur aufbauen und aufrechterhalten zu können. (Beyerer et al., 2018)
- (3) **Entscheidungssouveränität:** Entscheidungssouveränität „bezeichnet die Möglichkeit, Ursprünge und Begründungen für Entscheidungen und Handlungsempfehlungen autonomer Systeme und Assistenten nachzuvollziehen und diese gegebenenfalls durch menschliches Eingreifen beeinflussen zu können. Dies erfordert transparente Algorithmen, deren Entscheidungen zurechenbar und erklärbar sind“ (Beyerer et al., 2018, S. 278). Zentrales Technologiefeld sind damit Software-Architekturen und Anwendungen.
- (4) **Technologische Souveränität:** Technologische Souveränität bezeichnet die Möglichkeit, zwischen mehreren Alternativen mit ähnlicher Leistungsfähigkeit im Hard- und Softwarebereich wählen zu können. Sie fordert entweder die Fähigkeit, die Vertrauenswürdigkeit der Technologieanbieter validieren zu können oder die Fähigkeit, geeignete Technologien selbst herzustellen. Für die Validierung müssen Hersteller Transparenz, Nachvollziehbarkeit und Rechenschaftsfähigkeit ihrer Technologien nachweisen können. (Hesselman et al., 2020; Krupka et al., 2020)
- (5) **Platformsouveränität:** Plattformen sind für die Koordination zwischen verschiedenen Akteuren und Akteursgruppen zuständig (Seifried & Bertschek, 2021). Platformsouveränität „entsteht dann, wenn die Marktmacht großer Akteure in einer Plattformökonomie durch Regulierung und bewusste Kundenentscheidungen auf ein Maß beschränkt wird, in dem ein fairer Wettbewerb möglich bleibt. Dies erfordert konkurrenzfähige Plattformen mit innovativen Ideen, um eine marktbeherrschende Entwicklung weniger Unternehmen zu stoppen“ (Beyerer et al., 2018, S. 279). Faire Bedingungen und Konkurrenzfähigkeit könnten durch Plattformen,

⁹ Vor allem der Anspruch auf Datensouveränität ist Teil des wachsenden Anspruchs auf digitale Souveränität. Die Wichtigkeit der Datensouveränität zeigt eine Recherche von Stephane Couture und Sophie Toupin (2019), in der die Souveränität etwa 10-Mal häufiger in Verbindung mit „Daten“ als in Verbindung mit „technologisch“ oder „digital“ im Internet gesucht wurde. Grund dafür soll die wachsende Signifikanz der Cloud sowie Snowdens Enthüllungen aus dem Jahr 2013 sein, die gezeigt haben, dass die Vereinigten Staaten die Daten ganzer Bevölkerungsgruppen auswerten und spionieren. Entgegengesetzt erheben sich auch Stimmen, die sich für die Enteignung personenbezogener Daten aussprechen, und meinen, sie sollen den Dienstleistern, die die Dienstleistungen erbringen, gehören. Die Befürchtung, dass personenbezogene Daten ohne Einverständnis der Nutzer von Dienstleistern gesammelt werden, teilen nach einer deutschen Studie bereits 91% Prozent der deutschen Internetnutzer (Mertz et al., 2018). (Couture & Toupin, 2019)

welche auf standardisierten Schnittstellen basieren, erreicht werden (Kagermann et al., 2021). Erweisen sich diese Plattformen außerdem als Open-Source, kann gemeinsam daran weiterentwickelt werden (Ebd.).

2.2. Evaluation von MEAdigS

Teil dieser Arbeit ist die Evaluation von MEAdigS. Diese erfolgt durch eine Befragung von drei erfahrenen Projektmitarbeitenden des öffentlich geförderten Projekts SDIKA über die Plausibilität des Vorgehens von MEAdigS. Die Befragung über die Plausibilität des Vorgehens stellt in dieser Arbeit eine einfache, aber zugleich unzureichende Evaluationsmethode dar. Aus diesem Grund sollen bereits während der Entwicklung von MEAdigS einzelne Kriterien zur Evaluation, die im Folgenden vorgestellt werden, wahrgenommen und bestenfalls berücksichtigt werden. Da sich MEAdigS aus verschiedenen Einzelmethoden zusammensetzen wird, sollen den Einzelmethoden darüber hinaus - um geeignete und ungeeignete Einzelmethoden zu identifizieren - eine ausführliche theoretische Auseinandersetzung zugrunde liegen. Zuletzt dienen die folgenden Kriterien als Grundlage für eine Evaluation außerhalb des Rahmens dieser Arbeit. Die Kriterien werden außerdem um Indikatoren und Strategien ergänzt, die auf eine Erfüllung oder Nicht-Erfüllung des Kriteriums schließen lassen könnten. Um ein einheitliches Verständnis der Kriterien im Rahmen dieser Arbeit zu erhalten, sind zu Beginn folgende Begriffsabgrenzungen vorzunehmen:

- **Analytiker:** Der Analytiker ist der Anwender, beziehungsweise der Hauptverantwortliche für die Anwendung von MEAdigS. Anwender von MEAdigS sind beispielsweise Projektverantwortliche, RE-Verantwortliche oder soziale Technologiebeauftragte in Organisationen. Eine ausführlichere Beschreibung des Analytikers ist Kapitel 4.5 zu entnehmen.
- **Anforderungsdokument:** Das Anforderungsdokument ist das Artefakt, das im Zuge der Anforderungserhebung, -analyse und -verhandlung von dem Analytiker erstellt wird. Inhalte des Anforderungsdokuments sind die elementaren Anforderungen.¹⁰
- **Elementare Anforderung:** Eine elementare Anforderung ist eine Anforderung, die durch MEAdigS erhoben, analysiert und ausgehandelt wurde. Sie stellt eine finale Anforderung dar, die im Anforderungsartefakt festgehalten wird.
- **Stakeholder und Teilnehmer:** An einem Stakeholder *soll* die Methode eingesetzt werden. Er ist Ziel-Teilnehmer der Methode. An einem Teilnehmer hingegen *wird* die Methode eingesetzt.

Die Kriterien können drei verschiedenen Kategorien zugeordnet werden. Die drei Kategorien setzen sich aus den Zielvorgaben, der Qualität des Methodeneinsatzes und der Qualität der

¹⁰ Neben den elementaren Anforderungen erwarten verschiedene Kriterien zusätzliche Inhalte im Anforderungsdokument. Das Kriterium der Rückverfolgbarkeit erwartet beispielsweise, dass der Argumentationsgang, mit dem die Auswahl der elementaren Anforderungen begründet wird, transparent dargestellt wird. Es soll jedoch auf eine weitere Eingrenzung des Anforderungsdokuments verzichtet werden. Zusätzliche Inhalte, die in den Kriterien erwartet werden, stellen vielmehr Möglichkeiten dar, mit denen eine qualitativere Gestaltung des Anforderungsdokuments erreicht werden könnte.

Methodenergebnisse zusammen. Die verschiedenen Kategorien, ihr Abstraktionsniveau und ihre Rangzahlen sind Abbildung 5 zu entnehmen.

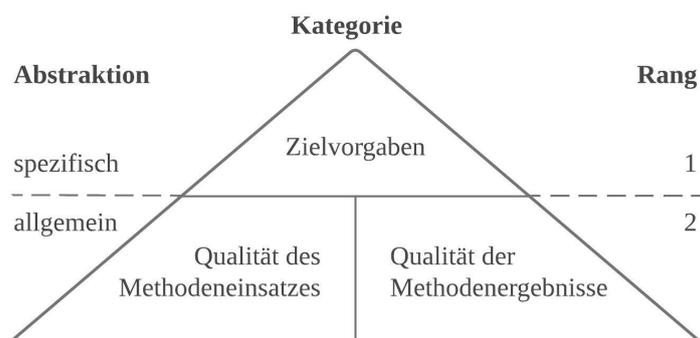


Abbildung 5 - Abstraktion, Rang und Einteilung der Kategorien der Kriterien

2.2.1. Zielvorgaben

Die Kategorie „Zielvorgaben“ enthält spezifische Kriterien, die das Ziel der zu entwickelnden Methode und damit die Vorgaben an MEAdigS umfassen. Eine Erfüllung dieser Kriterien führt zu einer Erfüllung der Zielvorgaben, wodurch die Kriterien dieser Kategorie am stärksten gewichtet werden sollten (Rupp et al., 2009; Schön et al., 2017; Schuck-Zöller et al., 2017; Strübing et al., 2018). Im Folgenden werden die Kriterien vorgestellt.

(1.1) Adaption: Das Kriterium der Adaption ist auf die Bausteine von MEAdigS anzuwenden. Die Bausteine von MEAdigS sollen sich aus bestehenden publizierten Methoden, Verfahren, Techniken, Werkzeugen und Sprachen zusammensetzen. Um passende Bestandteile identifizieren und zusammensetzen zu können, ist eine qualitative und umfassende Literaturrecherche über bestehende Publikationen erforderlich. Ein ähnliches Kriterium nennt Sarah Tracy (2010, S. 840) unter dem Begriff „Rich Rigor“. Die Güte einer qualitativen Recherche zeichnet sich nach Tracy unter anderem durch eine ausreichende, reichliche, angemessene und komplexe Verwendung von theoretischen Konzepten, Daten und Zeitaufwand im Feld, Beispielen, Kontexten sowie Datenerfassungs- und Analyseprozessen aus. Beispielsweise könnten ausreichende und angemessene Daten eine signifikante Behauptung stützen oder ein Kontext angesichts der Ziele einer Methode angemessen sein. Weiter schlägt Uwe Flick (2019) die Strategie der Triangulation vor, mit der das komplexe Ziel einer funktionierenden Methode erreicht werden kann (Vgl. Sale et al., 2002). Triangulation „heißt allgemein, dass der Ansatz der Forschung [...] erweitert wird und ein Gegenstand mit mehreren Methoden, [Daten und Theorien][...] untersucht wird“ (Flick, 2019, S. 480). Flick (2019) unterscheidet hierbei zwischen drei Formen:¹¹

¹¹ Zuletzt nennt Uwe Flick (2019, S.481) die Investigator Triangulation. Sie bezeichnet den „Einsatz mehrerer Forscher bei der Durchführung von Beobachtungen [oder] Interviews“. Da die Beobachtungen und Interviews in dieser Arbeit nur von der Verfasserin durchgeführt werden, kann diese Strategie nicht verfolgt werden, sollte daher nicht gefordert werden und nicht in die Evaluation miteinfließen.

- a) **methodologische Triangulation:** Die methodologische Triangulation stellt eine Kombination verschiedener Methoden innerhalb einer Methode dar. Beispielsweise lassen sich an einem Teilnehmer mehrere Methoden anwenden, sodass eine größere Menge an Daten und Aussagen erhoben werden kann. Ein einzelner Teilnehmer könnte schließlich sowohl Daten der quantitativen Anforderungserhebung als auch Aussagen der qualitativen Anforderungserhebung bereitstellen. Darüber hinaus lassen sich durch Triangulation mehrere Methoden an mehreren Teilnehmern anwenden. Zum systematischen Erreichen eines Ziels könnten beispielsweise Methoden wie ein Experteninterview, Beobachtungen oder standardisierte Fragebögen für eine größere Stichprobe an Teilnehmern vorgesehen werden.
- b) **Datentriangulation:** Die Datentriangulation stellt eine Kombination von Daten verschiedenen Typs, Daten verschiedener statistischer Einheiten sowie Daten, die zu verschiedenen Zeitpunkten erhoben werden, dar.
- c) **Theorietriangulation:** Die Theorietriangulation stellt eine Kombination verschiedener theoretischer Perspektiven, die dem Ziel der Entwicklung einer passenden Methode dienen, dar. Mit der Theorietriangulation können insbesondere einseitige Probleme und Herausforderungen sowie Befangenheiten und subjektive Perspektiven behoben werden.

Durch den Aufriss der Triangulation und des „Rich Rigor“-Kriteriums von Sarah Tracy Tracy (2010) soll hervorgehoben werden, dass eine umfassende Literaturrecherche unabdingbar ist. Das Kriterium der Adaption kann deshalb daran evaluiert werden, ob eine angemessene und richtige Auswahl bestehender publizierter Verfahren getroffen wurde.

- (1.2) **Vollständigkeit:** Das Kriterium der Vollständigkeit umfasst die Vollständigkeit bezüglich der folgenden beiden Aspekte:
 - a) **Dimensionen digitaler Souveränität:** MEAdigS soll dazu in der Lage sein, Anforderungen in allen Dimensionen digitaler Souveränität erheben zu können.
 - b) **Arten der Anforderungen:** MEAdigS soll dazu in der Lage sein, sowohl kommunizierbare als auch nicht-kommunizierbare Anforderungen der Stakeholder erheben zu können. Weitere Arten sind Kriterium (3.6) zu entnehmen, deren Differenzierung zu zusätzlicher Qualität der Methode führen kann.

Das Kriterium der Vollständigkeit kann mit den drei Experteninterviews maximal abgeschätzt werden. Während der Entwicklung von MEAdigS ist deshalb darauf zu achten, Bausteine zu implementieren, die gemäß der Theorie zu einer Vollständigkeit der Anforderungen führen.

- (1.3) **Anwendbarkeit:** Das Kriterium der Anwendbarkeit umfasst die Anwendbarkeit der Methode auf alle Stakeholder des Zielsystems. Um auf alle Stakeholder des Zielsystems anwendbar zu sein, muss die Methode in erster Linie in der Lage sein, alle Stakeholder des Zielsystems identifizieren zu können. Falls erforderlich, muss die Methode dann für einzelne Schritte unterschiedliche Aktivitäten, Sprachen, Werkzeuge oder Techniken vorschlagen, die auf die unterschiedlichen Stakeholder spezifiziert sind. (Vgl. Firesmith, 2003)

2.2.2. Qualität des Methodeneinsatzes

Die Kategorie „Qualität des Methodeneinsatzes“ umfasst allgemeine Kriterien, mit denen der Einsatz von MEAdigS evaluiert werden kann. Zu dieser Kategorie zählen drei Kriterien, die im Folgenden beschrieben werden.

- (2.1) **Empirische Durchführbarkeit:** Das Kriterium der empirischen Durchführbarkeit erweitert das Kriterium der Anwendbarkeit um eine reibungslose Durchführung von MEAdigS an allen Stakeholdern. MEAdigS soll entsprechend ihrer Angaben über die benötigten Technologien, Teilnehmer und den benötigten Wissensstand durchgeführt werden können. Außerdem hängt die empirische Durchführbarkeit von den Teilnehmern selbst ab, die in „ausreichend kompetente[r] und mitwirkungswillige[r] Anzahl“ (Roslon, 2016, S. 14) vorliegen sollten. Ob das Kriterium erfüllt ist, lässt sich durch die Anzahl an Rückfragen der Teilnehmer und Analytiker sowie durch das lückenhafte Beantworten von Fragebögen evaluieren. (Sommerville, 2018)
- (2.2) **Akzeptanz:** Das Akzeptanzkriterium umfasst die Angemessenheit und den Nutzen von MEAdigS in der Wahrnehmung der Teilnehmer und Analytiker. In das Kriterium der Akzeptanz fließen die Fragen ein, ob das Thema „digitale Souveränität“ relevant ist, ob der Zeitplan angemessen ist oder ob die Schritte zu komplex sind. Die Erfüllung des Akzeptanzkriteriums ließe sich allgemein durch eine Einschätzung der Zustimmung oder Ablehnung der Teilnehmer und des Analytikers über die Durchführung und Planung von MEAdigS ermitteln (Kromrey et al., 2016). Ferner könnte eine Evaluation des Akzeptanzkriteriums durch eine Befragung der Teilnehmer und des Analytikers nach Durchführung einzelner Schritte oder durch den relativen Anteil der Teilnehmer, die einen Fragebogen vollständig ausgefüllt haben, erfolgen (Vgl. Flick, 2019).
- (2.3) **Zeitplanung:** Das Kriterium der Zeitplanung umfasst die Einhaltung des Zeitplans. Der Zeitplan gibt die Dauer der einzelnen Schritte während der Durchführung von MEAdigS vor. Indem die einzelnen Schritte genau beschrieben werden, können sie hinsichtlich ihrer zeitlichen Dimension eingeschätzt werden können. Das Kriterium der Zeitplanung lässt sich daher zum einen am Detaillierungsgrad der einzelnen Schritte evaluieren. Zum andern lässt sich die Einhaltung des Zeitplans an Abweichungen zwischen der Soll- und Ist-Zeitplanung feststellen und evaluieren. (Firesmith, 2003; Hull et al., 2010)

2.2.3. Qualität der Methodenergebnisse

Die Kategorie der „Qualität der Methodenergebnisse“ umfasst allgemeine Kriterien, mit denen die Qualität einer Methode des RE evaluiert werden kann. Eine Übersicht aller qualitativer Kriterien ist Abbildung 6 zu entnehmen.

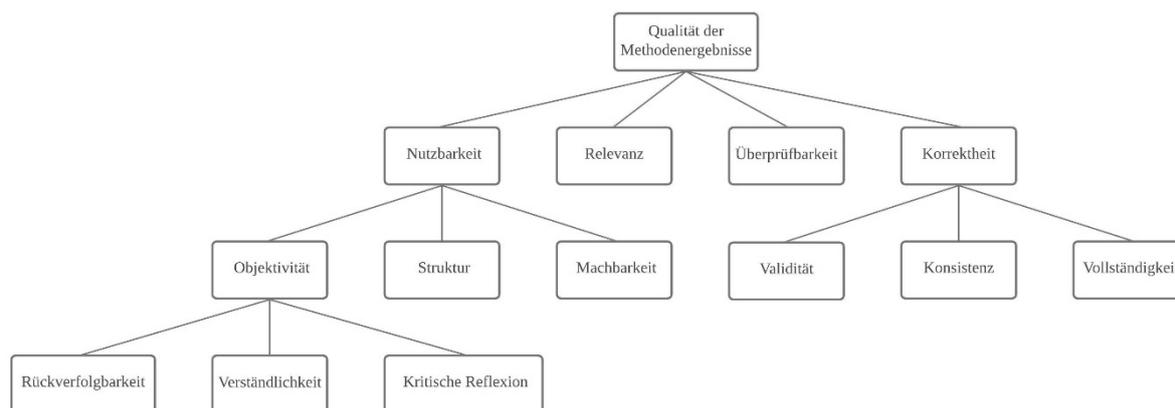


Abbildung 6 - Übersicht der Kriterien an die Qualität der Methodenergebnisse, in Anlehnung an Al-Subaie und Maibaum (2006)

Abbildung 6 zeigt, dass einzelne Kriterien aufeinander aufbauen können. Das Kriterium der Objektivität setzt sich beispielsweise aus den Kriterien der Rückverfolgbarkeit, Verständlichkeit und kritischen Reflexion zusammen. Es ist erfüllt, sobald seine drei Unterkriterien erfüllt sind. Im Folgenden werden die Qualitätskriterien näher erläutert.

- (3.1) Nutzbarkeit:** Das Kriterium der Nutzbarkeit umfasst die Nutzbarkeit der erhobenen Anforderungen. Die erhobenen Anforderungen sollen sowohl für den Analytiker als auch für die Rezipienten des Anforderungsdokuments nutzbar sein (Vgl. Firesmith, 2003). Die Nutzbarkeit einer Anforderungserhebungsmethode hängt neben den Unterkriterien aus Abbildung 6 davon ab, ob innerhalb der jeweiligen Stakeholdergruppen ein Konsens gefunden werden kann (Stiller et al., 2016). Ob ein Konsens gefunden wird, hängt allerdings von der Verschiedenartigkeit der Bedürfnisse und Wünsche der Stakeholder, aus denen die Anforderungen abgeleitet werden, ab. Ein Konsens innerhalb der Anforderungen sagt deshalb erstmal wenig über die Güte von MEAdigS aus. Außerdem ist die Moderation der Anforderungen verschiedener Stakeholdergruppen zur Gestaltung des Spannungsfeldes zwischen den verschiedenen Stakeholdergruppen nicht im Umfang von MEAdigS enthalten. Ob ein Konsens gefunden wird, und das Kriterium der Nutzbarkeit in diesem Aspekt erfüllt ist, sollte deshalb maximal daran gemessen werden, ob in MEAdigS Bausteine implementiert wurden, welche die Konsensfindung, beziehungsweise Behebung von Inkonsistenzen und Konflikten innerhalb einer Stakeholdergruppe fördern, eingebaut wurden.
- (3.2) Objektivität:** Das Kriterium der Objektivität umfasst die Unabhängigkeit der elementaren Anforderungen zum Analytiker, sodass die Anforderungen auch für die Rezipienten des Anforderungsdokuments verständlich und nutzbar sind (Vgl. Schuck-Zöller et al., 2017; Vgl. Stiller et al., 2016). Objektivität liegt vor, wenn die verschiedenen Rezipienten aus den vorliegenden und erhobenen Informationen dieselben elementaren Anforderungen schließen (Flick, 2019). Das Kriterium der Objektivität kann beispielsweise durch eine fehlerfreie Eingabe von Daten oder durch eine Dokumentation des Umgangs mit fehlenden Daten, Aussagen und Wissen erreicht und dadurch evaluiert werden.

- (3.3) **Rückverfolgbarkeit:** Das Kriterium der Rückverfolgbarkeit umfasst die Rückverfolgbarkeit der elementaren Anforderungen zu ihren Quellen. Die Quelle bezeichnet die „vorexistierenden, informalen Anforderungen“ (Al-Subaie & Maibaum, 2006, S. 13, eigene Übersetzung). Neben den elementaren Anforderungen sollte damit der Weg der Entstehung jeder elementaren Anforderung im Anforderungsdokument festgehalten und nachvollziehbar dargestellt werden. Die Rückverfolgbarkeit der elementaren Anforderungen befähigt die Rezipienten des Anforderungsdokuments zum einen dazu, den Argumentationsgang des Stakeholders zu verstehen. Zum andern befähigt sie die Rezipienten dazu, einen alternativen Argumentationsgang, und damit alternative elementare Anforderungen ermitteln und vorschlagen zu können. Um die Rückverfolgbarkeit der Anforderungen zu gewährleisten, sollten alle Argumentationsgänge und Vorgehen transparent dargestellt werden. Um das Vorgehen transparent darzustellen, müssen die einzelnen Schritte des Vorgehens sachlich begründbar und dokumentierbar sein (Krebs & Menold, 2014). Darüber hinaus wird der Argumentationsgang durch Visualisierungen und explizite Beschreibungen von Annahmen und Begriffen für alle Rezipienten rückverfolgbar. (Strübing et al., 2018; Wieringa et al., 2006)
- (3.4) **Verständlichkeit der Anforderungen:** Das Kriterium verständlicher Anforderungen umfasst eine verständliche Dokumentation der elementaren Anforderungen im Anforderungsdokument. Da sich die elementaren Anforderungen an den Bedürfnissen der Stakeholder orientieren, sollte sich das Anforderungsdokument ebenfalls an den Stakeholdern orientieren (Firesmith 2013). Da bekannt ist, dass jeder Rezipient des Anforderungsdokuments auch Stakeholder digitaler Souveränität ist, soll mit diesem Kriterium jedem Rezipienten das Verständnis über die elementaren Anforderungen gewährleistet werden.
- (3.5) **Kritische Reflexion:** Das Kriterium der Kritischen Reflexion umfasst die kritische Reflexion der Annahmen, Argumentationsgänge und des Vorgehens in der Entwicklung und Anwendung von MEAdigS, wodurch alternative Annahmen, Argumentationsgänge und Vorgehensweisen identifiziert, und vorzugsweise ausgeschlossen werden können. Sie beinhaltet insbesondere **Selbstreflexivität**. Der Anwender, wie auch der Entwickler von MEAdigS, sollte seine Neigungen, beispielsweise subjektive Werte und Vorurteile, Stärken und Schwächen kennen und bei Bedarf darüber berichten. (Sale et al., 2002; Tracy, 2010)
- (3.6) **Struktur:** Das Strukturkriterium umfasst eine logische Struktur der elementaren Anforderungen (Hull et al., 2010). Die Struktur erlaubt, verschiedene Anforderungen untereinander unterscheiden, zusammenfassen und erklären zu können (Vgl. Hansen et al., 2008). Mit einer geeigneten Struktur soll ebenfalls in der Notwendigkeit verschiedener Anforderungen unterschieden werden können (Firesmith, 2003). Die Struktur kann sowohl durch eine stufenweise Verfeinerung der einzelnen Anforderungen (Vgl. Schuck-Zöllner et al., 2017), als auch durch die Einteilung der Anforderungen in verschiedene Kategorien hergestellt werden. Zwei Beispiele für eine geeignete Einteilung wären die Folgenden:
- a) **Die Einteilung in Basis- Leistungs- und Begeisterungsanforderungen:** Diese Einteilung orientiert sich an dem Kano-Modell, welches sich mit dem Verhältnis der Erfüllung der Kundenanforderungen zur Kundenzufriedenheit befasst. Hierbei unterscheidet das Modell

zwischen drei Anforderungsdimensionen. Die erste Dimension bilden die Basisanforderungen. Basisanforderungen sind „Muss-Kriterien“, die sich aus kommunizierbaren- und nicht-kommunizierbaren Anforderungen ergeben. Leistungsanforderungen als zweite Dimension sind „Kann-Kriterien“, die sich proportional zur Kundenzufriedenheit auswirken, und typischerweise kommunizierbar sind. Zuletzt ergeben sich die Begeisterungsanforderungen als „Kann-Kriterien“. Sie wirken sich überproportional zu den Kundenanforderungen aus und sind typischerweise nicht-kommunizierbar, können aber bei Erfüllung zu echten Wettbewerbsvorteilen führen. Sie sind nicht-kommunizierbar, weil sie dem Stakeholder noch nicht bekannt oder bewusst sind. (Gaida, 2021, S. 55)

- b) **Die Einteilung in verhandelbare und nicht-verhandelbare Anforderungen:** Eine nicht-verhandelbare Anforderung muss zwingend implementiert werden, da ihre Nicht-Existenz zu einer Nutzlosigkeit des Zielsystems führt. Verhandelbare Anforderungen hingegen können gegeneinander abgewogen werden, wodurch ihre Nicht-Existenz nicht zwingend zu einer Nutzlosigkeit des Zielsystems führt. Ein Vorschlag wäre deshalb, die Anforderungen in „Performance-Levels“ (Hull et al., 2010, S. 79), entsprechend ihrer Verhandelbarkeit, zu unterteilen. (Hull et al., 2010)
- (3.7) Machbarkeit:** Das Machbarkeitskriterium bezieht sich auf die Machbarkeit der elementaren Anforderungen. Ziel der Methode ist es, Anforderungen an digitale Souveränität zu erheben, sodass die Anforderungen in unterschiedlichen Projekten im Kontext digitaler Souveränität berücksichtigt werden können. Hierfür müssen die Anforderungen machbar sein, das heißt, aus ihnen können Lösungen abgeleitet werden, die im Rahmen dieser Projekte implementiert und umgesetzt werden können. (Alhazmi & Huang, 2020; Sommerville, 2018)
- (3.8) Relevanz:** Das Kriterium der Relevanz umfasst die Breite der Anforderungen, welche mit MEAdigS erhoben werden. Neben der Vollständigkeit der Anforderungen, die in Kriterium (1.2) thematisiert wurde, sollen Anforderungen erhoben werden, die nicht außerhalb des Themas digitaler Souveränität fallen (Alhazmi & Huang, 2020). Die Anforderungen sollten daher einschlägig sein. Sie sollten den Stakeholder oder ein anderes Thema nicht spezifizieren und generell nicht über den Anwendungsbereich von MEAdigS fallen. Das Kriterium der Relevanz ließe sich bei Vorlage der erhobenen Anforderungen evaluieren, indem überprüft wird, inwieweit sich die elementaren Anforderungen auf digitale Souveränität und ihre Stakeholder beziehen lassen können. (Vgl. Al-Subaie & Maibaum, 2006; Firesmith, 2003; Schuck-Zöllner et al., 2017; Strübing et al., 2018).
- (3.9) Überprüfbarkeit:** Das Kriterium der Überprüfbarkeit umfasst die Überprüfbarkeit der elementaren Anforderungen. Die Anforderungen sollen so formuliert und dargestellt werden, dass sie getestet werden können. Aus der Fähigkeit, eine Reihe von Tests für die elementaren Anforderungen zu schreiben, kann Überprüfbarkeit geschlossen werden. Damit wäre das Überprüfbarkeitskriterium erfüllt und ließe sich so evaluieren. (Vgl. Hull et al., 2010; Sommerville, 2018; Vgl. Witte, 2019)

- (3.10) Korrektheit:** Das Kriterium der Korrektheit kann sowohl syntaktisch als auch semantisch konkretisiert werden (Hull et al., 2010). Die **syntaktische Korrektheit** umfasst das korrekte Format, die korrekte Grammatik und die korrekte Rechtschreibung in dem Anforderungsdokument (Hull et al., 2010). Weiter fordert das Kriterium der syntaktischen Korrektheit eine präzise und prägnante Formulierung der elementaren Anforderungen (Firesmith, 2003). Die **semantische Korrektheit** hingegen gibt an, ob die tatsächlichen Anforderungen der Stakeholder an digitale Souveränität ohne Fehler oder Verluste durch die elementaren Anforderungen abgebildet werden können (Al-Subaie & Maibaum, 2006; Witte, 2019). Um das Kriterium der semantischen Korrektheit zu erfüllen, müssen die elementaren Anforderungen valide, konsistent und vollständig auf das Thema digitaler Souveränität abgestimmt sein (Ebd.). Da das höherrangige Kriterium der Vollständigkeit bereits in den Zielvorgaben konkretisiert wurde, reicht eine Betrachtung der Kriterien der Konsistenz und Validität aus.
- (3.11) Validität:** Das Kriterium der Validität beschreibt, ob die elementaren Anforderungen die tatsächlichen Anforderungen einer Stakeholdergruppe an digitale Souveränität erfassen können ¹² (Al-Subaie & Maibaum, 2006; Firesmith, 2003). Dadurch erfüllen valide Anforderungen zwei Bedingungen. Zum einen sind sie auf die tatsächlichen Anforderungen einer Stakeholdergruppe zurückzuführen und zum andern definieren sie das Thema digitaler Souveränität. Das Kriterium der Validität kann durch verschiedene Indikatoren und Strategien evaluiert werden. Indikatoren sind beispielsweise die Einbindung theoretischer Bezüge und Hilfstheorien (Krebs & Menold, 2014; Strübing et al., 2018) oder der „Fit“ (Klein, 2008, 118) mit disziplinspezifischen Vorläufern. Eine Strategie zum Erhalt valider elementarer Forschungsergebnisse wäre das Ausschließen von alternativen Auswertungs- und Zusammenhangsmöglichkeiten zwischen den erhobenen Daten und Aussagen. Lässt sich eine elementare Anforderung nicht falsifizieren, also nicht widerlegen, ließe sich auf eine Erfüllung des Validitätskriteriums schließen. (Flick, 2019; Krebs & Menold, 2014; Sommerville, 2018)
- (3.12) Konsistenz:** Das Kriterium der Konsistenz umfasst die Dokumentation widerspruchsfreier Anforderungen. Die elementaren Anforderungen sollten sich ergänzen und Widersprüche, sofern sie festgestellt und aber nicht behoben werden können, erklärt werden. Um konsistente Anforderungen dokumentieren zu können, muss die Sprache der Teilnehmer interpretiert werden können, wodurch die erhobenen Anforderungen unterschieden und zusammengefasst werden können. Um Anforderungen der einzelnen Stakeholder zusammenfassen und unterscheiden zu können, muss zwischen Ausdruck und Bedeutung der Teilnehmernaussagen differenziert werden können. Anforderungen von Stakeholdern können zwar auf unterschiedlichen Wegen ausgedrückt werden, aber dennoch auf dieselbe Anforderung schließen. Sprache wird deshalb auch als „nicht-genormtes Ausdrucksmedium“ (Rupp et al., 2009, S. 95) bezeichnet, das zur Dokumentation „standardisiert[t]“ (Hull et al., 2010, S. 78) werden muss. Indem die Bedeutung der Teilnehmernaussagen erfasst wird, können die Aussagen

¹² Eine Abbildung, die die Validität von der semantischen Korrektheit abgrenzt, ist Anhang A zu entnehmen. Sie zeigt ein Beispiel, indem die Ergebnisse zwar valide, aber nicht korrekt sind.

zusammengefasst und unterschieden werden, wodurch idealerweise ein Konsens oder Dissens zwischen den einzelnen Teilnehmeraussagen gefunden wird. Mit der Interpretierbarkeit der Sprache der Teilnehmer entwickeln sich Indikatoren, die gemeinsam auf eine Erfüllung des Konsistenzkriteriums schließen. Zwei Indikatoren, die eine Erfüllung des Konsistenzkriteriums andeuten, sind die Folgenden:

- a) **Eindeutigkeit der verwendeten Begriffe.** Die Begriffe zur Beschreibung der elementaren Anforderungen sollen keinen Interpretationsspielraum zulassen. Sie sind damit insbesondere nicht mehrdeutig.
- b) **Nicht-Existenz von Widersprüchen zwischen und innerhalb der elementaren Anforderungen:** Werden Widersprüche zwischen den elementaren Anforderungen festgestellt und können nicht behoben werden, so sollten diese im Anforderungsdokument erklärt werden. Darüber hinaus sollten Widersprüche innerhalb einer einzelnen elementaren Anforderung, und damit zwischen den Bestandteilen einer elementaren Anforderung, vermieden werden. Durch eine Vermeidung dieser Widersprüche wäre zumindest eine „interne Konsistenz“ (Firesmith, 2003, S. 80, eigene Übersetzung) erreicht. (Al-Subaie & Maibaum, 2006; Vgl. Hull et al., 2010; Rupp et al., 2009; Vgl. Stiller et al., 2016; Witte, 2019)

3. Übersicht und Adaption bestehender Methoden

Eine systematische Literaturrecherche von Horkoff et al. (2019) über zielorientiertes RE ergibt, dass in der Literatur ein großes Interesse darin besteht, neue Ideen, Methoden und Werkzeuge des RE vorzuschlagen¹³. Dem hingegen bedienen sich die Wissenschaftler ungern an dem großen Angebot bestehender (Einzel-)Methoden der Anforderungserhebung (Vgl. Ambreen et al., 2018). Dieses Paradoxon umgeht MEAdigS. MEAdigS soll sich gerade an diesem Angebot bedienen, um Anforderungserhebungsmethoden im Bereich des Software-Engineerings auf Anforderungserhebungsmethoden im Bereich der digitalen Souveränität zu transferieren und adaptieren. Als Ausgangspunkt der Adaption bestehender Einzelmethode werden deshalb zunächst die Komplexitätsdimensionen, die sich aus den Ansprüchen an MEAdigS ergeben, vorgestellt (Vgl. Angelis et al., 2016). Daraufhin wird das Rechercheverfahren, unter dem MEAdigS entwickelt werden soll, vorgestellt. Anschließend werden die Einzelmethode des RE in einem Überblick klassifiziert, wodurch die Bandbreite des bestehenden Methodensortiments im RE dargestellt wird. Mit dem Überblick wird unter anderem gewährleistet, dass alle potenziellen Einzelmethode, aus denen sich MEAdigS zusammensetzen wird, betrachtet werden. Im Anschluss werden die Einzelmethode hinsichtlich ihrer Eignung, Komplexität zu überwinden, evaluiert, wodurch zur Adaption geeignete Einzelmethode für MEAdigS identifiziert werden. Die Auswahl geeigneter, beziehungsweise ungeeigneter Einzelmethode wird anschließend hinsichtlich ihrer Validität überprüft. Indem dieses Kapitel mit der Vorstellung geeigneter Einzelmethode die wichtigsten Elemente für MEAdigS evaluiert und bereits vorschlägt, dient es als Basis für das anschließende Kapitel, in dem MEAdigS auf Grundlage dieser Auswahl und Überlegungen verfeinert und vorgestellt werden kann.

3.1. Komplexitätsdimensionen

Ziel von MEAdigS ist es, Anforderungen im Bereich der digitalen Souveränität zu erheben. Mit MEAdigS soll ein Analytiker Anforderungen einer Stakeholdergruppe im Bereich der digitalen Souveränität für ein entsprechendes Projekt wahrnehmen und zur anschließenden Umsetzung dokumentieren können. Bei den einzelnen Projekten handelt es sich um SE-Projekte. Unter diesem Anspruch ergeben sich einige Komplexitätsdimensionen, welche MEAdigS überwinden muss. Die Wahrnehmung der Komplexitätsdimensionen hilft an dieser Stelle nicht nur der Wahrnehmung der Problemstellung. Vielmehr sind die Komplexitätsdimensionen in diesem Kapitel als Ausgangspunkt und Referenzmedium für die Auswahl der zu implementierenden Einzelmethode in MEAdigS zu verstehen (Angelis et al., 2016). Ein Referenzmedium zur Auswahl ist notwendig, da sich MEAdigS aus verschiedenen Einzelmethode zusammensetzen wird (Palomares et al., 2021; Sutcliffe & Sawyer, 2013; Umber et al., 2012). Einzelmethode stellen elementare Methoden dar, die in einer „Mixed-Method“ (Mayring, 2012, S.27) geeignet eingesetzt, modifiziert und kombiniert werden können. In MEAdigS werden die Einzelmethode entweder in den einzelnen Schritten des Vorgehensmodells oder

¹³ Genauer haben 29% der betrachteten Artikel neue Methoden vorgestellt, das heißt Methoden, die einen neuen Namen erhalten haben und mit nur wenigen Referenzquellen entwickelt wurden.

als Werkzeug während der Durchführung einzelner Schritte eingebaut. Komplexitätsdimensionen werden – wie auch in *Collaborative Requirements Elicitation in a European Research Project* von Angelis et al. (2016) – nachfolgend zuerst definiert, um anschließend eine potenzielle Auswahl aus Einzelmethoden für die gesuchte Methode, an dieser Stelle MEAdigS treffen zu können.

- (1) **Stakeholderheterogenität:** MEAdigS soll in verschiedenen Projekten, die verschiedene Stakeholder besitzen, anwendbar sein. Aus dem Unwissen um die konkreten Stakeholder dieser Projekte folgt, dass MEAdigS auf alle aktuell vorstellbaren Stakeholdergruppen digitaler Souveränität anwendbar sein muss. Hierzu zählen natürliche Personen sowie Organisationen aus der Zivilgesellschaft, Wirtschaft und Wissenschaft, ein Staat und die öffentliche Verwaltung. Bewusst ausgeschlossen werden Projekte, bei denen verschiedene Staaten mit unterschiedlichen Interessen als Stakeholder einbezogen werden sollten. Die Stakeholder sind sowohl innerhalb als auch zwischen den verschiedenen Stakeholdergruppen verschieden und weisen darüber hinaus verschiedene Arten auf, ihre Bedürfnisse zu teilen, beziehungsweise Anforderungen auszudrücken (Palomares et al., 2021). Es ist daher notwendig, einen potenziellen Zugang und eine allgemeine Basis zu allen möglichen Stakeholdergruppen zu schaffen (Farinha & Da Mira Silva, 2013; Sutcliffe & Sawyer, 2013).
- (2) **Projektheterogenität:** Die Auswahl der Einzelmethoden zur Erhebung von Anforderungen in einem SE-Projekt hängt allgemein von dem Projekt selbst ab (Al-Zawahreh & Almakadmeh, 2015; Tiwari & Rathore, 2017). Beispielsweise unterscheiden sich Projekte der Typen Ersetzen einer existierenden Software und Entwicklung einer neuen Software grundlegend. Je nachdem wären unterschiedliche Einzelmethoden der Anforderungserhebung vorzuziehen. Die Herausforderung von MEAdigS ist deshalb, von den einzelnen SE-Projekten zu abstrahieren, und eine allgemeine, auf SE-Projekte anwendbare, generische Methode zu schaffen, die es den Analytikern erlaubt, MEAdigS für ihr einzelnes SE-Projekt adaptieren, beziehungsweise konkretisieren zu können.
- (3) **Kommunikation:** Komplexität durch Kommunikation ergibt sich durch die Unfähigkeit der Stakeholder, alle Bedürfnisse verständlich zu kommunizieren. Schließlich können Stakeholder nicht alle Anforderungen direkt kommunizieren (Ferrari et al., 2016). Solche nicht-kommunizierbaren Anforderungen sind dem Stakeholder bekannt, erscheinen ihm aber beispielsweise zu trivial, um sie direkt, ohne weitere Impulse der Analytiker, aus dem Gedächtnis abzurufen (Sutcliffe & Sawyer, 2013). Außerdem basieren Erhebungsmethoden, die auf Kommunikation beruhen, auf natürlicher Sprache, deren Bedeutung verstanden werden muss, um präzise und eindeutige Anforderungen erheben zu können (Vujicic et al., 2016; Zhi et al., 2019). Die Herausforderung von MEAdigS ist deshalb, alle Anforderungen, darunter kommunizierbare und nicht-kommunizierbare Anforderungen, korrekt abzubilden.
- (4) **Abstraktheit:** Methoden des RE zielen allgemein darauf ab, Anforderungen zu erheben. Häufig werden RE-Methoden im Kontext von Softwareentwicklungsprojekten genutzt, weshalb für diesen Kontext spezialisierte Methoden, beispielsweise die Darstellung von Szenarien durch vordefinierte Nutzerschnittstellen, entstanden sind (Rocha Silva et al., 2020). Jedoch grenzt sich MEAdigS von allgemeinen und auch von softwareentwicklungsspezifischen RE-Methoden ab. Schließlich erhebt MEAdigS Anforderungen im Bereich der digitalen Souveränität, also in einer Anforderungsrubrik,

die sich aufgrund verschiedener Faktoren – beispielsweise Wünschen, Bedürfnissen, Werten, Unsicherheiten und Ängsten – nicht so leicht erheben lassen, wie beispielweise funktionale Anforderungen an eine Allzwecksoftware. Darüber hinaus sucht MEAdigS Anforderungen an ein Artefakt, an ein menschliches Konstrukt, dessen Anwendungsbereich schwerer zu greifen ist als von einer Software. Im Vergleich zu existierenden RE-Methoden im Kontext von SE-Projekten muss MEAdigS einen stärkeren Fokus auf diesen Faktoren legen und zugleich über diese „philosophieren“ können, um sie anschließend oder während den Erhebungsaktivitäten auf Anforderungen im Bereich der digitalen Souveränität übertragen zu können.

- (5) **Zugänglichkeit:** MEAdigS soll in SE-Projekten eingesetzt werden, welche Anforderungen ihrer eigenen Stakeholder im Bereich der digitalen Souveränität erheben möchten. In dieser Anwendung sollte nicht davon ausgegangen werden, dass MEAdigS von erfahrenen RE-Experten durchgeführt wird. Einige Techniken des RE, wie beispielsweise die Durchführung eines Interviews oder die Moderation von Workshops, wünschen sich jedoch erfahrene Experten, um die Sessions effizient und effektiv zu gestalten (Umber et al., 2012). Es bedarf deshalb an alternativen Einzelmethoden oder an Werkzeugen und Techniken, die diesen Bedarf, wenn notwendig, umgehen zu können.
- (6) **Ressourcenbereitstellung:** Allgemein ist eine zeitlich effiziente Durchführung wünschenswert, um Kosten und Ressourcen zu sparen (Kanwal, 2019; Naeem et al., 2017) . Darüber hinaus erhebt MEAdigS keine Anforderungen an ein ganzes Projekt. MEAdigS erhebt Anforderungen in einem Bereich, den das Projekt wünschenswerterweise abdecken sollte. Es sollte daher von einer begrenzten Bereitschaft, Aufwand zu investieren, ausgegangen werden. In Relation zu anderen Methoden der Anforderungserhebung sollte MEAdigS deshalb zeitlich effizient durchführbar sein.
- (7) **Transparenz:** An die Durchführung von MEAdigS knüpfen weitere Phasen an, in denen die erhobenen Anforderungen verarbeitet werden. In diesen Phasen werden die Anforderungen beispielsweise analysiert, spezifiziert und zwischen den verschiedenen Stakeholdergruppen ausgehandelt. Damit diese Phasen reibungslos anknüpfen können, ist eine transparente Dokumentation der erhobenen Anforderungen notwendig. In der Dokumentation sollte auf verständliche Weise dargestellt werden, wie die genannten Anforderungen erhoben wurden und wie sie zu verstehen sind. Die Herausforderung von MEAdigS ist deshalb, dass die anknüpfenden Phasen ohne Rückfragen oder Rücksprache mit den Analytiker erfolgen können.

3.2. Rechercheverfahren

Bevor auf die publizierten Einzelmethoden eingegangen werden kann, soll das Rechercheverfahren zur Entwicklung von MEAdigS vorgestellt werden. Die Recherche erfolgte in zwei Schritten. Im ersten Schritt wurde allgemein nach Methoden im Bereich der Anforderungserhebung gesucht. Im zweiten Schritt wurde spezifische Literatur zu potenziellen Einzelmethoden gesucht, mit denen MEAdigS vervollständigt werden konnte. Das Ziel des ersten Schrittes war es, entweder, Literatur zu finden, die direkt auf die Problemstellung von MEAdigS anwendbar ist, oder Literatur zu finden, deren Ideen angemessen verknüpft werden können, um die Methode zu entwickeln. Die Leitfragen des ersten Schrittes lauten wie folgt:

- *RQ1*: Welche Einzelmethoden gibt es zur Anforderungserhebung und was sind ihre Vor- und Nachteile?
- *RQ2*: Wie lässt sich zwischen den Einzelmethoden unterscheiden und auswählen?
- *RQ3*: Gibt es Anzeichen dafür, dass eine Einzelmethode oder Methodenkategorie besonders gut oder schlecht auf den Bereich digitaler Souveränität und seine Komplexitätsdimensionen adaptierbar ist?
- *RQ4*: Welche konkreten Methoden oder Verfahren werden vorgestellt, die auf den Bereich digitaler Souveränität, die Komplexitätsdimensionen oder ähnliche Bereiche adaptierbar sind?
- *RQ5*: Welche speziellen Techniken und Werkzeuge werden zur Durchführung vorgeschlagen, und sind diese Vorschläge ausreichend geprüft und evaluiert?

RQ4 und RQ5 zeigen, dass Techniken, Werkzeuge und Verfahren, die in vergleichenden Arbeiten vorgestellt werden und auf den Bereich digitaler Souveränität anwendbar sein könnten, bereits notiert wurden. Dennoch war ein zweiter Schritt, anknüpfend an den ersten Schritt notwendig, da die Literaturrecherche aus Effizienzgründen nicht jedes Detail für jede Einzelmethode ausarbeiten konnte und sollte. Für die Literaturrecherche wurde im Voraus eine Suchstrategie festgelegt, die Tabelle 1 zu entnehmen ist.

Tabelle 1 - Suchstrategie vergleichbarer Arbeiten

Recherchequellen	Plattformen: GoogleScholar, KIT Katalog Plus Datenbanken: IEEE Xplore, SpringerLink, ScienceDirect, dblp, ACM digital library
Art der Quelle	Wissenschaftliche Beiträge (vorzugsweise mit Peer-Review) Graue Literatur (Konferenzberichte, Vorveröffentlichungen, Standards)
Sprache	Englisch oder Deutsch
Publikationsperiode	Seit Januar 2012, mit Ausnahme von Originalliteratur publizierter Methoden

Nachdem die Suchstrategie festgelegt wurde, wurden die Suchkriterien und der Suchprozess ausgearbeitet. Zuerst sollten alle Datenbanken und Plattformen nach vergleichenden Arbeiten suchen, welche die Komplexitätsdimensionen von MEAdigS vollständig überwinden. Deshalb wurde die Such-Zeichenkette *requirements engineering* \wedge *digital sovereignty* über alle Plattformen und Datenbanken eingegeben. Nachdem diese Suche ergebnislos war, wurden neue Such-Zeichenketten festgelegt. Diese teilten sich in zwei Kategorien auf:

- (*requirements elicitation*) \wedge (*multiple stakeholders* \vee *method* \vee *process* \vee *mixed methods* \vee *ubiquitous systems* \vee *embedded systems* \vee *large project* \vee *social topic* \vee *agile method* \vee *goal oriented* \vee *collaborative method* \vee *non-functional*)
- (*digital sovereignty*) \wedge (*method* \vee *requirements*)

Die Eingabe der Such-Zeichenkette führte schließlich zu 110 vergleichbaren Arbeiten. In einem nächsten Schritt sollten aus dieser Menge die gehaltvollsten Arbeiten extrahiert werden. Hierfür wurden

spezielle Exklusions- und Inklusionskriterien angewendet, die in Tabelle 3 zu finden sind. Die Tabelle stellt die finalen Kriterien dar, die nach der Verbesserung und Ergänzung der initialen Kriterien festgelegt wurden. Die initialen Kriterien wurden dabei auf die ersten vier Arbeiten getestet und konnten angemessen modifiziert werden.

Tabelle 2 Exklusions- und Inklusionskriterien vergleichbarer Arbeiten

Inklusionskriterien	<ul style="list-style-type: none">• Entsprechend Suchstrategie• Enthalt von Antworten auf RQ1-RQ5• Anwendbarkeit auf den Bereich digitaler Souveränität
Exklusionskriterien	<ul style="list-style-type: none">• Ausschließlich Anforderungsmanagement• Ausschließlich Identifikation und Priorisierung von Stakeholdern• Zu hoher Ressourcenverbrauch der Methode (zum Beispiel Zeitaufwand, Werkzeuge wie Virtual Reality)• Keine regelmäßige Interaktion oder Berücksichtigung der Stakeholder• Starker Fokus auf Software-Entwicklung• Starker Fokus auf einem einzelnen Werkzeug• Keine Möglichkeit, Inhalte mit Komplexitätsdimensionen und Bereich digitaler Souveränität zu verknüpfen• Keines der Inklusionskriterien erfüllt

Nach Anwendung der Kriterien reduzierte sich die Anzahl der Arbeiten auf 32 Arbeiten. Hierbei wurden vor allem Arbeiten, die nur einzelne Werkzeuge vorschlugen, exkludiert. Grund dafür war zu diesem Zeitpunkt die Unsicherheit, ob die Einzelmethode, für die das Werkzeug anwendbar ist, überhaupt geeignet ist. Darüber hinaus wurden Arbeiten exkludiert, deren Fokus nicht auf der Anforderungserhebung, sondern auf dem gesamten RE-Prozess liegt. Solche Arbeiten stellen beispielsweise Methoden zur Dokumentation und Verwaltung von Anforderungen oder zur Aushandlung von Konflikten zwischen den Stakeholdergruppen bereit. Inkludiert wurden vor allem Arbeiten, in denen die Methoden Anforderungen für große Rechercheprojekte und allgegenwärtige Systeme im Kontext von SE-Projekten erheben. Darüber hinaus wurden Arbeiten inkludiert, die den Fokus auf den Stakeholdern und ihren Bedürfnissen und Wünschen legen, etwa durch die Verfolgung eines wertebasierten RE-Ansatzes den direkten Kontakt zu den Stakeholdern (N. Ali & Lai, 2017; Thew & Sutcliffe, 2018). Darüber hinaus wurden Reviews über bestehende Anforderungserhebungsmethoden inkludiert. Die 32 Arbeiten wurden im nächsten Schritt intensiver durchforscht und Antworten auf die fünf Leitfragen stichpunktartig festgehalten. Die Arbeiten ermöglichten einen Überblick über Einzelmethode der Anforderungserhebung und eine Vorauswahl der Einzelmethode als Eingabe für den zweiten Schritt. Außerdem konnten bereits moderne Ansätze und Ideen extrahiert werden und einzelne, bekannte Werkzeuge wahrgenommen werden. Im zweiten Schritt konnten die extrahierten Informationen genutzt werden, um die fehlenden Informationen unsystematisch, aber gezielt, zu ergänzen.

3.3. Übersicht bestehender Methoden

Wie bereits dargestellt, bietet die Disziplin des RE ein umfassendes Sortiment an Methoden zur Erhebung von Anforderungen an. Die Kunst liegt darin, aus diesem Sortiment geeignete Einzelmethode und Ansätze zur Überwindung spezifischer Komplexitätsdimensionen auszuwählen. Deshalb ist es notwendig, einen Überblick über Einzelmethode der Anforderungserhebung zu erhalten, dem dieses Kapitel gewidmet ist. Die Einzelmethode der Anforderungserhebung lassen sich in vier Klassen unterteilen, die, mit ihren zugehörigen Einzelmethode, Abbildung 7 zu entnehmen sind.

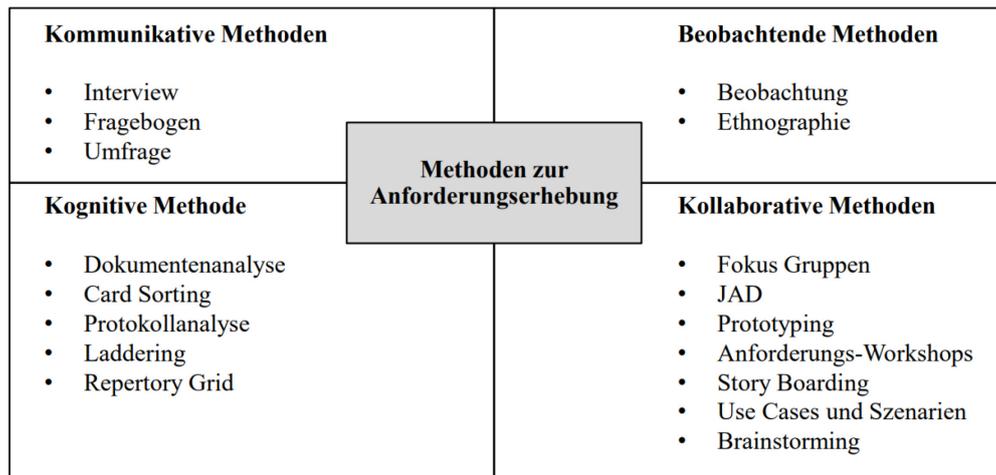


Abbildung 7 - Klassifizierung der Methoden zur Anforderungserhebung

Die klassifizierten Einzelmethode werden in Anhang B zusätzlich auf einer tieferen Ebene vorgestellt und voneinander abgegrenzt, wodurch die Auswahl bestehender Einzelmethode in Kapitel 3.4 verstanden und bereits teilweise begründet werden kann. Auf abstrakter Ebene können die Einzelmethode jedoch in vier Klassen unterteilt werden, in denen sie ähnliches Verhalten oder ähnliche Eigenschaften vorweisen. Die Klassen sind wie folgt voneinander abzugrenzen:

- (1) **Kommunikative Methoden:** Bei kommunikativen Methoden findet eine Konversation zwischen dem Analytiker und einem Stakeholder oder einer Stakeholdergruppe statt (Al-Zawahreh & Almakadmeh, 2015). Die Konversation ist dabei ein Vorgang, in dem Ideen, Bedürfnisse und Meinungen ausgetauscht und Antworten auf Fragen gefunden werden (García-López et al., 2020). Das Ziel kommunikativer Methoden ist somit, ein Verständnis für die Anforderungen zu erhalten (García-López et al., 2020). Die Einzelmethode dieser Klasse sind Interviews, Fragebögen und Umfragen.
- (2) **Kognitive Methoden:** Kognitive, oder auch „analytische“ (Umber et al., 2012, S. 6003) Methoden sind Methoden, in denen vorhandene Dokumente und vorhandenes Wissen durchsucht und aufgenommen wird (Ebd.). Kognitive Methoden stellen Vorgehensweisen bereit, wie diese Dokumente und das Wissen durchforscht und Informationen extrahiert werden können (García-López et al., 2020). Das Ziel kognitiver Methoden ist es, die Gründe hinter verschiedenen Aussagen, Verhaltensweisen und dem Ablauf von Vorgängen zu erforschen

(Umber et al., 2012). Die Einzelmethoden dieser Klasse sind die Dokumentenanalyse, Card Sorting, Protokollanalyse, Laddering und Repertory Grid.

- (3) **Beobachtende Methoden:** In beobachtenden Methoden werden menschliche Verhaltensweisen und Arbeitsprozesse beobachtet (García-López et al., 2020). Das Ziel beobachtender Methoden ist es, ein Verständnis für das Verhalten, und konkret für die Anwendungsdomäne des Projektes aufzubauen (Burnay, 2016; Umber et al., 2012). Beobachtende Methoden stellen eine komplementäre Quelle zu kommunikativen und kollaborativen Methoden dar, in denen der Fokus auf dem Verhalten und den Aktivitäten, nicht aber auf den Aussagen der Stakeholder liegt (Burnay, 2016). Die Einzelmethoden dieser Klasse sind die Ethnographie und die Beobachtung.
- (4) **Kollaborative Methoden:** Kollaborative Methoden bilden ein „kohärentes Ganzes durch systematische Kombination von Gesprächen, Beobachtung und Analyse zu einer einzelnen Methode“ (Umber et al., 2012, S. 6004, eigene Übersetzung). Das Ziel kollaborativer Methoden ist, durch die systematische Kombination verschiedener Stakeholder, verschiedene Positionen in kurzer Zeit wahrzunehmen und zu berücksichtigen (Brglez & Dolsak, 2016; Masin et al., 2019). In der Literatur finden sich Anzeichen dafür, dass kollaborative, vor allem gruppeninteraktive Methoden, immer häufiger und erfolgreicher im RE eingesetzt werden (Brglez & Dolsak, 2016; Masin et al., 2019; Palomares et al., 2021; Umber et al., 2012). Die Einzelmethoden dieser Klasse sind Fokusgruppen, Joint Application Development (JAD), Prototyping, Anforderungs-Workshops, Story Boarding, Use Cases und Szenarien sowie Brainstorming.

3.4. Auswahl der Einzelmethoden zur Überwindung von Komplexität

Nachdem ein Überblick über Einzelmethoden der Anforderungserhebung geschaffen wurde, kann nun auf die Eignung der Einzelmethoden zur Überwindung von Komplexität eingegangen werden. Dadurch kann eine Auswahl potenzieller Einzelmethoden für MEAdigS getroffen werden, die anschließend überprüft wird.

3.4.1. Eignung der Einzelmethoden

In diesem Kapitel sollen die Einzelmethoden bezüglich der Komplexitätsdimensionen verglichen werden, um besonders geeignete und ungeeignete Einzelmethoden zu finden. Als Leitfaden dient Tabelle 3. In Tabelle 3 wird die Eignung der Einzelmethoden zur Überwindung von Komplexität dargestellt. Hierfür wird ein dreistufiges Ampelsystem, in dem die Zelle, in der sich eine Einzelmethode mit einer Komplexitätsdimension schneidet, die Fähigkeit der Einzelmethode die entsprechende Komplexität zu überwinden, darstellt. Die Einzelmethoden grüner Zellen tragen dabei positiv zur Überwindung der entsprechenden Komplexitätsdimension bei, wohingegen die Einzelmethoden roter Zellen keinen Beitrag zur Überwindung der entsprechenden Komplexitätsdimension leisten.

Über den Status einer Einzelmethode M1 entscheidet folgende Logik:

$(\text{Note}(M1) = 5) \rightarrow$ entferne M1

$(\text{Note}(M1) > 2) \rightarrow$ akzeptiere M1

$(\text{Note}(M1) \leq 2) \rightarrow$ schlage M1 vor

Darüber hinaus werden je Komplexitätsdimension die dominierenden Einzelmethode zur Überwindung dieser Komplexität genannt. Tabelle 3 ist von der Arbeit *Improving the quality and quantity of functional and non-functional requirements obtained during requirements elicitation stage for the development of e-commerce mobile applications: an alternative reference process model* von García-López et al. (2020) inspiriert, wobei einzelne Teile ergänzt oder verfeinert wurden. Die Begründungen, warum welche Einzelmethode zur Überwindung welcher Komplexitätsdimension besonders gut oder schlecht geeignet, ist Anhang C zu entnehmen. Nach den Begründungen sind Interviews, Fokusgruppen, Use Cases und Szenarien am besten für den Einsatz in MEAdigS geeignet. Zudem könnte der Einsatz von Fragebögen, Brainstorming, Selbstbeobachtung und der Dokumentenanalyse an einer geeigneten Stelle in MEAdigS zur Überwindung von Komplexität dienen. Darüber hinaus folgt aus Tabelle 3 und den Begründungen, dass keine Einzelmethode die restlichen Einzelmethode in der Überwindung jeder Komplexitätsdimension dominiert. Hieraus wird abermals geschlussfolgert, dass es einer Kombination verschiedener Einzelmethode in MEAdigS bedarf. Aus kontrastreichen Unterschieden zwischen den Einzelmethode, sowie den Vorteilen, Nachteilen und Voraussetzungen der Einzelmethode lassen sich bereits geeignete Kombinationen und eine mögliche Durchführungsreihenfolge der Einzelmethode identifizieren. Hierbei bieten sich beispielsweise die Kombination aus individuellem Brainstorming und anschließender Gruppendiskussion, mit der sowohl viele als auch qualitative Anforderungen gesammelt werden. Außerdem bietet sich die Kombination aus Interviews und anschließenden Fragebögen an, bei denen Anforderungen zuerst tiefgründig erfasst und anschließend validiert, quantitativ erhoben und transparent dargestellt werden können (Neetu Kumari & Pillai, 2013).

Tabelle 3 - Eignung bestehender Methoden zur Überwindung von Komplexität, inspiriert von García-López et al. (2020)

Methode	KD								Note	Status
	Heterogenität Stakeholder	Heterogenität Projekt	Kommunikation	Abstraktheit	Zugänglichkeit	Ressourcenbereitstellung	Transparenz			
Interview	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	1,2	V
Fragebogen	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	2	V
Umfrage	Red	Yellow	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	4	A
Brainstorming	Yellow	Green	Yellow	Green	Green	Green	Red	Yellow	2	V
Ethnographie	Yellow	Yellow	Green	Green	Red	Red	Yellow	Yellow	4	A
Beobachtung	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Red	Red	Yellow	Yellow	5	E
Dokumentenanalyse	Green	Green	Green	Green	Yellow	Red	Yellow	Yellow	2	V
Card Sorting	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	5	E
Protokollanalyse	Yellow	Yellow	Green	Green	Red	Yellow	Yellow	Yellow	3	A
Use Cases/Szenarien	Green	Yellow	Green	Green	Green	Yellow	Green	Yellow	1,2	V
Laddering	Yellow	Red	Green	Green	Red	Yellow	Yellow	Yellow	3	A
Repertory Grid	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	5	E
Workshops	Green	Red	Yellow	Green	Red	Yellow	Yellow	Yellow	4	A
Fokus Gruppen	Green	Green	Yellow	Green	Yellow	Green	Yellow	Yellow	1,2	V
JAD	Green	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Red	Yellow	Yellow	4	A
Prototyping	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	5	E
Story Boarding	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Yellow	4	E
Dominierende Methode	Workshops, Fokus Gruppen	Dokumentenanalyse, Interviews	Kognitive Methoden	(semi-) strukturierte Interviews	Use Cases/Szenarien, Brainstorming	Fragebogen, Brainstorming, Fokus Gruppen	Fragebogen, Webbasierte Methoden			

KD = Komplexitätsdimension, V = Vorgeschlagen, A = Akzeptiert, E = Entfernt

3.4.2. Überprüfung der Eignung bestehender Methoden

In Kapitel 2 wird festgelegt, dass die Evaluation von MEAdigS durch eine theoretische Auseinandersetzung mit den Einzelmethoden unterstützt werden sollte. Um dieser Festlegung gerecht zu werden, wurden in Anhang B bereits relevante Vor- und Nachteile der Einzelmethoden genannt, und in Kapitel 3.4.1 auf die Eignung der Einzelmethoden eingegangen. Nun bietet die Disziplin des RE ein umfassendes Sortiment an Literatur an, welches zur Entwicklung von MEAdigS adhibiert werden kann. In diesem Sortiment häufen sich unter anderem Methodenübersichten in Kombination mit Leitfäden zur Auswahl geeigneter Einzelmethoden an (Vgl. Aljuhani, 2021; Vgl. Kanwal, 2019; Okelosa et al., 2019; Vgl. Tiwari & Rathore, 2017). Für MEAdigS ist es deshalb naheliegend, die Auswahl an geeigneten Einzelmethoden mit einem solchen Leitfaden hinsichtlich ihrer Validität zu überprüfen. Hierfür wurde die Auswahltabelle des Artikels *Algorithmic Solution for Effective Selection of Elicitation Techniques* von Ashok Kumar Gupta und Aziz Deraman (2019) auf die Parameter von MEAdigS angewendet. Grund für die Auswahl dieser Arbeit war die Vollständigkeit der Tabelle bezüglich der bereits vorgestellten Einzelmethoden. Die Anwendung der Auswahltabelle ist Anhang D zu entnehmen. Die Anwendung der Auswahltabelle auf die Parameter von MEAdigS kommt zu dem Ergebnis, dass der Einsatz von Fragebögen am geeignetsten ist. Trotz fehlender Informationen über MEAdigS in den Eingabeparametern sollte dem Einsatz von Fragebögen deshalb ein größeres Potenzial zugesprochen werden. Die restlichen Ergebnisse decken die bestehende Auswahl an geeigneten Einzelmethoden nahezu vollständig ab, wodurch neben Fragebögen vor allem Use Cases und Szenarien, Interviews, Fokugruppen und Brainstorming zum Einsatz in MEAdigS geeignet sind.

4. Methode zur Entwicklung von Anforderungen im Bereich der digitalen Souveränität (MEAdigS)

Mit der Methode zur Entwicklung von Anforderungen im Bereich der digitalen Souveränität (MEAdigS) werden kommunizierbare und nicht-kommunizierbare Anforderungen im Bereich der digitalen Souveränität an ein SE-Vorhaben erhoben¹⁴. MEAdigS wird ergänzend zu einer allgemeinen, für MEAdigS initialen Anforderungserhebung des SE-Projekts eingesetzt, wodurch weitere, sich aus dem Bereich der digitalen Souveränität ergebenden Anforderungen erhoben werden. Zu diesem Zweck verfolgt MEAdigS einen menschenzentrierten Ansatz, der sich intensiv mit den Bedürfnissen und Wünschen der Stakeholder beschäftigt (Vgl. Atukorala et al., 2016). Der menschenzentrierte Ansatz wird in MEAdigS durch eine Kombination aus Dokumentenanalyse, fokusgruppenähnlichen Workshops, Interviews und Fragebögen realisiert, die den sechs Schritten aus Abbildung 8 zu entnehmen ist. Die Kombination der Einzelmethoden führt zu einem Vorgehen, unter welchem die relevanten Bedürfnisse und Wünsche der Stakeholder auf schrittweise tieferen Ebenen betrachtet werden können. Dabei werden die Stakeholder zu Beginn von MEAdigS auf einer (überwiegend) abstrakten Ebene betrachtet, sodass Grundanforderungen, die für alle Stakeholder der Stakeholdergruppe gelten, bereits nach der Durchführung der fokusgruppenähnlichen Workshops erhoben und validiert worden sind. Indem die Grundanforderungen als abgeschlossen gelten, kann die anschließende Durchführung der Interviews die Erhebung der stakeholderspezifischen Qualitätsanforderungen forcieren. Unter dieser Voraussetzung kann insbesondere der menschenzentrierte Ansatz in den Interviews, in denen tiefgründige Gespräche über die Bedürfnisse und Wünsche der Stakeholder geführt werden, realisiert werden.

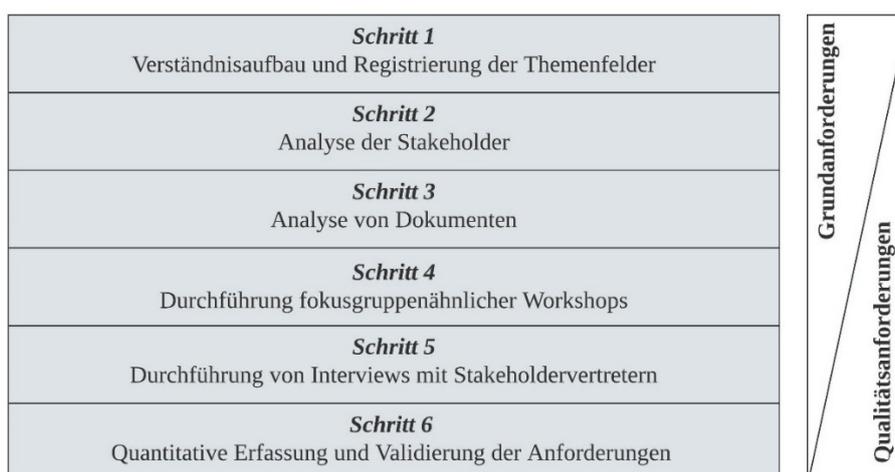


Abbildung 8 – Schritte in MEAdigS

Um einen vollständigen und detaillierten Überblick über das Vorgehen in MEAdigS zu erhalten, wird im Folgenden das Vorgehensmodell von MEAdigS vorgestellt. Daraufhin werden die Beschränkungen

¹⁴ Die Definition kommunizierbarer und nicht-kommunizierbarer Anforderungen ist der Definition von Anforderungen aus Kapitel 2.1.2 zu entnehmen.

und Voraussetzungen sowie das Einsatzgebiet von MEAdigS dargelegt. Im Anschluss werden Schlüsselbegriffe, -artefakte und -rollen definiert. Zuletzt werden die Schritte des Vorgehensmodells in MEAdigS begründet und vergleichende Arbeiten, aus denen sie adaptiert wurden, vorgestellt.

4.1. Vorgehensmodell

Eine Methode ist unter anderem durch ihr Vorgehensmodell definiert (Siehe Kapitel 2.1.1). Das Vorgehensmodell von MEAdigS ist Abbildung 9 zu entnehmen. Mit dem Vorgehensmodell werden die oben genannten Schritte (Siehe Abbildung 8) durch ihre Aktivitäten, die Reihenfolge der Aktivitäten und ihre Rollen verfeinert. Mit der Verfeinerung kann in diesem Kapitel der Rahmen von MEAdigS aufgespannt werden. Zur vollständigen Anwendung von MEAdigS wird allerdings auf Anhang E verwiesen, in dem ein detaillierter Methodenleitfaden und seine Werkzeuge vorgestellt werden.

Abbildung 9 ist zu entnehmen, dass MEAdigS in sechs Schritte, die sequenziell hintereinander ablaufen, unterteilt ist. Um dem Ziel, Anforderungen im Bereich der digitalen Souveränität zu erheben, nachgehen zu können, ist zunächst in Schritt eins ein Verständnisaufbau des Themas digitaler Souveränität notwendig. Dieses ist selbst bei Vorlage eines Grundverständnisses im Bereich digitaler Souveränität hilfreich, um Bedeutungsschwerpunkte digitaler Souveränität, die sich aus der Betrachtung einer bestimmten Stakeholdergruppe ergeben, wahrzunehmen. Daraufhin wird unter Zuhilfenahme einer vordefinierten Themenfeldliste (Siehe Tabelle 10 aus Anhang F) ein Themenfeldregister aufgestellt, welches als Grundlage der Anforderungserhebung dient (Neetu Kumari & Pillai, 2014; Silva et al., 2017). Das Themenfeldregister hilft insbesondere, alle relevanten Bedürfnisse und Wünsche der Stakeholder einzusammeln, um diese im Anschluss in Anforderungen im Bereich der digitalen Souveränität ableiten zu können (Siehe Abbildung 17 aus Anhang F). Daraufhin wird es mit den bereits erhobenen Anforderungen an das SE-Vorhaben abgeglichen, um zu sichern, dass mit MEAdigS keine wiederholte Erhebung von Anforderungen erfolgt.

Nach Abschluss dieses Schrittes findet in Schritt zwei die Analyse der Stakeholder statt, in welcher die Stakeholder der Stakeholdergruppe erst einzeln und anschließend gemeinsam analysiert werden. Mit der Analyse kann ein Stakeholderregister aufgebaut werden, in dem verschiedene Stakeholdertypen, welche Stakeholder ähnlicher Eigenschaften zusammenfassen, gespeichert sind. Darüber hinaus werden je Stakeholdertyp Stakeholdervertreter gespeichert, welche die Stakeholder eines Stakeholdertyps repräsentieren. Aus den ähnlichen Eigenschaften der Stakeholder eines Typs folgt, dass diese auch ähnliche Bedürfnisse und Wünsche im Bereich digitaler Souveränität teilen. Indem Vertreter zu jedem Stakeholdertyp festgelegt werden, die anschließend in den Erhebungsaktivitäten involviert werden, wird schließlich garantiert, dass alle Bedürfnisse und Wünsche der Stakeholder in der Erhebung berücksichtigt werden.

In der Dokumentenanalyse in Schritt drei werden anschließend Dokumente auf Informationen über die Eigenschaften, Bedürfnisse, Wünsche und Anforderungen der Stakeholdertypen analysiert. Mit der

Dokumentenanalyse sollen speziell fehlende Grundanforderungen entdeckt werden, wodurch die zunehmende Erhebung von Qualitätsanforderungen im weiteren Verlauf von MEAdigS realisiert werden kann. Mit der Analyse der Dokumente werden darüber hinaus mehrdeutige Aussagen, die als Indikator für nicht-kommunizierbare Anforderungen gelten und in anschließenden Erhebungsaktivitäten weiter diskutiert werden können, notiert (Al-Alshaikh et al., 2020; Anwar et al., 2022; Zhi et al., 2019). Zudem wird ein Glossar zur einheitlichen Dokumentation und verständlichen Kommunikation aufgestellt. Dieses wird so früh wie möglich aufgestellt, um Aufwand durch Nacharbeit wegen Inkonsistenzen und Unklarheiten zu reduzieren (Angelis et al., 2016). MEAdigS unterstützt die Durchführung dieses Schrittes durch eine Auflistung potenzieller Anforderungsquellen je Stakeholdergruppe (Siehe Tabelle 7).

Daraufhin erfolgt in Schritt vier die Durchführung fokusgruppenähnlicher Workshops. Der erste Teil des Workshops ist primär durch die Validierung der erhobenen Grundanforderungen bestimmt. Diese erfolgt durch Ja/Nein-Fragen, die von den Mitgliedern des Fokusgruppenteams beantwortet werden sollen. Im zweiten Teil des Workshops wird ein individuelles Brainstorming über neue Anforderungen, ergänzt um eine anschließende Diskussion der Anforderungen, durchgeführt. Dadurch werden insbesondere neue Qualitätsanforderungen erhoben und begründet. Für die Erhebung der Anforderungen sorgt zunächst das individuelle Brainstorming, woraufhin die erhobenen Anforderungen innerhalb des Fokusgruppenteams begründet, diskutiert und somit qualitativ aufgewertet werden können (Farinha & Da Mira Silva, 2013). MEAdigS empfiehlt im Anschluss eine Use Case Betrachtung. In dieser werden die Use Cases des SE-Vorhabens durch Aktivitäten verfeinert, welche schrittweise mit dem Fokusgruppenteam besprochen werden. Dabei sollen potenzielle Einschränkungen und Befähigungen in die digitale Souveränität der betrachteten Stakeholdergruppe auf intuitive und anwendungsorientierte Weise wahrgenommen und diskutiert werden (Rocha Silva et al., 2020; Thew & Sutcliffe, 2018). Im Sinne einer Selbstbeobachtung erhalten die Mitglieder des Fokusgruppenteams – nachwirkend zum Workshop – die Möglichkeit, weitere, bislang unerwähnte Anforderungen zu ergänzen (Vgl. Angelis et al., 2016). Diese ergeben sich womöglich erst durch eine bewusste Wahrnehmung und Beobachtung des eigenen, alltäglichen Verhaltens¹⁵.

In den vier ersten Schritten werden kontinuierlich Informationen über potenzielle Anforderungen, ihre Begründungen und Validierungsmöglichkeiten, Bedürfnisse und Wünsche der Stakeholder sowie mehrdeutige Aussagen und Anforderungskonflikte gesammelt. Die Schritte zielen darauf ab, die Interviews im nächsten Schritt bestmöglich durchführen und die direkte Kommunikation mit den Stakeholdervertretern bestmöglich ausnutzen zu können.

Schließlich erfolgt in den Interviews in Schritt fünf der menschenzentrierte Ansatz von MEAdigS, in dem durch die direkte Kommunikation mit den Stakeholdervertretern intensiv auf ihre Bedürfnisse und

¹⁵ Vergleiche die Definition nicht-kommunizierbarer Anforderungen in Kapitel 2.1.2.

Wünsche eingegangen werden kann. Alle bislang gesammelten, relevanten Informationen werden deshalb zunächst in einem erweiterten Themenfeldregister zusammengetragen. Dieses wird daraufhin genutzt, um die Fragen des Interviewleitfadens für die Interviews mit den Stakeholdervertretern zu konzipieren und zu strukturieren. Die Fragen der Interviews richten sich zunächst nach den Bedürfnissen und Wünschen der Stakeholdervertreter, woraufhin sie schrittweise konkreter und anforderungsspezifischer ausgerichtet werden können. Den Interviews liegt eine Semi-Struktur zugrunde, wodurch spontane Fragen, die helfen, die Kognition der Stakeholdervertreter zu erfassen, erlaubt und durchaus erwünscht sind (Kanwal, 2019). Weitere Teile der Interviews dienen der Aufklärung mehrdeutiger Aussagen, offener Fragen und potenzieller Anforderungskonflikte, mit denen unter anderem nicht-kommunizierbare Qualitätsanforderungen erhoben werden können. Außerdem schlägt MEAdigS ergänzende Interviewbausteine vor, die in vergleichenden Arbeiten eingesetzt werden und zur Erhebung von Anforderungen im Bereich der digitalen Souveränität geeignet wären.

Zuletzt wird in Schritt sechs die Vielzahl an erhobenen Anforderungen validiert und quantifiziert. Bei Bedarf werden einzelne Anforderungen priorisiert und offene Fragen final geklärt. Dies erfolgt durch die Verteilung von Fragebögen an eine repräsentative Stichprobe der Stakeholdergruppe. Mit der Auswertung der Fragebögen können letzten Endes die Artefakte, insbesondere das Anforderungsdokument, finalisiert werden.

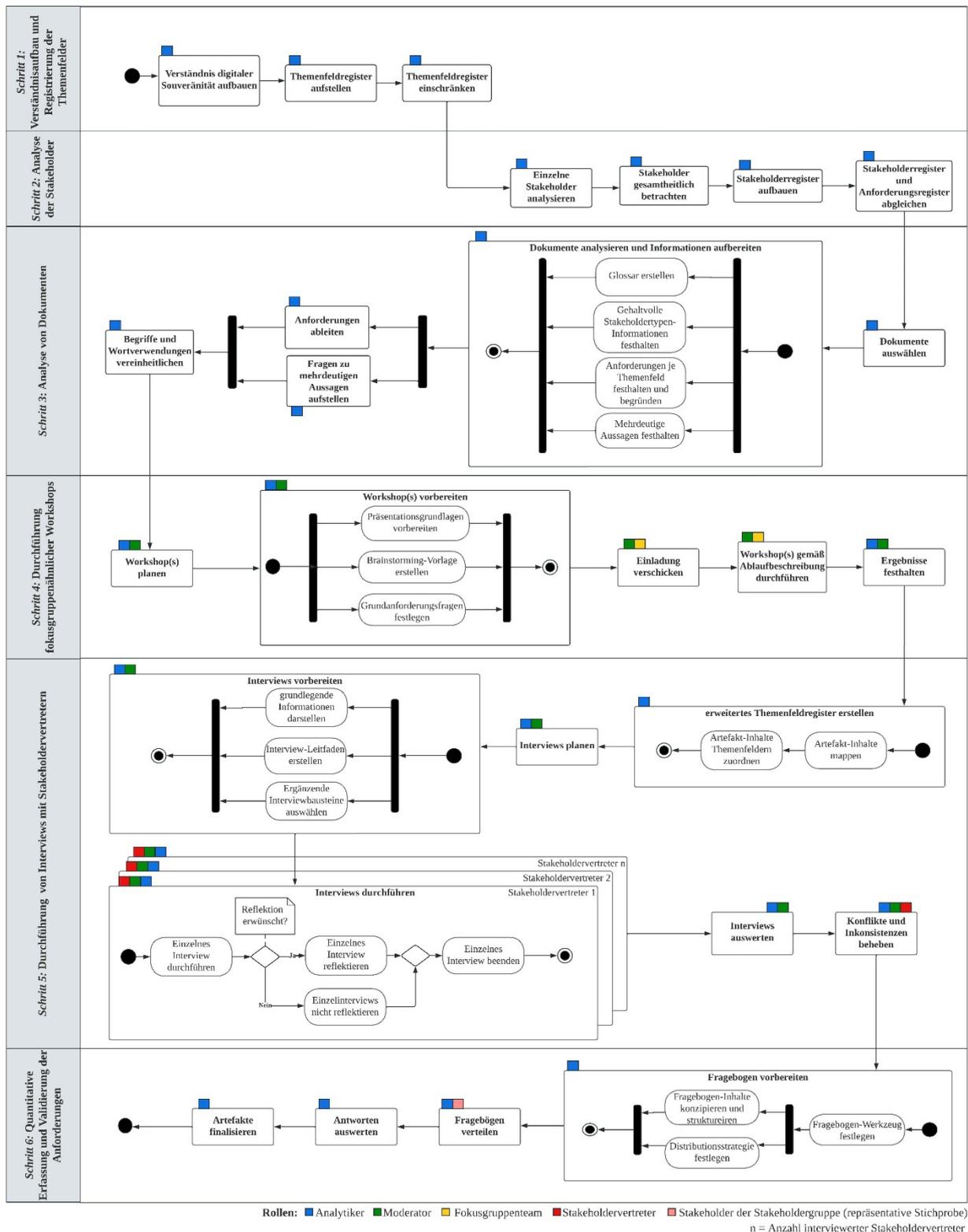


Abbildung 9 - Vorgehensmodell von MEAdigS

4.2. Beschränkungen und Voraussetzungen

Mit der Anwendung von MEAdigS wird das Ziel verfolgt, Anforderungen zu erheben, die sich speziell aus dem Bereich der digitalen Souveränität ergeben. Um diesem Ziel gerichtet nachgehen zu können,

definiert MEAdigS Beschränkungen, beziehungsweise Voraussetzung, die zur Anwendung von MEAdigS erfüllt sein müssen.

Zum einen eignet sich MEAdigS nicht dazu, allgemeine funktionale und nicht-funktionale Anforderungen an ein SE-Vorhaben zu erheben. Die Existenz und Verfügbarkeit dieser Anforderungen wird in MEAdigS vorausgesetzt. Sie dienen als gemeinsames Projektverständnis dazu, die funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen aus der Perspektive digitaler Souveränität zu erheben. Aus den erhobenen Anforderungen können sich jedoch Widersprüche zu den bestehenden Anforderungen ergeben, welche dann später aufgelöst werden müssen.

Zum andern werden mit MEAdigS keine Stakeholder und Stakeholdergruppen des SE-Vorhabens identifiziert und auflistet. MEAdigS setzt die Existenz einer Stakeholderliste, aus der die Stakeholder einer Stakeholdergruppe zu entnehmen sind, voraus.

Darüber hinaus erhebt MEAdigS keinen Anspruch darauf, eine „Universalmethode“ zu sein, unter welcher die Stakeholder automatisch des Zustands digitaler Souveränität befähigt werden. Vielmehr sollte die Anforderungserhebung in MEAdigS, wie auch die Anforderungserhebung im RE, zu Beginn eines solchen RE-Prozesses eingeordnet werden (Siehe Abbildung 2). Das Ergebnis von MEAdigS stellt somit eine Liste von Anforderungen dar, für die noch nicht erklärt ist, wie die Anforderungen technisch umgesetzt werden können.

Zuletzt führt der Einsatz von MEAdigS nicht in jedem Fall zu vollständigen und richtigen Anforderungen. Ob die Anforderungen vollständig und richtig vorliegen, hängt von weiteren Faktoren, die nicht durch MEAdigS beeinflussbar sind, ab. Diese Faktoren sind beispielsweise die moralischen, persönlichen und intrinsischen Anreize des Analytikers oder projektspezifische Eingabeparameter wie die bereits erhobenen Anforderungen und die Stakeholderliste (Systems and Software Engineering Standards Committee, 2021). Bei entsprechender Ausgestaltung dieser Faktoren und unter Befolgung der Anweisung und Empfehlungen der einzelnen Schritte unterstützt MEAdigS jedoch die richtige und vollständige Erhebung der Anforderungen.

4.3. Einsatzgebiet

MEAdigS kann in SE-Projekten verschiedener Typen verschiedener Größen eingesetzt werden. Besonders fruchtbar ist der Einsatz von MEAdigS in großen Projekten mit vielen Projektpartnern. Anwender, beziehungsweise Interessenten von MEAdigS sind damit Vertreter der SE-Projekte wie beispielsweise Projektverantwortliche, RE-Verantwortliche oder soziale Technologiegestalter in Forschungseinrichtungen, Unternehmen und sozialen Einrichtungen. Das Einstellen von Experten im Bereich der digitalen Souveränität, des RE oder der Ethik ist zur Anwendung von MEAdigS nicht notwendig.

Die Stakeholdergruppen der SE-Projekte, an die sich MEAdigS wendet, sind Abbildung 10 zu entnehmen. Sie stellen den Schnittpunkt der Stakeholder digitaler Souveränität und der typischen Stakeholder der SE-Projekte dar¹⁶.



Abbildung 10 - Anwender von MEAdigS und ihre potenziellen Stakeholdergruppen im SE-Projekt

Mit der Anwendung von MEAdigS werden die Anforderungen für eine dieser Stakeholdergruppen isoliert erhoben. Dennoch können sich die Interessen der Stakeholdergruppen überschneiden und zum Teil voneinander ableiten. Dieser Fall ist beispielsweise an den Stakeholdergruppen (2) Staat und (3) öffentliche Verwaltung zu beobachten. Die öffentliche Verwaltung als „administrativer Teil der staatlichen Exekutive“ (Braun, 2021, S. 75) handelt und entscheidet schließlich nach Staatsinteresse und sollte deshalb dieselben - aber womöglich spezifischeren Interessen der Gemeinden und Behörden – vertreten. Das Komplement zur öffentlichen Verwaltung, deren Organisationen klaren Hierarchien unterliegen, stellen in diesem Aspekt (4) Organisationen der Wissenschaft dar. Diesen gewährt das Grundgesetz nach Artikel 5 Absatz 3, in dem die „Freiheit der [Wissenschaft]“ definiert ist, sodass der Staat keinen Einfluss auf die inhaltliche Ausgestaltung der Arbeiten der einzelnen Wissenschaftler ausüben kann. Schließlich wird Wissenschaftlern nicht vorgegeben, welche Meinungen sie zu vertreten und welcher Forschung sie nachzugehen haben, wodurch unter den Wissenschaftlern keine fachlichen (wohl aber disziplinarische) Hierarchien existieren (Himpsl, 2017). Deshalb können Organisationen der Wissenschaft ebenfalls von (5) Organisationen der Wirtschaft und (6) Organisationen der Zivilgesellschaft abgegrenzt werden. Schließlich arbeiten und entscheiden die Mitarbeiter und Mitglieder aus (5) und (6) nach Organisationsinteresse, welches von Mitarbeitern und Mitgliedern höherer Ebenen vorgegeben wird. Da Organisationen der Wirtschaft primär die Absicht, Gewinn zu

¹⁶ Die Handlungsträger der öffentlichen Verwaltung – also Gemeinden und Behörden – werden in MEAdigS einer eigenen Stakeholdergruppe zugeordnet (Braun, 2021), wohingegen sie in Kapitel 2.3 unter „anderen Stakeholdern“ digitaler Souveränität zu finden sind. Der öffentlichen Verwaltung wird in MEAdigS eine besondere Rolle zugesprochen, da sie sich in einem anhaltenden Digitalisierungsprozess befindet, der von staatlich geförderten SE-Projekten unterstützt wird (Ebd.; Angelis et al., 2016). Indem sich diese SE-Projekte an mehrere Behörden und Gemeinden richten, weisen sie in der Regel eine große Anzahl an Stakeholdern auf, wodurch der Einsatz von MEAdigS gut geeignet ist. Außerdem vertritt die öffentliche Verwaltung andere Interessen als die restlichen Organisationen, indem sie nach den Bedürfnissen und Wünschen des Staates, der Gemeinden und Behörden handelt und entscheidet.

erzielen, und Organisationen der Zivilgesellschaft primär die Absicht, dem Gemeinwohl zu nutzen, verfolgen, kann zwischen diesen Stakeholdergruppen ebenfalls differenziert werden. Da aber auch Organisationen der Wissenschaft, wie beispielsweise Genossenschaften, gemeinnützige Absichten vertreten könnten, wäre eine Bündelung beider Stakeholdergruppen zu einer Stakeholdergruppe möglich. Eine weitere Bündelung wäre zwischen Organisationen der Wissenschaft und Organisationen der Zivilgesellschaft und/oder Organisationen der Wirtschaft möglich. Diese wäre durch den Trend hin zu flachen Hierarchien und mehr Verantwortung auf den unteren Ebenen bei Organisationen der Wirtschaft und Zivilgesellschaft begründet. In MEAdigS sind der Zugang und die Durchführungsempfehlungen für die drei Stakeholdergruppen (4), (5) und (6), deren Stakeholder juristische Personen sind, dieselben. Die Entscheidung, wie die Stakeholdergruppe in der Anwendung von MEAdigS definiert wird, obliegt damit dem Anwender von MEAdigS.

4.4. Begriffsbestimmungen

Zum besseren Verständnis werden im Folgenden wichtige Begriffe und ihre Bestimmungen, angepasst auf den Einsatz von MEAdigS, eingeführt.

- **Anforderungen:** Anforderungen sind Bedingungen an das SE-Vorhaben, die in Form von Aussagen über das Verhalten, die Charakteristiken oder weitere Elemente des SE-Vorhabens definiert werden. Anforderungen setzen sich aus Grund- und Qualitätsanforderungen zusammen. Werden Anforderungen im Folgenden erwähnt, sind Anforderungen der Stakeholdergruppe an das SE-Vorhaben im Bereich der digitalen Souveränität, die sowohl Grund- als auch Qualitätsanforderungen darstellen könnten, gemeint.
- **Bedürfnisse und Wünsche:** Ein Bedürfnis ist etwas, das ein Stakeholder braucht, wohingegen ein Wunsch etwas ist, das ein Stakeholder gerne hätte (Thew & Sutcliffe, 2018). Bedürfnisse und Wünsche ergeben sich aus vielen verschiedenen Faktoren wie den Eigenschaften, Überzeugungen, Werten, Motivationen, Ängsten, Zielen, Fähigkeiten, Problemen, Unsicherheiten, Sorgen, Notwendigkeiten und dem Umfeld der Stakeholder (Burnay, 2016; Thew & Sutcliffe, 2018). Aus den Bedürfnissen und Wünschen der Stakeholder lassen sich Anforderungen an das SE-Vorhaben ableiten (Ahmed & Kanwal, 2014; Ferraris & Fernandez-Gago, 2020).
- **Elemente und Elementtypen des Fragebogens:** Ein Element des Fragebogens stellt eine „als Frage oder Urteil formulierte Aussage [dar], zu der die [Stakeholder] ihre Zustimmung oder Ablehnung – gegebenenfalls in unterschiedlicher Intensität – äußern [können]“ (Hussy et al., 2013, S. 84). Die Art und Weise, wie die Aussage formuliert wird, stellt den Elementtyp dar. Zu einem Element sind die entsprechenden Antwortoptionen bekannt. Ein Element referenziert eindeutig auf eine Anforderung.
- **Grundanforderungen:** Grundanforderungen sind ähnlich zu den funktionalen Anforderungen im RE. Grundanforderungen in MEAdigS sind Anforderungen im Bereich der digitalen Souveränität, die für jeden Stakeholdertyp einer Stakeholdergruppe gelten.

- **Qualitätsanforderungen:** Qualitätsanforderungen sind ähnlich zu nicht-funktionalen Anforderungen des RE¹⁷. Qualitätsanforderungen in MEAdigS sind Anforderungen im Bereich der digitalen Souveränität, die zwischen den Stakeholdertypen variieren können und ausgehandelt werden müssen. Der Fokus von MEAdigS liegt auf Qualitätsanforderungen.
- **Schwellenwert:** Ein Schwellenwert stellt die Grenze dar, ab wann eine Anforderung als „ausgeschlossene“ Qualitätsanforderung, „akzeptierte“ Qualitätsanforderung oder als „vollständig akzeptierte“ Grundanforderung gilt. Ein Schwellenwert ist eine definierte Ausprägung eines Zustimmungsmerkmals, welche auf Basis der Fragebogenauswertung festgelegt wird.
- **Stakeholdertyp:** Ein Stakeholdertyp umfasst eine Menge an Eigenschaften, die auf eine Menge an Stakeholdern übertragen werden kann (Vgl. Systems and Software Engineering Standards Committee, 2021). Aus gleichartigen Eigenschaften der Stakeholder eines Typs folgt, dass die Stakeholder eines Typs ähnliche Bedürfnisse und Wünsche teilen. Die Menge an unterschiedlichen Eigenschaften je Stakeholdertyp erlaubt die Unterscheidung der Stakeholdertypen untereinander.
- **Zustimmungsmerkmal:** Das Zustimmungsmerkmal stellt eine Eigenschaft eines Elements dar, welche durch die Auswertung des Fragebogens erhoben werden kann. Indem Elemente auf Anforderungen referenzieren, soll das Zustimmungsmerkmal eines Elements die Zustimmung mit der referenzierten Anforderung abbilden. Das Zustimmungsmerkmal kann sowohl metrisch, beispielsweise als festgelegte Zustimmungsrates, als auch nicht-metrisch, beispielsweise als festgelegte Antworttendenz, die als Bedingung formuliert werden könnte, skaliert und definiert werden. Das Zustimmungsmerkmal wird je Elementtyp festgelegt. (Vgl. Puhani, 2020)

Zur Veranschaulichung des Zusammenhangs zwischen den Stakeholdern, Stakeholdervertretern, Stakeholdertypen und der Stakeholdergruppe dient Abbildung 11. Die Unterteilung der Stakeholder in Stakeholdertypen erfolgt in Abbildung 11 beispielhaft durch zwei Eigenschafts-Dimensionen, in deren Ausprägungen sich die Stakeholder unterscheiden oder ähneln können¹⁸. In Abbildung 11 wurde bewusst auf die Darstellung mehrerer Stakeholdergruppen verzichtet, da jede Stakeholdergruppe in MEAdigS isoliert betrachtet wird. Zudem liegt jeder Stakeholdergruppe eine andere Unterteilung, und damit andere Eigenschaften, in denen sich die Stakeholdertypen unterscheiden, zugrunde.

¹⁷ Auch im RE werden nicht-funktionale Anforderungen, „Qualitätsanforderungen“ genannt (Vgl. Olsson et al., 2022). Dennoch erhalten Qualitätsanforderungen in MEAdigS eine differenziertere Bedeutung, wodurch der Vergleich zu nicht-funktionalen Anforderungen und eine neue Begriffsbestimmung sinnvoll sind.

¹⁸ Aus den Ausprägungen der Eigenschaftsmerkmale ließen sich unter anderem geeignete Kriterien zur Unterteilung der Stakeholder in Stakeholdertypen ableiten. Alternativ verläuft dieser Vorgang umgekehrt oder parallel, indem Unterteilungskriterien zu Beginn betrachtet und ausgewählt und anschließend gemeinsame Eigenschaften der Stakeholder gefunden werden (Siehe Schritt 2 von MEAdigS).

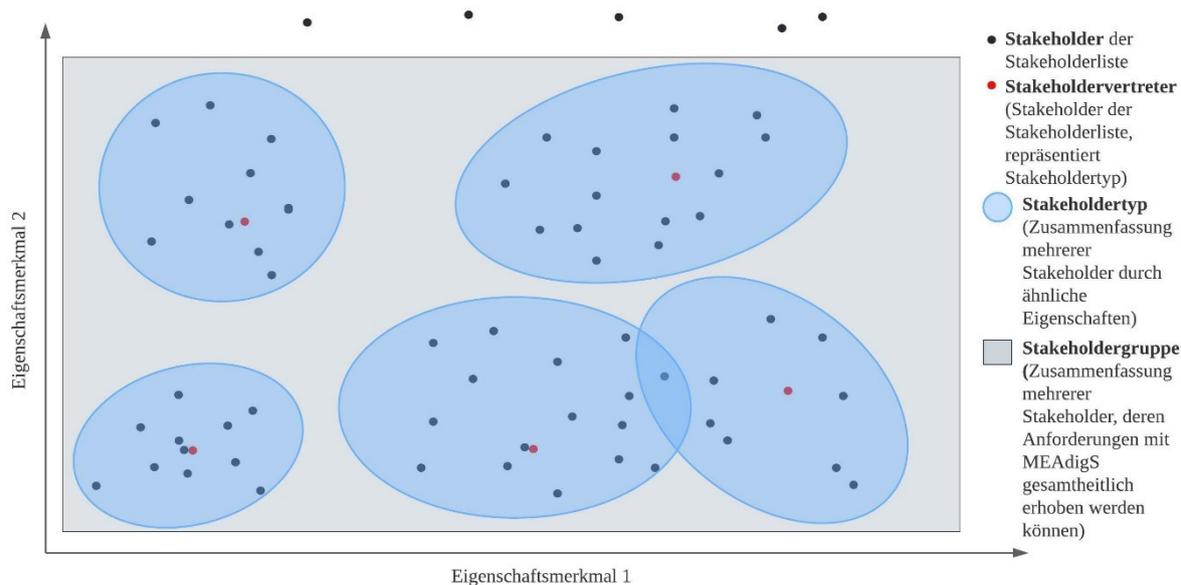


Abbildung 11 - Zusammenhang zwischen Stakeholdern, Stakeholdertypen und Stakeholdervertretern

4.5. Schlüsselrollen

Die Aktivitäten der Schritte des Vorgehensmodells werden von verschiedenen Rollen durchgeführt. Die Rollen des Analytikers, des Moderators, des Stakeholdervertreters und des Protokollanten können von mehr als einer Person besetzt werden. Dabei kann - sofern es die Definitionen zulassen - eine Person mehrere Rollen, beispielsweise die des Analytikers und des Protokollanten, übernehmen (Vgl. Systems and Software Engineering Standards Committee, 2021). Außerdem können die Personen, welche die Rollen besetzen, während der Durchführung von MEAdigS variieren. Die Rollen in MEAdigS sind die Folgenden:

- Analytiker:** Der Analytiker trägt die Verantwortung für die Durchführung der Aktivitäten. Idealerweise wird die Rolle des Analytikers von einem Anforderungsingenieur besetzt (Decker et al., 2007; Ferrari et al., 2016; Silva et al., 2017)). Ansonsten übernehmen Softwareentwickler oder Projektmanager die Rolle des Analytikers (Decker et al., 2007; Ferrari et al., 2016; Vgl. Naeem et al., 2017). Es wird empfohlen, die Rolle des Analytikers durch mehr als eine Person – etwa durch zwei bis drei Personen - zu besetzen, sodass einseitige Analysen vermieden werden (Silva et al., 2017). Der Analytiker sollte in MEAdigS vor allem Zeit, Motivation und vollumfängliches Wissen bezüglich des SE-Projekts vorweisen können. Darüber hinaus ist ein Grundverständnis im Bereich digitaler Souveränität wünschenswert. Das Vorweisen von vollumfänglichem technischem Wissen bezüglich des Softwarevorhabens ist nicht notwendig (Vgl. Azadegan et al., 2013). Schließlich stellen die mit MEAdigS erhobenen Anforderungen Bedingungen an die Software, deren technische Implementierungen erst in den nachfolgenden Phasen diskutiert werden müssten¹⁹. Eine weitere wünschenswerte Eigenschaft des Analytikers

¹⁹ Dennoch kann es von Vorteil sein, die Rolle des Analytikers durch Entwickler zu besetzen. Indem die Entwickler die Möglichkeiten und Grenzen der Software kennen, besteht das Potential, dass sie in den Analyse- und

ist ein Denken, das ethische, soziale und legale Aspekte während der Anforderungserhebung berücksichtigt²⁰. Sofern dieses nicht vorhanden ist, ist eine Weiterbildung zur Anregung dieses Denkens zu empfehlen²¹.

- **Moderator:** Der Moderator moderiert die Workshops und führt die Interviews durch. In diesen Aktivitäten trägt er die Verantwortung für die Ergebnissicherung. Indem der Moderator die direkte Kommunikation mit den Stakeholdervertretern übernimmt, erfüllt der Moderator eine Vermittlungsfunktion, und bildet damit das Bindeglied zwischen Analytiker und Stakeholdervertreter. Es wird empfohlen, die Rolle des Moderators durch eine Person, welche bereits die Rolle des Analytikers übernimmt, zu besetzen. Schließlich sollte der Moderator dieselben Eigenschaften wie der Analytiker vorweisen können. Er sollte die Stakeholder, den Erhebungsprozess, das Erhebungsziel und das SE-Projekt kennen (Iqbal & Shah, 2020; Neetu Kumari & Pillai, 2013; Vujicic et al., 2016). Darüber hinaus sollte der Moderator weitere Eigenschaften vorweisen. Der Moderator sollte zunächst empathisch und kommunikationsfähig sein, um eine Bindung zu den Stakeholdern aufbauen zu können, aus der tiefgründige Gespräche und Diskussionen entstehen können (Farinha & Da Mira Silva, 2013). Darüber hinaus sollte er zur Moderation und Koordination der Diskussionsrunden aufnahme- und durchsetzungsfähig sein (Neetu Kumari & Pillai, 2013; Vujicic et al., 2016). Vor allem in den Diskussionsrunden ist die weitere Eigenschaft der Neutralität und Allparteilichkeit notwendig (Groß, 2018). Zuletzt sollte sich der Moderator mit dem Moderationsprinzip „Betroffene zu Beteiligten machen“ (Groß, 2018, S. 41) beschäftigen haben oder beschäftigen, unter dem die „Gedanken und Erfahrungen möglichst vieler Teilnehmer in den Kommunikationsprozess mit [eingebunden]“ (Ebd.) werden.
- **Stakeholdervertreter:** Ein Stakeholdervertreter vertritt die Eigenschaften, und damit auch die Bedürfnisse und Wünsche eines Stakeholdertyps. Er ist ein Stakeholder der Stakeholderliste und kann in den Erhebungsaktivitäten befragt werden und beteiligt sein. Um die Stakeholder eines Typs angemessen zu vertreten, sollte der Stakeholdervertreter zusätzliche Eigenschaften vorweisen. Der Stakeholdervertreter sollte idealerweise die Anwendungsdomäne, Problem- und Systementwicklung verstehen und seinen Typ wahrheitsgemäß und gewissenhaft vertreten können (Ryan, 2014). Darüber hinaus sollte der Stakeholdervertreter offen, extrovertiert und gewissenhaft sein (Iqbal & Shah, 2020). Stakeholdervertreter sollten an den Erhebungsaktivitäten von MEAdigS aktiv und vielzählig mitdiskutieren und in ihnen befragt werden.
- **Mitglieder des Fokusgruppenteams:** Das Fokusgruppenteam sollte von vier bis neun Stakeholdervertretern, die untereinander möglichst verschieden sind, beziehungsweise verschiedene Standpunkten vertreten, besetzt werden (Angelis et al., 2016; Hussy et al., 2013;

Diskussionsrunden neue Ideen generieren und somit den Problem-/Lösungsraum der Anforderungen erweitern. (Ferraris & Fernandez-Gago, 2020)

²⁰ Schließlich zeigt Abbildung 1, dass diese Aspekte zur Durchführung einer Methode stets berücksichtigt werden sollten und das soziale Rahmenwerk einer Methode bilden (Alerps et al., 2021).

²¹ Eine Option zur Weiterbildung bietet beispielsweise das Internationale Zentrum für Ethik in den Wissenschaften der Universität Tübingen unter dem Namen „Ethik in Organisationen: Bildung und Soziales“ an.

Kanwal, 2019; Wollum et al., 2021). Ist es nicht möglich, Stakeholdervertreter in den Fokusgruppenteams einzusetzen, sind möglichst verschiedene projektinterne Stakeholder, durch welche die Heterogenität der Stakeholdertypen auf ähnliche Weise abgebildet wird, als Mitglieder des Fokusgruppenteams auszuwählen (Vgl. Klier et al., 2017; Vgl. Palomares et al., 2021)²². Ein weiteres Mitglied des Fokusgruppenteams ist der **Protokollant**, der in seiner Rolle die Standpunkte, ihre Vertreter und die Ergebnisse während den Fokus-Gruppen-ähnlichen Workshops notiert.

- **Stakeholder der Stakeholdergruppe:** Die Stakeholder der Stakeholdergruppe stellen in Schritt sechs eine repräsentative Stichprobe der Stakeholdergruppe dar. Sie sind die Empfänger des Fragebogens in MEAdigS.

4.6. Artefakte

Während der Durchführung von MEAdigS werden Artefakte generiert, modifiziert und verfeinert. Mit den Artefakten werden die Informationen - im Sinne von Zwischenergebnissen, die sich aus der Durchführung der einzelnen Schritte ergeben - gespeichert. Nachfolgende Schritte können jederzeit auf diese Artefakte zurückgreifen, sie modifizieren und verfeinern, wodurch mit jedem Schritt neue Informationen generiert werden können. Damit stellen Artefakte einen zentralen Baustein in MEAdigS dar. Abbildung 12 stellt deshalb den groben Verlauf des Informationsgehalts der wichtigsten Artefakte im Durchführungsverlauf von MEAdigS dar²³. Gezeigt wird auch, welches Artefakt in welchem Schritt besonders zunehmen sollte und welches nicht, wodurch die inhaltliche Auslegung und Gewichtung in den einzelnen Schritten angedeutet wird.

²² Dafür sollten die projektinternen Stakeholder aus verschiedenen Projektbereichen stammen (Azadegan et al., 2013; Sutcliffe & Sawyer, 2013). Azadegan et al. (2013) schlagen beispielsweise ein Zusammenkommen aus Personalmitarbeitern, Marketingmitarbeitern, IT-Mitarbeitern, Mitarbeitern aus der Abteilung World-Wide-Affairs und Wissenschaftlern vor. Ein anderes Zusammenkommen aus akademischen und industriellen Partnern, Fachexperten sowie Partnern, die mit Open- und Closed-Source arbeiten, ließe sich in einem SE-Projekt mit verschiedenen Projektpartnern realisieren (Angelis et al., 2016; Vgl. Anwar et al., 2022).

²³ Der relative Informationsgehalt wird je Artefakt am Gesamtinformationsgehalt am Ende der Durchführung von MEAdigS abgeschätzt. Eine Ausnahme bilden die Grund- und Qualitätsanforderungen, die kein Artefakt, sondern den Inhalt des Anforderungsregisters darstellen. Ihr relativer Informationsgehalt wird auf Basis des Gesamtinformationsgehalts des Anforderungsregisters abgeschätzt.

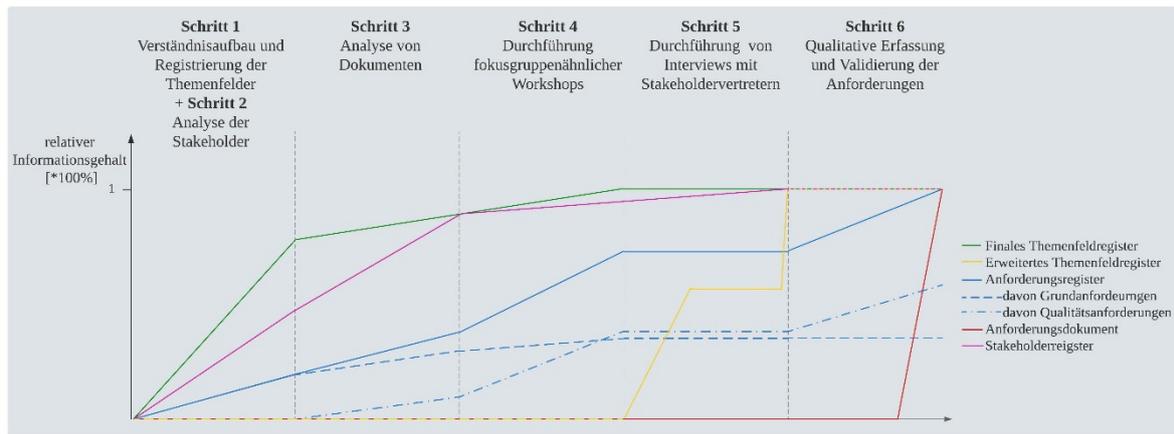


Abbildung 12 - relativer Informationsgehalt der Artefakte im Verlauf von MEAdigS

Der Analytiker kann frei entscheiden, welche Gestaltungsvorlagen und Programme er zur Erstellung der Artefakte verwendet. Zur Erstellung und Befüllung der Vorlagen der Artefakte mit Informationen wäre die Anwendung von Microsoft-Word oder -Excel eine Option (Vgl. Klier et al., 2017). Alle Artefakte basieren auf natürlicher Sprache, wobei sie sich an die Begriffsbestimmungen und Wortverwendungen des Glossars zu halten haben. Die Artefakte in MEAdigS sind die Folgenden:

- **Anforderungsdokument:** Das Anforderungsdokument enthält alle relevanten Informationen, die während der Durchführung von MEAdigS genutzt, gesammelt und generiert wurden. Es bildet die Ausgabe von MEAdigS, welche als Eingabe für die nachfolgenden RE-Phasen dienen soll. Vorgeschriebene Inhalte des Anforderungsdokuments, nach denen sich die Struktur und die Reihenfolge der Inhalte des Anforderungsregisters halten könnte, sind (Alam & Gühl, 2020):
 - a) Eine Übersicht mit der Projektbeschreibung, einer Beschreibung der Stakeholdergruppe, einer knappen Beschreibung der Bedeutung digitaler Souveränität und einem Glossar
 - b) Das nicht-erweiterte, finale Themenfeldregister
 - c) Das finale Anforderungsregister
 - d) Der Verweis auf den ergänzenden Ordner, in dem weitere Artefakte, die mit MEAdigS generiert wurden, zu finden sind
- **Anforderungsregister:** Das Anforderungsregister ist ein Dokument, in dem die im Bereich der digitalen Souveränität erhobenen - nicht notwendigerweise finalen - Anforderungen einer Stakeholdergruppe konsistent und verständlich dokumentiert werden (Vgl. Neetu Kumari & Pillai, 2013; Vgl. Zhi et al., 2019). Als Vorlage sollte das bereits vorhandene Anforderungsregister des SE-Projekts eingesetzt werden. Sofern Schwellenwerte oder Toleranzgrenzen zur Einordnung der Anforderungen festgelegt werden, sind diese ebenfalls im Anforderungsregister zu speichern. Das Anforderungsregister sollte je Anforderung folgende Informationen beinhalten (Alam & Gühl, 2020; Angelis et al., 2016)²⁴:

²⁴ Sind die Inhalte des Anforderungsregisters nicht auf das bereits vorhandene Anforderungsregister anzuwenden, sollte eine neue Vorlage, beispielsweise durch eine Anforderungsliste oder formatierte Tabellen, erstellt werden. Ein Beispiel für formatierte Tabellen sind „verhaltensorientierte“- (Rocha Silva et al., 2020, S. 439, eigene

- a) Name und Beschreibung der Anforderung
 - b) Quelle der Anforderungen: Stakeholdertyp/Stakeholdervertreter²⁵
 - c) Art der Anforderung: Grundanforderungen, Qualitätsanforderung, weder noch
 - d) Status der Anforderung: Vorgeschlagen, akzeptiert mit [Ausprägung des Zustimmungsmerkmals] (Qualitätsanforderungen), vollständig akzeptiert (Grundanforderungen), ausgeschlossen
 - e) Begründung der Anforderung
 - f) Weitere Anmerkungen (optional)
 - g) Technische Implementierungsmöglichkeiten (optional)
- **Dokumentenordner:** In dem Dokumentenordner werden gehaltvolle Dokumente, mit denen Informationen bezüglich der Bedürfnisse, Wünsche und Anforderungen der Stakeholdertypen extrahiert werden können, gespeichert. Der Ordner kann sowohl analog als auch digital verwaltet werden. Eine Mischung beider Verwaltungssysteme kann ebenfalls eingesetzt werden.
 - **Fragebogenauswertung:** Die Fragebogenauswertung ist ein Dokument, in dem die Ergebnisse der Fragebögen deskriptiv beschrieben und zusammengetragen werden.
 - **Glossar:** Das Glossar ist ein Dokument, in dem Begriffsbestimmungen und bevorzugte Wortverwendungen festgehalten werden²⁶ (Vgl. Systems and Software Engineering Standards Committee, 2021). Das Glossar dient nicht nur als Referenz für den Analytiker, sondern auch als Referenz für die Fokusgruppenteams, die ihre Anforderungen gemäß des Regelwerks des Glossars dokumentieren sollen (Vgl. Angelis et al., 2016). Eine Vorlage für das Glossar kann in Form einer Tabelle mit zwei Spalten und beliebig vielen Zeilen angelegt werden.
 - **Notiz:** Die Notiz ist ein Dokument, das nur von dem Analytiker gesehen und bearbeitet werden kann. Sie soll dem Analytiker dabei helfen, seine Gedanken zu strukturieren, festzuhalten und auf diese zu einem gewünschten Zeitpunkt zurückzugreifen. Sie stellt daher keine erforderliche Ein- oder Ausgabe eines Schrittes dar und wird in diesen Kapiteln nicht erwähnt. Die Notiz soll mit dem bisher genutzten Programm oder Material des Analytikers verwaltet werden. Darüber hinaus sollte sie geeignet strukturiert sein. Hierfür bietet sich beispielsweise die Strukturierung der Notiz über Kategorien an, die sich beispielsweise auf die Bedeutung digitaler Souveränität, noch zu behandelnde Anforderungen, mehrdeutige Aussagen, Eindrücke in den Interviews,

Übersetzung) oder Volere-Vorlagen, mit denen die Anforderungen verschiedenen Use Cases und Szenarien zugeordnet werden (Vgl. Sutcliffe & Sawyer, 2013; Vgl. Angelis et al., 2016).

²⁵ Bei Grundanforderungen, die für jeden Stakeholdertyp, beziehungsweise Stakeholdervertreter, gelten, reicht es aus, diese entsprechende Stelle freizulassen oder alternative Bezeichnung wie „alle“ einzufügen.

²⁶ Das *IEEE Standard Model Process for Addressing Ethical Concerns during System Design* (2021, S.15) schlägt beispielsweise die Verwendung folgender Worte an folgenden Stellen vor:

- „soll“: sofern Anforderungen unbedingt eingehalten werden sollen und erforderlich sind (Indikator für funktionale Anforderungen/Grundanforderungen)
- „sollte“: sofern eine Möglichkeit zwischen verschiedenen Möglichkeiten empfohlen wird, die anderen Möglichkeiten aber nicht ausgeschlossen werden
- „erlaubt sein“: sofern eine zulässige Vorgehensweise beschrieben wird
- „können“: sofern Aussagen über Möglichkeiten oder Fähigkeiten vorgezeigt werden, unabhängig davon, ob diese materiell, physisch oder kausal sind.

Fragen zu den mehrdeutigen Aussagen oder auf fehlende, noch zu recherchierende Informationen beziehen.

- **Stakeholderregister:** In einem Stakeholderregister werden die Stakeholdertypen mit Namen und Eigenschaften sowie Bedürfnissen und Wünschen gespeichert. Darüber hinaus kann der Anteil der Stakeholder der Stakeholderliste, die dem Stakeholdertyp zugeordnet werden, ergänzt werden ²⁷. Sofern vorhanden, werden geeignete Stakeholdervertreter der Stakeholdertypen gespeichert.
- **Themenfeldregister:** Das Themenfeldregister ist ein Dokument, in dem Themenfelder, in denen Anforderungen einer Stakeholdergruppe im Bereich der digitalen Souveränität an das SE-Vorhaben gesammelt werden können, gespeichert werden. Inhalt des Themenfeldregisters sind die Themenfelder, untergeordnete Themenfelder, Anforderungsarten und bei Bedarf offene Fragen und zusätzliche Erklärungen der Themenfelder. Das Themenfeldregister wird als Werkzeug und Hilfsmittel, mit dem versichert wird, dass alle Anforderungen im Bereich der digitalen Souveränität erhoben werden, eingesetzt. Während der Durchführung von MEAdigS wird das Themenfeldregister um Anforderungen des Anforderungsregisters und mehrdeutige Aussagen erweitert, wodurch es anschließend als „**erweitertes Themenfeldregister**“ bezeichnet wird. Das Themenfeldregister kann ähnlich zu Tabelle 10 aus Anhang F angelegt werden.
- **Interviewleitfaden:** Der Interviewleitfaden ist ein Dokument, welches der Moderator in den Interviews als Befragungsgrundlage anwendet. Die Struktur des Interviewleitfadens, und damit die Reihenfolge der Fragen, ähnelt der Struktur des erweiterten Themenfeldregisters. Der Interviewleitfaden hält je Themenfeld Fragen fest, denen Antwortoptionen und Folgefragen zu den Antwortoptionen zugeordnet werden, sodass eine baumähnliche Struktur entsteht (Zhi et al., 2019). Hierbei richten sich die initialen Fragen primär nach den Bedürfnissen der Stakeholder, und die Folgefragen primär nach den (Qualitäts-)Anforderungen im Bereich der digitalen Souveränität. Darüber hinaus beinhaltet der Interviewleitfragen die notierten Fragen zu den mehrdeutigen Aussagen und weitere offenen Fragen. Der Interviewleitfaden lässt sich über Grafiken mit Fragen, ihren Antwortoptionen und Folgefragen, verbunden über Pfeile und dargestellt auf unterschiedlichen Ebenen, darstellen (Zhi et al., 2020).

4.7. Begründungen und vergleichende Arbeiten

Die sechs Schritte in MEAdigS bilden eine Adaption bestehender Methoden des RE. Ihnen liegt ein theoretisches Fundament vergleichender Arbeiten zugrunde, unter dem das Vorgehen und die

²⁷ Mit dem Anteil der Stakeholder je Stakeholdertyp kann in den Erhebungsaktivitäten gewährleistet werden, dass die Stakeholder in den Erhebungsaktivitäten anteilmäßig korrekt repräsentiert und die akzeptierten Anforderungen korrekt quantifiziert werden können. In MEAdigS wird explizit auf den „Anteil“ und nicht auf den „Einfluss“ der Stakeholder eines Stakeholdertyps eingegangen. In der Praxis wird der „Einfluss“ eines Stakeholders meistens durch sein Vermögen bestimmt, welches anschließend die Priorisierung der Anforderungen bestimmt (Palomers et al., 2021). Da in MEAdigS jedoch ein menschenzentrierter Ansatz, dem die Gleichheit der Stakeholder zugrunde liegt, verfolgt wird, ist dieser nicht zu vertreten. Aus diesem Grund bleibt die Möglichkeit, alle Stakeholdertypen ohne Angabe des Anteils gleich zu berücksichtigen, bestehen.

Empfehlungen in MEAdigS begründet sind. Um das Vorgehen und die Empfehlungen in MEAdigS begründen und nachvollziehen zu können, wird das theoretische Fundament deshalb im Folgenden dargelegt. Hierzu werden die sechs Schritte im Detail, entsprechend dem Methodenleitfaden in Anhang E, begründet und gegebenenfalls vergleichende Arbeiten, aus denen sie zum Großteil adaptiert wurden, erwähnt.

Schritt 1: Verständnisaufbau und Registrierung der Themenfelder

Der Verständnisaufbau des Analytikers bezüglich des Begriffs digitaler Souveränität als initiale Aktivität ist notwendig, da mit ihr garantiert wird, dass in den folgenden Aktivitäten und Schritten der Bereich, in dem Anforderungen erhoben werden, korrekt festgelegt und abgegrenzt werden kann (Neetu Kumari & Pillai, 2014; Silva et al., 2017). Darüber hinaus ist das Verständnis digitaler Souveränität für alle nachfolgenden Schritte, in denen aus den Bedürfnissen und Wünschen der Stakeholder Anforderungen im Bereich der digitalen Souveränität abgeleitet werden, zwingend notwendig (Vgl. Burnay, 2016; Vgl. Vujicic et al., 2016). Das Aufstellen des Themenfeldregisters dient als Basis für die nachfolgenden Anforderungserhebungsaktivitäten. Schließlich deckt es möglichst alle Berührungspunkte zwischen digitaler Souveränität und dem SE-Projekt ab. Das Themenfeldregister als Basis zur Anforderungserhebung wurde aus verschiedenen Arbeiten inspiriert. Diese zeigen, dass das Aufstellen von Anforderungskategorien zu Beginn der Erhebung die Vollständigkeit der erhobenen Anforderungen – oder zumindest eine signifikante Prozessverbesserung (Masin et al., 2019) – unterstützt (García-López et al., 2020; Masin et al., 2019; Olsson et al., 2022; Wahbeh et al., 2020). Die anschließende Eingrenzung der Themenfelder auf noch nicht erhobene Anforderungen des SE-Vorhabens garantiert, dass der Fokus der nachgelagerten Schritte in MEAdigS auf den neuen Anforderungen im Bereich der digitalen Souveränität liegt. Funktionale Anforderungen, wie beispielsweise die Funktionalität und Zuverlässigkeit der Software, werden zum Erreichen digitaler Souveränität vorausgesetzt. Damit wird Raum für den menschenzentrierten, qualitativen Ansatz von MEAdigS geschaffen, wodurch noch stärker auf die Bedürfnisse und Wünsche der Stakeholder eingegangen werden kann (Vgl. Silva et al., 2017).

Schritt 2: Analyse der Stakeholder

Im RE ist es wichtig, ein Verständnis für die Stakeholder aufzubauen (Vujicic et al., 2016). Durch den Verständnisaufbau kann der Analytiker in den nachfolgenden Schritten eine engere Bindung zu den Stakeholdervertretern aufbauen, um besser auf ihre Bedürfnisse und Wünsche eingehen können (Neetu Kumari & Pillai, 2013; Palomares et al., 2021). Aus diesem Grund schlagen vergleichende Arbeiten vor, zu Beginn der Erhebungsaktivitäten, anstelle einer losen Auflistung der Stakeholder, eine ausführliche Stakeholderanalyse durchzuführen (N. Ali & Lai, 2017; Durugbo & Riedel, 2013; Sutcliffe & Sawyer, 2013; Vujicic et al., 2016). Die Aktivitäten der Stakeholderanalyse in MEAdigS orientieren sich primär an der Stakeholderanalyse und -identifikation von Michael Ryan (2014). Da nicht davon auszugehen ist, dass in MEAdigS alle Stakeholder der Stakeholdergruppe individuell berücksichtigt werden können, werden diese verschiedenen Typen zugeordnet (Vgl. Ryan, 2014). Dafür ist die Einzelanalyse der Stakeholder, ergänzt um die anschließende Identifikation von Verantwortlichkeiten und Zwischenbeziehungen notwendig. Die Identifikation der Stakeholdervertreter ist vor allem deshalb

wichtig, weil in MEAdigS eine direkte Kommunikation mit den Stakeholdern angestrebt wird. Die Stakeholdertypen sollten in den Erhebungsaktivitäten schließlich nicht nur als Personas vorgestellt, sondern aktiv involviert werden und teilnehmen können (Al-Zawahreh & Almakadmeh, 2015; Vgl. Systems and Software Engineering Standards Committee, 2021). Indem das Anforderungs- mit dem Stakeholderregister anschließend abgeglichen wird, können die bereits erhobenen Grundanforderungen validiert werden und müssen anschließend nicht mehr verfeinert oder modifiziert werden. Zudem lassen sich mit dem Abgleich die erhobenen Qualitätsanforderungen um potenzielle Stakeholdertypen als Quelle verfeinern.

Schritt 3: Analyse von Dokumenten

Den Einsatz einer Dokumentenanalyse wird in MEAdigS durch verschiedene Gründe gerechtfertigt, von denen einige bereits in Kapitel 3 sowie Anhang C vorgestellt werden. Die Dokumentenanalyse wird zu Beginn von MEAdigS eingesetzt, da der Analytiker so sein Wissen über den projektspezifischen Kontext digitaler Souveränität und die Stakeholdertypen aufbauen und festigen kann (Vgl. Neetu Kumari & Pillai, 2013; Vgl. Sutcliffe & Sawyer, 2013). Indem mit der Dokumentenanalyse fehlende Grundanforderungen nahezu vollständig erhoben werden, kommt sie dem Ziel näher, diese bereits in einer frühen Phase von MEAdigS erheben und abzuschließen zu können (García-López et al., 2020)²⁸. Außerdem sammelt die Dokumentenanalyse weitere detaillierte Informationen über die Anforderungen und Eigenschaften der Stakeholdertypen, mit denen die nachfolgenden Erhebungsaktivitäten gezielter und strukturierter durchgeführt werden können, und wodurch insbesondere der Zeitaufwand gerechtfertigt werden kann (Vgl. Tiwari & Rathore, 2017). Ein Kritikpunkt der Dokumentenanalyse ist die Notwendigkeit, die Dokumente hinsichtlich ihrer Aussagen und Implikationen zu interpretieren, was zu Fehlinterpretationen führen kann (Mayring, 2019). Ist die Interpretation nicht eindeutig, nutzt MEAdigS diesen Sachverhalt allerdings aus, indem sie die zugehörige Aussage oder Implikation als mehrdeutige Aussage tituliert. Mehrdeutige Aussagen stellen einen Indikator für die Präsenz von nicht-kommuniziertem Wissen dar (Al-Alshaikh et al., 2020). Nicht-kommuniziertes Wissen ist Wissen, das ein Stakeholder besitzt, es dem Analytiker aber aus irgendeinem Grund nicht kommuniziert (Ferrari et al., 2016). In MEAdigS werden mehrdeutige Aussagen damit als Mittel, mit dem nicht-kommunizierbare Anforderungen erhoben werden können, eingesetzt (Al-Alshaikh et al., 2020; Anwar et al., 2022; Ferrari et al., 2016; Zhi et al., 2019). Ergänzend dazu werden mit der Dokumentenanalyse Informationen über das Verhalten der Stakeholder, aus dem nicht-kommunizierbare Anforderungen entspringen, und welches in einem menschenzentrierten Ansatz durchaus analysiert werden sollte, gesammelt (Atukorala et al., 2016; Vgl. Wahbeh et al., 2020). Zudem lassen sich durch die Wahrnehmung des Stakeholderverhaltens über die Dokumente Widersprüche zu den kommunizierten Anforderungen identifizieren, wodurch sie in den anschließenden Erhebungsaktivitäten gezielt befragt werden können (Burnay, 2016). Das Aufstellen des Glossars sollte ebenfalls mit der Durchführung der Dokumentenanalyse erfolgen, sodass das Nacharbeiten der Artefakte um die festgelegten

²⁸ Schließlich wird der Großteil der Grundanforderungen bereits durch funktionale Anforderungen an das SE-Vorhaben abgedeckt. Dennoch besteht durch die Eingrenzung der Stakeholder des SE-Projekts auf eine einzelne Stakeholdergruppe, die Möglichkeit, neue Grundanforderungen zu erheben. Diese gilt es mit der Dokumentenanalyse zu identifizieren. (Vgl. García-López et al. (2020))

Begriffsbestimmungen und Wortverwendungen in den nachfolgenden Begriffsbestimmungen weitestgehend vermieden werden kann (Angelis et al., 2016). Gleichzeitig wird mit dem Glossar ein einheitliches Begriffsverständnis und eine einheitliche, widerspruchsfreie Dokumentation erzeugt (Alam & Gühl, 2020; Ferrari et al., 2016). Indem die Dokumente vor der Analyse in einem Dokumentenordner gesammelt werden, kann die anschließende Dokumentenanalyse systematisch und zielgerichtet durchgeführt werden (Vgl. Kitchenham & Charters, 2007). Die Dokumentenanalyse in MEAdigS basiert auf zwei wesentlichen Arbeiten. Zum einen ist die Arbeit von Masin et al. (2019) zu nennen, aus welcher der Großteil der Anforderungsquellen aus Tabelle 7 inspiriert wurde. Zum anderen ist die Arbeit von Thew und Sutcliffe (2018) zu nennen, deren Werte- und Motivationstabelle während der Dokumentenanalyse eine Zentrierung der Wünsche und Bedürfnisse der Stakeholder erlauben.

Schritt 4: Durchführung fokusgruppenähnlicher Workshops

Der Einsatz fokusgruppenähnlicher Workshops im vierten Schritt in MEAdigS bewirkt, dass Grundanforderungen in den nachfolgenden Interviews nicht mehr diskutiert werden müssen, da sie nun vollständig akzeptiert, oder (vorläufig) in Qualitätsanforderungen umgewandelt werden. Außerdem werden die Diskussionen und Begründungen des heterogen durchsetzten Fokusgruppenteams durch das Ergebnisprotokoll festgehalten und können so als Eingabe für die Strukturierung des Interviews eingesetzt werden, in denen das Maximum an Informationen gesammelt werden kann (Klier et al., 2017; Naeem et al., 2017; Vgl. Zhi et al., 2019). Mit der Konfrontation unterschiedlicher Meinungen durch die Besetzung des Fokusgruppenteams werden darüber hinaus potenzielle Konflikte und Ungleichgewichte zwischen den Stakeholdervertretern identifiziert (Wahbeh et al., 2020). Wegen der Heterogenität des Fokusgruppenteams kann außerdem nicht davon ausgegangen werden, dass die Mitglieder am selben Standort angesiedelt sind, wodurch der Workshop online durchgeführt werden sollte (Farinha & Da Mira Silva, 2013). Die Mitglieder des Fokusgruppenteams sollten ungleich, aber ähnlich den Interviewteilnehmern sein, da die Interviewteilnehmer ohne eine vorangestellte Diskussion unverzerrte Meinungen und Antworten geben. In der Einladung des Workshops sollen bereits Impulse gesetzt werden, sodass die Reflektion des Themas digitale Souveränität angetrieben wird (Angelis et al., 2016). Idealerweise erhalten die Mitglieder des Fokusgruppenteams so die Motivation, ihren Alltag zu beobachten und bereits wichtige Erkenntnisse über ihre Bedürfnisse im Bereich digitaler Souveränität zu sammeln (Vgl. Tiwari & Rathore, 2017). Aus demselben Grund erhalten die Mitglieder nach Beendigung des Workshops einen Tag Zeit zur Selbstbeobachtung, während der sie die Anforderungen modifizieren und ergänzen können (Vgl. Angelis et al., 2016).

Während der Durchführung des Workshops sollten sich die Mitglieder des Fokusgruppenteams zunächst kennenlernen, um untereinander bereits Hintergründe, Eigenschaften und potenzielle Standpunkte wahrnehmen zu können (Angelis et al., 2016). Die Vorstellung des SE-Projekts und des Themas digitaler Souveränität sind notwendig, um eine allgemeine Wissensbasis bei den Mitgliedern des Fokusgruppenteams aufzubauen (Sutcliffe & Sawyer, 2013). Die Ziele des Einsatzes von MEAdigS werden kommuniziert, um das Fokusgruppenteam zum einen zu motivieren und zum anderen auf eine zielgerichtete und effiziente Durchführung des Workshops vorzubereiten (Vgl. Burnay, 2016). Um die Grundanforderungen final validieren zu können, bietet sich aufgrund der Einfachheit und Zeiteffizienz

der Einsatz von Ja/Nein-Fragen an, der von der Arbeit von Silva et al. (2017) inspiriert ist. Der Nachteil „dichotome[r] Antwortformate“ (Steiner & Benesch, 2021, S. 58), dass die Wahl der Antwort ohne weitere Abstufung erzwungen wird, kann an dieser Stelle vernachlässigt werden, weil die Fragen, indem sie sich auf Grundanforderungen beziehen, relativ eindeutig zu beantworten sind (Ebd.). Durch die Einfachheit der Fragen wird außerdem gewährleistet, dass die Mitglieder motiviert bleiben und noch nicht erschöpft sind (Hussy et al., 2013). Darüber hinaus schlagen Ali & Lai (2017) vor, grundlegende Informationen über Fragebögen in einem frühen Stadium zu sammeln. Ähnlich schlagen García-López et al. (2020) vor, Fragen zu bereits ausgearbeiteten Anforderungen, die validiert werden sollen, in einen Workshop zu integrieren, womit der Einsatz der Ja/Nein-Fragen zur Validierung von Grundanforderungen an dieser Stelle begründet ist. Die anschließende KJ-ähnliche Session dient der Erhebung neuer Anforderungen, bei denen nicht ausgeschlossen wird, dass sich unter ihnen Grundanforderungen befinden könnten (Pohl & Rupp, 2021; Kanwal, 2019)²⁹. Damit wird sichergestellt, dass nach Schritt vier alle Grundanforderungen – selbst, wenn sie zu diesem Zeitpunkt als Qualitätsanforderungen tituliert sind - gesammelt sind. Zur Vermeidung von Zeitverschwendung ist es notwendig, irrelevante Themenfelder und bereits erhobene Grundanforderungen zu nennen. Darüber hinaus wird mit der Vorgabe der Themenfelder garantiert, dass die Mitglieder in allen relevanten Bereichen Anforderungen sammeln und strukturiert darstellen können. Außerdem wird mit der Vorgabe der Themenfelder der Koordinationsaufwand des Moderators reduziert (Burnay, 2016). Darüber hinaus helfen Perspektivwechsel auf weitere Stakeholdertypen, die Kreativität zu stimulieren und vielfältige Anforderungen zu erheben (Palomares et al., 2021; Pohl & Rupp, 2021; Sutcliffe & Sawyer, 2013).

Die Kombination aus individuellem Brainstorming und einer anschließenden Gruppendiskussion wird eingesetzt um der ungleichmäßigen Partizipation, die in Fokusgruppen allgemein vorhanden sein kann, entgegenzuwirken (Garcia et al., Burnay, 2016; Angelis et al., 2016; Vgl. Lim et al., 2019). Indem zu Beginn der Gruppendiskussion die Bedeutung mehrdeutiger Aussagen durch mehrere Mitglieder abgefragt werden, können Antwortoptionen für Interview- und Fragebogenfragen gesammelt werden (Al-Alshaikh et al., 2020). Daraufhin helfen die Begründungen der Anforderungs-Autoren, die Bedürfnisse und Wünsche der Stakeholdertypen wahrzunehmen und mögliche Folgefragen für die Interviews zu definieren. Darüber hinaus wirkt die Diskussion dem Nachteil von Brainstorming, dass Anforderungen in mangelnder Qualität erhoben werden, entgegen, indem die Anforderungen dadurch qualitativer dargestellt und begründet werden (N. Ali & Lai, 2017; Pohl & Rupp, 2021). Aus selbigem Grund wird auf eine Anonymisierung der Autoren der Anforderungen im ersten Schritt verzichtet (Angelis et al., 2016). Ein zweites individuelles Brainstorming ist zu empfehlen, da die Mitglieder so die Möglichkeit erhalten, ihre Anforderungen und die Diskussion zu reflektieren (Angelis et al., 2016). Die Anforderungen können jetzt anonym zu den ausgearbeiteten Gruppen ergänzt werden, sodass unter anderem ehrliche Anforderungen, die durch ein offenes Brainstorming eventuell unterdrückt werden, erhoben werden (Umber et al., 2012). Das Video des Workshops im zweiten Teil speichert die Entwicklung der erhobenen Anforderungen, sodass sowohl initiale als auch modifizierte und finale

²⁹ Die Abkürzung „KJ“ steht für Jiro Kawakita, den aus Japan stammenden Erfinder dieser Methode (Scupin, 1997).

Anforderungen gespeichert werden. Damit werden insbesondere der Werdegang und die Begründung einer Anforderung transparent dokumentiert und Emotionen auf neue Anforderungen können im Nachgang analysiert werden (Saloniki et al., 2019; Tiwari & Rathore, 2017).

Eine Use-Case-Betrachtung ist optional, da nicht davon ausgegangen werden kann, dass jedes SE-Projekt bereits Use Cases definiert hat. Außerdem ist die Definition und Verfeinerung von Use Cases über Elemente wie Szenarien, Stakeholdertypen und Aktivitäten, vor allem bei großen Projekten ressourcenaufwändig (Masin et al., 2019). Sind Use Cases bereits durch das SE-Projekt definiert, ist eine Betrachtung dieser allerdings zu empfehlen. Schließlich verbinden die Aktivitäten der Use Cases das SE-Projekt direkt mit der Bedeutung digitaler Souveränität und neue, unter anderem nicht-kommunizierbare Anforderungen, können durch die detaillierte Betrachtung erhoben werden. Allgemein ist deshalb eine Anreicherung des Workshops mit Use Cases, Szenarien, Story Boards und Prototypen zu empfehlen (Kanwal, 2019; Sutcliffe & Sawyer, 2013). Use Cases in Verbindung mit Zuweisungen von Rechten lassen das Thema digitaler Souveränität und damit den Bereich der zu erhebenden Anforderungen greifbarer erscheinen (Farinha & Da Mira Silva, 2013; Zhi et al., 2019). Die Idee, je Aktivität zu diskutieren, welche Rechte den Stakeholdern zum Erreichen digitaler Souveränität zugesichert werden sollen, entstammt der Definition digitaler Souveränität von Herbert Weber (2022), der die digitale Souveränität als „Zusicherung von Rechten an Berechtigte“ (S. 1) definiert. Außerdem wird die Betrachtung von Use Cases in weiteren vergleichbaren Arbeiten empfohlen. Dabei sind die Arbeiten von Garcia-Lopez et al. (2020), die einen Anforderungserhebungsprozess für Anforderungen an mobile Anwendungen vorschlagen, Masin et al. (2020), in der eine Methode zur Anforderungserhebung in großen Rechercheprojekte vorgestellt wird und Georg et al. (2015), in der ein Rahmenwerk zur Anforderungserhebung vorgeschlagen wird, welches die Aktivitätstheorie mit Szenarien und Use Cases zur Berücksichtigung komplexer sozialer Beziehungen kombiniert, zu nennen. Da die Erhebung der Anforderungen durch die Aktivitäten in den Use Cases detailreich und sehr spezifisch sein kann, sind diese zu generalisieren, um ein geeignetes Abstraktionslevel der Anforderungen zu erhalten (Masin et al., 2019).

Schritt 5: Durchführung von Interviews mit Stakeholdervertretern

Mit den Interviews erhält der Moderator einen tiefen Einblick in die Bedürfnisse und Wünsche der Stakeholdervertreter und sammelt dadurch viele neue, qualitative Anforderungen (Kanwal, 2019; Naeem et al., 2017). Um diesen Ansatz möglichst effizient zu gestalten, wird das Interview am Ende von MEAdigS eingeführt, an dem bereits einige Vorarbeit geleistet und wichtige Informationen zur finalen Befragung der Stakeholdervertreter gesammelt wurde (Olsson et al., 2022; Palomares et al., 2021). In den Interviews ist es wichtig, eine offene Atmosphäre zu schaffen. Dadurch können Hemmnisse zwischen den Stakeholdervertreter und dem Moderator abgebaut und ein Zugang zu seinen Bedürfnissen und Wünschen geschaffen werden (Naeem et al., 2017; Ullrich, 2020). Um die initialen Emotionen und Reaktionen der Stakeholdervertreter auf Anforderungen und technische Implementierungsmöglichkeiten aufzunehmen, sollte bei der Einladung auf eine Preisgabe von Informationen verzichtet werden (Sharma et al., 2019; Wollum et al., 2021). Initiale Interviews mit Psychologen helfen, die einzelnen Fragen aus Sicht mehrerer Stakeholdertypen zu beantworten,

wodurch viele wichtige Informationen gesammelt und die vorbereiteten Antwortoptionen überprüft werden könnten (Vgl. Thew & Sutcliffe, 2017). Es ist zu empfehlen, Interviews mit Mitarbeitern unterer Ebenen in den Organisationen zu beginnen, da diese die Software mit einer höheren Wahrscheinlichkeit direkt anwenden oder betreiben, und somit ein höheres Interesse an den technischen Implementierungsdetails der Software aufweisen (Naeem et al., 2017; Vgl. Weber, 2022). Damit werden mit ihnen mehr Ideen und Anforderungen gesammelt, die anschließend mit den Stakeholdervertretern höherer Hierarchieebenen validiert und verglichen werden können (Naeem et al., 2017). Die bedachte Reihenfolge der Interviews begründet insbesondere die vierte Aktivität, in der die einzelnen Interviews nach der Einzeldurchführung reflektiert werden. Aus der Heterogenität der Stakeholdervertreter folgt, dass sie mit einer hohen Wahrscheinlichkeit an unterschiedlichen Standorten angesiedelt sind, wodurch die Interviews online abgehalten werden sollten (Farinha & Da Mira Silva, 2013; Vgl. Vujicic et al., 2016). Der Interviewleitfaden orientiert sich an den Themenfeldern im Bereich digitaler Souveränität, wodurch garantiert wird, dass das Thema digitale Souveränität in allen relevanten Bereichen diskutiert wird (Ferraris & Fernandez-Gago, 2020; Silva et al., 2017). Darüber hinaus unterstützt der Interviewleitfaden den – nicht notwendigerweise erfahrenen – Moderator darin, geeignete Folgefragen auszuwählen (Vgl. Kanwal, 2019; Zhi et al., 2019). Je Themenfeld werden zuerst Bedürfnis- und anschließend Anforderungsfragen gestellt, da so der Fokus auf den Bedürfnissen und Wünschen der Stakeholdervertreter, und damit dem Ursprung der Anforderungen erhalten bleibt. Aus den Bedürfnissen und Wünschen ergeben sich außerdem potenziell neue Folgefragen, die im Interviewleitfaden nicht enthalten sind. Bedürfnisfragen und anschließende reaktive Folgefragen auf die Antworten erlauben damit eine stückweise und detaillierte Aufnahme von Anforderungen und Informationen, die ähnlich zu Laddering erfolgen könnte (N. Ali & Lai, 2017; Umber et al., 2012). Darüber hinaus kann mit der Reihenfolge aus Bedürfnis- und anschließend Anforderungsfragen die Ableitung der Anforderungen aus den Bedürfnissen der Stakeholdertypen, die in der Dokumentenanalyse durchgeführt wurde, auf Korrektheit überprüft werden (Vgl. Al-Alshaikh et al., 2020). Indem der Stakeholdervertreter dazu aufgerufen wird, ebenfalls Rückfragen zu stellen, wird zudem garantiert, dass nicht-kommuniziertes Wissen des Moderators aufgedeckt und gegebenenfalls behandelt werden kann (Ferrari et al., 2016). Des Weiteren hebt die vergleichende Analyse der Tonspuren je Themenfeld kontroverse Aussagen und Anforderungen hervor (Ullrich, 2020). Die Hauptansätze und Schwerpunkte des Interviews in MEAdigS sind primär von dem wertezentrierten Ansatz von Thew und Sutcliffe (2018), dem Ziel-Fragen-und-Antwort-Rahmenwerk von Zhi et al. (2019) und dem ERBeTK-Modell von Al-Alshaikh et al. (2020), indem nicht-kommunizierbare Anforderungen durch Frage-Option-Kriterien erhoben werden, inspiriert.

Schritt 6: Quantitative Erfassung und Validierung der Anforderungen

Der Fragebogen als finaler Schritt in MEAdigS dient der umfassenden Validierung und Quantifizierung der Anforderungen, dessen Einsatz durch die vorherigen Kapitel bereits begründet wurde. Der Fragebogen wird erst im finalen Schritt von MEAdigS eingesetzt, um den Nachteil von Fragebögen, dass sie keine neuen Anforderungen erheben können, zu umgehen (Neetu Kumari & Pillai, 2013; Tiwari & Rathore, 2017; Vujcic et al., 2016). Schließlich sind zu diesem Zeitpunkt bereits alle Themenfelder und Anforderungen ausgearbeitet und gesammelt (García-López et al., 2020; Kanwal, 2019). Mit der Auswertung des Fragebogens wird ein umfassendes Bild darüber, welche Stakeholdertypen welche Anforderungen stellen, erzeugt. Die eindeutige Referenz der Elemente auf die Grund- und Qualitätsanforderungen versichert eine nahezu automatische und damit zeiteffiziente Übertragung der Fragebogenergebnisse auf die Anforderungen in MEAdigS. Zusätzliche Zeit und Transparenz wird durch das Online-Fragebogen-Werkzeug gespart. Schließlich können die Fragebögen über Kommunikationsplattformen schneller verbreitet werden (Föhl & Friedrich, 2022). Außerdem wird die Auswertung der Fragebögen durch das Online-Werkzeug unterstützt bis nahezu automatisch durchgeführt (Föhl & Friedrich, 2022). Die Veranschaulichung mit Bildern, Videos und technischen Implementierungsmöglichkeiten hilft den verschiedenen Stakeholdern, die Elemente richtig zu verstehen und steigert die Motivation an der Teilnahme des Fragebogens (Kanwal, 2019; Garcia-Lopez et al., 2020).

5. Evaluation von MEAdigS

MEAdigS soll durch drei Experteninterviews mit erfahrenen Projektmitarbeitenden des staatlich geförderten Projekts „SDIKA – Sichere Digitale Identitäten Karlsruhe“ evaluiert werden. Durch die Experteninterviews soll abgeschätzt werden können, inwiefern das Vorgehen von MEAdigS plausibel ist. Experteninterviews sind Bestandteil der qualitativen Forschung und werden verwendet, wenn sich das Forschungsinteresse auf die offene Gewinnung von Informationen durch Personen mit besonderem Hintergrundwissen (Experten) bezieht (Helfferich, 2014, S. 570). Das Experteninterview definiert sich dadurch im Besonderen durch die Festlegung von Experten (Ebd.). Dieser Definition geht dieses Kapitel nach, indem es zunächst die Experten der Experteninterviews vorstellt. Daraufhin wird die Durchführung der Experteninterviews, die sich an einem Leitfaden stützt, beschrieben. Zuletzt werden die Ergebnisse der Experteninterviews und damit die Evaluation von MEAdigS durch erfahrene Projektmitarbeitende in SDIKA vorgestellt.

5.1. Teilnehmer der Experteninterviews

Die Experten in den Experteninterviews sind drei erfahrene Projektmitarbeitende des SE-Projekts SDIKA. Die Projektmitarbeitenden stellen sowohl potenzielle Anwender als auch Zugehörige der betroffenen Stakeholdergruppen in MEAdigS dar. Sie betrachten MEAdigS damit aus zwei verschiedenen Blickwinkeln, weshalb in dieser Arbeit angenommen wird, dass ihr Hintergrundwissen zur Evaluation von MEAdigS besonders hilfreich ist. Darüber hinaus ist SDIKA ein SE-Projekt, das aus der Motivation, Bürger und Organisationen des Zustands digitaler Souveränität zu befähigen, entsprungen ist. Zusätzlich wird deshalb angenommen, dass die Projektverantwortlichen besonderes Hintergrundwissen und kritisches Denken im Bereich der digitalen Souveränität vorweisen. Zur Untermauerung dieser Annahmen wird im Folgenden das SE-Projekt SDIKA und sein Kontext im Bereich der digitalen Souveränität vorgestellt, woraufhin die Auswahl der Experten erläutert wird.

5.1.1. SDIKA und Kontext im Bereich digitaler Souveränität

„Identity will be the most valuable commodity for citizens in the future, and it will exist primarily online.“
– Schmidt & Cohen, 2014, S. 36

Gemäß dem Motto von Eric Schmidt und Jared Cohen (2014, S. 36) verfolgt SDIKA das Ziel, sichere digitale Identitätslösungen für natürliche Personen und Organisationen als wesentliche Inhaber einer digitalen Identität zu entwickeln. **Eine digitale Identität besteht aus einer Menge an Identitätsinformationen, die eine eindeutige Referenz auf den Identitätsinhaber darstellt (Schrimpff et al., 2021). Mit Hilfe einer digitalen Identität kann sich ein Identitätsinhaber gegenüber einem Dienstanbieter identifizieren, um anschließend Berechtigungen für die Nutzung seiner Dienste zu erhalten (Grassi et al., 2017; Sedlmeir et al., 2021). Sie ist notwendig, um in digitalen Sphären erscheinen, agieren und kommunizieren zu können (Schallaböck, 2016).** Trotz dieser Notwendigkeit folgt das Management digitaler Identitäten, im Vergleich zum analogen

Identitätsmanagement, keinem allgemein anerkannten Standard (Alamillo Domingo, 2020). In analogen Sphären dienen analoge Identitätsnachweise der Bestätigung der Identität einer natürlichen Person oder Organisation (Reichl et al., 2009). Diese Nachweise werden von den Identitätsinhabern meist selbst verwaltet und bei Bedarf einer Identitätsbestätigung vorgelegt. Außerdem werden sie von vertrauenswürdigen Diensten (Vertrauensdiensten), in der Regel öffentlichen Einrichtungen, ausgestellt. In digitalen Sphären liegen der Identitätsausstellung und -verifikation hingegen verschiedene verstreute Konzepte vor, welche primär von der freien Wirtschaft bestimmt werden, unterschiedliche Sicherheitsniveaus vorweisen und zu einem „Ökosystem für digitale Identitäten“ (Alamillo Domingo, 2020, S. 9) führen (Zhu & Badr, 2018). Unter diesen Voraussetzungen ist der Nachweis, dass ein Identitätsinhaber derjenige ist, den er vorgibt zu sein, wesentlich schwerer. Außerdem dominiert derzeit die Identitätslösung der „Federated Identity“ (Zhu & Badr, 2018, S. 4), in welcher ein sogenannter Identitätsanbieter für die Verwaltung mehrerer Teilidentitäten von Identitätsinhabern verantwortlich ist (Petric & Sorge, 2017). Dabei wird die Rolle derzeit – im Sinne einer „Enterprise-Centric-Identity“ (Pohlmann, 2022b, S. 646) – von wenigen marktführenden Diensteanbietern wie Meta und Google übernommen (Zhu & Badr, 2018). Eine vollständige Beschreibung digitaler Identitäten und bestehender digitaler Identitätsmanagementsysteme ist Anhang I zu entnehmen. Letzten Endes motiviert die Absenz sicherer digitaler Identitätslösungen die Projektmitglieder in SDIKA dazu, nachhaltige Identitätslösungen im Sinne einer „User-Centric-Identity“ (Pohlmann, 2022a, S. 185) zu entwickeln. SDIKA sieht sichere digitale Identitäten als Ermöglicher für das Erreichen digitaler Souveränität.

Für die Entwicklung einer nachhaltigen Identitätslösung arbeiten in SDIKA insgesamt 14 verschiedene Vertreter aus Wirtschaft, Forschung und Verwaltung im Technologieraum Karlsruhe zusammen. Um die Souveränität der Identitätsinhaber zu wahren, werden zwei Identitätslösungen vorgestellt, zwischen denen die Identitätsinhaber frei entscheiden können. Dabei wird eine selbstverwaltete digitale Identität, die Self-Sovereign-Identity (Siehe Anhang J), und eine fremdverwaltete Identität, die Cloud-Based-Identity (Siehe Anhang I), angeboten³⁰. Strategische Leitlinien des Projektes sind Interoperabilität, Offenheit und Alltagstauglichkeit, wodurch neben der digitalen Souveränität Querschnittsthemen wie Usability und User Experience (UUX), Sicherheitseffekte und Rechtsfragen erforscht werden. Eine der drei wesentlichen Säulen des Projekts ist das selbstentwickelte SDI-X-System, welches Interoperabilität von Identitätslösungen in verschiedenen Anwendungsfällen erreichen soll. Dies wird durch einen Open-Source-Adapter ermöglicht, der nach Projektende bundesweit zur Verfügung stehen soll. Der Adapter dient als Verbindungselement der drei bereits aus analogen Sphären bekannten Rollen Identitätsinhaber, Vertrauensdienst und Akzeptanzstelle, welche mit SDIKA auf digitale Sphären übertragen werden sollen³¹. Die Nutzung des Adapters soll eine hohe Funktionalität, Sicherheit und Souveränität

³⁰ Bei den Verweisen auf den Anhang ist anzumerken, dass im Anhang die allgemeinen Konzepte einer Cloud-Based-Identity und einer Self-Sovereign-Identity angerissen werden. Sie beziehen sich nicht auf die Umsetzung in SDIKA, weil der SDI-X-Adapter noch nicht fertigentwickelt wurde.

³¹ Eine Akzeptanzstelle überprüft die Plausibilität der vorgegebenen Identität. In analogen Sphären überprüft sie die vorgelegten Identitätsnachweise zunächst auf Echtheit und Gültigkeit, woraufhin sie durch Sehen überprüft, ob der vorgelegte Identitätsnachweis dem Identitätsinhaber zugeordnet werden kann. Eine solche Akzeptanzstelle ist beispielsweise der Sicherheitsdienst vor einem Konzert.

garantieren. Für weitere Informationen über SDIKA ist auf die Projekt-Homepage <https://www.sdika.de/> zu verweisen.

5.1.2. Auswahl der Experten

Die Vorstellung von SDIKA in Kapitel 5.1.1 zeigt, dass die Projektmitarbeitenden in SDIKA eng mit dem Thema digitaler Souveränität vertraut sind. Nicht zuletzt aus diesem Grund stellen sie geeignete Experten zur Abschätzung der Plausibilität des Vorgehens von MEAdigS dar.

Zur Befragung werden drei Experten jener Organisationen gewählt, die in drei verschiedenen Stakeholdergruppen und Rollen von SDIKA eingeordnet werden können. Eine mögliche Einteilung der Stakeholder in Stakeholdergruppen ist für SDIKA in Abbildung 13 dargestellt. Die Einteilung der Stakeholder basiert auf der Überlegung, dass die drei Rollen Vertrauensdienst, Identitätsinhaber und Akzeptanzstelle des SDI-X-Systems unterschiedliche Funktionen erfüllen und deshalb grundlegend unterschiedliche Anforderungen an die zu entwickelnde Identitätslösung stellen werden. Die Stakeholdergruppen werden deshalb zunächst je Rolle und anschließend entsprechend den Vorgaben von MEAdigS in Kapitel 4.3 unterteilt³².

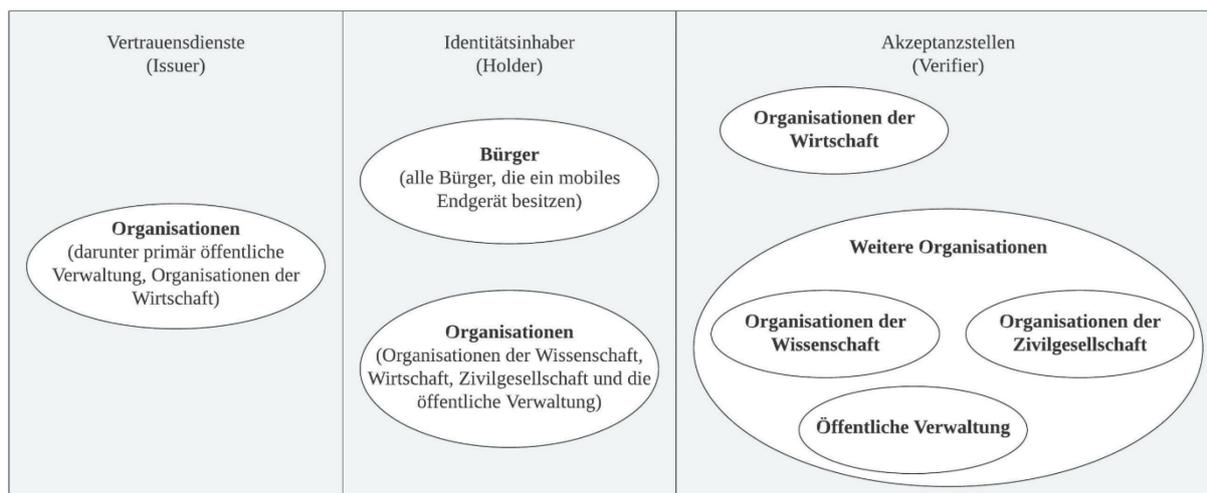


Abbildung 13 - Stakeholdergruppen SDIKA

Die drei Experten werden nun so ausgewählt, dass sie in den drei Rollen von SDIKA verordnet sind, wodurch MEAdigS auch in diesem Aspekt aus verschiedenen Blickwinkeln betrachtet wird. Dazu wird zunächst ein Experte der Stadt Karlsruhe befragt, welcher eine Organisation in der Rolle eines Vertrauensdienstes vertritt. Indem anschließend ein Experte des FZI Forschungszentrum Informatik befragt wird, wird die Rolle des Identitätsinhabers vertreten. Dieser Experte kann die Rolle sowohl als Organisation FZI als auch als (organisationsunabhängiger) Bürger einnehmen, wodurch er zwei

³² Je nachdem, wie hoch die Kapazitäten für die Durchführung von MEAdigS sind, ließen sich „Weitere Organisationen“ in ihrer Rolle als Akzeptanzstelle in drei kleinere Stakeholdergruppen zerlegen. „Weitere Organisationen“ sind in ihrer Rolle als Akzeptanzstelle jedenfalls von Organisationen der Wirtschaft, denen stärkere monetäre Anreize an den Identitätsdaten der Identitätsinhaber zugrunde liegen, abzugrenzen.

Stakeholdergruppen abdecken kann. Zuletzt wird mit einem Experten der Cantamen GmbH, einer Organisation der Wissenschaft, die Rolle der Akzeptanzstelle besetzt und vertreten.

5.2. Durchführung der Experteninterviews

Die Durchführung der Experteninterviews orientiert sich an den Evaluationskriterien aus Kapitel 2.2, die von den Experten hinsichtlich ihrer Erfüllung oder Nicht-Erfüllung eingeschätzt werden sollen. Indem die Evaluationskriterien einen klaren Rahmen für die Experteninterviews vorgeben, lassen sich die Experteninterviews über einen Leitfaden strukturieren (Mayring, 2019). Damit wird die Durchführung der Experteninterviews über einen strukturierten Leitfaden festgelegt und gestaltet, allerdings ergänzt um die Möglichkeit, auf Rückfragen sowie angesprochene Themen der Experten einzugehen und vom Leitfaden abzuweichen (Steiner & Benesch, 2021). Der hohe Grad an Struktur sorgt insbesondere dafür, dass alle relevanten Fragen prägnant und spezifisch angesprochen und die drei Experteninterviews untereinander vergleichbar werden (Helfferich, 2014). Darüber hinaus ist die Durchführung der Experteninterviews auf maximal 90 Minuten angesetzt. Indem für die konkrete Befragung nur 60 Minuten eingeplant werden (Siehe Abbildung 14), wird versucht, den empfohlenen Rahmen von maximal 60 Minuten für eine „Face-to-Face“ Befragung einzuhalten (Engel & Schmidt, 2014, S. 336). Die Experteninterviews werden überdies online über Zoom durchgeführt³³. In der Einladung zu den Experteninterviews wird ein zweiseitiges Handout über MEAdigS beigefügt, welches von den Experten bereits vor der Durchführung gesichtet werden darf.

Der Aufbau des Interviewleitfadens wird mit Abbildung 14 skizziert, wohingegen der gesamte Interviewleitfaden in Anhang K beigefügt ist. Der Interviewleitfaden besteht aus zwei Teilen. Im ersten Teil steht die Vorstellung von MEAdigS im Vordergrund, sodass eine anschließende Evaluation ermöglicht wird. Daraufhin findet in Teil zwei die Evaluation, beziehungsweise die Befragung über die Plausibilität des Vorgehens von MEAdigS statt. Diese ist in sechs Themenblöcke strukturiert. Themenblock eins, zwei und sechs bilden den Rahmen der Befragung, indem sie gesamtheitliche Fragen über die Experten und MEAdigS stellen. Mit Themenblock drei, vier und fünf werden die Evaluationskriterien aus Kapitel 2.2 bestmöglich befragt. Hierbei werden spezielle Artefakte und Werkzeuge, wie beispielsweise die Themenfeldliste (Siehe Anhang F) oder ein skizzierter Ausschnitt eines Anforderungsdokuments präsentiert, um eine bessere Grundlage zur Diskussion der Kriterien zu schaffen.

³³ Grundsätzlich kann die Mimik und Gestik der Befragten durch persönliche Gespräche vor Ort besser interpretiert werden (Jacobsen & Mayer, 2017). Allerdings muss diese in den Experteninterviews nicht intensiv interpretiert werden, da das Interview auf einem klaren und offenen Austausch über die Eignung von MEAdigS beruhen soll. Darüber hinaus kann die Mimik und Gestik bereits in weiten Teilen über das Videobild des Experten wahrgenommen werden. Außerdem ist die Durchführung der Interviews über Zoom für die Projektmitarbeitenden in SDIKA effizienter.

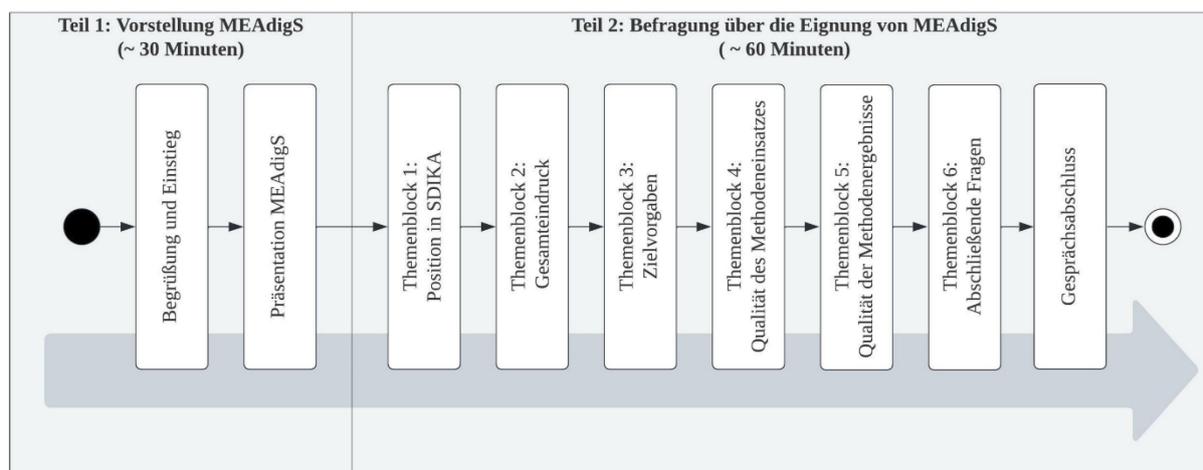


Abbildung 14 - Aufbau des Interviewleitfadens

5.3. Ergebnisse der Experteninterviews

Aus der Durchführung der Experteninterviews ergab sich insgesamt 4 Stunden und 33 Minuten Videomaterial, welches auf 53 Seiten Text transkribiert ist³⁴. Die Transkription erfolgte nach den Transkriptionsregeln von Dresing und Pehl (2020). Die Transkripte dienen als Grundlage zur Ergebnisaufbereitung, die ähnlich zu den Vorgaben für eine qualitative Inhaltsanalyse von Mayring (2019) erfolgt. Dabei orientiert sich die Ergebnisaufbereitung an bestimmten Ober- und Unterkategorien. Die vier Oberkategorien setzen sich zunächst aus den drei Kategorien „Zielvorgaben“, „Qualität des Methodeneinsatzes“ und „Qualität der Methodenergebnisse“ der Evaluationskriterien aus Abbildung 5 zusammen. Die vierte Oberkategorie bezeichnet die „Gesamtheitliche Betrachtung“ von MEAdigS. In dieser Oberkategorie können zusammenfassende und gegebenenfalls weitere Aspekte, die nicht in die einzelnen Kategorien aus Abbildung 5 fallen, berücksichtigt werden. Die Unterkategorien der Ergebnisaufbereitung bilden die Evaluationskriterien aus Kapitel 2.2, die zum Teil zusammengefasst sind. Die Zusammenfassung einzelner Kriterien ist zum Teil notwendig, da eine reine Befragung über das Vorgehen von MEAdigS keine hinreichend detailreiche Analyse einzelner Kriterien zulässt. Mit der Betrachtung der (teilweise zusammengefassten) Evaluationskriterien soll am Ende jedoch eine Abschätzung, inwiefern das Vorgehen in MEAdigS plausibel ist, möglich sein. Im Folgenden werden die Ergebnisse je Oberkategorie vorgestellt.

5.3.1. Zielvorgaben

In Kapitel 2.2.1 wird festgelegt, dass die Erfüllung der Kriterien dieser Kategorie höher gewichtet werden soll, da mit der Erfüllung auch die Zielvorgaben von MEAdigS erfüllt sind.

³⁴ Hierbei ist anzumerken, dass im zweiten Interview nur eine Stunde und 14 Minuten Videomaterial erzeugt wurde, wobei die Durchführung des Interviews etwa eine Stunde und 45 Minuten dauerte. Der fehlende Teil des Experteninterviews wurde deshalb stichpunktartig, in Rücksprache mit dem zweiten Experten, ergänzt. Das Fehlen des Videomaterials ist auf eine technische Störung zurückzuführen.

Dabei wird zunächst das Kriterium der Adaption erläutert, wobei dieses in den Experteninterviews nicht explizit befragt wurde. Schließlich ist zur Erfüllung dieses Kriteriums eine qualitative und umfassende Literaturrecherche notwendig, die es im Rahmen dieser Arbeit deshalb galt, bestmöglich umzusetzen (Siehe Kapitel 3.2). Dennoch lassen implizite Anmerkungen in den Experteninterviews schließen, dass das Kriterium der Adaption mit MEAdigS erfüllt ist. Schließlich meint Experte 1B³⁵, dass „rein von der Methodik [...] der komplette Baukasten [des RE] definitiv benutzt“ worden sei und dass MEAdigS völlig ausgereift und lückenlos sei. Auch Experte 2 meint, dass in MEAdigS „verschiedene Dinge kombiniert“ werden. Ähnlich bemerkt Experte 3, dass in MEAdigS verschiedene Methoden eingesetzt und viele verschiedenen Theorien gegenübergestellt werden.

Der Erfüllung des Kriteriums der Vollständigkeit bezüglich der Dimensionen digitaler Souveränität dient in MEAdigS primär die Aufstellung des Themenfeldregisters und sekundär die Dokumentenanalyse und die fokusgruppenähnlichen Workshops. Der primäre Ansatz wird von Experte 3 für sinnvoll empfunden und von Experte 2 untermauert, indem er sagt, es sei generell sinnvoll, die Erhebung über die Themenfelder zu strukturieren. Indem mit der Themenfeldliste bereits Themenfelder vorgegeben werden, helfe es, den breiten Kontext digitaler Souveränität besser zu verstehen und das Themenfeldregister auf ein entsprechendes SE-Projekt und die weiteren Anforderungen einzugrenzen. In der Eingrenzungs- und Erweiterungsmöglichkeit des Themenfeldregisters sieht auch Experte 3 einen Nutzen, da es auf diese Art für das SE-Projekt flexibel und anpassbar bleibe. Allerdings ist nicht klar, ob die Themenfeldliste, die als Werkzeug in MEAdigS zur korrekten Aufstellung des Themenfeldregisters beigefügt ist, vollständig ist. Indem Experte 1A zunächst das Themenfeld „Verständnis“ in die Themenfeldliste ergänzen wollte, welches bereits durch das Themenfeld „Kompetenzeinsatz“ abgedeckt ist, lässt sich zumindest andeuten, dass viele relevante Themenfelder aufgelistet sind³⁶. Auch ob mit MEAdigS die Vollständigkeit bezüglich der Arten der Anforderungen erreicht wird, kann mit der Befragung nicht sinnvoll abgeschätzt werden. Experte 2 antwortete auf die Frage, ob mit MEAdigS auch nicht-kommunizierbare Anforderungen erhoben werden, dass er auf Anhieb nicht erkenne, „in welchen Schritten [MEAdigS] versucht, [das] abzugreifen“. Überdies schätzt Experte 3 die Aufgabe „Mehrdeutige Aussagen festhalten“ sowie die Aktivität „Fragen zu mehrdeutigen Aussagen“ in Schritt drei als zu komplex ein. Allerdings dienen in MEAdigS ebendiese Bausteine der Erhebung nicht-kommunizierbarer Anforderungen. Daraus könnte gefolgert werden, dass die Erhebung nicht-kommunizierter Anforderungen in der Praxis allgemein zu aufwändig ist.

Zuletzt wird in den Zielvorgaben definiert, dass MEAdigS auf alle Stakeholder digitaler Souveränität anwendbar sein soll. Deshalb wurde in den Experteninterviews zunächst gefragt, ob mit der Gruppierung der Stakeholder aus Abbildung 10 alle relevanten Stakeholder eingeschlossen werden. Auf Anhieb

³⁵ Im ersten Experteninterview haben spontan zwei anstelle von einem Mitarbeitenden der Stadt Karlsruhe teilgenommen. Primärer Interviewpartner war hierbei Experte 1A, wobei Experte 1B jederzeit die Möglichkeit hatte, Anmerkungen zu ergänzen.

³⁶ Experte 2 schlug außerdem ein Vorgehen zur Überprüfung der Vollständigkeit der Themenfeldliste vor, bei dem die Themenfelder über Kategorien strukturiert werden, um zu sehen, ob den Kategorien eine gleichmäßige Verteilung an Themenfeldern zugrunde liegt. Dieses Vorgehen wurde bei der Entwicklung der Themenfeldliste bereits verfolgt, was abermals schließen lässt, dass – zumindest oberflächlich – alle relevanten Themenfelder abgedeckt sind.

stimmten alle Experten der Gruppierung zu, was auf eine allgemeine Erfüllung dieses Kriteriums schließen lässt. Experte 2 schlug zur Findung aller Stakeholder ein Vorgehen vor, in dem Publikationen nach einer angemessenen Gruppierung von Stakeholdern digitaler Souveränität durchsucht werden sollen. Dieses Vorgehen wurde in dieser Arbeit verfolgt. Darüber hinaus schlug Experte 1A nach einer kurzen Denkpause eine Ergänzung der Stakeholdergruppen um Maschinen vor, da man diese „in der heutigen Zeit auch betrachten“ müsse.

5.3.2. Qualität des Methodeneinsatzes

Zur Evaluation der Qualität des Methodeneinsatzes wurden die drei Kriterien empirische Durchführbarkeit, Akzeptanz und Zeitplan gemeinsam, je Schritt in MEAdigS, betrachtet. Dazu wurden die Experten gefragt, ob die einzelnen Schritte eher reibungslos oder stockend, beziehungsweise mit erhöhter Komplexität ablaufen. Sofern die Schritte als komplex betrachtet wurden, wurde nachgefragt, ob der Zeitaufwand dennoch gerechtfertigt sei. Die Ergebnisse der Befragung zu dieser Kategorie sind in Tabelle 4 zusammengetragen.

Tabelle 4 - Evaluation der Qualität des Methodeneinsatzes durch Experten

Schritt	Empirische Durchführbarkeit						Akzeptanz und Zeitaufwand					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Experte 1A/1B	reibungslos	stockend	reibungslos	reibungslos-stockend	reibungslos	reibungslos	Komplexität gerechtfertigt					
Experte 2	reibungslos	reibungslos	reibungslos-stockend	reibungslos	reibungslos	reibungslos	Komplexität gerechtfertigt					
Experte 3	reibungslos-stockend	reibungslos	stockend	reibungslos	reibungslos	reibungslos-stockend	Komplexität gerechtfertigt					

Schritt eins wird von Experte 1A und Experte 2 als „reibungsloser Schritt“, der gut und praktisch klinge, beschrieben. Der Schritt eigne sich vor allem, wenn der Analytiker noch kein Experte im Bereich der digitalen Souveränität ist, da er mit dem Erstellen des Themenfeldregisters „Kategorien und Oberthemen“ für diesen Bereich erarbeiten kann. Experte 3 bezeichnet Schritt eins als einen „sicherlich umfangreiche[n] und komplexe[n] Punkt“, der aber auf jeden Fall notwendig sei, um zu erfassen, worum es in der Anforderungserhebung überhaupt gehe.

Die Stakeholderanalyse in Schritt zwei stellt für jeden der Experten einen notwendigen Schritt dar. Dabei betont vor allem Experte 1B die Relevanz des Schrittes, indem er meint, dass „zu einer guten Anforderungserhebung [...] auf jeden Fall die Stakeholderanalyse“ zähle. Experte 3 untermauert diese Anmerkung, indem er sagt, dass die Stakeholderanalyse „genau das [sei], was man an der Stelle brauch[e]“. Experte 1A meint zwar, dass ihm das Vorgehensmodell „richtig gut“ gefällt, weist jedoch darauf hin, dass es derzeit keine sinnvollen, guten Werkzeuge zur Durchführung einer Stakeholderanalyse gebe.

In Schritt drei sind sich die Experten zunächst einig, dass die Dokumentenanalyse sinnvoll sei. Allerdings sind sie sich bezüglich der Angemessenheit der Komplexität der einzelnen Aktivitäten uneinig. Zunächst meint Experte 1A, dass dem Glossar eine bedeutendere Rolle in MEAdigS

zugesprochen werden müsse. Dabei spricht er sich für ein „generisches Sprachmodell, das dafür sorg[e], dass man keine Mehrdeutigkeit und keine Fragen mehr [habe]“, aus. Dem hingegen meint Experte 2, dass er aus seinen bisher erstellten Glossaren im Nachgang keinerlei Nutzen ziehen konnte, wodurch er diese Aufgabe eher als unnötig komplex bezeichnen würde. Die gleiche Meinung vertritt Experte 3. Gleichzeitig räumt Experte 2 ein, dass ein Glossar für andere durchaus „essenziell“ und sehr hilfreich sein könne. Er fasst schließlich zusammen, dass die Aufgaben, die mit der Aktivität der Dokumentenanalyse und der Informationsaufbereitung zu erfüllen sind, „methodisch absolut [sinnvoll] und gut“ seien. Weitere unnötige Komplexität vermerkt Experte 3 in der Festhaltung mehrdeutiger Aussagen, wodurch er diese Aufgabe in seiner Durchführung womöglich auslassen würde (Siehe Kapitel 5.3.1).

Auf die Frage, ob Schritt vier reibungslos ablaufe oder Komplexitäten wahrgenommen werden, entgegnete Experte 3: „Nein, das finde ich sehr gut, sehr durchdacht, sehr klar, gefiel mir gut“. Die anderen beiden Experten merken an, dass in diesem Schritt ein hoher Grad an Flexibilität notwendig sei. Experte 2 weitete diese Anmerkung aus, indem er vorschlägt, in dem Schritt nur die Ziele von MEAdigS anzugeben, sodass der Analytiker selbst entscheiden könne, wie er die Ziele erreichen könne. Experte 1A untermauert diese Anmerkung, indem er die Relevanz der Flexibilität einer Methode im Allgemeinen hervorhebt. Damit suggeriert er insbesondere, dass auch MEAdigS nicht nur auf einzelnen Werkzeugen beharren sollte, sondern für verschiedene Brainstorming-Werkzeuge offen sein sollte. MEAdigS schreibt nicht vor, welche Werkzeuge genutzt werden sollen und schlägt ein Miro-Board beispielsweise nur als Option vor. Die Aussage von Experte 1A bestärkt damit die Sinnhaftigkeit des Zulassens solcher Freiheitsgrade. Darüber hinaus schlägt Experte 2 vor, das individuelle Brainstorming in verschiedene Kategorien zu unterteilen, sodass der Bereich digitaler Souveränität eingeschränkt und nicht zu weit, beziehungsweise zu oberflächlich gefasst werde. Auch dieser Vorschlag wird mit MEAdigS bereits umgesetzt, indem in das Brainstorming-Werkzeug die einzelnen Themenfelder zur Betrachtung konkreter Bereiche digitaler Souveränität eingepflegt werden. Des Weiteren bestärkt Experte 1A einzelne Vorgaben dieses Schrittes in ihrer Plausibilität, indem er meint, er habe auch schon mit Brainstorming-Werkzeugen, die im Anschluss eines Workshops zur Nacharbeitung offengelassen wurden, gearbeitet. In diesem Schritt setzt außerdem der Anspruch von Experten 1A ein, nach jeder Anforderungserhebung zusätzliche, optionale Feedbackschleifen einzubauen. Dies begründet durch die Definition von SDIKA als „Förderprojekt“, in welchem die Ergebnisse jeder einzelnen Erhebungsaktivität zunächst an alle Partner verteilt und gegebenenfalls in zusätzlichen Feedbackschleifen diskutiert werden müssen. Experte 1A würde die Dauer für die Durchführung dieses Schrittes deshalb sogar verlängern, wohingegen Experte 2 diesen Schritt, sofern über eine Verkürzung von MEAdigS diskutiert werden müsste, eher auslassen würde.

In Schritt fünf sind sich alle Experten einig, dass der Schritt reibungslos ablaufe und auch wichtig sei. Experte 1A empfiehlt hierbei wieder die Erweiterung des Schrittes um eine optionale Feedbackschleife.

Schritt sechs verläuft laut Experte 1A und Experte 3 zunächst reibungslos. Unter Einnahme einer praktischen Perspektive meint Experte 3, dass dieser Schritt in kleinen Projekten, in denen die Anforderungserhebung nur nebenläufig ablaufe, eher ausgelassen werde. Unter Einnahme einer

theoretischen Perspektive führe dieser Schritt hingegen zur „Perfektion“ von MEAdigS, wodurch der Schritt wissenschaftlich gesehen durchaus angemessen sei. Eine ähnliche Meinung vertritt Experte 2, der den Schritt zwar als durchführbar, aber zugleich als aufwändig bezeichnet, sofern tatsächlich eine repräsentative Stichprobe der Stakeholdergruppe erhalten werden müsse.

Dass das Kriterium der Durchführbarkeit erfüllt ist, zeigt die Meinung der Experten bezüglich der Erlernbarkeit von MEAdigS. Alle Experten sind sich einig, dass MEAdigS erlernbar sei. Darüber hinaus ist der Zeitaufwand für die Durchführung von MEAdigS laut allen Experten gerechtfertigt, wodurch das Kriterium des Zeitaufwands allgemein ebenfalls als erfüllt gelten kann. Die Rechtfertigung begründet Experte 3 vor allem durch die Relevanz und Aktualität des Themas digitaler Souveränität. Experte 2 sieht in jeder einzelnen Aktivität einen kleinen Nutzen, wodurch wissenschaftlich betrachtet und in der Perfektion, „alles Sinn“ mache. Dennoch sieht er in MEAdigS ein langes Vorgehen, das in Forschungsprojekten und großen Unternehmen durchaus durchgeführt werden könne, in der Industrie allerdings „sicher [versucht wird], irgendetwas zu kürzen“. Mit dem Vorschlag zusätzlicher optionaler Feedbackschleifen untermauert Experte 1A diese Meinung. Selbst wenn er aber auch von seinem Projekt abstrahiert, sieht er den Zeitaufwand von MEAdigS als gerechtfertigt an. Außerdem nimmt er aus der Praxis wahr, dass sich die Anforderungserhebung im Allgemeinen „unheimlich lohnt“, da sich der entsprechende Zeitaufwand mit der Zeit amortisiert.

5.3.3. Qualität der Methodenergebnisse

Die Qualität der Methodenergebnisse kann durch eine Befragung über die Plausibilität des Vorgehens von MEAdigS nur oberflächlich abgeschätzt werden. Um die Befragung zu dieser Kategorie zu erleichtern, wurde den Experten ein skizziertes Anforderungsdokument, präsentiert. Auf dieser Grundlage konnten die Kriterien der Verständlichkeit, Struktur und Nutzbarkeit – zumindest in ihren groben Zügen - diskutiert werden.

Nachdem den Experten das Anforderungsdokument, welches gemäß den Angaben aus Kapitel 4.6 skizziert wurde, vorgelegt wurde, sind alle Experten der Meinung, dass es allgemein verständlich und auch gut strukturiert sei. Experte 1A validierte das Anforderungsdokument, indem er meinte, „einige Punkte aus seinem Anforderungsdokument wiedergefunden“ zu haben. Zum Erhalt zusätzlicher Struktur im Anforderungsdokument schlug Experte 1A überdies vor, das Anforderungsdokument, mit Hilfe standardisierter Diagramme, um die einzelnen Prozessschritte zu ergänzen. Darüber hinaus schlug Experte 2 vor, die Anforderungen im Anforderungsregister über die Themenfelder zu strukturieren. Des Weiteren sind sich die Experten einig, dass sie aus dem Anforderungsdokument einen Nutzen ziehen können, sofern der Methodenleitfaden von MEAdigS motiviert und gewissenhaft verfolgt werde. Die Experten 1A und 3 verweisen zudem darauf, dass nach der Anforderungserhebung mit MEAdigS weitere Transformationsschritte durchgeführt werden müssen, um die erhobenen Anforderungen letzten Endes im SE-Projekt umzusetzen zu können.

Ein weiteres Evaluationskriterium einer guten Erhebungsmethode stellt die Korrektheit der erhobenen Anforderungen dar. Dieses kann durch das Fehlerpotential der Anforderungserhebung in MEAdigS

abgeschätzt werden. Sofern sich an den Methodenleitfaden von MEAdigS gehalten wird, schätzt Experte 2 das Fehlerpotential von MEAdigS als gering ein. Experte 3 meint, dass mit MEAdigS „immer wieder Querprüfungen“ gemacht werden, wodurch das Ergebnis „insofern nochmal [überprüft wird]“. Daraus folgert Experte 3, dass das Risiko, falsche Anforderungen zu erheben, überschaubar ist. Das Risiko ist allerdings nicht auszuschließen, da es vom Methodenanwender abhängt. Dieselbe Meinung vertritt Experte 1A, indem er erklärt, dass die Korrektheit der Methodenergebnisse von „intrinsischen Motivationen und organisationsinternen Faktoren“ abhängt. Des Weiteren meint er, dass durch die wiederholte Durchführung der Interviews mit verschiedenen Stakeholdervertretern zusätzliche Sicherheit für den Erhalt korrekter Ergebnisse gegeben wird. Darüber hinaus verweist er auf den ergänzenden Einbau der vorgeschlagenen Feedbackschleifen, der das Risiko falscher Ergebnisse weitaus minimieren würde. Dies begründet er mit der Aussage: „Eine gute Methode überprüft sich immer selbst“. Zuletzt sind alle Experten der Meinung, dass in MEAdigS genug Bemühungen angestellt werden, um Inkonsistenzen, Konflikte und Widersprüche zu vermeiden. Das Kriterium der Korrektheit kann somit mit der Durchführung von MEAdigS erfüllt sein – muss aber nicht. Am Ende hängt dies maßgeblich vom Methodenanwender ab.

Zuletzt sind die Ergebnisse bezüglich der Relevanz von MEAdigS vorzustellen. In Kapitel 2.2.3 wurde definiert, dass zur Erfüllung dieses Kriteriums der Bereich digitaler Souveränität zunächst richtig abgegrenzt werden muss. Die Frage, ob der Bereich digitaler Souveränität mit MEAdigS richtig abgegrenzt wird, war durch die Befragung nicht leicht zu beantworten. Experte 2 wagte zu behaupten, dass in MEAdigS durch das Themenfeldregister in einem „definierten Bereich“ Anforderungen erhoben werden. Diese spezifizieren den Bereich digitaler Souveränität und auch die Themenfelder, in denen Anforderungen erhoben werden sollen, da manche zu Beginn bewusst ausgeklammert werden. Gleichzeitig verwies er auf das Risiko durch die Ausgrenzung einzelner Themenfelder, da unbekannt ist, ab wann alle Anforderungen für ein Themenfeld erhoben werden. Die Vollständigkeit der Anforderungen kann nur garantiert werden, sofern die bereits erhobenen Anforderungen sorgfältig validiert seien. Darüber hinaus zementieren die Experten 1A und 1B die Relevanz der Anforderungserhebung im Allgemeinen, indem Experte 1A beispielsweise sagt: „Die [Grundlagen] mit den Anforderungen richtig zu machen, die Stakeholder [...] zu kennen [...], das ist das absolute Mindesthandwerkzeug auf dem Weg zu einem erfolgreichen Projekt“.

5.3.4. Gesamtheitliche Betrachtung und Erweiterungsmöglichkeiten

Zuletzt werden die Anmerkungen der Experten über den Gesamteindruck von MEAdigS vorgestellt. Darüber hinaus werden Erweiterungsmöglichkeiten von MEAdigS vorgestellt, die von den Experten vorgeschlagen wurden.

Experte 1A, Konsortialführer der Stadt Karlsruhe, ist der Meinung, dass alle Bausteine in MEAdigS sinnvoll eingesetzt und kombiniert seien und interessante Ansätze verfolgt werden. Er validiert MEAdigS, indem er meint, er habe viele Bausteine bereits selbst in seiner Realität umgesetzt und

erfolgreich damit gearbeitet. Außerdem sagt er, dass mit der Durchführung von MEAdigS „hochwertige [und lohnende] Artefakte“ generiert werden, weswegen die Stadt Karlsruhe Methoden wie MEAdigS „extrem“ gut einsetzen kann. Indem er von „Nuancen“ spricht, um die sich MEAdigS verbessern könnte, hebt er fortwährend den Wunsch nach zusätzlichen, optionalen Feedbackschleifen hervor. Darüber hinaus betont Experte 1A die Relevanz der korrekten und klaren Abgrenzung des Einsatzgebietes sowie den Zielen und Nicht-Zielen von MEAdigS. Schließlich führe erst „der Einsatz mehrerer Methoden im Zusammenspiel“ zur Perfektion eines SE-Projekts.

Auch Experte 2 ist der Meinung, dass MEAdigS „sehr sinnvoll“ aufgebaut sei. Als Wissenschaftler sieht er jede einzelne Aktivität begründet und theoretisch fundiert, ist sich aber dessen bewusst, dass einzelne Aktivitäten in der Realität nicht immer durchgeführt werden können. Als Ausblick schlägt er deshalb eine Art „Guideline für die Guideline“ vor. Neben dem Leitfaden für das Vorgehen von MEAdigS hätte man mit dieser einen zusätzlichen Leitfaden für die Benutzung des Vorgehens, der zeigt, welche Schritte wichtig und welche Schritte weniger wichtig sind. Damit könnte man die zeitlichen und monetären Kapazitätsbeschränkungen eines SE-Projekts besser auf das Vorgehen in MEAdigS anpassen.

Zuletzt ist Experte 3 zu nennen, der MEAdigS aus einer wirtschaftlichen Perspektive evaluiert. Allgemein empfindet er MEAdigS als komplex. Gesamtheitlich betrachtet kommt er aber zum Entschluss, dass MEAdigS sehr logisch aufgebaut ist und viele Bereiche und Belange berücksichtigt, was ihm „sehr zusagt“. Experte 3 erwähnt mehrmals, dass eine detaillierte Analyse von MEAdigS im Rahmen der Befragung, in welcher MEAdigS lediglich innerhalb einer halben Stunde vorgestellt wird, noch nicht möglich sei. Daraus kann geschlossen werden, dass mit den Experteninterviews keine vollständige Evaluation von MEAdigS erfolgen kann, sondern eher eine Abschätzung, inwiefern das Vorgehen in MEAdigS plausibel ist oder nicht.

Zusammenfassend lässt sich deshalb sagen, dass die Experten das Vorgehen in MEAdigS als plausibel einschätzen. Die Resonanz ist allgemein positiv, wobei MEAdigS in ihrer Komplexität unterschiedlich wahrgenommen wird. Diese Tatsache ist auf die unterschiedlichen Typen von SE-Projekten zurückzuführen, welche unterschiedliche Arbeitsorganisationen und Kapazitäten vorweisen. Das Vorgehen von MEAdigS ist deshalb zwar sinnvoll, sollte aber noch generischer aufgebaut werden. Dabei könnten bestehende Aufgaben wie das Aufstellen des Glossars, bestehende Schritte wie Schritt sechs oder neue Aktivitäten wie die Verteilung der Erhebungsergebnisse, gemäß den Anmerkungen der Experten als „optionale“ Aufgaben, Aktivitäten oder Schritte eingebaut werden. Aus einer wissenschaftlichen Perspektive sind die bestehenden Aufgaben, Aktivitäten und Schritte, die laut den Experten als „optional“ eingebaut werden sollten, dennoch begründet und führen in ihrem Gesamtbild zur „Perfektion“ von MEAdigS. Aus einer praktischen Perspektive könnten sie allerdings zu überschüssigem Mehraufwand, beziehungsweise für manche SE-Projekte wie Förderprojekte zu notwendigem Mehraufwand führen. Deshalb ist ein generischeres Vorgehen mit zusätzlichen Freiheitsgraden in MEAdigS wünschenswert, wodurch die Methodenanwender MEAdigS geeigneter – entsprechend der Arbeitsorganisation und Kapazität ihres SE-Projekts – anpassen können.

6. Schlussbetrachtung und Ausblick

Im Rahmen dieser Bachelorarbeit wurde MEAdigS, eine Methode zur Entwicklung von Anforderungen im Bereich der digitalen Souveränität, entworfen. Mit MEAdigS werden sowohl kommunizierbare als auch nicht-kommunizierbare Anforderungen einer Stakeholdergruppe eines SE-Projekts erhoben.

Zur Entwicklung von MEAdigS wurde zunächst die Bandbreite an Einzelmethoden der Anforderungserhebung aufgespannt und um relevante Vor- und Nachteile ergänzt. Dadurch konnten Kombinationen an Einzelmethoden identifiziert werden, mit denen die Nachteile potenzieller Einzelmethoden behoben werden konnten. Darüber hinaus orientierte sich die Entwicklung von MEAdigS an ihren Komplexitätsdimensionen, wodurch die Auswahl der Einzelmethoden zum einen systematisch durchgeführt und zum andern theoretisch begründet werden konnte. Mit der anschließenden Anreicherung der Auswahl potenzieller Einzelmethoden um weitere Bausteine, die in vergleichenden Arbeiten vorgeschlagen werden, wurde das Konzept der theoretischen Triangulation umfänglich umgesetzt. MEAdigS ist somit auf einem umfassenden, theoretisch-begründetem Fundament aufgebaut.

Die Kombination der Einzelmethoden in MEAdigS erlaubt einen schrittweisen stärker werdenden Fokus auf Qualitätsanforderungen und auf Anforderungen, die sich speziell aus dem Bereich der digitalen Souveränität ergeben. Der zunehmende Fokus erlaubt, immer stärker auf die Bedürfnisse und zielgerichteten Wünsche der Stakeholder einzugehen, wodurch mit der Durchführung der Interviews letzten Endes der menschenzentrierte Ansatz von MEAdigS umgesetzt werden kann. Indem die Stakeholder allerdings nur in den letzten beiden Schritten involviert werden, ist der Aufwand zur Durchführung von MEAdigS überschaubar. Darüber hinaus stellt sich MEAdigS mit der Einführung des Themenfeldregisters der Herausforderung, Anforderungen im Bereich der digitalen Souveränität und damit in einem schwer greifbaren Rahmen zu erheben. Das Themenfeldregister gibt vor, in welchen Themenfeldern Anforderungen erhoben werden sollen und grenzt somit den Bereich digitaler Souveränität sinnvoll ab. Überdies wird das Vorgehen von MEAdigS nicht nur durch Vorgaben, sondern auch durch Empfehlungen und optionale Bausteine bestimmt. Die zugelassenen Freiheitsgrade führen dazu, dass MEAdigS in verschiedenen SE-Projekten eingesetzt werden kann.

Dennoch sollte MEAdigS noch stärker auf die Heterogenität der SE-Projekte eingehen und damit noch generischer aufgebaut werden. Schließlich deuten die Experteninterviews an, dass die Vorgaben in MEAdigS für kleine SE-Projekte zu aufwändig und für große SE-Projekte zu rudimentär sind. Neben der Projektheterogenität stellt die Stakeholderheterogenität eine zentrale Komplexität dar, die es mit MEAdigS zu überwinden galt. Inwiefern diese mit MEAdigS überwunden wird, kann allerdings nur schwer abgeschätzt werden. Zwar wird versucht, diese in einzelnen Aktivitäten aufzugreifen (Siehe Tabelle 7; Siehe den Vorgaben zur Interviewdurchführung in Anhang E), jedoch könnte es auch hier an einer Differenzierung mangeln – vor allem, wenn MEAdigS vorgibt, einen menschenzentrierten Ansatz zu verfolgen.

Ob das Vorgehen von MEAdigS auf die verschiedenen Stakeholdergruppen anwendbar ist, zeigt womöglich erst ein exemplarischer Einsatz von MEAdigS. Dadurch könnte das Vorgehen, das bereits theoretisch fundiert und begründet ist, einer praktischen, realitätsnahen Kontrolle unterzogen werden. Schließlich konnte mit den Experteninterviews zwar eine erste Abschätzung über die Plausibilität des Vorgehens von MEAdigS erfolgen, allerdings erlauben sie noch keine detailreiche Evaluation des Vorgehens. Mit dem exemplarischen Einsatz könnte sich vor allem zeigen, welche Aktivitäten besonders relevant und welche zu aufwändig sind – und welche Aktivitäten letztlich vorzugeben, vorzuschlagen oder noch zu ergänzen sind.

Darüber hinaus ist zusätzlicher Aufwand notwendig, um die Stakeholder letzten Endes des Zustands digitaler Souveränität zu befähigen. Die Notwendigkeit motiviert, den gesetzten Rahmen von MEAdigS auszuweiten. Schließlich werden die Anforderungen mit dem Einsatz von MEAdigS zwar aufgelistet, nicht aber erklärt, wie sie technisch umgesetzt oder dauerhaft verwaltet werden können. MEAdigS stellt somit eines von vielen Werkzeugen dar, das im gesamten Entwicklungsprozess von SE-Projekten eingesetzt werden kann. Der Rahmen könnte deshalb um eine direkte Verknüpfung zu den Entwicklern des SE-Vorhabens erweitert werden, sodass parallel zur Anforderungserhebung technische Umsetzungsmöglichkeiten diskutiert werden können (Siehe Definition JAD, Anhang B). Die Verknüpfung wäre insbesondere dem ansteigenden Zeitdruck in SE-Projekten sowie den Prinzipien des agilen RE angemessen (Alhazmi & Huang, 2020; Schön et al., 2017).

Ein weiterer Grund, den gesetzten Rahmen von MEAdigS zu erweitern, liegt im anhaltenden Konfliktpotential der Anforderungen im Bereich der digitalen Souveränität. Dieses besteht vor allem zwischen verschiedenen Stakeholdergruppen, welche divergierende Ziele und Funktionen verfolgen und einnehmen können. In einer Erweiterung von MEAdigS könnte deshalb ausgehandelt werden, wessen Anforderungen in welchem Themenfeld überwiegen. Eine solche Aushandlung könnte sich beispielsweise auf die Rahmenbedingungen für die Freigabe personenbezogener Daten an Unternehmen beziehen. Schließlich unterstützen die personenbezogenen Daten die Unternehmen bei der Entwicklung und Verbesserung ihrer Systeme. Gleichzeitig ergibt eine Umfrage aus dem Jahr 2017, dass Bürger ihre gesamten personenbezogenen Daten im Durchschnitt für (nur) 19€ verkaufen würden (Palmetshofer et al., 2017, S. 15). Dies deutet an, dass eine Aushandlung und vor allem eine Differenzierung, welchen Unternehmen die Weiterverarbeitung personenbezogener Daten gewährt werden darf und welchen nicht, seitens der Bürger möglich ist.

Indem Anforderungen im Bereich der digitalen Souveränität sowohl innerhalb als auch zwischen den verschiedenen Stakeholdergruppen ausgehandelt werden müssen, sollte zukünftig nicht von „dem“, sondern vielmehr von einem „geteilten“ Zustand digitaler Souveränität gesprochen werden. Um einer Vielzahl an Stakeholdern den Zustand zu gewährleisten, sollte deshalb bewusst gemeinsam gedacht und gehandelt werden – entgegen der Dominanz weniger führender Digitalunternehmen mit kapitalorientierten Entscheidungsstrukturen. Es gilt deshalb, gemeinsame Lösungen zu schaffen, Abhängigkeiten ein Stück weit zuzulassen, Willen zu zeigen und zu vertrauen – denjenigen, die dieselben Werte und Ziele verfolgen. Digitale Hemmnisse sollten dazu abgebaut und digitale Kompetenzen aufgebaut werden. Niemand sollte sich durch die digitale Transformation vergessen,

überfordert oder abgehängt fühlen und jeder sollte nach eigenen Kompetenzen entscheiden können, inwiefern er die digitale Transformation mitgestalten möchte. Schließlich soll sich die Menschheit gemeinsam den Herausforderungen der digitalen Transformation stellen und am Ende in ihrer Gesamtheit den wahren Souverän – und zwar über die digitalen Technologien – darstellen.

Analoge Anhänge

A. Abgrenzung zwischen semantischer Korrektheit und Validität

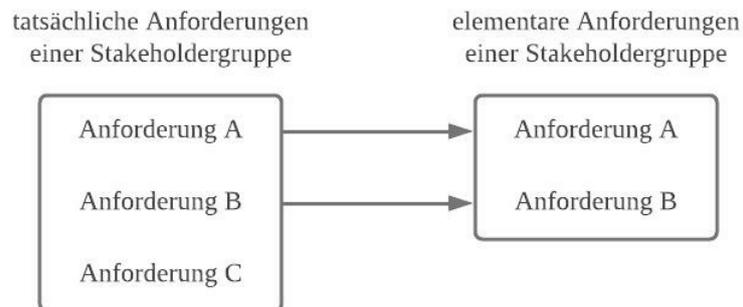


Abbildung 15 - Abgrenzung zwischen semantischer Korrektheit und Validität

Abbildung 15 zeigt eine Abgrenzung zwischen semantischer Korrektheit und Validität. In dieser Abbildung sind die elementaren Anforderungen zwar valide, aber nicht korrekt. Zum einen bilden die elementaren Anforderungen die tatsächlichen Anforderungen einer Stakeholdergruppe an digitale Souveränität ab und sind damit valide. Zum andern werden die tatsächlichen Anforderungen der Stakeholder an digitale Souveränität aber nicht vollständig durch die elementaren Anforderungen dargestellt. Damit sind die elementaren Anforderungen nicht korrekt.

B. Einzelmethode der Anforderungserhebung

Kapitel 3.3 zeigt einen Überblick über die verschiedenen Einzelmethode des RE. Dabei werden die Einzelmethode auf einer abstrakten Ebene in Klassen unterteilt. Um den vollständigen Überblick über die Einzelmethode zu erhalten, werden diese im Folgenden auf einer tieferen Ebene und damit im Detail vorgestellt und voneinander abgegrenzt. Darüber hinaus werden sie um relevante Vor- oder Nachteile ergänzt, welche die Vorauswahl der Einzelmethode zur Überwindung von Komplexität unterstützt. Sind die Methode nicht, oder nur als Werkzeug in MEAdigS einsetzbar, wird bereits auf die Anwendbarkeit für MEAdigS eingegangen. Die Einzelmethode des RE können in kommunikative, kognitive, beobachtende und kollaborative Klassen eingeteilt werden. Zu Beginn werden Einzelmethode der Klasse kommunikativer Methode vorgestellt, in denen eine Konversation zwischen dem Analytiker und dem Stakeholder stattfindet.

- **Interview: Bei einem Interview treffen sich ein Analytiker und ein Stakeholder, um die Bedürfnisse des Stakeholders in dialogorientierter Umgebung zu erheben und zu verstehen (Kanwal, 2019).** Das Interview dient der Identifikation von Fakten, tiefen Bedürfnissen und Meinungen des Stakeholders (Farinha & Da Mira Silva, 2013; Sutcliffe & Sawyer, 2013). Ein Interview kann strukturiert, semi-strukturiert oder unstrukturiert durchgeführt werden (Mukherjee et al., 2018; Tiwari & Rathore, 2017; Vgl. Wahbeh et al., 2020)³⁷. In der Literatur gibt es Anzeichen dafür, dass semi-strukturelle und strukturelle Interviews die restlichen Einzelmethode der Anforderungserhebung dominieren (Wahbeh et al., 2020). Interviews seien laut Recherchen allgemein am effizientesten und werden am häufigsten eingesetzt (Lim et al., 2018; Umber et al., 2012). Die Herausforderung von Interviews liegt vor allem in der Notwendigkeit, die Konversation von beiden Seiten aus richtig zu deuten, da sie auf natürlicher Sprache beruht (Farinha & Da Mira Silva, 2013).
- **Fragebogen: Bei einem Fragebogen wird der Stakeholder schriftlich befragt, um Anforderungen und Meinungen einer definierten Grundgesamtheit quantitativ zu erfassen (Schuck-Zöller et al., 2017; Vgl. Tiwari & Rathore, 2017).** Ein Fragebogen setzt sich aus offenen und geschlossenen Fragen zusammen. Nach Kanwal (2019) stellt der Fragebogen die einfachste Methode dar, die gleichzeitig ziemlich gute Ergebnisse liefert. Der Vorteil eines Fragebogens sind die geringen Kosten durch geringen Zeitaufwand (Tiwari & Rathore, 2017). Generell ist ein geschlossener Fragebogen insofern begrenzt, dass er keine

³⁷ Bei einem strukturierten Interview werden dem Stakeholder vordefinierte Fragen gestellt. Das Ziel ist, dass mehrere Stakeholder auf diese Fragen antworten und Anforderungen quantitativ erfasst werden können. Der Analytiker reagiert dabei nicht auf die Antworten und folgt seinem strukturierten Plan. Bei unstrukturierten Interviews werden hingegen keine vordefinierten Fragen gestellt. Die Aufgabe des Analytikers ist es, auf die Meinungen des Stakeholders zu reagieren. Ziel dieser Art von Interview ist es, Anforderungen qualitativ zu erfassen und zu entdecken. Semi-strukturierte Interviews stellen eine Kombination beider Arten dar, indem der Analytiker sowohl vordefinierte Fragen als auch reaktive Fragen stellen kann. Eine ähnliche Unterscheidung von Interviewarten ist die Unterscheidung zwischen geschlossenen und offenen Interviews. (Kanwal, 2019; Vgl. Wahbeh et al., 2020; Tiwari & Rathore, 2017)

neuen Anforderungen erheben kann, sondern nur bestehende Anforderungen quantitativ erfassen kann (Ebd.).

- **Umfrage: Eine Umfrage unterscheidet sich von einem Fragebogen insoweit, dass sie Erkenntnisse über die Anforderungen von Stakeholdern sucht, die in unterschiedlichen geographischen Regionen leben (Kanwal, 2019).** Umfragen werden im RE zur Sammlung von Anforderungen für universelle Softwaresysteme verwendet, wobei die Antwortrate mit Werten zwischen 1% und 95% hochvolatil ist (Kanwal, 2019). Fragebögen können sich im Vergleich zu Umfragen allerdings gezielter an die verschiedenen Stakeholdergruppen richten, indem sie die zu erwartenden Wissensstände und Standpunkte einzelner Stakeholdergruppen implizit in der Konzipierung des Fragebogens berücksichtigen. Umfragen kommen im Vergleich zu Fragebögen deshalb nur dann in Frage, wenn sich die Vorhaben der Projekte an Stakeholder ganzer Regionen widmen.

Neben den kommunikativen Methoden gibt es kognitive Methoden. Mit kognitiven Methoden kann ein tiefes Verständnis für die kommunizierten Anforderungen und weitere Anforderungen aufgebaut werden.

- **Dokumentenanalyse: Die Dokumentenanalyse ist eine Methode, in der Dokumente gelesen und auf Inhalte, die relevant und nützlich für die Anforderungserhebung sind, studiert und geprüft werden (Umber et al., 2012).** Mit ihr kann tiefes und detailreiches Wissen über spezielle Themenfelder oder spezielle Stakeholder erhalten werden (Tiwari & Rathore, 2017). Neben Audiodateien und Videos umfassen Dokumente vor allem verfügbare schriftliche Informationen, wie beispielweise Organisationsprinzipien, Verbraucherstatistiken, gesetzlichen Regelungen, Feedbacks in App-Stores oder bestehende Anforderungen für ähnliche Systeme (Burnay, 2016; García-López et al., 2020; Hussy et al., 2013; Palomares et al., 2021; Pohl & Rupp, 2021). Allerdings ist eine Dokumentenanalyse ressourcenintensiv, wodurch sie in der Literatur von nur wenigen Quellen vorgeschlagen wird (Burnay, 2016).
- **Card Sorting: Die Methode des Card Sortings generiert Informationen über Assoziationen der Stakeholder (Tiwari & Rathore, 2017). Die Stakeholder werden dabei gefragt, individuelle, unsortierte Elemente in Gruppen zu sortieren, die sie benennen müssen (Tiwari & Rathore, 2017).** Hierbei werden weder neue Anforderungen geschaffen, noch ist es auf alle Stakeholder anwendbar, da zum Verständnis der Karten und zur qualitativen Gruppierung Wissen im Bereich der digitalen Souveränität erforderlich ist (Kanwal, 2019)³⁸. Darüber hinaus sollte MEAdigS bereits Themenfelder bereitstellen, in denen die Anforderungen gruppiert werden können, wodurch der Einsatz von Card Sorting überflüssig ist. Zudem verfolgt

³⁸ Auch beim Card Sorting kann zwischen offenem und geschlossenem Card Sorting unterschieden werden (Conrad & Tucker, 2019). Bei einem geschlossenem Card Sorting werden die Karten durch den Analytiker definiert, wohingegen die Karten bei einem offenem Card Sorting durch den Stakeholder definiert werden (Ebd.). Damit bestünde vorerst Potential, neue Anforderungen zu erheben. Das Thema digitale Souveränität ist allerdings zu komplex und weitreichend, um den Stakeholder in Einzelarbeit sowohl neue Anforderungen als auch eine Gruppierung und Benennung der Anforderungen durchführen zu lassen. Deshalb kann die Aussage „Card Sorting erhebt keine neuen Anforderungen“ in diesem Fall angenommen werden.

MEAdigS nicht denselben Zweck wie das Card Sorting, das primär benutzerfreundliche Anwendungen schaffen möchte, indem allgemein verständliche Begriffe und assoziative Gruppen eingesetzt werden. Aus diesem Grund ist das Card Sorting für diese Methode ungeeignet.

- **Protokollanalyse: Bei der Protokollanalyse wird ein Meeting durchgeführt, in dem die Stakeholder und Analytiker die Anforderungen diskutieren. Die Teilnehmenden des Meetings sollen, während sie ihre Bedürfnisse teilen oder spezielle Aufgaben durchführen, laut denken (Y. Ali, 2018).** Das Hauptziel ist dabei die Erkennung der kognitiven Prozesse des Stakeholders, die während der Diskussion und den Aufgaben durchlaufen werden. Die Protokollanalyse schafft zum einen ein motivierendes Umfeld und kann zum anderen wichtige Informationen über die heterogenen Stakeholder freigeben. Damit können die Gründe der Anforderungen besser erforscht werden. Allerdings verstärkt gerade die Heterogenität der Stakeholder das Problem der Protokollanalyse, dass es schnell zu Unstimmigkeiten mit Anforderungen und zu vielen Umwegen, bis endgültige Anforderungen festgelegt werden, kommen kann. (Kanwal, 2019; Tiwari & Rathore, 2017)
- **Laddering: Das Laddering ist eine Form des strukturierten Interviews, bei dem die Fragen in hierarchischer Form angeordnet sind, um ein immer tiefer werdendes Verständnis für die Werte und Hintergründe eines Stakeholders zu erhalten (Tiwari & Rathore, 2017). Dabei dienen die Antworten des Stakeholders auf die erste Frage, dem Fragestellen für die zweite Frage und so weiter (Y. Ali, 2018). Mit der schrittweisen, strukturierten Vertiefung sollten die Prägungen der Anforderungen letztlich in klarer und konkreter Weise erhoben und dokumentiert werden können (Kanwal, 2019).** Beim Laddering wird vom Stakeholder Wissen in der Anwendungsdomäne vorausgesetzt, was allgemein im RE eine Herausforderung darstellt (Umber et al., 2012). Um die Prägungen der Anforderungen richtig zu erfassen, findet eine starke Interaktion zwischen dem Stakeholder und dem Analytiker statt, wodurch der Analytiker sowohl soziale als auch technische Fähigkeiten vorweisen sollte (Kanwal, 2019). Gleichwohl können Stakeholder Schwierigkeiten damit haben, ihre Standpunkte und Beweggründe verständlich zu formulieren, wodurch Laddering fehleranfällig und schnell hektisch sein kann (Y. Ali, 2018; Kanwal, 2019).
- **Beim Repertory Grid werden persönliche Konstrukte und Werte eines Stakeholders mit Hilfe einer Matrix aufgedeckt (Langer et al., 2022). In den Spalten der Matrix finden sich verschiedene Elemente. Diese Elemente repräsentieren im RE primär Anwendungselemente, wobei sie auch Rollen, Objekte oder Aktivitäten repräsentieren könnten (Langer et al., 2022; Tiwari & Rathore, 2017). Die Elemente werden durch Anforderungen, die in den Zeilen gelistet sind, evaluiert (Kanwal, 2019; Umber et al., 2012).** Beim Repertory Grid überwiegen allerdings in Bezug auf die Zielvorgaben dieser Arbeit die Nachteile. Allgemein ist die Aufstellung dieser Matrix für große Projekte schwer und zeitintensiv (Umber et al., 2012). Zugleich können komplexe Anforderungen, wie im Bereich der digitalen Souveränität, nur schwer verstanden werden, da sie lediglich erwähnt, nicht aber

erklärt werden (Ebd.). Außerdem werden keine neuen Anforderungen geschaffen (Kanwal, 2019).

Im Vergleich zu kommunikativen und kognitiven Methoden untersuchen beobachtende Methoden die Anforderungen aus einer anderen Perspektive, indem sie das tatsächliche Verhalten der Stakeholder und die tatsächlich ablaufenden Arbeitsprozesse beobachten. Bei beobachtenden Methoden kann zwischen zwei Methoden differenziert werden:

- **Ethnographie:** Bei der Ethnographie, oder auch Sozialanalyse, werden Stakeholder in ihrer natürlichen Umgebung beobachtet, um ein Verständnis für ihren sozialen und organisatorischen Kontext sowie ihre Arbeitsweisen aufzubauen (Farinha & Da Mira Silva, 2013; Tiwari & Rathore, 2017). Die Ethnographie schafft einen Zugang zu Verhaltensquellen, die vor allem für soziale Themen von Bedeutung sind (Burnay, 2016; Wahbeh et al., 2020). Indem in der Ethnographie berücksichtigt wird, „was ein Stakeholder tut, und nicht, was ein Stakeholder sagt“ (Burnay, 2016, S. 88, eigene Übersetzung) besteht das Potential, nicht-kommunizierbare Anforderungen zu erheben (Sutcliffe & Sawyer, 2013). Gleichwohl können bereits kommunizierte Anforderungen überprüft werden (Ebd.). Allerdings ist das Entdecken neuer Anforderungen zufallsabhängig, wodurch keine Garantie besteht, dass der ressourcenaufwändige Einsatz ethnographischer Methoden einen Mehrwert schafft (Sutcliffe & Sawyer, 2013; Umber et al., 2012). Zudem muss, wie auch bei natürlicher Sprache, das Verhalten der Stakeholder interpretiert werden (Kanwal, 2019).
- **Beobachtung:** Eine Beobachtung erweitert die Ethnographie insofern, dass der Beobachter den Stakeholder, aber auch das Umfeld, in dem er agiert, beobachtet (Kanwal, 2019). Es werden damit nicht nur Stakeholder, sondern auch beispielsweise Prozesse innerhalb eines Unternehmens beobachtet (Burnay, 2016). Indem Beobachtungen eine größere Bandbreite an Untersuchungsgegenständen umfasst, lassen sie sich, im Vergleich zu ethnographischen Projekten, auf verschiedenartigere und größere Projekte besser anwenden. Dennoch wird sie wegen der fehlenden Garantie, neue Anforderungen zu erheben, sowie dem erhöhten Risiko der Zeitverschwendung, in Bezug auf MEAdigS von ethnographischen Methoden dominiert.

Zuletzt sind kollaborative Methoden zu nennen, in denen mehrere Ideen der bereits vorgestellten Einzelmethode in einer kohärenten Einzelmethode berücksichtigt und verbunden werden:

- **Anforderungs-Workshops:** Anforderungs-Workshops stellen eine Reihe von verschiedenen Treffen mit dem Ziel, Anforderungen an ein zu entwickelndes System zu erheben, dar (Kanwal, 2019). Die Treffen finden abstuft im Detail statt und werden durch verschiedene Stakeholder mit verschiedenen Hintergründen und Perspektiven besetzt (Azadegan et al., 2013; Sutcliffe & Sawyer, 2013). Workshops sind gut geeignet, um Konflikte zwischen den Stakeholder zu lösen (Farinha & Da Mira Silva, 2013). Außerdem bieten Anforderungs-Workshops das Potential, das gesamte Spektrum an Anforderungen abzudecken (Tiwari & Rathore, 2017). Allerdings erfordert die Durchführung von Workshops

einen relativ hohen Einsatz an zeitlichen und monetären Ressourcen, wodurch sie sich primär für große und komplexe Projekte und Themen eignen (Kanwal, 2019). Zudem werden zur Durchführung von Workshops erfahrene Moderatoren empfohlen, die zum einen die natürliche Sprache deuten und zum anderen den Projekt- und Themenbezug wahren müssen (Azadegan et al., 2013; Sutcliffe & Sawyer, 2013)

- **Fokusgruppen: Eine Fokusgruppe ist ein spezieller Workshop, in dem eine Gruppe an Stakeholdern mit Unterstützung eines Moderators, der die Diskussion in Richtung der Schlüsselfragen lenkt, ihre Perspektiven diskutiert und Anforderungen formuliert (Tiwari & Rathore, 2017; Umber et al., 2012). Die Gruppe repräsentiert die Heterogenität der Stakeholder, wodurch ein bestimmtes Thema durch verschiedene persönliche Erfahrungen, Handlungen, Überzeugungen, Wahrnehmungen und Einstellungen diskutiert werden kann (Mukherjee et al., 2018).** Fokusgruppen sind geeignet, um Konflikte zwischen den Stakeholdern zu lösen, und finden durch die Lenkung in Richtung der Schlüsselfragen relativ schnell viele Anforderungen (Farinha & Da Mira Silva, 2013). Aufgrund ihrer Vorteile werden Fokusgruppen mit der Zeit immer häufiger im RE eingesetzt (Palomares et al., 2021). Die Herausforderungen von Fokusgruppen liegen darin, eine gleichmäßige Partizipation und ehrliche Anforderungen zu erheben (Canche & Pino, 2021; Farinha & Da Mira Silva, 2013; Umber et al., 2012). Diese Aspekte sind vor allem durch die Heterogenität der Stakeholder und die Offenheit der Diskussionsrunde gefährdet (Ebd.).
- **JAD: Joint Application Development (JAD) ist ein Prozess, der die Systementwicklung durch nebenläufige, intensive Gruppentreffen begleitet (Okelosa et al., 2019; Tiwari & Rathore, 2017). In den Gruppentreffen werden die Unternehmens- und Nutzeranforderungen diskutiert, die daraufhin direkt in die Systementwicklung einfließen können (Ebd.). Technische Aspekte werden in den Gruppentreffen nicht berücksichtigt (Farinha & Da Mira Silva, 2013). Wie bei Fokusgruppen repräsentiert die Gruppe die Heterogenität der verschiedenen Stakeholder und wird durch einen Moderator moderiert, der die Diskussion in Richtung der Schlüsselfragen lenkt (Tiwari & Rathore, 2017).** JAD-Treffen sind sehr ähnlich zu Fokusgruppen (Umber et al., 2012). JAD setzt allerdings voraus, dass die gesamte Systementwicklung durch andauernde JAD-Treffen begleitet wird (Okelosa et al., 2019). JAD ist für eine einmalige Anforderungserhebung, wie sie in MEAdigS erwünscht ist, deshalb nicht geeignet. Dennoch sollten Fokusgruppen-Treffen, sofern sie in MEAdigS eingesetzt werden, die Idee der JAD-Treffen durch einen stärkeren Fokus auf die Stakeholder, und einen schwächeren Fokus auf den technischen Aspekten, berücksichtigen.
- **Prototyping: Ein Prototyp als „first face of any software project“ (Kanwal, 2019, S. 159) stellt, sofern er als Grundlage für die Diskussion über Stakeholder-Anforderungen dient, eine weitere kollaborative Methode dar. Auf Grundlage des Prototyps können die Stakeholder intensiv und iterativ über das ein System diskutieren, um alle möglichen Interaktionen, potenziellen Änderungen und Verbesserungsmöglichkeiten zu identifizieren (Kanwal, 2019).** Durch die visuelle Darstellung der SE-Vorhaben lassen

Prototypen verschiedene Aspekte greifbarer erscheinen und stimulieren die Gedanken und Assoziationen der Stakeholder, weshalb Prototyping eine häufig verwendete Methode im RE darstellt (Lim et al., 2018; Renzel et al., 2013; Thew & Sutcliffe, 2018). Dennoch verfolgen der Einsatz von Prototyping und von MEAdigS grundlegend verschiedene Ziele. Schließlich liegt beim Prototyping der Fokus auf der Software, ihrem Design und ihren Funktionalitäten, wodurch Anforderungen im Bereich der digitalen Souveränität nur nebensächlich erhoben werden könnten (García-López et al., 2020). Außerdem sollten auch SE-Projekte, die noch keine Prototypen erstellt haben oder erstellen können, MEAdigS anwenden können. Prototyping sollten in MEAdigS deshalb lediglich als Werkzeug für SE-Projekte, die bereits Prototypen erstellt haben, vorgeschlagen werden.

- **Use Cases/Szenarien: Bei Use Cases und Szenarien stehen die Nutzungsziele und Aktivitäten der Stakeholder im Vordergrund (Burnay, 2016; Pohl & Rupp, 2021). Use Cases beschreiben die Interaktionsmöglichkeiten zwischen dem Stakeholder und dem Zielsystem (Sutcliffe & Sawyer, 2013). Sie können durch Szenarien spezifiziert werden (Ebd.). Die Szenarien eines Use Cases sind eine Reihe möglicher Aktivitäten und Beziehungen, die zu einem Use Case für das Zielsystem führen (Tiwari & Rathore, 2017).** Indem die Aktivitäten der Stakeholder bei dieser Methode im Vordergrund stehen, haben sich Use Cases und Szenarien als wertvolle Methode herausgestellt, die gleichzeitig die Kommunikation von Anforderungen für verschiedene Stakeholder erleichtert (N. Ali & Lai, 2017; Mai et al., 2018; Y. Aleryani, 2020). Use Cases implizieren darüber hinaus, dass Stakeholder mit den einzelnen Szenarien vertraut sind, was für die Anwendung von Use Cases im RE allgemein eine Herausforderung darstellt (Burnay, 2016). Darüber hinaus bleibt unbekannt, wie ressourcenaufwändig das Aufstellen von Use Cases in großen Projekten ist (Olsson et al., 2022).
- **Story Boarding: Story-Boarding ist eine Mischung aus Szenarien und Prototyping. Beim Story Boarding werden verschiedene Konzepte visuell, und nicht nur verbal kommuniziert. Hierfür können Bilder, Texte, Audios, Videos, Animationen und Diagramme genutzt werden, über die die Stakeholder anschließend diskutieren können (Tiwari & Rathore, 2017).** Story Boards erleichtern durch die visuelle Darstellung der Interaktion zwischen dem Stakeholder und dem Zielsystem das Auffinden von vor allem nicht-funktionalen Anforderungen, indem die Vor- und Nachteile während der Interaktion verdeutlicht werden (Shakeri Hossein Abad et al., 2018). Durch die visuelle Unterstützung kann darüber hinaus ein universelles Verständnis für die Konzepte aufgebaut werden, wodurch eine „allgemeine Basis“ (Mollá et al., 2018, S. 89, eigene Übersetzung) zwischen den Stakeholdern geschaffen werden kann (Vgl. Tiwari & Rathore, 2017). Der Einsatz von Story Boarding ist vor allem zu empfehlen, wenn Designideen durch Feedback von Stakeholdern validiert werden sollen, weshalb Story Boarding in einer späteren Phase des RE vorzuziehen ist. Außerdem ist das Erstellen von Storyboards, vor allem in großen Projekten, mit hohem Ressourcenaufwand verbunden. (Mollá et al., 2018)

- **Brainstorming:** Das Brainstorming lädt die Stakeholder in einer Diskussion dazu ein, Ideen zu generieren und anschließend zu teilen (Farinha & Da Mira Silva, 2013). Die Diskussion ist dabei zwangslos, das heißt, keiner der Stakeholder wird unterbrochen oder erfährt einen Widerspruch (Kanwal, 2019). Es wird keine feste Reihenfolge festgelegt (Ebd.).³⁹ Die Methode regt die Teilnehmer durch das Teilen der einzelnen Ideen zum „out of the box [thinking]“ (Kanwal, 2019, S. 158) an, wodurch eigene Ideen überdacht, neue Perspektiven angenommen und eine Vielzahl an Anforderungen erhoben werden können. Brainstorming ist damit eine kreative Methode, die neue Ideen, hauptsächlich funktionale Anforderungen, in kürzester Zeit aufnehmen kann (Kanwal, 2019; Pohl & Rupp, 2021). In der Literatur wird Brainstorming vor allem als Startpunkt oder als ergänzende Methode vorgeschlagen (Burnay, 2016; Lim et al., 2018). Für das Brainstorming gilt es allerdings zu beachten, dass die Qualität der Ideen, indem sie nur genannt, nicht aber weiter untersucht werden, mangelhaft sein könnte (Farinha & Da Mira Silva, 2013).

³⁹ Hierbei ist anzumerken, dass Brainstorming auch von einer einzelnen Person durchgeführt werden kann, und somit die anschließende Diskussion obsolet ist. Im RE wird Brainstorming hingegen von mehreren Teilnehmern gleichzeitig durchgeführt, da hierdurch wissenserweiternde Effekte entstehen, mit denen diese Art von Brainstorming die andere Art, wie auch dieses Beispiel zeigt, dominiert.

C. Auswahl der Einzelmethode zur Überwindung von Komplexität

In Kapitel 3.4.1 in Tabelle 3 werden die Einzelmethode des RE hinsichtlich ihrer Eignung, Komplexitätsdimensionen in MEAdigS zu überwinden, vorgestellt. Die Ergebnisse aus Tabelle 3 beruhen auf folgenden Begründungen:

- **Stakeholderheterogenität:** MEAdigS muss in der Lage sein, auf die Heterogenität der Stakeholder einzugehen und diese korrekt abzubilden (Farinha & Da Mira Silva, 2013; Zhi et al., 2019). Aus der Heterogenität der Stakeholder folgt, dass eingangs keine allgemeine Basis in den Dialogen und Diskussionsrunden vorherrscht (Mollá et al., 2018; Sutcliffe & Sawyer, 2013). Die Schaffung einer allgemeinen Basis ist vor allem in Workshops notwendig. Sie wird möglich, indem die heterogen besetzte Gruppe an Stakeholdern vorerst ihre Verschiedenartigkeit wahrnimmt und fehlendes Wissen zur Durchführung der Einzelmethode aufnimmt (Vgl. Angelis et al., 2016). Ebenso helfen Use Cases, Szenarien und Story Boards, einen Zugang zu allen Stakeholdern zu schaffen, indem die Diskussion visuell und damit anschaulich gestaltet wird. Mit ihrem Einsatz können kommunikations- und wissensbedingte Missverständnisse vermieden werden, da der Fokus der Diskussion auf der Interaktion mit dem Zielsystem, welches für die Stakeholder nahbarer ist, liegt. Darüber hinaus bietet der direkte Dialog zwischen dem Analytiker und dem Stakeholder in Interviews eine Chance, fehlendes Verständnis und Unterschiede durch geeignete Fragen und Techniken herauszuarbeiten und auf diese geeignet zu reagieren (Sutcliffe & Sawyer, 2013). Schwierigkeiten beim Eingehen auf die Heterogenität der Stakeholder sind bei Fragebögen und Umfragen vorhanden. Sofern neue Anforderungen durch offene Fragen erhoben werden sollen, bedarf es einer Aufklärung bezüglich des Themas digitale Souveränität. Die Aufklärung muss unabhängig von den einzelnen Wissensständen der befragten Stakeholder innerhalb der Stichprobe konzipiert werden, wodurch es zu Missverständnissen und Motivationslosigkeit kommen könnte, sofern die Stakeholder mit der Beantwortung des Fragebogens überfordert sind (Kanwal, 2019)⁴⁰. Durch Umfragen verstärkt sich das Problem. Neben dem Berücksichtigen der Heterogenität der Stakeholder gilt es, die Heterogenität der Stakeholder auch korrekt abzubilden. Allgemein besteht bei jeder Einzelmethode Potential, die Heterogenität der Stakeholder korrekt abzubilden, sofern die Stichprobe der Stakeholder die Heterogenität repräsentiert. Allerdings stechen Einzelmethode hierfür hervor, die die Heterogenität auf besonders effiziente Weise abbilden. Beispielsweise eignen sich individuelles Brainstorming, ergänzt um anschließende Diskussionsrunden gut, da dadurch jeder der verschiedenen Stakeholder schnell Ideen generiert,

⁴⁰ Diese Feststellung ergibt sich aus der Durchführung einer Umfrage zur Bedeutung der digitalen Souveränität. Hierbei wurden die Teilnehmer aufgefordert, Begriffe wie „Transparenz“, „europäische Lösung“ und „maximale Wertschöpfung“ auf die Wichtigkeit in Bezug auf digitale Souveränität zu ordnen. Die Resonanz war – wie zu erwarten – sehr unterschiedlich, wobei Stimmen meinten, sie können sich nichts unter den Begriffen vorstellen. Die Abbruchquote lag ab dieser Aufgabe bei entsprechend... %. Es sollten deshalb geeignete, für alle Stakeholder verständliche, Fragen gewählt werden.

teilt, und reflektiert (Angelis et al., 2016). Am effizientesten in Bezug auf die Abbildung der Heterogenität sind Fokusgruppen, da diese Einzelmethode per Definition gerade dieses Ziel verfolgt. Ein kurzer Workshop, indem vorerst die Differenzen zwischen den Stakeholdern erkannt und geklärt werden und anschließend einzelne Fokusgruppen über Anforderungen in den einzelnen Themenfeldern digitaler Souveränität diskutieren, würde die anderen Einzelmethoden hinsichtlich dieser Komplexitätsdimensionen dominieren.

- **Projektheterogenität:** Bei der Komplexitätsdimension des Projektheterogenität stellt sich primär die Herausforderung von MEAdigS, sowohl auf kleine als auch auf große SE-Projekte anwendbar zu sein. Interviews sind laut Recherchen von Lim et al. (2018) und Umber et al. (2012) allgemein am effizientesten und werden am häufigsten eingesetzt. Mit dem Stichwort „allgemein“ überwinden Interviews diese Komplexitätsdimension, da sie allgemein einsetzbar sind (Vgl. Tiwari & Rathore, 2017). Indem die Protokollanalyse und vor allem das Laddering als spezielle Art von Interviews detailreiches Wissen durch sehr detaillierte Fragen erhalten wollen, finden sie eher in kleinen Projekten Anwendung (Tiwari & Rathore, 2017). Im Kontrast dazu sind Workshops vor allem für große Projekte geeignet, da hierfür sowohl zeitliche, personelle als auch monetäre Kapazitäten aufgewandt werden müssen, dessen Aufwand von kleinen Projekten nicht erwartet werden kann (Kanwal, 2019). Spezielle, kleinere Workshops wären deshalb allgemein geeigneter (Tiwari & Rathore, 2017). Trotz der Heterogenität der Projekte sollten mit dem Einsatz von MEAdigS die Bereiche eines Projekts, die Einfluss auf die digitale Souveränität ihrer Stakeholder aufweisen, ausgearbeitet werden können. Es sollten schließlich alle Anforderungen, die sich aus der Schnittmenge des SE-Projekts und dem Bereich digitaler Souveränität ergeben, erhoben werden können. Hierfür bieten sich vor allem Use Cases und Szenarien an, die die Use Cases eines SE-Projekts direkt mit den Themenfeldern digitaler Souveränität verknüpfen könnten. Allerdings sollte nicht davon ausgegangen werden, dass Use Cases in jedem der Projekte bereits ausgearbeitet worden sind. Darüber hinaus kann ein iterativer Durchgang jedes einzelnen Use Cases zeitlich aufwändig sein (Masin et al., 2019).
- **Kommunikation:** Zur Überwindung der Komplexitätsdimension der Kommunikation ist die Fähigkeit einer Einzelmethode, nicht-kommunizierbare Anforderungen erheben zu können, erforderlich. Diese Fähigkeit weisen primär kognitive und beobachtende Methoden auf, indem sie die Beweggründe hinter den Aussagen der Stakeholder suchen und das tatsächliche Verhalten der Stakeholder beobachten (Burnay, 2016; Wahbeh et al., 2020). Vor allem die Dokumentenanalyse weist zur Entwicklung einer Methode im Bereich der digitalen Souveränität besonders hohes Potential auf, da bereits viele Informationen und Standpunkte frei zugänglich und verfügbar sind^{41,42}. Indem die Themenfelder digitaler Souveränität vor einem

⁴¹ Hierin unterscheidet sich MEAdigS von klassischen Erhebungsmethoden des RE. In der Regel werden hier Anforderungen für eine neue Software gesucht, bei dem die Verfügbarkeit angemessener Dokumente geringer ist, als für den Bereich der digitalen Souveränität.

⁴² An dieser Stelle ist außerdem darauf hinzuweisen, dass die Dokumentenanalyse durch ebendiese Existenz und Vielfalt bestehender Dokumente im Bereich der digitalen Souveränität, Data Mining Methoden zur Anforderungsanalyse dominiert. Zum einen kann nicht davon ausgegangen werden, dass die Analytiker über spezielle Datensätze verfügen, da diese Daten entweder nicht vorhanden oder eine ausdrückliche Zustimmung der

Interview oder einem Workshop festgelegt werden, besteht mit der Wahrnehmung und Reflektion der einzelnen Themenfelder, die nicht direkt ersichtlich sind, in den Dialogen und Diskussionsrunden das Potential, sowohl kommunizierbare als auch nicht-kommunizierbare Anforderungen zu erheben (Tiwari & Rathore, 2017). Auch Fragebögen sind zu empfehlen, sofern sie in Verbindung mit Standards zu nicht-funktionalen Anforderungen, beziehungsweise hier in Verbindung mit Themenfeldern digitaler Souveränität, konzipiert werden (García-López et al., 2020). Geschlossene Fragebögen bieten dabei jedoch kleine Möglichkeit, unbekannte Anforderungen, die sowohl kommunizierbar als auch nicht-kommunizierbar sind, zu erheben (Kanwal, 2019). Ein Fragebogen bietet sich daher vor allem an, wenn die Bandbreite an Anforderungen bereits erhoben wurde, und im nächsten Schritt qualitativ erfasst oder validiert werden soll (Lim et al., 2018). Ein ähnliches Phänomen ist bei JAD-Sessions und Fokusgruppen zu beobachten, indem die Kategorien durch den Leitfaden und den Zeitdruck zu eingrenzend wirken, wodurch nicht das volle Potential der Gruppe zur Anforderungserhebung ausgeschöpft werden kann (Farinha & Da Mira Silva, 2013; Sutcliffe & Sawyer, 2013). Wichtige Anforderungen könnten schließlich vergessen werden. Allerdings bleiben die Einzelmethoden wichtige Quellen für vor allem kommunizierbare Anforderungen.

- **Abstraktheit:** Bei der Komplexitätsdimension der Abstraktheit geht es darum, den Stakeholdern das Thema digitale Souveränität näherzubringen, um angemessene Anforderungen an das SE-Projekt in diesem Bereich erheben zu können. Am einfachsten ist die Komplexität durch Szenarien, Use Cases und Story Boarding zu überwinden, indem den Stakeholdern das Thema sowohl verbal als auch visuell nähergebracht wird. An dieser Stelle wirkt der Nachteil von Use Cases im RE, dass die Stakeholder Wissen in der Anwendungsdomäne vorweisen müssen, vorteilig für MEAdigS (Burnay, 2016). Schließlich leiten sich Anforderungen im Bereich der digitalen Souveränität an ein SE-Projekt aus verschiedenen Aspekten - wie dem bisherigen Umgang, den bisherigen Erfahrungen und dem aktuellen Wissen der Stakeholder über digitale Technologien ab, aus denen sich Bedürfnisse und Wünsche ergeben. Das Bewusstsein über diese Aspekte werden durch Methoden, welche die Interaktion mit dem SE-Vorhaben visualisieren, stimuliert, wodurch das Wissen anschließend und zielgenau auf das neue SE-Vorhaben übertragen werden kann (Ahmed & Kanwal, 2014; Thew & Sutcliffe, 2018). Dasselbe Phänomen gilt für Laddering, bei dem Wissen über die Anwendungsdomäne erforderlich ist. Darüber hinaus eignen sich auch andere kommunikative und kollaborative Methoden, in denen ein Analytiker wahrnehmen kann, in welchen Bereichen Wissen fehlt und ergänzt werden muss, um über das Thema digitale Souveränität angemessen zu diskutieren. Allgemein eignet sich zur Überwindung der Abstraktheitskomplexität bereits eine Kombination der Einzelmethoden, da viele der Methoden, darunter auch kognitive und beobachtende Methoden, ihren Beitrag zur Auffindung aller Anforderungen an das abstrakte, teilweise auch widersprüchliche Thema digitale Souveränität leisten könnten.

Nutzer erforderlich ist (Lim et al., 2018). Zum andern kann sich die Dokumentenanalyse an fertig ausgewerteten Statistiken bedienen, wodurch Ressourcen gespart werden.

- **Zugänglichkeit:** Einige Einzelmethoden weisen Probleme auf, sofern es um die Zugänglichkeit der Einzelmethode für den Analytiker geht. Schließlich setzen Interviews, die auf natürlicher Sprache basieren, voraus, dass der Analytiker die Sprache angemessen interpretieren kann. Noch komplexer ist Laddering, in dem der Analytiker während dem Interview, einzelne Aussagen deuten muss und auf diese entsprechend reagieren muss. Ebenfalls auf natürlicher Sprache basierend sind alle Arten von Workshops. Hier muss der Moderator zusätzlich dazu in der Lage sein, zum einen den Projekt- und Themenbezug während der Diskussion zu wahren und zum anderen Wissenslücken und Differenzen zwischen den Stakeholder während der Diskussion zu beseitigen (Azadegan et al., 2013). In der Anwendung von JAD und Fokusgruppen kommt es gleichzeitig zu hohem Zeitdruck, wodurch die Rolle des Analytikers, beziehungsweise des Moderators, noch zentraler und wichtiger wird. Auch beobachtende Methoden setzen erfahrene Analytiker, gar Psychologen, voraus, die das Verhalten von Menschen, aber auch gewünschte Abläufe, deuten müssen (Kanwal, 2019; Sutcliffe & Sawyer, 2013).
- **Ressourcenbereitstellung:** Bei der Komplexitätsdimension der Ressourcenbereitstellung versprechen Fragebögen, Brainstorming und Fokusgruppen eine Überwindungsmöglichkeit, indem die Durchführung der Einzelmethoden zeitlich effizient durchführbar ist (Kanwal, 2019). Dahingegen benötigen Einzelmethoden, die visuelle Unterstützungen während der Anforderungserhebung vorschlagen, sowohl zeitliche als auch monetäre Ressourcen, weshalb Story Boards und Szenarien nicht geeignet zur Überwindung dieser Komplexität sind (Tiwari & Rathore, 2017). Vor allem Einzelmethoden, die andere Quellen als die Aussagen der Stakeholder berücksichtigen, sind relativ ressourcenaufwändig (Burnay, 2016; Umer et al., 2012). Hierzu zählen beobachtende Methoden und die Dokumentenanalyse, wobei die Dokumentenanalyse im direkten Vergleich weniger Zeit in Anspruch nimmt. Zum Thema digitale Souveränität existieren bereits Statistiken, dokumentierte Arbeitsabläufe, Richtlinien und Normen, aus denen Informationen und Ansätze über die Anforderungen an digitale Souveränität extrahiert werden können. Das bedeutet, dass eine ethnographische Beobachtung ist nicht notwendig ist, da das Verhalten von Verbrauchern oder auch Arbeitsabläufe in der heutigen, digitalisierten Welt, bereits vielfältig und transparent dokumentiert ist. Aus diesem Grund dominiert die Dokumentenanalyse die Ethnographie fast allumfänglich, vor allem in der zeitlichen Dimension⁴³. Indem Interviews, und damit auch Laddering und Protokollanalyse, an verschiedenen Stakeholdern zu verschiedenen Zeitpunkten durchgeführt werden, sind diese zur Überwindung dieser Komplexitätsdimension semi-geeignet. Nicht zuletzt werden in Workshops viele verschiedene Stakeholder zu verschiedenen Terminen eingeladen, weshalb diese ebenfalls nicht geeignet sind. Fokusgruppen als spezielle Workshops, die auf effiziente

⁴³ Bestehendes Potential ethnographischer Methoden liegt an dieser Stelle in der Selbstbeobachtung. Mit einer Selbstbeobachtung werden tägliche Routinetätigkeiten, Aktivitäten oder auch Einschränkungen wahrgenommen und bei Bedarf notiert werden. Sie ist insofern geeignet, da digitale Technologien den Alltag jedes Stakeholders digitaler Souveränität beeinflussen. Mit dieser Art von Methode wäre die zeitliche Komplexitätsdimension überwunden, und der Stakeholder schafft gleichwohl ein Verständnis für seine eigene digitale Souveränitätsposition. (Vgl. Angelis et al., 2016)

Weise durch Fokussierung der Schlüsselfragen Anforderungen erheben, arbeiten unter geringerem Zeitaufwand, wohingegen einzelne JAD-Treffen, die die technischen Aspekte ignorieren, noch effizienter in Bezug auf die Stakeholder-Anforderungen durchgeführt werden.

- **Transparenz:** Die Komplexitätsdimension der Transparenz wird mit Fragebögen überwunden, da alle Antworten aufgezeichnet und transparent dokumentiert werden können. Für die anderen Methoden müssen bereits Werkzeuge eingesetzt werden, die eine transparente Dokumentation ermöglichen (Vgl. Zhi et al., 2019). In Use Cases und Szenarien helfen beispielsweise Volere-Templates, die Anforderungen der Use Cases geeignet darzustellen (Angelis et al., 2016). Bei Interviews und kollaborative Methoden sollten während der Durchführung Notizen, Audio- oder Video-Aufzeichnungen oder andere Werkzeuge eingesetzt werden, sodass der Kommunikationsprozess reflektiert und dokumentiert werden kann (Kromrey et al., 2016; Mayring, 2019; Sutcliffe & Sawyer, 2013). Je kreativer die Methode, desto schwerer ist eine transparente Darstellung der Anforderungen und dem Erhebungsprozess der Anforderungen, weshalb Brainstorming ohne weitere Werkzeuge beispielsweise ungeeignet zur Überwindung der Transparenz-Komplexität ist.

D. Überprüfung der vorläufigen Methodenauswahl mit Hilfe eines Auswahlalgorithmus

Das Ergebnis der qualitativen Betrachtung der Einzelmethoden aus Kapitel 3.4.1 beziehungsweise Anhang C lautet, dass zur Überwindung von Komplexität Interviews, Fokusgruppen sowie Use Cases und Szenarien geeignet sind. Außerdem könnte der Einsatz von Fragebögen, Brainstorming, Selbstbeobachtung und der Dokumentenanalyse an einer geeigneten Stelle in MEAdigS zur Überwindung von Komplexität dienen. Die Ergebnisse gilt es mit der Methodentabelle von Ashok Kumar Gupka und Aziz Deraman (2019) zu überprüfen. Um geeignete Einzelmethoden zu finden, sollten zuvor 18 Eingabeparameter bestimmt werden. Die Eingabeparameter beziehen sich auf das Projekt, den Analytiker und die Stakeholder. Die Ergebnisse der Anwendung der Parameter sind Tabelle 5 ist zu entnehmen. Darüber hinaus wurde Tabelle 5 mit einer bislang unbekanntem Methode, der Nominal-Group-Technique, ergänzt. In dieser Methode werden die Stakeholder vorerst gebeten, Anforderungen alleine durch Reflektion der Fragen eines Moderators zu finden, woraufhin diese in einer Gruppendiskussion vorgestellt und priorisiert werden (Mukherjee et al., 2018). Die Nominal-Group-Technik gleicht damit dem Verständnis des Brainstormings in dieser Arbeit. In Tabelle 5 ist das Brainstorming deshalb als eine Methode mit genau einem Schritt zu verstehen, bei dem Ideen durch einen einzelnen Stakeholder oder gemeinsam durch eine Gruppe an Stakeholdern generiert werden⁴⁴. Darüber hinaus wurde auf die Betrachtung der Delphi-Technik verzichtet. Bei der Delphi-Technik trifft sich eine Gruppe an Experten, mit dem Ziel, auf iterative Weise einen allgemeinen Konsens zu finden (Mukherjee et al., 2018). Allerdings sollte MEAdigS ihren Fokus auf die Anforderungen der Stakeholder und nicht auf die technischen Aspekte von Experten legen. Aus Zeit-, Verfügbarkeits- und Zielgründen kann diese Methode deshalb vernachlässigt werden. Die Eingabeparameter von MEAdigS sind in der Zeile „Werte“ zu finden. Ein „X“ in einer Zelle steht dafür, dass die Einzelmethode für den gegebenen Eingabeparameter anwendbar ist.

⁴⁴ Unter dieser Definition fällt das Brainstorming insbesondere nicht in die Klasse kollaborativer Methoden. Schließlich stellt es kein kohärentes Ganzes aus Einzelmethoden dar.

Tabelle 5 - Ergebnisse bei Eingabe der Parameter in Methodentabelle

Attribute	Projekt								Analyst					Stakeholder					Σ Stakeholder	Σ Gesamt	
	Größe	Komplexität	Anforderungsunsicherheit	Zeilliche Verfügbarkeit	Verfügbare Informationen	Projekttyp	Prozesszeit	Informationstyp	Σ Projekt	Erfahrung RE	Erfahrung Anwendungsdomäne	Problemverständnis	Formales Training	Σ Analyst	Teilnehmer pro Session	Erfahrung	Zeilliche Verfügbarkeit	Ausdrucksfähigkeit			Teilnahme
Werte	Klein, Medium und Groß	Hoch	Hoch	Gering	Vorhanden	Neu und Existierend	Anfang, Währenddessen oder Final	Elementar, Wichtig und Kritisch		Null	Profi	Vollständig	Medium oder Hoch		Einzel, Gruppen oder größere Gruppen	Profi	Gering	Gering	Gering		
Fragebogen		X		X	X	X		X	5	X	X	X	X	4	X	X	X	X	X	5	14
Offenes Interview	X	X		X	X	X	X		6		X		X	2	X	X				2	10
Strukturiertes Interview				X	X				2		X	X	X	3	X	X				2	7
Brainstorming		X		X					2		X	X	X	3	X	X		X		3	8
Aufgabenbeobachtung		X		X	X				3	X		X	X	3	X		X	X	X	4	10
Dokumentenanalyse		X			X				2			X	X	2	X	X	X			3	7
Protokollanalyse			X	X	X	X			4			X	X	2	X	X				2	8
Ethnographie	X	X		X	X				4			X	X	2	X	X				2	8
Repertory Grid				X					1		X	X	X	3	X	X	X			3	7
Nominal-Group-Technique				X	X				2	X	X	X	X	4	X	X		X	X	4	10
Use Cases/Szenarien	X	X	X	X	X	X			6		X	X	X	3	X	X		X	X	4	13
Prototyping		X	X	X	X				4		X	X	X	3	X	X			X	3	10
Fokus Gruppen	X	X		X	X	X			5		X	X	X	3	X	X		X	X	4	12
JAD/ RAD Workshops			X	X	X				3		X		X	2	X	X				2	7
Card Sorting/Laddering		X		X					2		X	X	X	3	X	X		X	X	4	9

Die Eingabe der Parameter führt zu dem Ergebnis, dass Fragebögen für MEAdigS am besten geeignet sind. Ansonsten bestätigt die Eingabe der Parameter die bisherige Auswahl nahezu vollständig. Nach Fragebögen werden Use Cases und Szenarien sowie Fokusgruppen vorgeschlagen. Anschließend werden offene Interviews, Aufgabenbeobachtung, Nominal-Group-Technique und Prototyping vorgeschlagen. Prototyping und Aufgabenbeobachtung fällt aus genannten Gründen aus der Auswahl. Damit ergeben sich, ausschließlich der Selbstbeobachtung und der Dokumentenanalyse, dieselben Erkenntnisse wie in Kapitel 3.4.1. Der Grund, warum es zu Differenzen in der Auswahl gekommen ist, könnten sein, dass folgende Informationen in der Parametereingabe nicht berücksichtigt werden konnten:

- Vorhandensein zahlreicher Verhaltensquellen natürlicher Personen im Umgang mit digitalen Technologien sowie Vorhandensein weiterer Dokumente, die Auskunft über die tatsächlichen Abläufe von Organisationen geben könnten. Damit steigt die Eignung der Dokumentenanalyse, und die Eignung von beobachtenden Methoden sinkt.
- Prototyping kann in MEAdigS als keine Einzelmethode implementiert, sondern nur als Werkzeug vorgeschlagen werden.
- Stakeholder der SE-Projekte können natürliche Personen, verschiedene Organisationen, die öffentliche Verwaltung und Staaten sein. Dieses Phänomen und insbesondere die Heterogenität der Stakeholder wird in Tabelle 5 nicht berücksichtigt. Die Heterogenität der Stakeholder stellt vor allem für Fragebögen eine Herausforderung dar.

Dennoch ist das Ergebnis in Tabelle 5 eindeutig. Fragebögen lassen sich in vielen Parametern von MEAdigS gut einsetzen. Der Einsatz von Fragebögen könnte daher hohes Potential aufweisen. Darüber hinaus bestätigt die Überprüfung die Vorauswahl potenzieller Einzelmethode.

E. Methodenleitfaden

Im Folgenden wird der Methodenleitfaden dargelegt, unter dem die vollständige Anwendung von MEAdigS erfolgen kann. Dazu werden die einzelnen Schritte des Vorgehensmodells aus Abbildung 9 im Detail vorgestellt. Die Vorstellung der Schritte erfolgt durch die Anreicherung der Schritte um ihre Aktivitäten, Rollen sowie Eingabe- und Ausgabeparamter. Falls notwendig, werden die Aktivitäten um einzelne Aufgaben verfeinert.

Schritt 1: Verständnisaufbau und Registrierung der Themenfelder

In diesem Schritt baut der Analytiker ein Verständnis für die Bedeutung digitaler Souveränität auf und erstellt ein Themenfeldregister. Durch die Registrierung der relevanten Themenfelder sollten möglichst alle Anforderungsbereiche der digitalen Souveränität abgedeckt und in ihnen erhoben werden können.

a) Aktivitäten und Rollen

Die Aktivitäten und die Reihenfolge der Aktivitäten zur Durchführung dieses Schrittes, sowie die Rollen, die bei der Durchführung beteiligt sind, lauten wie folgt:

(1) Verständnis digitaler Souveränität aufbauen, Rolle: Analytiker

Das Ziel dieser Aktivität ist der Verständnisaufbau des Analytikers bezüglich der digitalen Souveränität der zu betrachtenden Stakeholdergruppe. Als Einstieg dient das Grundlagenkapitel dieser Arbeit. Des Weiteren sind die veröffentlichten Arbeiten von Bitcom e.V. und der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) zum Thema digitale Souveränität zu empfehlen. Die Erkenntnisse sollten in der Notiz festgehalten werden. Falls bereits Bedürfnisse, Wünsche und potenzielle Anforderungen beschrieben werden, sollten diese in den entsprechenden Registern gespeichert werden.

(2) Themenfeldregister aufstellen, Rolle: Analytiker

Das Ziel dieser Aktivität ist das Aufstellen des Themenfeldregisters. Als Werkzeug dient hierfür die Liste mit möglichen Themenfeldern, untergeordneten Themenfeldern und ihren Anforderungsarten aus Tabelle 10 in Anhang F. Die Liste sollte mit der Beschreibung des SE-Vorhabens und der Stakeholdergruppe abgeglichen werden. Die sich überschneidenden Themenfelder werden im Themenfeldregister gespeichert. Darüber hinaus sollten weitere – insbesondere stakeholder- und projektspezifische - Dokumente, betrachtet und zusätzliches Brainstorming durchgeführt werden, um das Themenfeldregister zu erweitern⁴⁵.

(3) Themenfeldregister einschränken, Rolle: Analytiker

Das Ziel dieser Aktivität ist primär das Entfernen von Themenfeldern des Themenfeldregisters, welche durch funktionale Anforderungen an das SE-Vorhaben vollständig abgedeckt werden. Hierfür sollten die bereits erhobenen, funktionalen – und falls erhoben, nicht-funktionalen - Anforderungen einer Stakeholdergruppe an das SE-Vorhaben mit den Themenfeldern und Anforderungsarten abgeglichen werden. Sind Anforderungen auf die Themenfelder übertragbar, sind diese im Anforderungsregister zu

⁴⁵ Hierbei sollen explizit noch keine Anforderungen, sondern nur Themenfelder, in denen Anforderungen erhoben werden könnten, gesucht werden.

speichern. Die übertragbaren, funktionalen (nicht-funktionalen) Anforderungen sollen daraufhin als Grundanforderungen (Qualitätsanforderungen) unter dem Status „vorgeschlagen“ gespeichert werden. Themenfelder, die von den „vorgeschlagenen“ Grundanforderungen vollständig abgedeckt werden, werden daraufhin aus dem Themenfeldregister gelöscht. Sind Begründungen zu den bereits erhobenen Anforderungen beigefügt, sollen diese analysiert und Rückfragen zu den Begründungen, die auf neue Anforderungen schließen lassen könnten, notiert werden.

b) Eingabe und Ausgabe

Notwendige, aber nicht vollständige Eingaben dieses Schrittes sind:

- Beschreibung des SE-Projektvorhabens
- Liste möglicher Themenfelder im Bereich der digitalen Souveränität (siehe Tabelle 10 aus Anhang F)
- bereits erhobene Anforderungen

Wohingegen die Durchführung des Schrittes unter anderem folgende Ausgaben generiert:

- initiales Themenfeldregister
- initiales Anforderungsregister, darunter primär Grundanforderungen

Schritt 2: Analyse der Stakeholder

In diesem Schritt baut der Analytiker ein Verständnis für die Stakeholder der zu betrachtenden Stakeholdergruppe auf und speichert dieses in einem Stakeholderregister ab. Hierzu werden Rollen, Unterschiede und Zwischenbeziehungen der Stakeholder analysiert, wodurch Stakeholdertypen und Stakeholdervertreter identifiziert werden können. Die Stakeholdertypen und Stakeholdervertreter sowie ihre Eigenschaften, Wünsche und Bedürfnisse werden daraufhin in einem Stakeholderregister abgespeichert.

a) Aktivitäten und Rollen

Die Aktivitäten und die Reihenfolge der Aktivitäten zur Durchführung dieses Schrittes, sowie die Rollen, die bei der Durchführung beteiligt sind, lauten wie folgt:

(1) Einzelne Stakeholder analysieren, Rolle: Analytiker

Das Ziel dieser Aktivität ist der Erhalt eines Verständnisses für die Stakeholder und die Beziehungen der Stakeholder zu dem SE-Projekt. Dafür werden die Stakeholder der Stakeholderliste auf ihre Eigenschaften und auf ihre Interaktion, beziehungsweise Beziehung mit dem SE-Projekt analysiert. Zur Analyse können Dokumente wie beispielsweise projektinterne Dokumente, öffentliche Statistiken oder öffentliche Beschreibungen auf Websites herangezogen werden (García-López et al., 2020; Masin et al., 2019). Darüber hinaus könnten kurze Telefonate mit den Stakeholdern zum Verständnis und zur Analyse der Stakeholder beitragen (Vgl. Angelis et al., 2016; Vgl. Anwar et al., 2022; Vgl. Zhi et al., 2019). Die Analyse der einzelnen Stakeholder sollte nur so weit reichen, dass eine anschließende Unterteilung in Stakeholdertypen möglich ist.

(2) Stakeholder gesamtheitlich betrachten, Rolle: Analytiker

Das Ziel dieser Aktivität ist die Unterteilung der Stakeholdergruppe in Stakeholdertypen. Das Ziel der Unterteilung ist, möglichst heterogene Stakeholdertypen, denen jeweils möglichst homogene Stakeholder zugeordnet werden, zu identifizieren (Vgl. Fahrmeir, 1996). Optimalerweise wird ein Stakeholder genau einem Stakeholdertyp zugeordnet. Referenzkriterien zur Unterteilung der Stakeholdergruppen bietet Tabelle 6⁴⁶, ⁴⁷. Vor der Unterteilung sollte ein Verständnis für die Unterschiede, Gemeinsamkeiten, Zwischenbeziehungen und Verantwortlichkeiten der Stakeholder aufgebaut werden. Darauf aufbauend sollte sich die Unterteilung an den unterschiedlichen und gemeinsamen Eigenschaften der Stakeholder orientieren, aus denen sich letztendlich Anforderungen im Bereich der digitalen Souveränität ableiten lassen. Während der Unterteilung können die Erkenntnisse, darunter auch potenzielle Anforderungskonflikte, die sich aus den Eigenschaften der Stakeholdertypen ergeben, in der Notiz über Mindmaps, Tabellen oder Stichpunkte festgehalten werden (N. Ali & Lai, 2017). Bei langen Stakeholderlisten mit vielen wechselseitigen Zwischenbeziehungen sind zur Durchführung dieser Aktivität kurze Workshops zu empfehlen. In den Workshops werden die - teilweise bereits gebündelten - Stakeholder, ähnlich zu Card Sorting, vorgestellt und anschließend zu Stakeholdertypen gruppiert. Teilnehmer dieser Workshops sollten sich mit dem SE-Projekt auskennen. Die Anzahl des Workshops variiert mit der Länge der Stakeholderliste und der Verfügbarkeit der Teilnehmer.

(3) Stakeholderregister aufbauen, Rolle: Analytiker

Das Ziel dieser Aktivität ist der Aufbau des Stakeholderregisters. Dafür werden die Stakeholdertypen mit ihren Namen, Eigenschaften und weiteren gewünschten und notierten Informationen in das Stakeholderregister eingetragen. Daraufhin sollten geeignete Stakeholdervertreter gesucht und ebenfalls in das Stakeholderregister eingetragen werden.

(4) Stakeholderregister und Anforderungsregister abgleichen, Rolle: Analytiker

Das Ziel dieser Aktivität ist die Validierung und Erweiterung der bereits gespeicherten Grund- und Qualitätsanforderungen durch die Eigenschaften der Stakeholdertypen. Hierfür trifft der Analytiker durch die Beschreibung der Stakeholdertypen Annahmen, welche Stakeholdertypen die Quelle welcher Anforderung im Anforderungsregister sind. Die entsprechenden Anforderungen werden daraufhin um die angenommenen Stakeholdertypen ergänzt. Sind alle Stakeholdertypen die Quelle einer „vorgeschlagenen“ Grundanforderung, gilt diese als „vollständig akzeptiert“. Ist dies nicht der Fall, so ist sie in eine „vorgeschlagene“ Qualitätsanforderung umzuwandeln.

⁴⁶ An dieser Stelle soll aber nicht ausgeschlossen werden, dass die Stakeholder unter anderen Kriterien gebündelt werden. Tabelle 5 dient lediglich als Referenz und Hilfestellung.

⁴⁷ Die Anzahl der Stakeholdertypen hängt von der Länge der Stakeholderliste, beziehungsweise der Projektgröße, und der Verschiedenartigkeit der Stakeholder ab. Aus diesem Grund ist eine feste Vorgabe für die Anzahl der Stakeholdertypen nicht möglich. Die Anzahl könnte sich lediglich an den Vorgaben der Mitglieder des Fokusgruppenteams und Interviewteilnehmer richten, sodass etwa 4-11 Stakeholdertypen festgelegt werden, denen idealerweise mehr als ein Stakeholdervertreter zugeordnet wird.

b) Eingabe und Ausgabe

Notwendige, aber nicht vollständige Eingaben dieses Schrittes sind:

- Stakeholderliste
- Unterteilungskriterien der Stakeholder je Stakeholdergruppe (Siehe Tabelle 6)
- Anforderungsregister

Wohingegen die Durchführung des Schrittes unter anderem folgende Ausgaben generiert:

- initiales Stakeholderregister
- aktualisiertes Anforderungsregister

Die Unterteilungskriterien der Stakeholder je Stakeholdergruppe sind Tabelle 6 zu entnehmen.

Tabelle 6 - Referenzkriterien zur Unterteilung der Stakeholder je Stakeholdergruppe, in Anlehnung an Masin et al. (2019), Durugbo und Riedel (2013), Burnay (2016) und (Braun, 2021)

Stakeholdergruppe	Unterteilungskriterien
Natürliche Personen	Charaktereigenschaften, Nutzungsziel, Wissensstand und Fähigkeiten, Technik-Affinität, Unterteilung nach demographischen Angaben
Staat (Bund, Länder, Landkreise)	Regionen (nach Bundesländern/ Landkreisen/ Gemeinden, wirtschaftliche/demographische Unterteilung), Ministerien, Parteien
Öffentliche Verwaltung	Verwaltungsleistung, Verwaltungsebenen, Nutzungsziel, Digitalisierungsgrad, Ort der Ansiedelung (Stadt/Land, nach Gebieten)
Organisationen aus der Zivilgesellschaft, Wissenschaft und Wirtschaft	Rechtsform, Nutzungsziel, Branche, Größe, Digitalisierungsgrad, Struktur, Stellung bezüglich des Projekts (Sponsor, Lieferant, Projektpartner, Berater, Wirtschaftsprüfer, Endverbraucher, Konkurrent), Priorisierung bezüglich des Projekts (falls bestimmte Interessen, beispielsweise die der Sponsoren, unbedingt berücksichtigt werden müssen)

Schritt 3: Analyse von Dokumenten

In diesem Schritt werden verfügbare Dokumente mit dem Ziel, Informationen über die Eigenschaften, Bedürfnisse, Wünsche und Anforderungen der Stakeholdertypen im Bereich der digitalen Souveränität zu erhalten, analysiert. Dadurch lassen sich weitere Grundanforderungen, die sich aus der Eingrenzung aller Stakeholder des SE-Projekts auf eine Stakeholdergruppe ergeben, erheben. Indem Informationen über die Eigenschaften, Bedürfnisse und Wünsche der Stakeholder gesammelt werden, lassen sich außerdem neue Qualitätsanforderungen ableiten.

a) Aktivitäten und Rollen

Die Aktivitäten und die Reihenfolge der Aktivitäten zur Durchführung dieses Schrittes, sowie die Rollen, die bei der Durchführung beteiligt sind, lauten wie folgt:

(1) Dokumente auswählen, Rolle: Analytiker

Das Ziel dieser Aktivität ist das Finden und Auswählen gehaltvoller Dokumente, die anschließend analysiert werden können. Dabei sind Dokumente auszuwählen, aus denen Informationen über die Eigenschaften, Bedürfnisse, Wünsche und Anforderungen der Stakeholdertypen extrahiert werden können. Darüber hinaus sind Dokumente, mit denen „vorgeschlagene“ Qualitätsanforderungen sowie Anforderungskonflikte begründet, negiert oder behoben werden könnten, auszuwählen. Die Dokumente sind in dieser Aktivität frei zu wählen. Zur Unterstützung in der Auswahl kann Tabelle 7 eingesetzt werden, in der je mögliche Dokumentquellen vorgeschlagen werden⁴⁸. Darüber hinaus können Tabelle 11 und Tabelle 12 aus Anhang H ergänzend eingesetzt werden, um Dokumente auf gehaltvolle Informationen über die Werte und Motivationen, und damit auch die Bedürfnisse und Wünsche der Stakeholdertypen, zu analysieren (Thew & Sutcliffe, 2018). Zuletzt hilft das Themenfeld- und Stakeholderregister, um kategorisch nach gehaltvollen Dokumenten zu suchen. Die ausgewählten Dokumente werden in dem Dokumentenordner gespeichert.

(2) Dokumente analysieren und Informationen aufbereiten, Rolle: Analytiker

Das Ziel dieser Aktivität ist die strukturierte Analyse der Dokumente des Dokumentenordners, unter welcher kontinuierlich relevante Informationen aufbereitet werden können. Hierzu werden die Dokumente einzeln und hintereinander analysiert. Die Analyse der einzelnen Dokumente richtet sich nach vier Zielen, die in Aufgaben, die während der Analyse zu bewältigen sind, verpackt sind. Hierzu zählen:

- a) **Glossar erstellen:** Bei dieser Aufgabe soll der Analytiker Begriffe – extrahiert aus den Dokumenten - auflisten und definieren, die für die Erhebungsaktivitäten mit den Stakeholdervertretern relevant, aber möglicherweise missverständlich sein könnten. Darüber hinaus sollten gewünschte Wortverwendungen für die nachfolgenden Erhebungsaktivitäten festgelegt werden. Das Glossar sollte so früh wie möglich aufgestellt werden (Angelis et al., 2016).
- b) **Gehaltvolle Stakeholdertypen-Informationen festhalten:** Sofern Bedürfnisse, Wünsche und weitere Faktoren der Stakeholdertypen in den Dokumenten vorgestellt werden, sollte das Stakeholderregister entsprechend ergänzt und modifiziert werden. Widersprüche zwischen den Stakeholdertypen sollten in der Notiz festgehalten werden.⁴⁹
- c) **Anforderungen je Themenfeld festhalten und begründen:** Sind in den Dokumenten Informationen über Anforderungen der gesamten Stakeholdergruppe (Grundanforderungen) oder

⁴⁸ Ein zusätzliches Brainstorming über weitere Quellen ist an dieser Stelle dennoch notwendig. Schließlich können sich aus dem SE-Projekt und aus den verschiedenen, identifizierten Stakeholdertypen projektspezifischere Quellen ergeben.

⁴⁹ Gehaltvolle Informationen über die Bedürfnisse und Wünsche der Stakeholder finden sich vor allem in den Projekt- oder Organisationszielen (Stakeholdergruppe Organisation) und in Use Cases (Stakeholdergruppe natürliche Person), da diese die langfristigen Ziele und Nutzungsziele, und damit indirekt die Werte der Stakeholder widerspiegeln. (Sutcliffe & Sawyer, 2013; Masin et al., 2019)

eines Stakeholdertyps (Qualitätsanforderungen) enthalten, sollten diese im Anforderungsregister unter „vorgeschlagene“ Anforderungen gespeichert werden. Sind die Anforderungen stichhaltig belegt, aktuell, und auf alle Stakeholdertypen übertragbar, können sie bereits als „akzeptierte“ Grundanforderungen gespeichert werden. Sind Anforderungen keinem der Themenfelder zuzuordnen, sollte das Themenfeldregister entsprechend erweitert werden. Neben den Anforderungen je Themenfeld sollten die bereits erhobenen, „vorgestellten“ Anforderungen durch die Dokumente überprüft und verfeinert werden. Hierbei sollten insbesondere „vorgestellte“ Grundanforderungen überprüft, und falls stichhaltige Informationen gefunden werden, in „vollständig akzeptierte“ Grundanforderungen, oder „vorgeschlagene“ Qualitätsanforderungen umgewandelt werden. Werden bereits technische Implementierungsmöglichkeiten einzelner Anforderungen vorgestellt, sollten die Anforderungen in „weiteren Anmerkungen“ um diese ergänzt werden.

- d) **Mehrdeutige Aussagen festhalten:** Mehrdeutige Aussagen, aus denen sich nicht-kommunizierbare Anforderungen ergeben könnten, sollten in der Notiz festgehalten werden. Mehrdeutige Aussagen sind vor allem in Dokumenten, die auf natürlicher Sprache basieren, beispielsweise in Ausschnitten aus Nutzer- und Expertenforen oder Kundenrezensionen, zu finden (Ferrari et al., 2016; Zhi et al., 2019). Für die erfolgreiche Durchführung dieser Aufgabe ist eine intensive Hinterfragung der verschiedenen Aussagen in den Dokumenten notwendig.

Fehlen Anforderungen zu Themenfeldern, Begriffsdefinitionen oder Beschreibungen der Stakeholdertypen, sollten die Aktivitäten (1) und (2) wiederholt werden. Sie sollten so lange wiederholt werden, Sicherheit besteht, dass alle gehaltvollen Dokumente oder notwendigen Informationen analysiert und erhoben zu haben (Vgl. Angelis et al., 2016; Vgl. Anwar et al., 2022).

(3) Anforderungen ableiten, Rolle: Analytiker

Das Ziel dieser Aktivität ist die Ableitung von Anforderungen aus den analysierten Bedürfnissen und Wünschen der Stakeholdertypen. Als Unterstützung dient das Themenfeldregister, das die Bedürfnisse und Wünsche auf den Bereich der digitalen Souveränität überträgt und so hilft, die Anforderungen für das SE-Projekt abzuleiten (Vgl. Ahmed & Kanwal, 2014). Die abgeleiteten Anforderungen sollten im Anforderungsregister „vorgeschlagen“ und durch die Bedürfnisse und Wünsche der Stakeholdertypen begründet werden. Ist die Ableitung der Bedürfnisse und Wünsche über die Themenfelder nicht eindeutig, sollten Fragen, die den Stakeholdervertretern diesbezüglich gestellt werden könnten, notiert werden.

(4) Fragen zu den mehrdeutigen Aussagen aufstellen, Rolle: Analytiker

Das Ziel dieser Aktivität ist die Entwicklung von Fragen aus den mehrdeutigen Aussagen, mit denen nicht-kommunizierbare Anforderungen erhoben werden können. Hierzu sollten Antwort- und Bedeutungsmöglichkeiten der mehrdeutigen Aussagen identifiziert werden. Dies kann beispielsweise durch Rückfragen bei den Personen, welche die Aussage formuliert haben, oder durch eine weitere Analyse der Kommentare in den Foren geschehen. Die Fragen sollten in der Notiz festgehalten werden.

(5) Begriffe und Wortverwendungen vereinheitlichen, Rolle: Analytiker

Das Ziel dieser Aktivität ist die einheitliche Darstellung der Artefakte. Hierzu sollte zunächst das Glossar auf Verständlichkeit und Einheitlichkeit überprüft werden. Ist dieses überprüft und akzeptiert, können die weiteren Artefakte auf die Begriffsbestimmungen und Wortverwendungen des Glossars – sofern dies noch nicht geschehen ist - angepasst werden.

b) Eingabe und Ausgabe

Notwendige, aber nicht vollständige Eingaben dieses Schrittes sind:

- Themenfeldregister
- Stakeholderregister
- Anforderungsregister
- Werte- und Emotionstabelle (Siehe Tabelle 11 und Tabelle 12 aus Anhang 0)
- Vorschlag potenzieller Anforderungsquellen (Siehe Tabelle 7)

Wohingegen die Durchführung des Schrittes unter anderem folgende Ausgaben generiert:

- Glossar
- aktualisiertes Themenfeldregister
- aktualisiertes Stakeholderregister
- aktualisiertes Anforderungsregister

Die potenziellen Quellen der Anforderungen sind Tabelle 7 zu entnehmen.

Tabelle 7 - Vorschlag potenzieller Anforderungsquellen, in Anlehnung an Masin et al. (2019), angereichert durch Palomares et al. (2021), Neetu Kumari und Pillai (2013) und García-López et al. (2020)

Stakeholdergruppe	Kategorie	Quellenvorschlag
Anwendbar auf alle Stakeholdergruppen	Kontext und Umfeld	gesetzliche Vorgaben, gesellschaftspolitische Themen und kulturelle Normen, Internet-Gemeinschaften (Soziale Netzwerke, Expertenforen), (Aktien-)Markt
	Projektspezifische Quellen	Projektstandards und -prinzipien, Projektziele, Projektstrategien, Bedürfnisse der Projektspensoren (Projektvorschlag), Use Cases (Nutzerziele), Protokolle und protokollierte Aussagen, abteilungsübergreifende Verfahrensanweisungen, Arbeitsanweisungen, Styleguide-Richtlinien, finanzielle Vorhersagen, Nebenziele des Projekts
	Vergleichbare Vorhaben	Initiativen im Bereich der digitalen Souveränität (Erkenntnisse, Ziele, Stakeholder), Anforderungen und Feedback zu ähnlichen Projekten

	Öffentliche Artefakte	Zeitungen, Expertenmedien, Bibliotheken, wissenschaftliche Arbeiten
Anwendbar auf Stakeholdergruppe natürliche Personen	Verhalten der Stakeholder	Verbraucherstatistiken und -interpretationen (öffentliche und private Statistiken), Statistiken mit Projektbezug (beispielsweise über Fähigkeiten und Wissen), Websites, Kundenrezensionen und -verhalten bei vergleichbaren Projekten
	qualitative Zufriedenheitsquellen	Kundenfeedback, Foren
Anwendbar auf Stakeholdergruppe Organisationen	Geschichte	Allgemeine Organisationsartefakte, (Finanz-)Berichte, Produktpalette und frühere Produkte
	Interaktion	Organisationspartner, Markenimage, Ziel-Kunden-Gruppe
	Struktur und Betrieb	Organisationsstruktur (Hierarchien, Abteilungen, Teams), Arbeitsabläufe und -prozesse, Verknüpfungen zwischen Mitarbeitern der Organisation, Modelle (BPMN, UML), Werkzeuge und Maschinen, Quellen der Wertschöpfungskette (beispielsweise Lagerkapazität)
	Vision und Motivation	Organisationsziele/ Balanced Scorecards, Organisationsstrategie, Arbeitsangebote der Organisation, Innovationsprojekte, Finanzvorhersagen
	Werte- verteilung	Organisationsprinzipien, Rechtsbezogene Dokumente, Geschichte der Organisation, Marketing-Kampagnen, Geschlechterverteilung, soziale Events einer Organisation
	Resonanz	Kundenfeedback, Mitarbeiterfeedback, Produktivität der Mitarbeiter

Schritt 3: Durchführung fokusgruppenähnlicher Workshops

In diesem Schritt wird ein kurzer Workshop mit dem primären Ziel, Grundanforderungen zu validieren und Antwortoptionen für die anschließenden Interviewfragen zu sammeln, durchgeführt. Sekundäres Ziel des Workshops ist die Erhebung neuer Qualitäts- und Grundanforderungen. Das sekundäre Ziel kann je nach Ressourcen des SE-Projekts unterschiedlich stark verfolgt werden, wobei es sich an dieser Stelle anbietet, die Präsenz des Fokusgruppenteams im Workshop zur weiteren Anforderungserhebung auszunutzen. Der Workshop ist in zwei Teile untergliedert. Im ersten Teil lernen die Mitglieder des Fokusgruppenteams sich und das SE-Projekt kennen, erfahren die Bedeutung digitaler Souveränität und validieren „vorgeschlagene“ Grundanforderungen. Im zweiten kreativen Teil des Workshops dürfen die Mitglieder – ähnlich zu KJ-Sessions - individuelle Anforderungen brainstormen, begründen und diskutieren. Optimalerweise wird dieser Teil um eine Use-Case-Betrachtung ergänzt.

a) Aktivitäten und Rollen

Die Aktivitäten und die Reihenfolge der Aktivitäten zur Durchführung dieses Schrittes, sowie die Rollen, die bei der Durchführung beteiligt sind, lauten wie folgt:

(1) Workshop(s) planen, Rollen: Analytiker, Moderator

Das Ziel dieser Aktivität ist die Planung der Workshops, wozu zum einen die Festlegung der Mitglieder des Fokusgruppenteams und der Anzahl der Workshops zählt. Je Fokusgruppenteam findet ein Workshop statt. Die Mitglieder des Fokusgruppenteams sollten ungleich der Stakeholdervertreter der Stakeholdertypen, die in den anschließenden Interviews befragt werden, sein. Ist die Verfügbarkeit der Stakeholdervertreter begrenzt, sollten diese für die Interviews aufgespart werden, und andere Mitglieder in Erwägung gezogen werden (Vgl. Palomares et al., 2021). Zum ändern sollte die Agenda der Workshops, unter der die Blöcke in ihrer Reihenfolge und mit ihren Zeiten zu finden sind, festgelegt werden. Diese sollte sich an der Beschreibung des Workshop-Ablaufs aus Tabelle 8 orientieren.

(2) Workshop(s) vorbereiten, Rollen: Analytiker, Moderator

Das Ziel dieser Aktivität ist die Vorbereitung des Workshops. Der Workshop wird online über die Kommunikationsplattform des Projekts durchgeführt. Der Analytiker und der Moderator arbeiten gemeinsam an der Vorbereitung des Workshops, wodurch der Analytiker sein Wissen auf den Moderator übertragen sollte. Zur Vorbereitung des Workshops sind folgende Aufgaben zu bewältigen:

- a) **Präsentationsgrundlagen vorbereiten:** Gemäß der Agenda des Workshops und der Inhalte der Ablaufbeschreibung aus Tabelle 8 soll eine Präsentationsgrundlage erstellt werden, mit welcher der Moderator die Inhalte der einzelnen Blöcke des Workshops präsentieren und koordinieren kann. Eine Option für ein Werkzeug, mit der die Präsentationsgrundlage erstellt werden kann, wäre die Anwendung von Microsoft-PowerPoint. Es ist zu empfehlen, die theoretischen Inhalte der Präsentation um bereits erhobene Anforderungen und visuelle Darstellungen, beispielsweise um Story Boards oder Prototypen, zu ergänzen und zu veranschaulichen (Renzel et al., 2013; Thew & Sutcliffe, 2018).
- b) **Brainstorming-Vorlage erstellen:** Hierfür ist zunächst das Brainstorming-Werkzeug der KJ-ähnlichen Sessions auszuwählen. Mit dem Brainstorming-Werkzeug soll den Mitgliedern während des Workshops ermöglicht werden, individuelle Notizen auf Karten zu schreiben und die geschriebenen Karten der anderen Mitglieder in Echtzeit zu sehen, modifizieren und bewegen zu können (Scupin, 1997). Wünschenswert ist, dass das Brainstorming-Werkzeug eine Abstimmung der Karten in Form von Zustimmung oder Ablehnung mit dem Inhalt der Karte erlaubt (Vgl. Angelis et al., 2016). Ist das Projekt bereits in Besitz eines solchen Brainstorming-Werkzeugs, sollte dieses ausgewählt werden. Ansonsten ist ein Miro-Brainwriting-Board mit Voting-Upgrade eine Option⁵⁰. Nachdem das Brainstorming-Werkzeug ausgewählt wurde, kann eine Vorlage für die Brainstorming- und Diskussionsblöcke gemäß der Beschreibung der KJ-ähnlichen Sessions konstruiert werden. Eine mögliche Vorlage für das individuelle Brainstorming kann Abbildung 16 entnommen werden. Wird eine andere Vorlage erstellt, ist darauf zu achten, dass mit der Vorlage

⁵⁰ Das Brainstorming-Werkzeug ist unter <https://miro.com/templates/brainwriting/> zu finden.

auch themenfeldunabhängige Anforderungen erhoben werden sollten. Darüber hinaus ist zu empfehlen, bereits Platz für die anschließende Gruppierung der Karten vorzusehen. Zudem sind das Glossar, irrelevante Themenfelder und bereits erhobene Grundanforderungen in das Brainstorming-Werkzeug einzufügen oder zu erwähnen.

- c) **Grundanforderungsfragen festlegen:** Hierzu werden „vorgeschlagene“ Grundanforderungen aus dem Anforderungsregister in Ja/Nein-Fragen umwandeln (Silva et al., 2017). Dabei ist zu empfehlen, die Ja/Nein-Fragen durch Use Cases, Szenarien, Story Boards oder beispielsweise technische Implementierungsmöglichkeiten an Prototypen, Boards zu veranschaulichen (Rocha Silva et al., 2020; Thew & Sutcliffe, 2018; Tiwari & Rathore, 2017). Die Fragen sollten daraufhin in sinnvoller Reihenfolge in ein interaktives Präsentationssoftware-Werkzeug eingebettet werden. Falls ein interaktives Präsentationssoftware-Werkzeug bereits innerhalb des SE-Projekts genutzt wird, sollten diese eingesetzt werden. Ansonsten sind die Live-Umfragen von Mentimeter eine Option⁵¹.

(3) Einladung verschicken, Rollen: Moderator, Fokusgruppenteam

Das Ziel dieser Aktivität ist die Einladung und gleichzeitige Anregung der Motivation der Fokusgruppenteam-Mitglieder für den Workshop. In der Einladung sind bereits Impulse über den Ablauf und das Vorhaben des Workshops sowie das Thema digitale Souveränität enthalten. Offene Fragen, die sich aus der Dokumentenanalyse ergeben und aus der Notiz oder dem Anforderungsregister zu entnehmen sind, könnten ebenfalls eingefügt werden. Ist die zeitliche Differenz zwischen Versenden der Einladung und der Durchführung des Workshops über zwei Wochen, sollte in der initialen Einladung auf die Impulse verzichtet werden. Stattdessen sollten die Impulse eine Woche vor Stattfinden des Workshops versendet werden.

(4) Workshop(s) gemäß Ablaufbeschreibung durchführen, Rollen: Moderator, Fokusgruppenteam

Das Ziel dieser Aktivität ist die erfolgreiche Durchführung des Workshops, mit der Grundanforderungen validiert sowie Antwortoptionen für anschließende Interview und neue Anforderungen gesammelt werden. Der Workshop sollte durch den Protokollanten des Fokusgruppenteams durch ein Ergebnisprotokoll festgehalten werden. Darüber hinaus sollte der zweite KJ-ähnliche Teil des Workshops mit Video aufgezeichnet werden. Alle Aufgaben des Workshops zum Erreichen des Ziels sind dem Ablauf des Workshops aus Anhang G zu entnehmen.

(5) Ergebnisse festhalten, Rollen: Moderator, Analytiker

Das Ziel dieser Aktivität ist das Zusammen- und Übertragen der Erkenntnisse des Workshops durch den Moderator an den Analytiker. Das Zusammentragen findet gemeinsam nach der zur Verfügung stehenden Bearbeitungszeit der Brainstorming-Karten statt. Als Grundlage dienen das Ergebnisprotokoll des Protokollanten und das Video des KJ-ähnlichen Workshopteils. Sofern alle Mitglieder einer Aussage über die Grundanforderungen in der interaktiven Umfrage zugestimmt haben, gelten diese im Anforderungsregister als „vollständig akzeptiert“. Ansonsten werden die Grundanforderungen in Qualitätsanforderungen mit dem Status „vorgeschlagen“ und weiteren

⁵¹ Das Umfrage-Werkzeug ist unter <https://www.mentimeter.com/features/live-polling> zu finden.

anforderungsspezifischen Informationen, die sich aus dem Workshop ergeben haben, umgewandelt. Darüber hinaus sind die erhobenen Anforderungen des zweiten Workshop-Teils korrekt zu speichern. Anforderungen sind dabei als Grundanforderungen zu speichern, wenn ihnen alle Fokusgruppenteam-Mitglieder, exklusive des Protokollanten, zustimmen (Falls Voting-Option in Brainstorming-Werkzeug enthalten). Zudem sind sie als Grundanforderungen zu speichern, wenn inhaltsgleiche Anforderungen in Höhe dieser Mitgliederanzahl erwähnt wurden (Falls keine Voting-Option in Brainstorming-Werkzeug enthalten). Sie sind im Anforderungsregister unter dem Status „vollständig akzeptiert“ zu speichern. Des Weiteren sollte das Stakeholderregister um neue Bedürfnisse und Wünsche der Stakeholdervertreter, beziehungsweise der Stakeholdertypen, ergänzt werden. Diese werden aus den Begründungen der Anforderungen des Workshops abgeleitet. Wurde im Workshop eine Use-Case-Betrachtung durchgeführt, sind die daraus resultierenden Anforderungen über die Use Cases hinaus auf das gesamte SE-Projekt zu generalisieren und anschließend in das Anforderungsregister einzutragen (Masin et al., 2019). Die sich ergebenden mehrdeutigen Aussagen, Anforderungen, Wünsche und Bedürfnisse der Stakeholdertypen sind, wie bei den KJ-ähnlichen-Workshops, in die Notiz, das Anforderungs- oder das Stakeholderregister einzutragen.

b) Eingabe und Ausgaben

Notwendige, aber nicht vollständige Eingaben dieses Schrittes sind:

- Software: Kommunikationsplattform, Präsentations-Werkzeug, Umfrage-Werkzeug, Brainstorming-Werkzeug
- Themenfeldregister
- Stakeholderregister
- Anforderungsregister
- Glossar
- Ablauf des Workshops (Tabelle 8)
- Vorlage für individuelles Brainstorming in KJ-ähnlicher Session (Siehe Abbildung 16)

Wohingegen die Durchführung des Schrittes folgende Ausgaben generiert:

- aktualisiertes Anforderungsregister mit validierten, finalen Grundanforderungen
- aktualisiertes Stakeholderregister
- Ergebnisprotokoll
- Videoaufnahme der KJ-ähnlichen Session
- aktualisiertes Themenfeldregister

Der Ablauf, beziehungsweise die Blöcke, Beschreibungen und erwartete Dauer je Block, sind Tabelle 8 zu entnehmen. Die Dauer der Blöcke hängt von projektspezifischen Parametern, wie beispielsweise dem Zeitpunkt des Termins, der Anzahl der zu überprüfenden Grundanforderungen und der Anzahl der Mitglieder des Fokusgruppenteams, weshalb sie an dieser Stelle nur grob approximiert werden kann.

Tabelle 8 - Ablauf des Workshops, in Anlehnung an Angelis (2016), Sutcliffe & Sawyer (2013), Garcia Lopez et al (2020), Burnay (2016), Silva et al. (2019), Pohl & Rupp (2021), (Decker et al., 2007), und Farinha und Da Mira Silva (2013)

Rf.	Block (Dauer)	Beschreibung
1	Kennenlernen des Fokusgruppenteams (~ 10 Minuten)	Nachdem sich der Moderator kurz vorstellt, sollten die Mitglieder des Fokusgruppenteams die Möglichkeit erhalten, sich ebenfalls kurz vorzustellen und ihre Erwartungen bezüglich des Workshops teilen zu teilen. Hierbei wird explizit auf weitere Vorgaben oder konkretere Zeitlimits für die Mitglieder verzichtet.
2	Theoretische Grundlagen (< 20 Minuten (Vortrag) + ~ 5 Minuten (Rückfragen))	Der Moderator stellt zuerst das SE-Projekt, die Bedeutung digitaler Souveränität und das Ziel des Workshops vor. Nach jedem dieser drei Punkte erhalten die Mitglieder die Möglichkeit, Rückfragen zu stellen. Daraufhin sollte der Moderator den Workshop in die Schritte von MEAdigS und einordnen und die Ziele des Workshops vorstellen. Hierzu könnten die bisher generierten Artefakte und Schritte, sowie die weiteren Schritte in MEAdigS kurz vorgestellt werden.
3	Evaluation der Grundanforderungen (15-100 Minuten)	Mit Hilfe des Umfrage-Werkzeugs sollte der Moderator die Fragen zu den Grundanforderungen schrittweise mit dem Fokusgruppenteam durchgehen. Die Fragen sollten anonym beantwortet werden können. Die aggregierten Antworten der Mitglieder werden durch den Moderator in Echtzeit präsentiert. Sollten die Antworten nicht vollständig mit „Ja“ oder „Nein“ beantwortet werden, fragt der Moderator nach den Gründen der Beantwortung. Außerdem erhalten die Mitglieder die Möglichkeit, die Fragen zu kommentieren und bei Bedarf zu diskutieren.
4	Vorstellung der Regeln, des Glossars und des KJ-Werkzeugs (~ 5 Minuten)	Der Moderator stellt den Ablauf, das Ziel und das KJ-Werkzeug der nachfolgenden, KJ-ähnlichen Sessions vor. Das Ziel der Sessions ist, neue Grund- und Qualitätsanforderungen zu erheben und vor allem zu begründen. Hierfür kündigt der Moderator die Pause und die anschließende individuelle Brainstorming-Aufgabe an, die Block fünf zu entnehmen ist. Sind nicht aller Stakeholdertypen im Fokusgruppenteam vertreten, sollten zumindest die fehlenden Stakeholdertypen mit ihren Eigenschaften und Standpunkten vorgestellt werden. Des Weiteren verweist der Moderator auf den Ort des Glossars, der bereits erhobenen Anforderungen und der Themenfelder, in denen explizit keine Anforderungen gesucht werden. Zudem nennt der Moderator den Zeitpunkt, zu dem sich die Mitglieder spätestens wieder zur Diskussionsrunde treffen.
5	Pause und individuelles	Die Mitglieder haben Zeit für eine Pause, in der sie anschließend Anforderungen unter Hilfestellung der Brainstorming-Vorlage

	<p>Brainstorming (15 Minuten)</p>	<p>brainstormen und eintragen sollen. Die Anforderungen sollen stichpunktartig, entsprechend den Vorgaben des Glossars, festgehalten werden. Die Mitglieder des Fokusgruppenteams werden durch den Moderator dazu aufgerufen, ihren Standpunkt auf potenzielle Standpunkte der Stakeholdertypen in der Brainstorming-Aufgabe zu erweitern und damit eine größere Menge an Anforderungen zu sammeln. Zur individuellen Erhebung von Anforderungen könnten die Mitglieder auf der einen Seite brainstormen, welche Erwartungen und Wünsche sie an das SE-Projekt zum Erhalt ihrer digitalen Souveränität stellen. Auf der anderen Seite könnten sie brainstormen, in welchen Bereichen sie Einschränkungen in ihre digitale Souveränität fürchten und daraus Anforderungen ableiten. Ergeben sich während dem Brainstorming Fragen, ist der Moderator zu erreichen. Der Moderator beobachtet die Entwicklung der Karten und nimmt bereits gleichartige, unterschiedliche und mehrdeutige Anforderungen je Themenfeld wahr. Mehrdeutige Anforderungen, im Sinne von mehrdeutigen Aussagen, sind vom Moderator auf der Notiz festzuhalten.</p>
6	<p>Diskussionsrunde und Gruppierung (15–45 Minuten)</p>	<p>In diesem Block werden die individuellen Anforderungen nacheinander je Themenfeld, in einer bestimmten Reihenfolge, vorgestellt und begründet. Zuerst sollen mehrdeutige Anforderungen, die durch den Moderator identifiziert werden, diskutiert werden. Hierzu fragt der Moderator die Mitglieder, die nicht Autor dieser Anforderung sind, welche Bedeutung und Begründung die Anforderung für sie haben könnte. Es sollte mindestens ein Mitglied befragt werden, bis der Autor der Anforderung seine Bedeutung und Begründung vorstellen darf. Daraufhin werden die restlichen individuellen Anforderungen durch ihre Autoren vorgestellt und begründet. Gleichartige Anforderungen können jeweils von einem beliebigen Autor vorgestellt und begründet werden. Bei Bedarf können sie durch die anderen Autoren zusätzlich begründet oder verbessert werden. Die Mitglieder erhalten jederzeit die Möglichkeit, Rückfragen, Kritik oder weitere Begründungen zu den individuellen Anforderungen zu stellen. Sind alle Anforderungen in einem Themenfeld vorgestellt, können sie gesamtheitlich diskutiert werden. Hierbei werden die individuellen Anforderungen eines Themenfelds von dem Moderator oder von den Mitgliedern in ein neues Diagramm übertragen, in dem die Anforderungen gruppiert werden. Die entstehenden Gruppen können benannt und Wechselwirkungen durch Pfeile dargestellt werden. Ist eine Abstimmung (Voting) über die individuellen Anforderungen durch das Brainstorming-Werkzeug möglich, können Duplikate individueller Anforderungen entfernt</p>

		werden. Ansonsten werden Duplikate beibehalten. Sofern es die Komplexität des Diagramms zulässt, ist anschließend zu empfehlen, die gruppierten Anforderungen und ihre Wechselwirkungen in einem ganzheitlichen, themenfeldübergreifenden Diagramm mit maximal zehn Anforderungsgruppen zu veranschaulichen. Die Diskussion wird durch den Moderator geleitet. Der Moderator ist dafür verantwortlich, dass sich die Diskussion stets nach den für MEAdigS relevanten Themen richtet und die Zeitvorgaben eingehalten werden. Darüber hinaus sollte der Moderator die Diskussion so koordinieren, dass die Mitglieder gleichmäßig partizipieren.
7	Iteration (optional, 0-45 Minuten)	Der Iterationsblock ist optional. Hierbei wird ein zweites individuelles Brainstorming mit anschließender Diskussion durchgeführt. Im zweiten individuellen Brainstorming können die Mitglieder den ausgearbeiteten Gruppen des Diagramms ohne Angabe ihrer Namen neue Karten hinzufügen und ihre Anforderungen modifizieren. Besteht Diskussionsbedarf, sollten die neuen Anforderungen anschließend diskutiert werden. Bei großen Änderungen sollte eine Neugruppierung der Anforderungen in Erwägung gezogen werden.
8	Use Case Betrachtung (optional, 15 – 45 Minuten)	Der Use Case Betrachtungsblock ist optional. In diesem Block stellt der Moderator verschiedene Use Cases und ihre Szenarien, Ziele und Stakeholder vor. Die Use Cases sollten zudem um ihre Aktivitäten verfeinert werden ⁵² . Die Aktivitäten der Use Cases werden durch den Moderator mit dem Fokusgruppenteam schrittweise diskutiert. Je Aktivität diskutiert das Fokusgruppenteam über potenzielle Befähigungen und Einschränkungen in die digitale Souveränität der zugrundeliegenden Use Case Stakeholder. Genauer sollte das Fokusgruppenteam die Frage, welche Rechte den betrachteten Use-Case-Stakeholdern zum Erreichen des digitalen Souveränitäts-Zustands zugesichert werden sollen, diskutieren.
9	Motivation zur Selbstreflektion und Abschluss (< 5 Minuten)	Den Mitgliedern wird angeboten, ihre Anforderungen zu reflektieren und gegebenenfalls nachwirkend auf dem Brainstorming-Werkzeug zu modifizieren oder neue Anforderungen zu ergänzen. Nach Beendigung des Workshops steht das Brainstorming-Werkzeug noch einen Tag zur Bearbeitung zur Verfügung. Direkt nach Beendigung des Workshops sollte ein Bildschirmfoto des Inhalts des aktuellen Brainstorming-Werkzeugs erzeugt werden. Mit abschließenden Worten und einer Danksagung sollte der Moderator dann den Workshop beenden.

⁵² Beispielsweise durch ein BPMN-Modell (Burnay, 2016).

Abbildung 16 stellt einen Ausschnitt des Miro-Brainwriting Werkzeugs dar, welches als Option vorgeschlagen wird. Dabei stehen die Spalten der Matrix für den Namen der Fokusgruppenteam-Mitglieder und die Zeilen der Matrix für das entsprechende Themenfeld. Zudem ist in der letzten Zeile der Matrix eine themenfeldunabhängige Zeile eingefügt worden. Außerdem gibt der Ausschnitt zu erkennen, dass in das Board eine To-do List, die Agenda, Projektbeschreibungen und weitere Notizen eingefügt sowie weitere Funktionen aktiviert werden können.

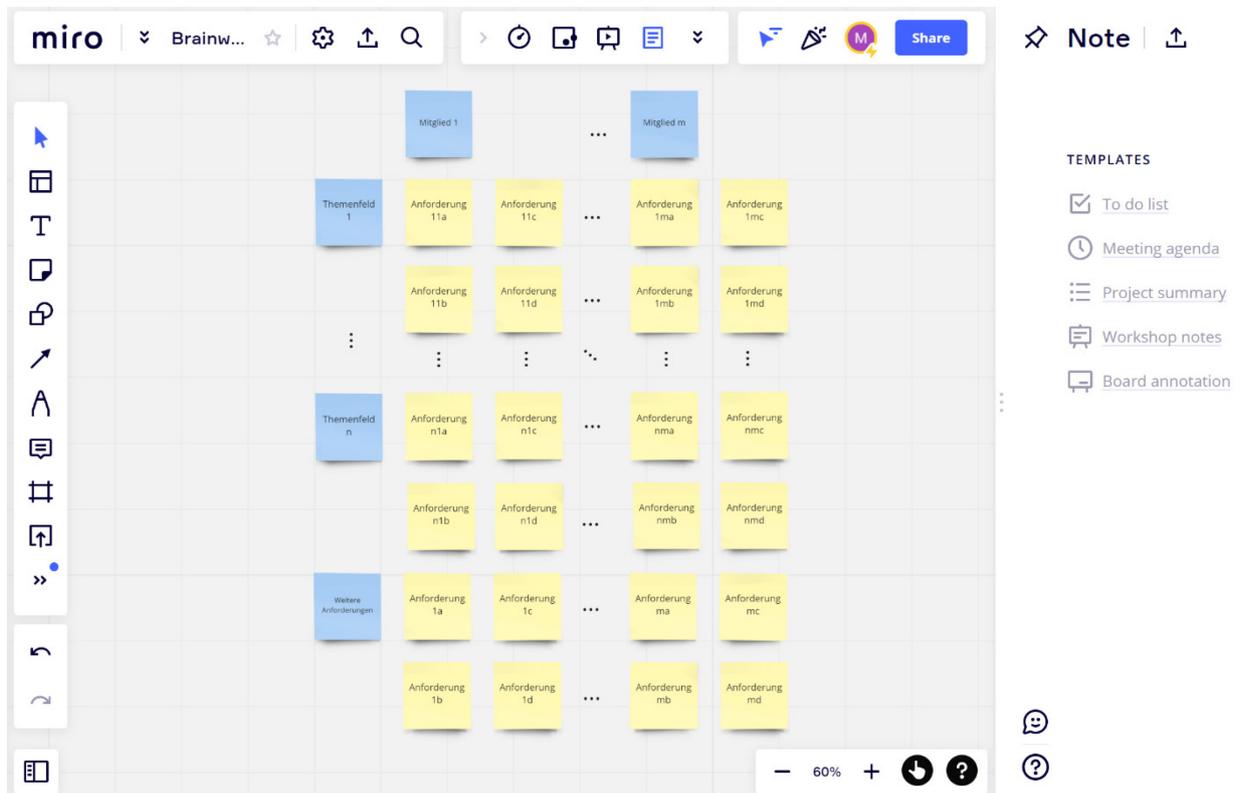


Abbildung 16 - Vorlage für individuelles Brainstorming in KJ-Sessions

Schritt 5: Durchführung von Interviews mit Stakeholdervertretern

In diesem Schritt wird der menschenzentrierte Ansatz von MEAdigS durchgeführt, in dem eine direkte Kommunikation zwischen dem Moderator und den Stakeholdervertretern stattfindet. Das Ziel der Interviews ist die detaillierte Erhebung von Bedürfnissen und Wünschen, entsprungen aus den Motivationen, Zielen, Ängsten, Unsicherheiten, und weiteren Faktoren, aus denen sich projektspezifische Anforderungen im Bereich der digitalen Souveränität ableiten lassen. Die Anforderungen werden in diesem Schritt gesammelt und verfeinert, aber noch nicht quantitativ erfasst.

a) Aktivitäten und Rollen

Die Aktivitäten und die Reihenfolge der Aktivitäten zur Durchführung dieses Schrittes, sowie die Rollen, die bei der Durchführung beteiligt sind, lauten wie folgt:

(1) Erweitertes Themenfeldregister erstellen, Rolle: Analytiker

Das Ziel dieser Aktivität ist das Erstellen eines erweiterten Themenfeldregisters, indem jedes Themenfeld um Anforderungen, mehrdeutige Aussagen und offene Fragen erweitert wird. Diese Aktivität besteht aus zwei Aufgaben, die durchzuführen sind:

- a) **Artefakt-Inhalte mappen:** Die Inhalte des Anforderungsregisters, des Stakeholderregisters und der Notiz sollten gemappt werden, wofür die Artefakte zunächst auf redundante Inhalte untersucht werden sollten (N. Ali & Lai, 2017). Werden redundante Inhalte gefunden, sollten diese so kombiniert werden, dass die Inhalte nur noch einmal enthalten sind, aber keine Inhalte verloren gehen. Entstehen durch das Mappen Konflikte, sollten diese notiert werden.
- b) **Artefakt-Inhalte Themenfeldern zuordnen:** In dieser Aufgabe sollen die (gemappten) Anforderungen, mehrdeutigen Aussagen und offenen Fragen zu den Themenfeldern zugeordnet (Vgl. Thew & Sutcliffe, 2018). Ist die Zuordnung zu Themenfeldern nicht eindeutig, sollten diese in einer separaten Zeile ergänzt werden. Wird ein Themenfeld komplett von „vollständig akzeptierten“ Grundanforderungen abgedeckt, ist dieses aus dem Themenfeldregister zu entfernen. Eine Option, mit der die Zuordnung dokumentiert werden könnte, ist die Erweiterung des Themenfeldregisters um Anforderungen und mehrdeutige Aussagen. Auf den Status der Anforderungen kann verzichtet werden. Eine alternative oder ergänzende Option wäre die Dokumentation des erweiterten Themenfeldregisters in einer Mind-Map oder in ähnlichen Diagrammen (Yuan & Tripathi, 2015). In diesen könnten insbesondere mögliche Konflikte, Abhängigkeiten oder kausale Beziehungen veranschaulicht werden (Scupin, 1997).⁵³

(2) Interviews planen, Rollen: Analytiker, Moderator, Stakeholdervertreter

Das Ziel dieser Aktivität ist die Festlegung der Anzahl der Interviews, der Stakeholdervertreter zur Befragung in den Interviews und des Zeitplans zur Durchführung der Interviews. Zur Teilnahme an den Interviews sollten zwischen fünf und elf Stakeholdervertreter des Stakeholderregisters angefragt werden, die möglichst alle Stakeholdertypen abdecken (Sharma et al., 2019; Wollum et al., 2021). Bei der Stakeholdergruppe natürlicher Personen sollten, sofern nicht alle Stakeholdervertreter befragt werden können, die ersten Interviews mit Experten, beziehungsweise Psychologen, welche die Bedürfnisse mehrerer Stakeholdertypen einordnen können, durchgeführt werden. Bei Organisationen sollten nicht nur Vertreter verschiedener Organisationen, sondern auch Vertreter unterschiedlicher Abteilungen und Ebenen in den Organisationen befragt werden (N. Ali & Lai, 2017; Naeem et al., 2017). Ist die Organisation hierarchisch aufgebaut, sollten Interviews mit Mitarbeitern der unteren Ebenen als erstes durchgeführt werden (Naeem et al., 2017). Mit diesen Überlegungen wird ein Treffen zwischen dem

⁵³ Es ist nicht notwendig, ein neues Artefakt zu generieren, da es ausreicht, das Themenfeldregister entsprechend zu erweitern. Trotzdem wird nicht ausgeschlossen, dass ein neues Artefakt, etwa eine Mind-Map, generiert wird. Jedenfalls wird das erweiterte oder generierte Artefakt unter der neuen Bezeichnung „erweitertes Themenfeldregister“ gespeichert.

Moderator und den Stakeholdervertretern vereinbart. Es ist zu empfehlen, das Treffen über die Kommunikationsplattform des Projekts stattfinden zu lassen⁵⁴. Bei der Vereinbarung sollte, außer der Erwähnung des Themas, auf eine Preisgabe weiterer Informationen verzichtet werden.

(3) Interviews vorbereiten, Rollen: Analytiker, Moderator

Das Ziel dieser Aktivität ist die vollständige und sichere Vorbereitung des Moderators auf die Interviews. Hierzu definieren der Analytiker und der Moderator die Bestandteile und Fragen der Interviews. Die Interviews orientieren sich an einem Leitfaden, wobei die Anzahl der reaktiven Fragen in den Interviews mit dem Moderator variieren kann. Zur Vorbereitung sind die folgenden drei Aufgaben zu bewältigen:

- a) **Grundlegende Informationen darstellen:** In dieser Aufgabe muss entschieden werden, welche grundlegenden Informationen – etwa über die Bedeutung digitaler Souveränität, die Begriffe des Glossars, das SE-Projekt und den Einsatz von MEAdigS – wie kommuniziert und befragt werden. Durch die Kommunikation grundlegender Informationen sollte der Stakeholdervertreter zu Beginn des Interviews das Ziel und seine Rolle in MEAdigS verstehen können (Vujicic et al., 2016). Außerdem sollte mit der Kommunikation zu Beginn eine offene und angenehme Atmosphäre unter geteiltem Wissen und Verständnis geschaffen werden (Sutcliffe & Sawyer, 2013). Außerdem sollte entschieden werden, welche Informationen vom Stakeholdervertreter zum Erhalt seiner Hintergrundinformationen abgefragt werden sollen (Vgl. Angelis et al., 2016; Vgl. Vujicic et al., 2016)⁵⁵.
- b) **Interviewleitfaden erstellen:** In dieser Aufgabe wird der Interviewleitfaden erstellt. Zur Entwicklung der Fragen und Antwortoptionen liegen das erweiterte Themenfeldregister und das Stakeholderregister vor⁵⁶. Darüber hinaus können die Werte-, Motivations- und Emotionstabelle aus Anhang 0 zur Entwicklung von Fragen und Antwortoptionen genutzt werden. Bei Bedarf kann das Internet oder kurze Telefonate mit weiteren Stakeholdervertretern oder projektinternen Partnern genutzt werden, um zusätzlich zu recherchieren (Zhi et al., 2019). Mit diesen Informationen, vor allem mit den Begründungen der Anforderungen und dem Stakeholderregister, können die Fragen, ausgerichtet nach den Wünschen und Bedürfnissen der Stakeholdervertreter, je Themenfeld formuliert werden (Al-Alshaikh et al., 2020). Aus den Antworten auf die Fragen können Anforderungsfragen als Folgefragen abgeleitet werden, deren Antwortoptionen vor allem aus den „vorgeschlagenen“ Anforderungen je Themenfeld stammen. Aus den Antwortoptionen der Anforderungsfragen, beziehungsweise verschiedenen „vorgeschlagenen“ Anforderungen lassen sich wiederum neue Folgefragen definieren und so weiter. Darüber hinaus wird empfohlen, die

⁵⁴ Ist ein Treffen über die Kommunikationsplattform des Projekts nicht möglich, sollten die Interviews über Telefonate stattfinden (Sharma, 2020; Wollum, 2021). Dennoch werden Treffen über die Kommunikationsplattform des Projekts empfohlen, da so die Möglichkeit besteht, Fragen durch geeignete Visualisierungen besser zu kommunizieren und Emotionen der Stakeholdervertreter besser aufzunehmen (Sutcliffe & Sawyer, 2013).

⁵⁵ Der Analytiker sollte dazu insbesondere verfügbare Informationen über die Stakeholdervertreter, wie ihren akademischen und beruflichen Werdegang, recherchieren. Solche Informationen müssten in den Interviews nicht mehr abgefragt werden und könnten implizit berücksichtigt werden.

⁵⁶ Hierbei ist anzumerken, dass den Stakeholdervertretern allgemein keine Antwortoptionen vorgelegt. Sie dienen ausschließlich der Identifikation und Stellung angemessener Folgefragen durch den Moderator.

Fragen durch Bilder und Videos, oder speziell durch Prototypen, Szenarien, und Story Boards zu visualisieren (Rocha Silva et al., 2020; Sutcliffe & Sawyer, 2013; Tiwari & Rathore, 2017). Außerdem können bereits technische Implementierungsmöglichkeiten in die Fragenformulierung aufgenommen werden (Wahbeh et al., 2020). Wie tief der entstehende Baum an Fragen und Antwortoptionen wird, hängt von der Anzahl an Themenfeldern und dem gewünschten Detaillierungsgrad der Anforderungen ab.

- c) **Ergänzende Interviewbausteine auswählen:** Neben der Durchführung des Interviews über die bisherigen Inhalte des Interviewleitfadens besteht die Option, die Interviews um weitere Bausteine zu ergänzen. Hierzu stellt Tabelle 9 eine Auswahl ergänzender Interviewbausteine dar, wobei die Interviews beliebig um weitere Bausteine ergänzt werden könnten. Der Interviewleitfaden soll daraufhin um die ausgewählten Interviewbausteine ergänzt werden.

(4) Interviews durchführen, Rollen: Moderator, Stakeholdervertreter

Das Ziel dieser Aktivität ist die vollständige Durchführung der Interviews mit den Stakeholdervertretern. Optimalerweise werden die einzelnen Interviews um eine anschließende Reflektionsphase ergänzt, wodurch sich diese Aktivität in zwei Aufgaben unterteilt.

- a) **Einzelne Interviews durchführen:** Hierfür werden die Fragen des Interviewleitfadens durch den Moderator an dem Stakeholdervertreter stückweise abgearbeitet. Während der Abarbeitung sollte sich der Moderator Rückfragen zu den Antworten sowie mehrdeutige Aussagen der Stakeholdervertreter notieren. Mit reaktiven Rückfragen soll schrittweise ein tieferes Verständnis der diskutierten Bedürfnisse, Wünsche und Anforderungen erhalten und die Kognition hinter den Aussagen verstanden werden. Notiert sich der Moderator mehrdeutige Aussagen, sollte er der Bedeutung der Aussagen nachgehen, um gegebenenfalls nicht-kommuniziertes Wissen aufzudecken. Eine mögliche Option, mit welcher der Bedeutung nachgegangen werden kann, wäre das direkte Nachfragen nach dem Verständnis der mehrdeutigen Aussage an den Stakeholdervertreter nach Abschluss des entsprechenden Diskurses (Ferrari et al., 2016). Eine andere Option wäre das mündliche Zusammenfassen des Diskurses nach Abschluss durch den Moderator und das anschließende Nachfragen nach der Richtigkeit der Zusammenfassung (Ebd.). Darüber hinaus sollte der Moderator Emotionen der Stakeholdervertreter auf neue Anforderungen, die in Fragen oder Aussagen enthalten sind, beobachten, notieren und falls möglich reaktiv darauf eingehen (Thew & Sutcliffe, 2018). Neben dem Moderator sollte auch der Stakeholdervertreter dazu motiviert werden, Rückfragen zu stellen und Eindrücke zu kommunizieren, sofern ihm die Beantwortung einer Frage schwerfällt oder nicht eindeutig erscheint. Falls die Diskussion schwerfällig und träge verläuft, wird empfohlen, die Stakeholdervertreter zum lauten Denken zu motivieren (Kanwal, 2019). Erkennt der Moderator während des Interviews, dass einzelne Antworten nachfolgende Fragen bereits überdecken, sollten diese nicht mehr abgefragt werden⁵⁷. Ansonsten sollten allgemeine

⁵⁷ Der Term „bereits überdeckt“ ist an dieser Stelle weit gefasst. Er bedeutet, dass die bereits artikulierten Antworten oder Aussagen unabhängig von dem theoretischen Kontext, beziehungsweise dem Themenfeld, dem die Fragen, Antworten und Aussagen zugrunde liegen, getroffen werden würden. Ist dies nicht eindeutig, kann eine „Wiederaufnahme“ (Ullrich, 2020, S.88) einer Frage aus einem anderen theoretischen Kontext, beziehungsweise einem anderen Themenfeld, sogar sinnvoll sein (Ebd.).

Interviewvorgaben eingehalten werden (Baur & Blasius, 2014)⁵⁸. Die Tonspur des Interviews sollte festgehalten werden (Sutcliffe & Sawyer, 2013; Tiwari & Rathore, 2017). Optimalerweise wird sie über ein Audio aufgezeichnet, wofür der Moderator zu Beginn des Interviews zur Einholung der Einwilligung verpflichtet ist. Sofern der Stakeholdervertreter die Aufzeichnung ablehnt, sollten andere Methoden zur Ergebnissicherung gewählt werden.

- b) **Einzelne Interviews reflektieren:** Optimalerweise sollte nach jedem Interview die Tonspur sowie die Notiz und die Eindrücke des Moderators reflektiert werden. Mit der Reflektion sollen unter anderem Informationen notiert werden, die in den nachfolgenden Interviews nützlich implementiert werden könnten, etwa durch neue Fragen, Antwortoptionen oder Folgefragen. Bei Bedarf kann sich der Moderator hierzu mit dem Analytiker absprechen. Mit den Implementierungen muss gewährleistet werden, dass die Antworten der Stakeholdervertreter trotz der vorgelagerten Interviews und Reflektionsphasen unverzerrt, und damit unabhängig von neu gewonnenen Informationen aus den vorgelagerten Interviews, bleiben⁵⁹. Mit der Reflektion wird der Interviewleitfaden nach jedem Interview aktualisiert. Darüber hinaus sollte die Notiz mit der Reflektion um die Eindrücke des Moderators, die nicht aus der Tonspur zu entnehmen sind, ergänzt werden.

(5) Interviews auswerten, Rollen: Moderator, Analytiker

Das Ziel dieser Aktivität ist das Eintragen und Ergänzen „vorgeschlagener“ Qualitätsanforderungen in das erweiterte Themenfeldregister. Dafür werden die Tonspuren, Notizen und gegebenenfalls Eindrücke des Moderators über die Interviews analysiert. Zunächst werden die Notizen und Eindrücke analysiert und Implikationen im erweiterten Themenfeldregister ergänzt. Anschließend werden die Tonspuren der Interviews, sofern sie über ein Audio aufgezeichnet wurden, transkribiert, woraufhin sie vergleichend je Themenfeld analysiert werden sollten (Ullrich, 2020). Die (transkribierten) optionalen Interviewblöcke können nacheinander je Interview, nicht notwendigerweise vergleichend, analysiert werden. Die Implikationen der Analyse werden ebenfalls im erweiterten Themenfeldregister oder bei Bedarf in der Notiz, festgehalten. Die Analyse fokussiert sich auf der Aufstellung und Begründung von Anforderungen durch die Bedürfnisse und Wünsche der Stakeholdervertreter. Mit dem Vergleich sollten Gemeinsamkeiten, Unterschiede, Konflikte und Inkonsistenzen der verschiedenen Anforderungen je Themenfeld analysiert und festgehalten werden. Nach Abschluss der Analyse sollte ein themenfeldübergreifender Vergleich der Anforderungen durchgeführt und festgehalten werden. Die Festhaltung der Vergleiche erfolgt entweder im erweiterten Themenfeldregister, beispielsweise durch Markierungen, Pfeile oder zusätzliche Texte oder in der Notiz. Eine Verfeinerung der Bedürfnisse und Wünsche der Stakeholdertypen im Stakeholderregister ist nicht notwendig. Änderungen sollten nur dann im Stakeholderregister durchgenommen werden, wenn sich die Annahmen über die Eigenschaften, Bedürfnisse und Wünsche der Stakeholdervertreter durch die Interviews verändert haben.

⁵⁸ Der Moderator sollte sich beispielsweise mehrmals für die Zeit des Stakeholdervertreters bedanken, gegebenenfalls das Stellen weiterer Rückfragen ankündigen und seine Offenheit, sofern der Stakeholdervertreter nachwirkend neue Erkenntnisse erhält, kommunizieren (Baur & Blasius, 2014).

⁵⁹ Informationen der vorgelagerten Interviews fließen damit nur in die Struktur, nicht aber in die Kommunikation von Informationen an den Stakeholdervertreter mit ein.

(6) Konflikte und Inkonsistenzen beheben, Rollen: Moderator, Analytiker

Das Ziel dieser Aktivität ist die Erklärung und optimalerweise die Beseitigung der festgehaltenen Konflikte und Inkonsistenzen. Dabei werden die Konflikte und Inkonsistenzen, die in Aktivität fünf festgehalten wurden, betrachtet. Um die festgehaltenen Konflikte und Inkonsistenzen zu erklären und zu beseitigen, bieten sich verschiedene Optionen an.

- (i) **Direkte Kontaktaufnahme mit den Stakeholdervertretern, welche die Konflikte oder Inkonsistenzen ausgelöst haben.** Dabei werden den Stakeholdervertretern nachwirkend kurze Fragen gestellt, mit denen die Konflikte und Inkonsistenzen erklärt oder beseitigt werden könnten. (Ali & Lai, 2017; Vgl. Vujicic et al., 2016; Vgl. Zhi et al., 2019)
- (ii) **Durchführung einer Dokumentenanalyse.** Die Dokumentenanalyse sollte sich nach Dokumenten richten, welche die kommunizierten Aussagen der Stakeholdervertreter durch nicht-kommunizierte Informationen erklären. Die Analyse könnte sich deshalb nach dem Einsatzkontext des SE-Projekts beim Stakeholdervertreter oder dem sozialen und organisatorischen Umfeld des Stakeholdervertreters richten. Hierfür hilft eine Betrachtung von Tätigkeiten gemäß der Theorie und Vorstellung aus Anhang E. (Vujicic et al., 2016; Wahbeh et al., 2020; Yuan & Tripathi, 2015).
- (iii) **Konzipierung von beseitigenden Fragen, beziehungsweise von Fragen, welche die inkonsistenten und konfliktauslösenden Anforderungen und Begründungen adressieren.** Die Fragen können in den Fragebögen in Schritt fünf eingesetzt werden und sollten in dem Artefakt, in dem die Inkonsistenzen und Konflikte festgehalten werden, ergänzt werden. Außerdem müssen nicht notwendigerweise Fragen formuliert werden. Eine andere Option wäre die Formulierung von Aussagen, zu denen ein Zustimmungs- oder Ablehnungsgrad angegeben werden müsste (Vujicic et al., 2016). (Vgl. Anwar et al., 2022, Vgl. et al., 2020)
- (iv) **Durchführung kurzer Treffen zur Diskussion der Inkonsistenzen und Konflikte.** Teilnehmer der Treffen sollten die Stakeholdervertreter, welche die Inkonsistenzen und Konflikte ausgelöst haben, sein, oder diese zumindest repräsentieren (Angelis et al., 2016).

Das erweiterte Themenfeldregister wird daraufhin um die neuen Begründungen und beseitigenden oder erklärenden Aspekte aktualisiert.

b) Eingaben und Ausgaben

Notwendige, aber nicht vollständige Eingaben dieses Schrittes sind:

- Themenfeldregister
- Stakeholderregister
- Software: Kommunikationsplattform des SE-Projekts
- Werte-, Motivations- und Implikationstabelle (Siehe Anhang 0)
- Tätigkeitstheorie zur Erklärung oder Beseitigung von Inkonsistenzen und Konflikten (siehe Anhang G)
- ergänzende Interviewbausteine (Siehe Tabelle 9)

Wohingegen die Durchführung des Schrittes unter anderem folgende Ausgabe generiert:

- Tonspuren (oder anderes Dokument mit gesicherten Ergebnissen), Notizen und Transkripte der Interviews
- erweitertes, mit Anforderungen befülltes, Themenfeldregister
- gegebenenfalls aktualisiertes Stakeholderregister

Die ergänzenden Interviewbausteine sind Tabelle 9 zu entnehmen.

Tabelle 9 - Ergänzende Interviewbausteine und ihre Quellen

Interviewbaustein (Quelle)	Beschreibung
Engagement-Szenarien (Vujicic et al., 2016; Wahbeh et al., 2020)	In diesem Baustein werden dem Stakeholdervertreter vordefinierte Szenarien vorgelegt, über die er befragt wird. Die Szenarien sollen das Bewusstsein des Stakeholdervertreters über das SE-Vorhaben erweitern, sodass er die Vor- und Nachteile, sowie den Nutzungskontext erkennt und Wünsche ergänzen kann. Die einzustellenden Parameter der Szenarien, wie beispielsweise der Detaillierungsgrad und die Anzahl, sowie die Ergänzung der Szenarien um Use Cases sind frei wählbar.
Kurzgeschichten (N. Ali & Lai, 2017; Wahbeh et al., 2020)	In diesem Baustein wird der Stakeholdervertreter gebeten, eine Geschichte über seine Wünsche an das SE-Projekt zu erzählen. Der Geschichte soll ein Ziel, eine Beschreibung, betroffene Stakeholder, Begrenzungen und Alternativen beinhalten. Aus der Beschreibung sollten Informationen darüber, was der Stakeholdervertreter will, warum er es will, wann er es will, und wo er es will, ableiten werden können ⁶⁰ . Daraufhin kann der Moderator Rückfragen zu der Geschichte stellen. Diese könnten sich beispielsweise auf die Wichtigkeit des Ziels, kontextspezifische Gegebenheiten oder auf das Werkzeuge und die Interventionen beziehen, denen die Geschichte zugrunde liegt.
Antwortoptionen vorgeben (Al-Shaikh et al., 2020)	Sind die Antwortoptionen auf eine Frage in den Interviews mit hoher Wahrscheinlichkeit vollständig, könnten die Antwortoptionen dem Stakeholdervertreter vorgelegt werden. Daraufhin müsste sich der Stakeholdervertreter für eine Antwortoption entscheiden, die Zustimmung bezüglich der Antwortoption in Zahlen ausdrücken, und die Gründe dafür nennen, warum er sich für diese Antwortoption entscheidet.
Rankings	Sind in den Anforderungen je Themenfeld und Stakeholdertyp Inkonsistenzen vorhanden, könnten die Anforderungen durch den Stakeholdervertreter

⁶⁰ In der originalen Arbeit von Ali & Lai (2017, S.6) werden die Kurzgeschichten auf „Story Cards“, in denen Felder zum Eintragen für den Stakeholdervertreter vorgegeben sind, geschrieben. Auf diese Art und Weise werden die Kurzgeschichten damit nicht mündlich, wie es in Tabelle 9 vorgeschlagen wird, erzählt. Grund dafür ist, dass die Kurzgeschichten in MEAdigS einen ergänzenden Interviewbaustein darstellen, auf denen nicht der Fokus der Erhebung, wie in der Arbeit von Ali & Lai (2017), liegt. Das Einbauen der Kurzgeschichten auf die originale Art und Weise von Ali & Lai (2017) soll dennoch nicht ausgeschlossen werden.

(Mukherjee et al., 2018; Renzel et al., 2013)	entsprechend ihrer Präferenzen geordnet und anschließend begründet werden. Die Anforderungen könnten dafür auf Karten geschrieben werden.
Statements (Anwar et al., 2022)	Hierbei wird dem Stakeholdervertreter eine mehrdeutige Aussage als Statement präsentiert, das auf ein spezielles Nutzungsziel hinweist. Der Stakeholdervertreter sollte zunächst erklären, was er unter dem Statement versteht. Daraufhin soll er Vor- und Nachteile ergänzen, die für sein Verständnis sprechen. Falls eine mehrdeutige Aussage allen Stakeholdervertretern der Interviews als Statement präsentiert wird, gilt das Verständnis, das am meisten Relevanz und Zustimmung erhält, als entfaltetes Verständnis einer initialen, mehrdeutigen Aussage.

Schritt 6: Quantitative Erfassung und Validierung der Anforderungen

In diesem Schritt findet eine quantitative Erfassung der gesammelten Anforderungen durch Fragebögen statt. Dabei werden die „vorgeschlagenen“ Qualitätsanforderungen des erweiterten Themenfeldregisters in ihrer Zustimmung erfasst und bei Bedarf untereinander priorisiert.

a) Aktivitäten und Rollen

Die Aktivitäten und die Reihenfolge der Aktivitäten zur Durchführung dieses Schrittes, sowie die Rollen, die bei der Durchführung beteiligt sind, lauten wie folgt:

(1) Fragebogen vorbereiten, Rolle: Analytiker

Das Ziel dieser Aktivität ist die Vorbereitung des Fragebogens⁶¹. Dafür müssen das Werkzeug, die Inhalte und eine Distributionsstrategie des Fragebogens festgelegt werden. Diese Aufgaben lassen sich wie folgt beschreiben:

- a) **Fragebogen-Werkzeug festlegen:** Mit dem Fragebogen-Werkzeug sollte der Fragebogen durch die Stakeholder im Internet beantwortet und ausgewertet werden können (Föhl & Friedrich, 2022; Sutcliffe & Sawyer, 2013). Hierzu sollte jenes Werkzeug verwendet werden, das bereits im SE-Projekt eingesetzt wird. Ansonsten kann ein Werkzeug frei ausgewählt werden. Eine mögliche Option für das Fragebogen-Werkzeug wäre das Online-Werkzeug von LimeSurvey⁶².
- b) **Fragebogen-Werkzeuge konzipieren und strukturieren:** Der für MEAdigS wichtige Inhalt des Fragebogens sind die Elemente. Die Elemente des Fragebogens werden auf Basis der gesammelten Qualitätsanforderungen des erweiterten Themenfeldregisters konzipiert, strukturiert und sollten diese vollständig abdecken. Zu den Elementen sind Antwortoptionen festzulegen und im

⁶¹ Im Folgenden wird, anstelle des Begriffs der „Umfrage“, der Begriff des „Fragebogen“, stellvertretend für die schriftliche Befragung von Stakeholdern in MEAdigS verwendet. In MEAdigS richtet sich der Fragebogen schließlich an eine definierte Grundgesamtheit, wodurch die Fragen und Aussagen entsprechend den Eigenschaften dieser Grundgesamtheit konzipiert werden sollten. Dennoch wird nicht ausgeschlossen, dass es sich bei der schriftlichen Befragung in MEAdigS um eine Umfrage handelt. Dieser Fall tritt möglicherweise bei der Stakeholdergruppe natürlicher Personen und einer Allzwecksoftware als SE-Vorhaben auf.

⁶² Das Fragebogen-Werkzeug ist unter <https://www.limesurvey.org/de> zu finden.

Fragebogen vorzugeben⁶³. Die Konzipierung der Fragen kann durch die Begründungen, Notizen und Eigenschaften der Stakeholdertypen der entsprechenden Anforderung erfolgen. Die Befragung der einzelnen Elemente sollte bei vielen Anforderungen möglichst wenig Zeit und Aufwand in Anspruch nehmen. Optionen für mögliche Elementtypen wären deshalb Ja/Nein-Fragen, Matrix-Fragen oder Aussagen, deren Zustimmungsgrad angegeben werden muss (Brosius et al., 2016; Silva et al., 2017). Sind Anforderungen besonders volatil oder unsicher, könnten diese durch mehrere Elemente, und damit durch zusätzliche Kontrollfragen befragt werden (Steiner & Benesch, 2021). Hierfür bieten sich beispielsweise gegenteilige Fragen oder Aussagen zu bereits definierten Elementen an, mit denen die Antworten auf die Elemente durch inhaltlich äquivalente Fragen oder Aussagen überprüft werden könnten (Al-Alshaikh et al., 2020). Darüber hinaus sollte der Fragebogen um weitere Fragen und Aussagen, beispielsweise um Ranking-Fragen ergänzt werden. Ranking-Fragen bieten sich vor allem bei den identifizierten Gemeinsamkeiten und Unterschieden, die im erweiterten Themenfeldregister oder in der Notiz festgehalten sind, an, und dienen der Priorisierung der Anforderungen. Darüber hinaus sollten, sofern in Schritt fünf so entschieden wurden, die Fragen zu den Inkonsistenzen und Konflikten in den Fragebogen ergänzt werden. Die ausgewählten Inhalte sind bei Abschluss dieser Aufgabe in das Fragebogen-Werkzeug einzupflegen, welches um fehlende Inhalte, wie den Einleitungs- und Schlusstext, sowie demographische Fragen, ergänzt wird (Föhl & Friedrich, 2022)⁶⁴. Bei weiteren Fragen zur Konzipierung und Strukturierung der Inhalte ist auf die Arbeit von Föhl und Friedrich (2022), in der Grundlagen zum Entwurf von Online-Fragebögen vorgestellt werden, zu verweisen.

- c) **Distributionsstrategie festlegen:** Mit dieser Aufgabe soll festgelegt werden, wie und wo der Fragebogen verbreitet wird. Der Fragebogen sollte so verbreitet werden, dass er die Stakeholder der Stakeholdergruppe erreicht, die den Fragebogen mit derselben Wahrscheinlichkeit ausfüllen werden (Föhl & Friedrich, 2022). Darüber hinaus sollte der Zeitrahmen, zu dem der Fragebogen durch die Stakeholder beantwortet werden kann, festgelegt werden. Der Fragebogen sollte von mindestens 30 Stakeholdern ausgefüllt werden (Vgl. Fahrmeir, 1996)⁶⁵.

(2) Fragebogen verteilen, Rollen: Analytiker, Stakeholder der Stakeholdergruppe

Das Ziel dieser Aktivität ist der Erhalt ausgefüllter Fragebögen durch die Stakeholder. Dafür wird der Fragebogen gemäß der Distributionsstrategie verbreitet, woraufhin er im festgelegten Zeitrahmen von den Stakeholdern ausgefüllt werden kann. Innerhalb des Zeitrahmens sollte der Analytiker die Antworten auf die demographischen Fragen beobachten und mit der Stakeholdergruppe abgleichen. Ist die Stakeholdergruppe durch die Fragebogen-Stakeholder nicht ausreichend repräsentiert, sollten

⁶³ Antwortoptionen sollen in den Elementen vorgegeben werden, da mit den Fragebögen keine neuen Anforderungen mehr erhoben werden müssen. Die Antworten der Stakeholder können somit standardisiert ausgewertet werden. (Steiner & Benesch, 2021; Tiwari & Rathore, 2017)

⁶⁴ Die demographischen Fragen sollten sich an den Eigenschaften der Stakeholdertypen, die im Stakeholderregister festgehalten sind, orientieren (Saloniki et al., 2019)

⁶⁵ Kommt es hier zu Schwierigkeiten, sollten Anreize, etwa durch Gewinnspiele oder Spendenaktionen, gesetzt werden (Steiner & Benesch, 2021).

Vorkehrungen getroffen werden, wie dies erreicht werden kann. (Föhl & Friedrich, 2022; Steiner & Benesch, 2021)

(3) Antworten auswerten, Rolle: Analytiker

Das Ziel dieser Aktivität ist die Vervollständigung des Anforderungsregisters um finale, in ihrer Zustimmung quantifizierte Anforderungen. Dazu werden die ausgefüllten Antworten der Stakeholder zunächst deskriptiv ausgewertet und in der Fragebogenauswertung festgehalten. Darauf aufbauend sind die Zustimmungsm Merkmale und entsprechenden Schwellenwerte der einzelnen Anforderungen festzulegen. Eine Qualitätsanforderungen ist „auszuschließen“, sofern die Zustimmungsrate signifikant niedrig ist oder keine Antworttendenz, auch nicht bei Bedingungen auf einzelne Stakeholdertypen, erkennbar ist. Anschließend können die Anforderungen mitsamt ihren ergänzenden Informationen aus dem erweiterten Themenfeldregister und entsprechend der Einteilung durch die Schwellenwerte in das Anforderungsregister übertragen werden. Wurde MEAdigS richtig durchgeführt, sind an dieser Stelle alle „vorgeschlagenen“ Qualitätsanforderungen durch die verfeinerten und neuen Anforderungen überschrieben. Darüber hinaus sind signifikante Unterschiede und Gemeinsamkeiten in den Ausprägungen der Zustimmungsm Merkmale einer Qualitätsanforderung zwischen verschiedenen Stakeholdertypen wahrzunehmen. Diese sollen im Anforderungsregister oder in der Notiz festgehalten werden. Weitere signifikante Ergebnisse, die sich beispielsweise aus der Priorisierung der Anforderungen durch Rankings und offene Fragen ergeben, sollten ebenfalls im Anforderungsregister oder in der Notiz festgehalten werden.

(4) Artefakte finalisieren, Rolle: Analytiker

Das Ziel dieser Aktivität ist die Finalisierung der Artefakte, die mit MEAdigS generiert wurden und nun weitergegeben werden können. Hierzu sollten die Artefakte zunächst auf redundante Informationen überprüft und gegebenenfalls gemapped werden. Anschließend sollten die Artefakte auf eine konsistente Dokumentation, entsprechend dem Glossar, überprüft und gegebenenfalls überarbeitet werden. Zuletzt kann das Anforderungsdokument, entsprechend der Definition, erstellt werden. Artefakte, die mit MEAdigS generiert wurden, aber nicht Teil des Anforderungsdokuments sind, sollten in einem ergänzenden Ordner gespeichert werden.

b) Eingabe und Ausgabe

Notwendige, aber nicht vollständige Eingaben dieses Schrittes sind:

- Fragebogen-Werkzeug
- Elemente des Fragebogens
- erweitertes Themenfeldregister
- Anforderungsregister
- Stakeholderregister

Wohingegen die Durchführung des Schrittes folgende Ausgabe generiert:

- Fragebogenauswertung
- finales Anforderungsregister

- Anforderungsdokument

F. Themenfelder im Bereich der digitalen Souveränität zur Anforderungserhebung

Im RE ist es allgemein sinnvoll, Anforderungsbereiche zu Beginn der Anforderungserhebung festzulegen, sodass alle möglichen Kategorien während der Erhebung abgedeckt werden. Für MEAdigS werden, anstelle von Anforderungskategorien, Themenfelder im Bereich der digitalen Souveränität vorgestellt. Aus der Betrachtung der Themenfelder lassen sich Anforderungen ableiten. Entscheidend für die Ableitung der Anforderungen sind die Bedürfnisse und Wünsche der Stakeholdergruppen, die sich in möglichen Ausprägungsoptionen der Themenfelder widerspiegeln. Die Themenfelder dienen damit als Katalysator, als Hilfsmittel, der die Bedürfnisse und Wünsche der Stakeholdergruppe einsammelt, um aus ihnen Anforderungen im Bereich der digitalen Souveränität, bezogen auf das SE-Vorhaben, abzuleiten. Die Einordnung der Themenfelder ist in Abbildung 17 visualisiert.

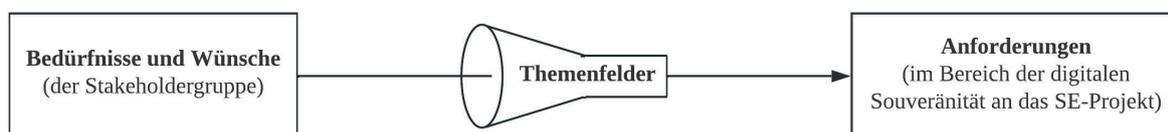


Abbildung 17 - Einordnung der Themenfelder zwischen Bedürfnissen, Wünschen und Anforderungen

Die Themenfelder ergeben sich aus der Literaturrecherche zum Thema digitale Souveränität und aus den Qualitätsanforderungen des ISO 21050-Standards, sowie weiteren Anforderungskategorien, die in verschiedenen Arbeiten des RE vorgeschlagen werden. Einzelne Themenfelder und untergeordnete Themenfelder können sich überschneiden, da die Themenfelder aufgrund der Komplexität und Vielschichtigkeit des Themas digitaler Souveränität in gegenseitigen Wechselwirkungen zueinanderstehen können. Ob ein Themenfeld auf eine Stakeholdergruppe anwendbar ist, soll der Analytiker während der Anwendung von MEAdigS frei entscheiden können. Die Themenfelder sind lediglich als Anhäufung verschiedener Anforderungsbereiche zu verstehen. Sie sind in Tabelle 10 zusammengetragen:

Tabelle 10 - Themenfelder im Bereich der digitalen Souveränität zur Anforderungserhebung, in Anlehnung an Alpers (2019), Ferraris und Fernandez-Gago (2020), Lim et al. (2018), N. Ali und Lai (2017) und García-López et al. (2020)

Themenfeld und Beschreibung	untergeordnete Themenfelder	Anforderungsart
Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse Befasst sich mit der Frage, wer organisationsspezifische Informationen, die sich aus kaufmännisch-geschäftlichen oder technischen Sphären ergeben und „erhebliche Unternehmenswerte“ (Alpers, 2019, S. 88) darstellen können, autorisiert gewinnen darf.	Autorisierung, Informationsvertraulichkeit	Funktionale Anforderungen, Qualitätsanforderungen

<p>Datenschutz</p> <p>umfasst rechtliche Rahmenbedingungen, die während der Verarbeitung personenbezogener Daten beachtet werden müssen und darüber hinaus weitere Bedingungen, die zum Schutz personenbezogener Daten erfüllt sein müssen⁶⁶.</p>	<p>Datenspeicher, Datenhoheit, Datenverarbeitung, Informationsvertraulichkeit</p>	<p>Funktionale Anforderungen, Qualitätsanforderungen</p>
<p>Entscheidungsträger</p> <p>befasst sich mit der Frage, wofür, beziehungsweise in welchen Gebieten, die Software dem Menschen Entscheidungen abnehmen darf und sollte.</p>	<p>Verantwortung, Substitution</p>	<p>Qualitätsanforderungen</p>
<p>Flexibilität</p> <p>frägt nach den Möglichkeiten, die die Software anbieten sollte, um die Software eigenständig zu erweitern, und auf den Stakeholder anzupassen</p>	<p>Skalierbarkeit, Vernetzbarkeit, Anpassbarkeit</p>	<p>Funktionale Anforderungen, Qualitätsanforderungen</p>
<p>Funktionalität</p> <p>umfasst die Vollständigkeit hinsichtlich der Softwarefunktionen und insbesondere den erwarteten Funktionsumfang durch die Stakeholder.</p>	<p>Angemessenheit, Richtigkeit</p>	<p>Funktionale Anforderungen</p>
<p>Gesundheit</p> <p>frägt nach dem Einfluss der Software auf die psychische und physische Gesundheit, und wie diese durch die Software positiv beeinflusst werden kann.</p>	<p>Kommunikation, Ausmaß und Sucht, Entlastung</p>	<p>Qualitätsanforderungen</p>
<p>Identität</p> <p>befasst sich mit dem Management, der Speicherung, dem Schutz und der Authentizität von Identitätsdaten.</p>	<p>Identitätsmanagement, Autorisierung, Authentifizierung, Datenschutz</p>	<p>Funktionale Anforderungen, Qualitätsanforderungen</p>
<p>Infrastruktur</p> <p>frägt, auf welcher Basis, die Software aufgebaut werden sollte.</p>	<p>Ursprung der Infrastruktur, Integrität, Sicherheit</p>	<p>Qualitätsanforderungen, Begeisterungsanforderungen</p>
<p>Interoperabilität</p> <p>umfasst die Vereinbarkeit der Software mit bereits existierenden digitalen Technologien, wodurch ein Wechsel zwischen verschiedenen Technologieanbietern vereinfacht wird.</p>	<p>Vernetzbarkeit, Integrität, Zugänglichkeit, Portabilität, Wechselmöglichkeit</p>	<p>Funktionale Anforderungen, Qualitätsanforderungen</p>

⁶⁶ Datenschutz-Richtlinien sind in der EU-Datenschutz-Grundverordnung festgelegt. Hier ist insbesondere festgelegt, dass vor der Verarbeitung personenbezogener Daten geprüft werden muss, ob ein Erlaubnistatbestand überhaupt vorliegt. Der wichtigste Erlaubnistatbestand ist die Einwilligung durch den Datenträger, dem verschiedene Bedingungen, etwa die Informiertheit, zugrunde liegen. (Alpers, 2019)

<p>IT-Sicherheit befasst sich mit der Frage, wie und wie weit der Stakeholder vor Gefahren und externen Angriffen geschützt werden möchte, beziehungsweise wie und wieviel Sicherheit gewährleistet werden soll.</p>	<p>Resilienz, Manipulations- freiheit, Stabilität, Nachweisbarkeit, Rechtedelegation</p>	<p>Funktionale Anforderungen, Qualitäts- anforderungen</p>
<p>Kompetenzeinsatz umfasst den erforderlichen und gewünschten Einsatz an Kompetenzen und Wissen des Stakeholders, der die Software anwendet, beziehungsweise den Einsatz an Unterstützungsangeboten und Assistenz, den die Software dem Stakeholder zur Verfügung stellen sollte.</p>	<p>Grundwissen, Selbstständigkeit, Assistenz</p>	<p>Qualitäts- anforderungen</p>
<p>Kontrolle befasst sich mit der Frage, wie viel und wie der Stakeholder die Kontrolle über die Software und darin enthaltenen Prozesse ausüben soll.</p>	<p>Kontrollabgabe, Verantwortung</p>	<p>Funktionale Anforderungen, Qualitäts- anforderungen</p>
<p>Leistung umfasst die Fähigkeit der Software, den Software-Stakeholder so zu dienen, dass der Einsatz einen Nutzen, auch in Relation zu vergleichbarer Software, bewirkt.</p>	<p>Zeitverhalten, Kosten, Nutzen Effektivität, Effizienz</p>	<p>Funktionale Anforderungen, Qualitäts- anforderungen</p>
<p>Nachhaltigkeit und Wartung frägt, inwiefern nachhaltige Ressourcen und ein modularer Aufbau notwendig ist.</p>	<p>Modularität, Ressourcen, Wiederverwendbar keit</p>	<p>Funktionale Anforderungen, Qualitäts- anforderungen</p>
<p>Neutralität frägt, inwieweit die Software neutral von Gesetzen und Einschränkungen bleiben soll, und bis zu welchem Grad sie den Stakeholder beeinflussen sollte.</p>	<p>Einfluss Limitationen</p>	<p>Funktionale Anforderungen, Qualitäts- anforderungen</p>
<p>Usability umfasst die Fähigkeit einer Software, in schneller Zeit verstanden, erlernbar und durchführbar zu sein.</p>	<p>Bedienbarkeit, Verständlichkeit, Einfachheit, Lernfähigkeit, Attraktivität</p>	<p>Funktionale Anforderungen, Qualitäts- anforderungen</p>
<p>Plattformen befasst sich mit der Frage, wie und von dem die Plattformen gestaltet werden sollen.</p>	<p>Marktfragmen- tierung, Vertrauen</p>	<p>Qualitäts- anforderungen</p>
<p>Privatsphäre</p>	<p>Anonymität,</p>	<p>Funktionale Anforderungen,</p>

befasst sich mit der Freigabe der Identität des Stakeholders und der den Stakeholder umgebenden Identitäten, beziehungsweise der Möglichkeit, die Software ohne Rückschluss auf den Identitätsinhaber zu nutzen.	Nicht-Verbindbarkeit, Kommunikation, Identität	Qualitätsanforderungen
Selbstverwirklichung befasst sich mit den Vorteilen, die die Stakeholder durch den Einsatz der Software im Vergleich zur realen Welt ziehen, und inwieweit die Software zur Verwirklichung von Interessen und zur Persönlichkeitsentfaltung beitragen kann.	Digitale Präsenz, Freiheitsgrade	Qualitätsanforderungen
Transparenz umfasst das Abstraktionslevel und das Ausmaß, mit der eine Software ihren Stakeholdern ihre algorithmische Entscheidungsprozesse, Nutzungsimplikationen und im Hintergrund ablaufenden Prozesse kommuniziert. ⁶⁷	Information, Verständlichkeit, Offenheit, Rückverfolgbarkeit	Funktionale Anforderungen, Qualitätsanforderungen
Unabhängigkeit umfasst den Abhängigkeitsgrad des Software-Anbieters zu seinen Stakeholdern sowie den Abhängigkeitsgrad der Software-Stakeholder, die die Software betreiben und nutzen, zu dem Software-Anbieter.	Kontrolle, Vertrauen, ausländische Unternehmen	Funktionale Anforderungen, Qualitätsanforderungen
Vertrauen befasst sich mit der Frage, wie Vertrauen gewährt und Unsicherheiten beseitigt werden können.	Sicherheit, Schutz, Kontrolle	Funktionale Anforderungen, Qualitätsanforderungen
Zuverlässigkeit beschreibt die Fähigkeit einer Software, ein Leistungsniveau unter bestimmten Bedingungen über einen bestimmten Zeitraum aufrechtzuerhalten.	Fehlertoleranz, Haltbarkeit	Funktionale Anforderungen

⁶⁷ Die Transparenz muss gleich mehrere Themenfelder und Anforderungen auf einmal berücksichtigen. Schließlich sollte es bei der Darstellung algorithmischer Entscheidungsprozesse nicht zur Informationsüberflutung und zur Überforderung der Nutzer kommen. Damit könnten Ansätze zur Verbesserung der digitalen Souveränitätsposition, diese Position doch negativ beeinflussen. Ein Paradebeispiel ist die deutsche Cookie-Richtlinie. Obwohl Transparenz bezüglich der Verarbeitung persönlicher Daten gewährt wird, werden Cookies im Jahr 2020 in Deutschland von nur 57% beachtet, und von 43% als nervig empfunden (Rabe, 2022). Fraglich ist auch, ob Informationen dem Nutzer, sofern sie seiner mentalen Gesundheit schaden, entbehrt bleiben sollen.

G. Tätigkeitstheorie

Im Folgenden wird die Tätigkeitstheorie vorgestellt, die sowohl zur Analyse der Stakeholdervertreter als auch zur Behebung und Begründung von Konflikten und Inkonsistenzen erhobener Anforderungen eingesetzt werden kann. Die Tätigkeitstheorie wird in der Arbeit von Georg et al. (2015) vorgestellt. Hierbei stellen die Wissenschaftler einen soziotechnologischen Anforderungserhebungsansatz vor, der die Tätigkeitstheorie adaptiert, um soziale Anforderungen in soziotechnologischen Projekten zu erheben. Die Tätigkeitstheorie definiert menschliche Aktivitäten als ein System verschiedener Elemente und Vermittler. Eine Übersicht der Elemente und ihren Vermittlungen sind Abbildung 18 zu entnehmen.

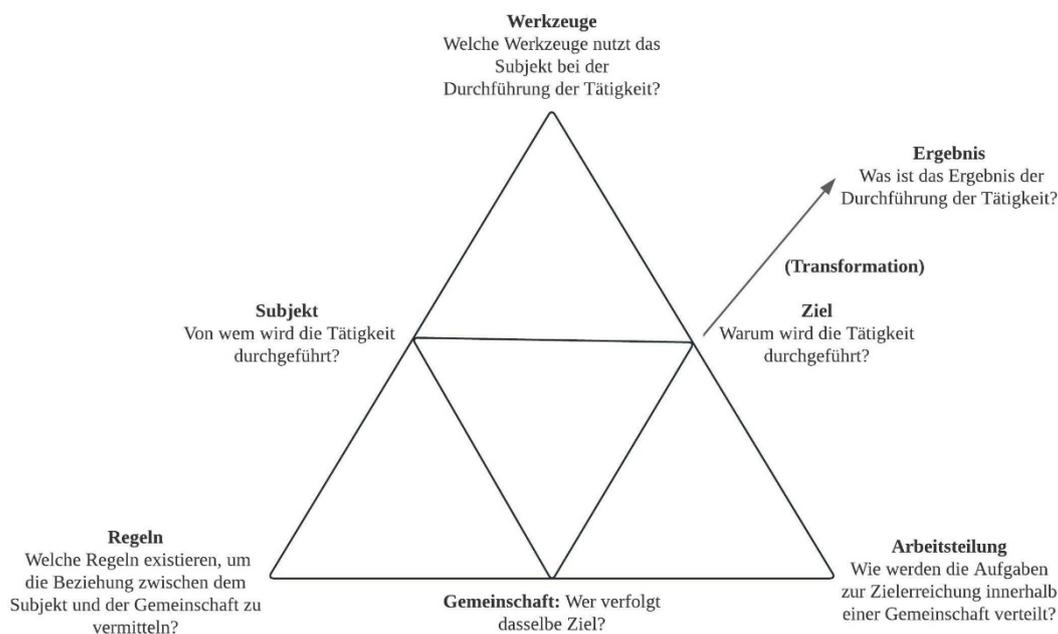


Abbildung 18 - Diagramm Tätigkeitstheorie nach Georg et al. (2015, S. 111)

Die Elemente des äußeren Dreiecks stellen Vermittler dar, wohingegen die Elemente des inneren Dreiecks vermittelt werden. Die Linie zwischen zwei vermittelten Elementen, die ein vermittelndes Element durchlaufen, bilden eine vermittelnde Beziehung, die ein Ergebnis bewirken kann. Die Tätigkeitstheorie als konzeptuelles und analytisches Rahmenwerk hilft, Motivationen, komplexe gesellschaftliche und soziale Beziehungen sowie Netzwerke aus interagierenden Aktivitäten in Organisationen zu verstehen (Fuentes-Fernandez et al., 2009). Sie kann auf Situationen angewandt werden, in denen es notwendig ist, den diversen und komplexen Kontext von Systemen, die vor allem aus menschlichen und technischen Komponenten bestehen, zu verstehen. Mit ihr können alle gesellschaftlichen und sozialen Einflüsse auf ein System entdeckt werden. Die Tätigkeitstheorie hilft damit, die komplexen Einflüsse auf die SE-Projekte, auf die MEAdigS anwendbar sein soll, zu entdecken. Darüber hinaus hilft sie, Stakeholdervertreter als Vertreter einer Gemeinschaft mit demselben Ziel, zu entdecken (Vgl. Atukorala et al., 2016). Gleichzeitig können unter Zuhilfenahme der Theorie Wechselwirkungen zwischen Stakeholdern und Stakeholdergruppen wahrgenommen und identifiziert werden.

H. Motivations-, Werte- und Emotionstabelle nach Thew und Sutcliffe (2018)

Sarah Thew und Alistair Sutcliffe (2018) stellen in ihrer Arbeit „*Value-based requirements engineering: method and experience*“ einen wertebasierten Ansatz vor, mit dem Anforderungen, die auf den Werten, Motivationen und Emotionen der Stakeholder beruhen, erhoben werden. Nachdem eine Liste mit gesellschaftspolitischen Themen erstellt wird, schlagen die Wissenschaftler unter anderem vor, die Implikationen und Quellen der Werte- und Motivationstabelle zu nutzen, um weitere Analysen zu strukturieren. Der Einsatz der Tabellen ist insbesondere für MEAdigS hilfreich, da MEAdigS mit dem Ziel, Anforderungen im Bereich der digitalen Souveränität zu erheben, ebenfalls einen menschenzentrierten Ansatz verfolgt. Auch hier helfen die Bedürfnisse, Wünsche und Anforderungen, die sich aus einer Dokumentenanalyse ergeben, der weiteren Strukturierung der Erhebungsaktivitäten. Durch eine Analyse der Dokumente der potenziellen Quellen der Wertetabelle lassen sich wichtige Eigenschaften und Werte der Stakeholdertypen identifizieren. Die Werte sind als „langfristige Ziele und Überzeugungen“ (Thew & Sutcliffe, 2018, S. 443, eigene Übersetzung) zu verstehen, aus denen sich wertebasierte Anforderungen an das SE-Projekt ableiten lassen. Die Wertetabelle ist Tabelle 11 zu entnehmen.

Tabelle 11 - Wertetabelle nach Sarah Tew und Alistair Sutcliffe (2018), eigene Übersetzung

Wertekonzept	Verwandte Begriffe	Potenzielle Quellen
Vertrauen	Offenheit, Integrität, Loyalität, Verantwortung, Verlässlichkeit	Beziehung mit anderen Individuen/ Abteilungen, Datenschutzordnung und Privatsphäre
Kollaboration	Kooperation, Freundlichkeit, Sympathie, Nächstenliebe	Beziehungen mit anderen, Wahrnehmung der anderen
Moral/ Ethik	Gerechtigkeit, Gleichheit und Fairness, Toleranz	Verhalten gegenüber anderen, Meinung über das Verhalten der anderen
Kreativität, Innovation	Originalität, Abenteuer, Neuheit	Arbeitsprozesse, Problemlösung
Ästhetik	Schönheit, Natur, Kunst	Selbsterscheinung, Reaktion auf Bilder, Formen und Design
Schutz	Sicherheit, Privatsphäre, Risiko	Datenmanagementrichtlinien, Haltung gegenüber Änderungen
Individuelle Charaktereigenschaften	ernst/spielerisch, introvertiert/extrovertiert, systematisch/opportunistisch	Selbstbild, Persona Szenarien, psychologische Fragebögen
Motivation	Zielstrebigkeit, Leistung, Erfolg	Ehrgeiz, Ziele, Karrierepläne

Glaube und Haltung	kulturelle, politische und religiöse Themen	Freizeitaktivitäten, Hintergrund der Stakeholder, Reaktionen auf neue Ereignisse
--------------------	---	--

Darüber hinaus zeigen die Implikationen der Motivationstabelle ebenfalls mögliche Quellen auf, aus denen Motivationen, und damit Bedürfnisse und Wünsche der Stakeholdertypen abgeleitet werden können. Die Motivationstabelle ist in Tabelle 12 übersetzt.

Tabelle 12 - Motivationstabelle nach Sarah Threw und Alistair Sutcliffe (2018), eigene Übersetzung

Motivation	Beschreibung	Implikation
Macht	Bedürfnis, andere zu kontrollieren, Autorität, Kommandierung	Arbeitsorganisation, Verantwortung, Kontrolle, Hierarchie
Besitz	Wunsch nach materiellen Gütern, Wohlstand	Ressourcenkontrolle, finanzielle Anreize, Marketing
Leistung und Erfolg	Bedürfnis nach Design, Konstruktion und Organisation	zielorientiert, Projektziele
Selbstachtung	Bedürfnis, mit sich selbst zufrieden zu sein	Verknüpfung von individuellen und projektspezifischen Zielen, Lob individueller Leistungen
Fremdachtung	Bedürfnis, von anderen wertgeschätzt zu werden	Teamzusammensetzung, soziales Feedback und Belohnung, Lob
Selbstwirksamkeit	Vertrauen in die eigenen Kapazitäten	Vertrauensaufbau, Training, Fähigkeitsabgleich
Neugier, Wissenslust	Wunsch, die Welt zu entdecken und zu verstehen	Erweiterbare Systeme, eigenständiges Erlernen
Umgänglichkeit, Kontaktfreudigkeit	Wunsch, Teil einer Gruppe zu sein	Kollaboration während den Aufgaben, Kollaboration in der Organisation
Nächstenliebe	Wunsch, anderen zu helfen	Kooperation während den Aufgaben, Kooperation in der Organisation

Neben der Werte- und Motivationstabelle haben die Wissenschaftler eine Emotionstabelle entwickelt, die genutzt werden kann, um ein Interview vorzubereiten und zu strukturieren. Außerdem kann der Moderator die Tabelle während des Interviews nutzen, um Folgefragen auf die Emotionen der Stakeholdervertreter zu finden. Die Emotionstabelle ist Tabelle 13 zu entnehmen.

Tabelle 13 - Emotionstabelle nach Sarah Thew und Alistair Sutcliffe (2018), eigene Übersetzung

Emotion	Vergleichbare Gefühle	Mögliche Gründe	Abhilfeaktionen
Angst	Sorgen, Bedrohung, Schreck	Design wirkt bedrohlich, negative Konsequenzen	Überarbeiten und Beseitigung der Bedrohungen
Vergnügen	Spaß, Glücklichkeit	Design ist ansprechend, positiv	Keine, Notiz für zukünftige Referenzen
Besorgnis	Unsicherheit, Sorgen	Spezifikation könnte verwirrend sein, Konsequenzen unklar, geringe Beteiligung	Erklärung der Spezifikation, Nutzung von Szenarien, Beruhigung der Stakeholdervertreter
Frustration	Genervtheit, Zorn	Unvermeidbarer Konflikt, Barrieren, Interessenskonflikt, Werteignoranz	Erneute Durchführung Stakeholderanalyse
Abstoßung	Ekel, Horror	Design ist nicht vertretbar mit Werten und Kultur	Radikales Überdenken des Designs
Depression	Introvertiertheit, Isolation, Einsamkeit	Geringe Beteiligung im Prozess, Ignoranz von Werten	Motivation der Stakeholder, Verbesserung der Kommunikation und Motivation

I. Digitale Identität und digitales Identitätsmanagement

In Kapitel 5.1.1 wird das Vorhaben von SDIKA, die Entwicklung sicherer digitaler Identitätslösungen, vorgestellt. Dafür werden der Begriff der digitalen Identität sowie Formen des digitalen Identitätsmanagements angerissen. Zum Erhalt eines tieferen Verständnisses werden der Begriff der digitalen Identität und Formen des digitalen Identitätsmanagements im Folgenden definiert und dargelegt.

Mit Hilfe einer digitalen Identität kann sich ein Identitätsinhaber gegenüber einem Dienstanbieter eindeutig identifizieren. Sie ist notwendig, um in digitalen Sphären erscheinen, agieren und kommunizieren zu können (Schallaböck, 2016). Wie in analogen Sphären kann ein Identitätsinhaber in digitalen Sphären mehrere digitale Identitäten besitzen. Eine digitale (Teil-) Identität beinhaltet eine Menge an Identitätsinformationen, die eine eindeutige Referenz auf den Identitätsinhaber innerhalb einer Sicherheitsdomäne darstellt. (Grassi et al., 2017; Rundle et al., 2007; Schrimpf et al., 2021)

Die Menge an Identitätsinformationen stellt eine „Reihe von Behauptungen“ (Rundle et al., 2007, S. 7) dar, die vom Identitätsinhaber selbst oder von anderen natürlichen Personen oder Organisationen aufgestellt werden. Die Aufstellung der Behauptungen erfolgt damit auf unterschiedlichen Ebenen. Ferner unterscheidet Alamillo Domingo (2020) deshalb zwischen drei Identitätsarten, die in Tabelle 14 zu sehen sind.

Tabelle 14 - Arten der digitalen Identitäten nach Ebenen der Identitätsaussteller, in Anlehnung an Alamillo Domingo (2020)

Identitätsart	Merkmal	
First-Party-Identity	Identitätsinhaber ist selbst Aussteller seiner Identität → Durch Enthüllung von Identitätsattributen an Third-Parties	
Second-Party-Identity	Dienen der Herstellung digitaler Identitäten und elektronischer Beziehungen zu Organisationen oder natürlichen Personen, denen der Identitätsinhaber angehört	Werden von Organisationen oder natürlichen Personen zur Verfügung gestellt,
Third-Party-Identity	Dienen der Herstellung digitaler Identitäten und elektronischer Beziehungen, denen der Identitätsinhaber nicht angehört	die nicht mit dem Identitätsinhaber identisch sind

In jedem dieser Fälle werden die Identitätsdaten fremd - durch einen Identitätsanbieter- verwaltet, wodurch sie Arten einer Cloud-based Identity darstellen. Bei der First-Party-Identity verwalten, regulieren und stellen die Identitätsinhaber die Behauptungen über ihre Identitätsinformationen selbst auf (Alamillo Domingo, 2020). Dabei übernimmt ein Dienstanbieter die Funktion des Identitätsanbieters und ermöglicht dem Identitätsinhaber die Selbstregulierung seiner digitalen Teilidentität. Indem sich der Identitätsinhaber bei jedem Dienstanbieter eine neue digitale Teilidentität anlegt, entwickeln sich zahlreiche Teilidentitäten, sogenannte „fragmentierte Identitäten“ (Zhu & Badr, 2018, S. 2), die in der

Regel ein niedriges Sicherheitsniveau aufweisen⁶⁸. Bei der Second- oder Third-Party-Identity werden digitale Identitäten von Organisationen und natürlichen Personen reguliert und zur Verfügung gestellt, die nicht mit dem Identitätsinhaber identisch sind. Auf diesen Ebenen greifen digitale Identitätsmanagementsysteme ein, welche für die Verwaltung mehrerer Teilidentitäten von Identitätsinhabern verantwortlich sind (Petric & Sorge, 2017). Konkreter verwalten sie die Identitätsattribute und Berechtigungen der Identitätsinhaber und wählen die zu verwendete digitale Teilidentität in einem spezifischen Kontext aus (Petric & Sorge, 2017; Reichl et al., 2009). Oft findet der Begriff des „digitalen Identitäts- und Zugriffsmanagements“ anstatt dem „digitalen Identitätsmanagement“ Verwendung, da digitale Identitäten dem Zugriff auf Dienste eines Dienstansbieters dienen (Stockburger et al., 2021). Um den Zugriff auf Dienste zu erhalten, sind drei Rollen erforderlich, die in Abbildung 19 dargestellt sind.

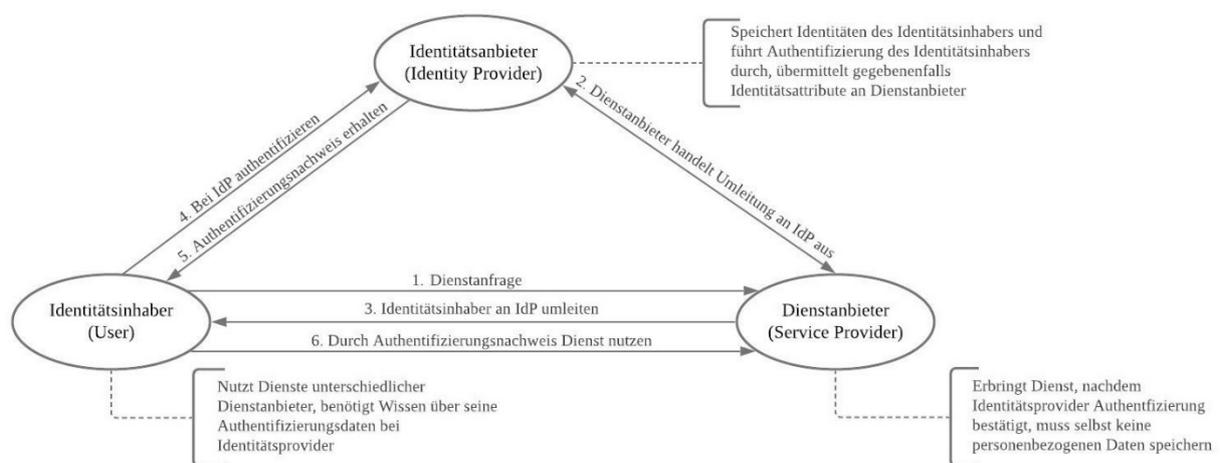


Abbildung 19 - Rollen im digitalen Identitäts- und Zugriffsmanagement, in Anlehnung an Petric und Sorge (2017, S. 67) und Zhu und Badr (2018, S. 4)

Nach Zhu und Badr (2018) stellt Abbildung 19 neben den Rollen des Identitäts- und Zugriffsmanagements, den derzeitigen, traditionellen Ablauf einer Zugriffskontrolle – in Form einer „Enterprise-Centric-Identity“ (Pohlmann, 2022b, S. 646) dar. Hierbei fragt der Identitätsinhaber Zugriff auf bestimmte Dienste eines Dienstansbieters an. Der Zugriff erfordert die digitale Identität des Identitätsinhabers, wodurch diese über ein Authentifizierungsprotokoll beim Identitätsanbieter nachgefragt wird. Gleichzeitig authentifiziert sich der Identitätsinhaber bei dem Identitätsanbieter, wodurch der Identitätsinhaber den Authentifizierungsnachweis erhält und dieser an den Dienstleister weitergeleitet wird⁶⁹. Hierbei ist anzumerken, dass sich dieser auf die Zugriffskontrolle begrenzt. Die Zugriffskontrolle basiert auf einer früheren Registrierung des Identitätsinhabers bei einem

⁶⁸ Die First-Party-Identity ist die konventionelle Art der digitalen Identität. Früher konnte man sich durch Benutzernamen und Passwörter bei jedem Dienstanbieter selbst identifizieren und authentifizieren. Eine Erhöhung der Dienstanbieter führt zu einer Erhöhung der Teilidentitäten und damit einer Erhöhung der Wahrscheinlichkeit, dass bei unterschiedlichen Dienstansbieters auf gleiche oder zumindest ähnliche Passwörter zurückgegriffen wird. (Zhu & Badr, 2018)

⁶⁹ Dieser Prozess beschreibt im Wesentlichen den Prozess des Identitätsmanagement-Systems „OpenID“. Genauer wird im zweiten Schritt ein Schlüssel zwischen Dienstanbieter und Identitätsanbieter ausgehandelt, mit dem der Authentifizierungsnachweis im fünften Schritt direkt an den Dienstanbieter weitergeleitet werden kann. (Petric & Sorge, 2017)

Identitätsanbieter und anschließenden Bereitstellung der beantragten Zugriffsrechte. Durch die Registrierung werden neue digitale Teilidentitäten erstellt und Zugriffsanfragen für normale und privilegierte Zugriffsrechte eingereicht und genehmigt. (Petric & Sorge, 2017; Schrimpf et al., 2021; Zhu & Badr, 2018)

Das digitale Identitätsmanagement basiert allgemein auf drei Sicherheitsmechanismen, deren Umsetzung sowie Sicherheits- und Vertrauensniveaus variieren (Alamillo Domingo, 2020; Schrimpf et al., 2021). Neben der Identifizierung, der Aufstellung von Behauptungen über einen Identitätsinhaber, sind Mechanismen zur Authentifizierung von zentraler Bedeutung (Grassi et al., 2017). Die Bedeutung von Authentifizierungsmechanismen beschreibt Alamillo Domingo (2020, S. 8) indem er die digitale Identität als Technik bezeichnet, die einem Identitätsinhaber eine Identifizierung durch „mehr oder weniger starke Authentifizierungsmechanismen“ (S.8) erlaubt. Die Authentifizierung sorgt für den Nachweis der Echtheit der Behauptungen über eine digitale Identität und schaffen somit Vertrauen gegenüber einem Dienstanbieter (Hornung & Engemann, 2016). Bei der Authentifizierung dienen Berechtigungsnachweise, sogenannte Credentials, dem Nachweis von Identitätsattributen. Credentials lassen sich in drei Gruppen unterteilen (Grassi et al., 2017; Sedlmeir et al., 2021):

1. Etwas, das man weiß, wie beispielsweise ein Passwort
2. Etwas, das man besitzt, zum Beispiel ein verifiziertes Dokument wie der elektronische Personalausweis
3. Etwas, das man ist, wie beispielsweise ein Fingerabdruck oder biometrische Daten

In einem Identitätsmanagementsystem können mehrere der solcher Faktoren implementiert werden. Damit haben die Authentifizierungsmechanismen unterschiedliche Qualitäten und Beschränkungen, wodurch „multi-level authentication mechanisms“ (Alamillo Domingo, 2020, S. 38) existieren, die nach ihrem Sicherheitsgrad klassifiziert werden können. Neben der Identifikation und Authentifikation wird die Autorisierung durch Identitätsmanagement verwaltet, welche im Wesentlichen die Regulierung der Credentials regelt. Zum einen reguliert sie aus Sicht des Dienstanbieters, welche Berechtigungen der Identitätsinhaber erhalten soll (Hornung & Engemann, 2016). Zum andern könnte ein Identitätsinhaber durch eine Autorisierung regulieren, welche Identitätsattribute und Credentials den Dienstleistern für welchen Zeitraum gewährleistet werden sollen. (Alamillo Domingo, 2020; Petric & Sorge, 2017; Zhu & Badr, 2018)

J. Self-Sovereign-Identity

Derzeit dominiert die Identitätslösung der „Enterprise-Centric-Identity“ (Pohlmann, 2022b, S. 646). Diese stellt eine Art des fremdverwalteten Identitätsmanagements dar, in welchem Dienstanbieter wie Google, Meta und Apple das Management der digitalen Identitäten übernehmen (Pohlmann, 2022b). Eine Möglichkeit, mit der die Identitätsinhaber von solchen Identitätsprovidern entkoppelt werden könnten, stellt die in der Entwicklung befindlichen Identitätslösung der Self-Sovereign Identity (SSI) dar (Richter, 2021; Stockburger et al., 2021).

SSI entspricht einer Form des digitalen Identitätsmanagements, in welcher der Identitätsinhaber seine digitale Identität selbst, und damit dezentral in einer lokalen Wallet verwalten kann (van Bokkem et al., 2019). Der Identitätsinhaber erhält die volle Kontrolle über seine digitale Identität und seine personen- oder organisationsbezogenen Daten, die er zu verschiedenen Validierungszwecken selektiv offenlegen kann (Shuaib et al., 2022; Wang & Filippi, 2020). In der Anwendung einer SSI sind drei Rollen, die in Abbildung 20 dargestellt sind, beteiligt. Hierzu zählt zunächst der Identitätsinhaber selbst, der zu Beginn Claims, also Behauptungen über seine Identität, aufstellt und von einem Vertrauensdienst verifizieren lässt (Soltani et al., 2021). In dem der Vertrauensdienst die Claims verifiziert, wandelt er diese in Verified Credentials (VC) um, deren Datenstruktur einem festgelegten Standard - dem W3C-Standard - unterliegt (Pöhn et al., 2021). Der W3C-Standard legt fest, dass ein VC aus einem Claim, weiteren Metainformationen und einen Proof, welcher eine digitale Signatur des Vertrauensdiensts darstellt, besteht. Die VCs sind jeweils mittels Public-Key-Infrastruktur durch den Vertrauensdienst verschlüsselt, wodurch sie nur durch ihre entsprechenden Vertrauensdienste modifiziert und widerrufen werden können (Soltani et al., 2021). Ist der VC erstellt, wird er vom Vertrauensdienst an den Identitätsinhaber ausgestellt. Der Identitätsinhaber speichert den VC daraufhin in der sicheren Wallet seines Endgeräts, auf der insbesondere die eigenen privaten Schlüssel gespeichert sind, ab (Pöhn et al., 2021). Nun kann der Identitätsinhaber seine personen- oder organisationsbezogenen Daten, die den VCs zu entnehmen sind, verschiedenen Akzeptanzstellen präsentieren, beziehungsweise selektiv offenlegen (Wang & Filippi, 2020). Die Akzeptanzstellen überprüfen und akzeptieren die präsentierten VCs, woraufhin der Identitätsinhaber die Dienste der Akzeptanzstelle nutzen kann (Pohlmann, 2022b).

Die Grundlage und Schlüsselkomponente zur Authentifikation und zum Austausch der VCs bilden die sogenannten Digital Identifiers (DIDs), die ebenfalls durch den W3C-Standard definiert sind (Pöhn et al., 2021). Diese stellen global eindeutige Adressen dar, die auf die Akteure oder verschiedene Transaktionen referenzieren können und durch kryptographische Schlüsselpaare generiert und gesichert werden. Die DIDs sind dezentral, in einem sogenannten Verified Data Registry (VDR) gespeichert und können von allen Akteuren des SSI-Ökosystems generiert werden (Stockburger et al., 2021). DIDs referenzieren auf DID-Dokumente, in denen öffentliche Schlüssel, Eigenschaften und weitere Metainformationen der referenzierten Akteure oder der referenzierten Transaktionen enthalten sind. (Pohlmann, 2022b; Soltani et al., 2021)

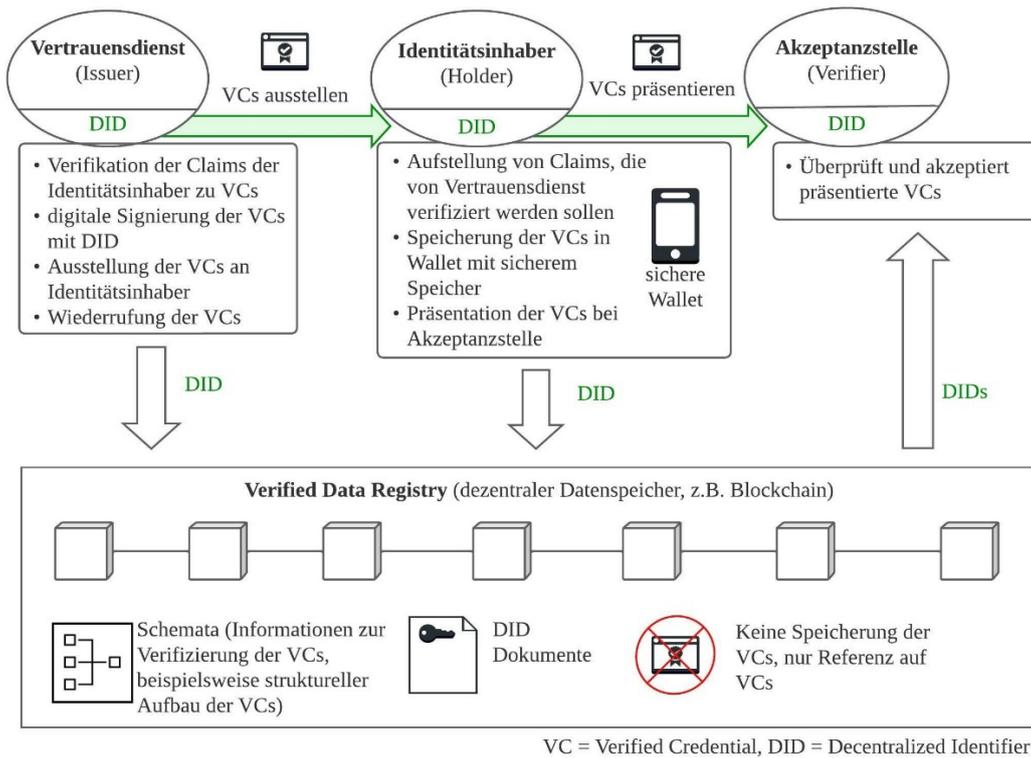


Abbildung 20 - Aufbau einer SSI, in Anlehnung an Pohlmann (2022b), Soltani et al. (2021) und (Richter, 2021)

K. Interviewleitfaden Experteninterviews

Teil 1: Vorstellung MEAdigS

Begrüßung und Vorstellung von mir und meiner Bachelorarbeit

- Danke für die Teilnahme, Du-Anrede ansprechen
- 8. Semester Wirtschaftsingenieurwesen am KIT
- Schreibe derzeit Bachelorarbeit, in der ich Methode zur Entwicklung von Anforderungen im Bereich der digitalen Souveränität (MEAdigS) entwickelt habe
- MEAdigS soll jetzt evaluiert werden, dazu: Befragung erfahrener Projektpartner, beziehungsweise Stakeholdern des öffentlich geförderten Projekts SDIKA, wozu Du zählst
- MEAdigS kann in Projekten wie SDIKA eingesetzt werden
- Ziel: Erhalt einer Einschätzung, inwiefern das Vorgehen von MEAdigS zur Erhebung von Anforderungen im Bereich der digitalen Souveränität geeignet ist

Skizzierung des Gesprächsablaufs

- Zeitlicher Rahmen beträgt etwa 90 Minuten
- Zuerst Vorstellung MEAdigS, anschließend kannst Du Rückfragen zum Vorgehen in MEAdigS stellen
- Um Überblick während der Vorstellung beizubehalten ist es sinnvoll, wenn Du das Vorgehensmodell von MEAdigS parallel aufhast
 - Falls gerade nicht vorliegend, kann ich gerne Mail versenden
 - Erste Notizen zu den einzelnen Schritten machen; gut für Rückfragen und Anmerkungen
- Daraufhin Befragung über Eignung von MEAdigS, entlang verschiedener Kriterien (Folie)

Wichtige Anmerkungen vor der Aufzeichnung:

- Wenn Du damit einverstanden bist, würde ich gerne unser Gespräch aufzeichnen damit ich dies im Anschluss auswerten kann
- Ich werde dich nicht namentlich nennen, sodass keine Rückschlüsse auf Dich gemacht werden können; Ich werde unser Interview lediglich in die Stakeholdergruppen von SDIKA einordnen
- Die Aufnahme wird nach der Transkription gelöscht
- Bist Du mit der Aufnahme einverstanden?

Die Aufnahme startet jetzt.

Beginn der Präsentation von MEAdigS

Hast Du noch Fragen?

Teil 2: Befragung über die Eignung von MEAdigS - Interviewleitfaden

Themenblock 1: Frage zur Position in SDIKA

- Was ist Deine Aufgabe in SDIKA?

Themenblock 2: Gesamteindruck

- Wie ist Dein Gesamteindruck von MEAdigS?

Themenblock 3: Zielvorgaben

- Themenfelder (Word-Datei mit Tabelle zeigen): Meinst Du, die Themenfeld-Liste und Bemühungen am Anfang führen dazu, dass in allen Bereichen digitaler Souveränität Anforderungen erhoben werden?
- Schafft es MEAdigS, den Fokus auf Anforderungen im Bereich der digitalen Souveränität zu legen?
 - z.B.: Starkes Eingehen auf Bedürfnisse und Wünsche der Stakeholder, menschenzentrierter Ansatz, ...
- Meinst Du, mit MEAdigS werden auch nicht-kommunizierbare Anforderungen im Bereich der digitalen Souveränität erhoben?
 - Nicht-kommunizierbare Anforderungen: Anforderungen, die aus irgendeinem Grund nicht genannt werden, beispielsweise weil sie zu trivial erscheinen
- (Stakeholdergruppen vorzeigen): Sind mit dieser Definition alle Stakeholder digitaler Souveränität eingeschlossen?

Themenblock 4: Qualität des Methodeneinsatzes

(Word-Datei mit Vorgehensmodell zeigen)

- Wir gehen das Vorgehensmodell von MEAdigS nun schrittweise durch, um Deine Abschätzung über die Durchführbarkeit und Anwendbarkeit von MEAdigS zu erhalten. Ich begrüße es, wenn Du deine Gedanken laut formulierst
- Du solltest im Folgenden je Schritt überlegen, ob der Schritt eher reibungslos oder stockend abläuft und die zugrundeliegende Aktivität erwähnst

Je Schritt:

- Ziel erklären und kurz auf Aktivitäten eingehen
- Falls Aufgabe stockend:
 - Kann der Schritt für jeden der Stakeholdergruppen gleich gut eingesetzt werden?
 - Ist der Schritt eher leicht anzuwenden oder komplex?
- Auf Kommentare eingehen:
 - Auf was ist das Stocken zurückzuführen, Komplexität DS oder Komplexität MEAdigS?
 - Wie könnte man die Durchführung verbessern?

- Siehst Du den Zeitaufwand und die Komplexität für angemessen?
- Gibt es Aktivitäten/Schritte, die Du für manche dieser Stakeholder nicht empfiehlst?

- Nun nochmal gesamtheitlich betrachtet: Siehst Du in einem der Schritte unnötigen/überdurchschnittlichen Aufwand?
- (Grobe Einschätzung) Ist die erwartete Gesamtdauer von MEAdigS gerechtfertigt?
 - Dem Thema DS gegenüber, den Kapazitäten SDIKA gegenüber
- Ist es leicht oder erlernbar, MEAdigS anzuwenden?
- Motiviert die Durchführung von MEAdigS, die digitale Souveränität anschließend im Projekt zu fördern?

Themenblock 5: Qualität der Methodenergebnisse

- Finden in MEAdigS genug Bemühungen statt, Inkonsistenzen/Konflikte/Widersprüche innerhalb der Anforderungen zu beheben?
- Würdest Du sagen, die Anforderungen werden unabhängig vom entsprechenden Methodenanbieter erhoben?
 - Kommen zwei Projektverantwortliche auf dasselbe Ergebnis/ dieselben Anforderungen für ihr Projekt?

Anforderungsdokument zeigen

- Ist das Anforderungsdokument für jeden Rezipienten am Ende verständlich?
 - Ist die Referenz auf das Glossar zur Erstellung des Anforderungsdokuments dafür ausreichend?
- Wünschst Du dir mehr Ordnung im Anforderungsdokument?
- Kannst Du mit dem Anforderungsdokument einen Nutzen für Dein Projekt ziehen?
 - Wie würdest Du die Ergebnisse des Anforderungsdokument in deinem Projekt weiterverarbeiten?
- Sind im Anforderungsdokument alle Informationen über die Anforderungen und ihre Entstehung, die Du zur Anwendung der Anforderungen benötigst, enthalten?
 - Reichen die Begründungen der Anforderungen im Anforderungsdokument dazu aus?

- Wie hoch schätzt Du das Potential ein, dass mit MEAdigS falsche Anforderungen erhoben werden?

Themenblock 6: Abschließende Fragen

- Hat sich nach der Befragung in Deinem Gesamteindruck von MEAdigS etwas verändert?
- Worin siehst Du die Stärken von MEAdigS?
- Worin siehst Du Verbesserungspotential von MEAdigS?

- Könntest Du dir vorstellen, MEAdigS in deinem Projekt einzusetzen?
- Gibt es noch weitere Anmerkungen, Die zu gerne zu MEAdigS geben würdest?

Gesprächsabschluss

- Bedanken für die Zeit und die vielen hilfreichen Informationen
- Anbieten, die Ergebnisse mitzuteilen

Literaturverzeichnis

- Ahmed, S. & Kanwal, H. T. (2014). Visualization based tools for software requirement elicitation. In *2014 International Conference on Open Source Systems & Technologies* (S. 156–159). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICOSST.2014.7029337>
- Al-Alshaikh, H. A., Mirza, A. A. & Alsalamah, H. A. (2020). Extended Rationale-Based Model for Tacit Knowledge Elicitation in Requirements Elicitation Context. *IEEE Access*, 8, 60801–60810. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2982837>
- Alam, D. & Gühl, U. (2020). Querschnittsthemen. In D. Alam & U. Gühl (Hrsg.), *Projektmanagement für die Praxis* (S. 11–63). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-62170-7_2
- Alamillo Domingo, I. (2020). *SSI eIDAS Legal Report: How eIDAS can legally support digital identity and trustworthy DLT-based transactions in the Digital Single Market*. Brüssel. iDerTec.
- Alhazmi, A. & Huang, S. (2020). Survey on Differences of Requirements Engineering for Traditional and Agile Development Processes. In *2020 SoutheastCon*.
- Ali, N [Naveed] & Lai, R. (2017). A method of requirements elicitation and analysis for Global Software Development. *Journal of Software: Evolution and Process*, 29(4), e1830. <https://doi.org/10.1002/smr.1830>
- Ali, Y. (April 2018). The Impacts of Cognitive Elicitation Techniques in Requirement Elicitation Process. *University of Swabi Journal (USJ)*, 2(1), S. 13–20.
- Aljuhani, A. (2021). Multi-Criteria Decision-Making Approach for Selection of Requirements Elicitation Techniques based on the Best-Worst Method. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 12(11). <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2021.0121183>
- Alpers, S. (2019). *Modellbasierte Entscheidungsunterstützung für Vertraulichkeit und Datenschutz in Geschäftsprozessen*. <https://doi.org/10.5445/KSP/1000094545>
- Alpers, S. (2022). Notwendigkeit der Integration von ethischen, rechtlichen und sozialen Aspekten in die gängigen Vorgehensmodelle für IT-Projekte. In Fazal-Baqae et al. (Hrsg.), *Projektmanagement und Vorgehensmodelle*, S. 171-180, Reihe: Oberweis et al.: Lecture Notes in Informatics(P-327), Bonn.
- Alpers, S., Karle, T., Schreiber, C., Schönthaler, F. & Oberweis, A. (2021). Process Mining bei hybriden Vorgehensmodellen zur Umsetzung von Unternehmenssoftware. *Informatik-Spektrum*, 44(3), 178–189. <https://doi.org/10.1007/s00287-021-01359-7>
- Al-Subaie, H. & Maibaum, T. (2006). Evaluating the Effectiveness of a Goal-Oriented Requirements Engineering Method. In *Fourth International Workshop on Comparative Evaluation in Requirements Engineering (CERE'06 - RE'06 Workshop)*.
- Al-Zawahreh, H. & Almakadmeh, K. (2015). Procedural Model of Requirements Elicitation Techniques. In D. E. Boubiche, F. Hidoussi & H. T. Cruz (Hrsg.), *Proceedings of the International Conference on Intelligent Information Processing, Security and Advanced Communication* (S. 1–6). ACM. <https://doi.org/10.1145/2816839.2816902>
- Ambreen, T., Ikram, N., Usman, M. & Niazi, M. (2018). Empirical research in requirements engineering: trends and opportunities. *Requirements Engineering*, 23(1), 63–95. <https://doi.org/10.1007/s00766-016-0258-2>
- Andler, N. (2015). *Tools für Projektmanagement, Workshops und Consulting: Kompendium der wichtigsten Techniken und Methoden* (6., überarbeitete und erweiterte Auflage). Publicis. <http://swbplus.bsz-bw.de/bsz817053395cov.htm>
- Angelis, G. de, Ferrari, A., Gnesi, S. & Polini, A. (2016). Collaborative requirements elicitation in a european research project. In S. Ossowski (Hrsg.), *Proceedings of the 31st Annual ACM Symposium on Applied Computing* (S. 1282–1289). ACM. <https://doi.org/10.1145/2851613.2851760>
- Anwar, H., Khan, S. U. R., Iqbal, J. & Akhuzada, A. (2022). A Tacit-Knowledge-Based Requirements Elicitation Model Supporting COVID-19 Context. *IEEE Access*, 10, 24481–24508. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3153678>

- Atukorala, N. L., Chang, C. K. & Oyama, K. (2016). Situation-Oriented Requirements Elicitation. In *2016 IEEE 40th Annual Computer Software and Applications Conference (COMPSAC)* (S. 233–238). IEEE. <https://doi.org/10.1109/COMPSAC.2016.191>
- Azadegan, A., Papamichail, K. N. & Sampaio, P. (2013). Applying collaborative process design to user requirements elicitation: A case study. *Computers in Industry*, *64*(7), 798–812. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2013.05.001>
- Barlow, J. P. (1996). Declaration of Independence for Cyberspace. *RhetNet: A Dialogic Publishing (Ad)Venture*, *3*(6), 1. <https://doi.org/10.37514/RNT-J.1996.3.6.21>
- Baur, N. & Blasius, J. (Hrsg.). (2014). *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-18939-0>
- Bendig, T. (2020). Digitale Souveränität im Kontext plattformbasierter Ökosysteme. In Gesellschaft für Informatik e.V. (Hrsg.), *Schlüsselaspekte Digitaler Souveränität* (S. 10–11). Berlin. https://gi.de/fileadmin/GI/Allgemein/PDF/Arbeitspapier_Digitale_Souveraenitaet.pdf
- Beyerer, J., Müller-Quade, J. & Reussner, R. (2018). Karlsruher Thesen zur Digitalen Souveränität Europas. *Datenschutz und Datensicherheit - DuD*, *42*(5), 277–280. <https://doi.org/10.1007/s11623-018-0940-2>
- Braun, M. (2021). Impulse einer präventiven Arbeitsgestaltung zur Digitalisierung der öffentlichen Verwaltung. *Zentralblatt für Arbeitsmedizin, Arbeitsschutz und Ergonomie*, *71*(2), 75–80. <https://doi.org/10.1007/s40664-020-00408-4>
- Brglez, S. & Dolsak, B. (2016). A discussion on new necessity-based method for requirements list elicitation and requirements classification. *Tehnicki vjesnik - Technical Gazette*, *23*(4). <https://doi.org/10.17559/TV-20150827152610>
- Brosius, H.-B., Haas, A. & Koschel, F. (2016). Befragung II: Fragebogenkonstruktion: Wie fragt man? In H.-B. Brosius, A. Haas & F. Koschel (Hrsg.), *Methoden der empirischen Kommunikationsforschung* (S. 95–122). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-531-19996-2_6
- Burnay, C. (2016). Are Stakeholders the Only Source of Information for Requirements Engineers? Toward a Taxonomy of Elicitation Information Sources. *ACM Transactions on Management Information Systems*, *7*(3), 1–29. <https://doi.org/10.1145/2965085>
- Callele, D., Wnuk, K. & Penzenstadler, B [Birgit] (2017). New Frontiers for Requirements Engineering. In *2017 IEEE 25th International Requirements Engineering Conference (RE)* (S. 184–193). IEEE. <https://doi.org/10.1109/RE.2017.23>
- Canche, M. & Pino, J. A. (2021). Requirements Elicitation for Collaborative Systems: A Systematic Review. In *2021 IEEE 24th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD)* (S. 297–304). IEEE. <https://doi.org/10.1109/CSCWD49262.2021.9437880>
- CDU, CSU & SPD. (2013). *Deutschlands Zukunft gestalten: Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD*. 18. Legislaturperiode. Berlin. <https://archiv.cdu.de/sites/default/files/media/dokumente/koalitionsvertrag.pdf>
- CDU, CSU & SPD. (2018). *Ein neuer Aufbruch für Europa Eine neue Dynamik für Deutschland Ein neuer Zusammenhalt für unser Land: Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD*. 19. Legislaturperiode. Berlin. <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/974430/847984/5b8bc23590d4cb2892b31c987ad672b7/2018-03-14-koalitionsvertrag-data.pdf?download=1>
- Claessen, E. (2020). Reshaping the internet – the impact of the securitisation of internet infrastructure on approaches to internet governance: the case of Russia and the EU. *Journal of Cyber Policy*, *5*(1), 140–157. <https://doi.org/10.1080/23738871.2020.1728356>
- Conrad, L. Y. & Tucker, V. M. (2019). Making it tangible: hybrid card sorting within qualitative interviews. *Journal of Documentation*, *75*(2), 397–416. <https://doi.org/10.1108/JD-06-2018-0091>
- Couture, S. & Toupin, S. (2019). What does the notion of “sovereignty” mean when referring to the digital? *New Media & Society*, *21*(10), 2305–2322. <https://doi.org/10.1177/1461444819865984>

- Creemers, R. (2020). China's Conception of Cyber Sovereignty: Rhetoric and Realization. *SSRN Electronic Journal*. Vorab-Onlinepublikation. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3532421>
- Decker, B., Ras, E., Rech, J., Jaubert, P. & Rieth, M. (2007). Wiki-Based Stakeholder Participation in Requirements Engineering. *IEEE Software*, 24(2), 28–35. <https://doi.org/10.1109/MS.2007.60>
- Desmarais-Tremblay, M. (2020). W.H. Hutt and the conceptualization of consumers' sovereignty. *Oxford Economic Papers*, 72(4), 1050–1071. <https://doi.org/10.1093/oep/gpaa015>
- Dresing, T. & Pehl, T. (2020). Transkription. In G. Mey & K. Mruck (Hrsg.), *Handbuch Qualitative Forschung in der Psychologie* (S. 835–854). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-26887-9_56
- Durugbo, C. & Riedel, J. c. (2013). Viewpoint–participation–technique: A model of participative requirements elicitation. *Concurrent Engineering*, 21(1), 3–12. <https://doi.org/10.1177/1063293X12474029>
- Engel, U. & Schmidt, B. O. (2014). Unit- und Item-Nonresponse. In N. Baur & J. Blasius (Hrsg.), *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* (S. 331–348). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-531-18939-0_23
- Ernst, C. (2020). *Der Grundsatz digitaler Souveränität: Eine Untersuchung zur Zulässigkeit des Einbindens privater IT-Dienstleister in die Aufgabenwahrnehmung der öffentlichen Verwaltung*. *Schriften zum öffentlichen Recht: Bd. 1426*. Duncker & Humblot.
- Fahl, J., Hirschter, T., Maier, H. & Albers, A. (2020). Cross-Industry Sectoral Study: Interactions and Challenges of Requirements Engineering in the Early Phase of Product Development. In *Cross-Industry Sectoral Study: Interactions and Challenges of Requirements Engineering in the Early Phase of Product Development*. The Design Society. <https://doi.org/10.35199/NORDDDESIGN2020.58>
- Fahrmeir, L. (Hrsg.). (1996). *Multivariate statistische Verfahren* (2., überarb. Aufl.). de Gruyter.
- Farinha, C. & Da Mira Silva, M. (2013). Requirements Elicitation With Focus Groups: Lessons Learnt. In *ECIS*.
- Fazal-Baquaie, M., Linssen, O., Volland, A., Yigitbas, E., Engstler, M., Bertram, M., Kalenborn, A. (Hrsg.): *Projektmanagement und Vorgehensmodelle, Lecture Notes in Informatics (LNI), Gesellschaft für Informatik, Bonn 2022*.
- Fernández, D. M., Wagner, S., Kalinowski, M., Felderer, M., Mafra, P., Vetrò, A., Conte, T., Christiansson, M.-T., Greer, D., Lassenius, C., Männistö, T., Nayabi, M., Oivo, M., Penzenstadler, B [B.], Pfahl, D., Prikladnicki, R., Ruhe, G., Schekelmann, A., Sen, S., . . . Wieringa, R [R.] (2017). Naming the pain in requirements engineering. *Empirical Software Engineering*, 22(5), 2298–2338. <https://doi.org/10.1007/s10664-016-9451-7>
- Ferrari, A., Spoletini, P. & Gnesi, S. (2016). Ambiguity and tacit knowledge in requirements elicitation interviews. *Requirements Engineering*, 21(3), 333–355. <https://doi.org/10.1007/s00766-016-0249-3>
- Ferraris, D. & Fernandez-Gago, C. (2020). TrUStAPIS: a trust requirements elicitation method for IoT. *International Journal of Information Security*, 19(1), 111–127. <https://doi.org/10.1007/s10207-019-00438-x>
- Firesmith, D. (2003). Specifying Good Requirements. *Journal of Object Technology*, 2(4), 77–87.
- Flick, U. (2019). Gütekriterien qualitativer Sozialforschung. In N. Baur & J. Blasius (Hrsg.), *Springer eBook Collection. Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* (2. Aufl., S. 473–488). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-21308-4_33
- Floridi, L. (2020). The Fight for Digital Sovereignty: What It Is, and Why It Matters, Especially for the EU. *Philosophy & Technology*, 33(3), 369–378. <https://doi.org/10.1007/s13347-020-00423-6>
- Föhl, U. & Friedrich, C. (2022). *Quick Guide Onlinefragebogen: Wie Sie Ihre Zielgruppe professionell im Web befragen*. *Springer eBook Collection*. Springer Fachmedien Wiesbaden; Imprint Springer Gabler. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-36291-1>
- Friedrichsen, M. & Bisa, P.-J. (Hrsg.). (2016). *Digitale Souveränität: Vertrauen in der Netzwerkgesellschaft*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <http://swbplus.bsz-bw.de/bsz452011906cov.htm>

- Fuentes-Fernandez, R., Gomez-Sanz, J. J. & Pavon, J. (2009). Requirements Elicitation and Analysis of Multiagent Systems Using Activity Theory. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics - Part A: Systems and Humans*, 39(2), 282–298. <https://doi.org/10.1109/TSMCA.2008.2010747>
- Gábríš, T. & Hamulák, O. (2021). Pandemics in Cyberspace – Empire in Search of a Sovereign? *Baltic Journal of Law & Politics*, 14(1), 103–123. <https://doi.org/10.2478/bjlp-2021-0005>
- Gaida, I. (2021). Agile Prinzipien, Techniken und Methoden. In I. Gaida (Hrsg.), *Agiles Arbeiten in der Praxis* (S. 45–70). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-63965-8_3
- García-López, D., Segura-Morales, M. & Loza-Aguirre, E. (2020). Improving the quality and quantity of functional and non-functional requirements obtained during requirements elicitation stage for the development of e-commerce mobile applications: an alternative reference process model. *IET Software*, 14(2), 148–158. <https://doi.org/10.1049/iet-sen.2018.5443>
- Gohl, C. (2020). Wirtschaft als Teil der Zivilgesellschaft? Die Perspektive John Deweys. In A. Nix (Hrsg.), *Staatsverständnisse: Bd. 143. Staat und Zivilgesellschaft: Permanente Opposition oder konstruktives Wechselspiel?* (1. Aufl., S. 119–138). Nomos Verlagsgesellschaft GmbH & Co. KG.
- Grassi, P. A., Garcia, M. E. & Fenton, J. L. (2017). *Digital identity guidelines: revision 3*. Gaithersburg, MD. <https://doi.org/10.6028/NIST.SP.800-63-3>
- Groß, S. (2018). *Moderationskompetenzen: Kommunikationsprozesse in Gruppen zielführend begleiten*. Springer Gabler. <http://www.springer.com/> <https://doi.org/10.1007/978-3-658-16905-3>
- Gupta, A. K. & Deraman, A. (2019). Algorithmic Solution for Effective Selection of Elicitation Techniques. In *2019 International Conference on Computer and Information Sciences (ICCIS)* (S. 1–7). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICCISci.2019.8716378>
- Hansen, M., Schwartz, A. & Cooper, A. (2008). Privacy and Identity Management. *IEEE Security & Privacy Magazine*, 6(2), 38–45. <https://doi.org/10.1109/MSP.2008.41>
- Heidenreich, K. & Holling, H. (Hrsg.). (1999). *Lehr- und Handbücher der Sozialwissenschaften. Sozialwissenschaftliche Methoden: Lehr- und Handbuch für Forschung und Praxis* (5. Aufl.). R. Oldenbourg Verlag.
- Helfferrich, C. (2014). Leitfaden- und Experteninterviews. In N. Baur & J. Blasius (Hrsg.), *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* (S. 559–574). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-531-18939-0_39
- Hesselman, C., Grosso, P., Holz, R., Kuipers, F., Xue, J. H., Jonker, M., Ruiters, J. de, Sperotto, A., van Rijswijk-Deij, R., Moura, G. C. M., Pras, A. & Laat, C. de (2020). A Responsible Internet to Increase Trust in the Digital World. *Journal of Network and Systems Management*, 28(4), 882–922. <https://doi.org/10.1007/s10922-020-09564-7>
- Himpsl, F. (2017). *Die Freiheit der Wissenschaft*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-17383-8>
- Horkoff, J., Aydemir, F. B., Cardoso, E., Li, T., Maté, A., Paja, E., Salnitri, M., Piras, L., Mylopoulos, J. & Giorgini, P. (2019). Goal-oriented requirements engineering: an extended systematic mapping study. *Requirements Engineering*, 24(2), 133–160. <https://doi.org/10.1007/s00766-017-0280-z>
- Hornung, G. & Engemann, C. (Hrsg.). (2016). *Der elektronische Rechtsverkehr: Band 36. Der digitale Bürger und seine Identität* (1. Aufl.). Nomos.
- Hull, E., Jackson, K. & Dick, J. (2010). *Requirements Engineering* (3. Aufl.). EBL-Schweitzer. Springer. <http://swb.eblib.com/patron/FullRecord.aspx?p=645445>
- Hussy, W., Schreier, M. & Echterhoff, G. (2013). *Forschungsmethoden in Psychologie und Sozialwissenschaften für Bachelor*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-34362-9>
- Iqbal, M. A. & Shah, A. (2020). A Novel RE Teams Selection Process For User-Centric Requirements Elicitation Frameworks Based On Big-Five Personality Assessment Model. In *2020 IEEE 15th International Conference on Industrial and Information Systems (ICIIS)* (S. 522–527). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICIIS51140.2020.9342649>

- Jacobsen, J. & Meyer, L. (2017). *Praxisbuch Usability & UX: Was jeder wissen sollte, der Websites und Apps entwickelt* (1. Aufl.). Rheinwerk Computing. Rheinwerk Verlag GmbH.
- Jäger, W. (2016). Neue Rolle öffentlicher Rechenzentren für Bürger-Datenschutz und Bürger-Befähigung. In M. Friedrichsen & P.-J. Bisa (Hrsg.), *Digitale Souveränität: Vertrauen in der Netzwerkesellschaft* (S. 23–34). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-07349-7_3
- Kagermann, H., Streibich, K.-H. & Suder, K. (2021). *Digitale Souveränität - Status quo und Handlungsfelder (acatech IMPULS)*. München. <https://www.acatech.de/allgemein/digitale-souveraenitaet-acatech-impuls-entwirft-schichtenmodell-als-handlungsrahmen-fuer-die-eu/>
- Kanwal, A. (2019). Requirements Engineering: Elicitation Techniques. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 10(6), S. 154–162.
- Kapczynski, A. (2020). The Law of Informational Capitalism. *Yale Law Journal*, 20(129), Artikel 5, 1276–1599.
- Kitchenham, B. & Charters, S. (2007). *Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering*. Keele University.
- Klein, J. T. (2008). Evaluation of interdisciplinary and transdisciplinary research: a literature review. *American journal of preventive medicine*, 35(2 Suppl), S116-23. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2008.05.010>
- Klier, J., Klier, M. & Muschter, S. (2017). How to manage IS requirements in complex public sector structures: toward an action design research approach. *Requirements Engineering*, 22(4), 419–432. <https://doi.org/10.1007/s00766-016-0245-7>
- Köchler, H. (2016). Souveränität, Recht und Demokratie versus Machtpolitik. In M. Friedrichsen & P.-J. Bisa (Hrsg.), *Digitale Souveränität: Vertrauen in der Netzwerkesellschaft* (S. 93–110). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-07349-7_8
- Krebs, D. & Menold, N. (2014). Gütekriterien quantitativer Sozialforschung. In N. Baur & J. Blasius (Hrsg.), *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* (S. 425–438). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-531-18939-0_30
- Kromrey, H., Roose, J. & Strübing, J. (2016). *Empirische Sozialforschung: Modelle und Methoden der standardisierten Datenerhebung und Datenauswertung mit Annotationen aus qualitativ-interpretativer Perspektive* (13. Aufl.). *utb Soziologie: Bd. 8681*. UVK Verlagsgesellschaft mbH.
- Krupka, D., Kranich, L., Schipanski, T., Bending, T., Steinacker, K., Zimmermann, J., Walzl, B., Huster, K. M., Schmidt, G., Höferlin, M., Bienert, J., Becker, N., Schaueremann, E., Regitz, C. & Schaar-Goldapp, A. (2020). *Schlüsselaspekte Digitaler Souveränität*. Berlin. https://gi.de/fileadmin/GI/Allgemein/PDF/Arbeitspapier_Digitale_Souveraenitaet.pdf
- Langer, J., Siciliano, M. & LeRoux, K. (2022). Applying the Repertory Grid Technique to Advance Nonprofit Collaboration: A Situational Theory of Partner Selection. *VOLUNTAS: International Journal of Voluntary and Nonprofit Organizations*. Vorab-Onlinepublikation. <https://doi.org/10.1007/s11266-021-00438-3>
- Lim, T.-Y., Chua, F.-F. & Tajuddin, B. B. (2018). Elicitation Techniques for Internet of Things Applications Requirements. In Unknown (Hrsg.), *Proceedings of the 2018 VII International Conference on Network, Communication and Computing - ICNCC 2018* (S. 182–188). ACM Press. <https://doi.org/10.1145/3301326.3301360>
- Linåker, J., Regnell, B. & Damian, D. (2020). A method for analyzing stakeholders' influence on an open source software ecosystem's requirements engineering process. *Requirements Engineering*, 25(1), 115–130. <https://doi.org/10.1007/s00766-019-00310-3>
- Littger, M. (2016). Bin ich digital souverän – und wenn ja, wieviel? In M. Friedrichsen & P.-J. Bisa (Hrsg.), *Digitale Souveränität: Vertrauen in der Netzwerkesellschaft* (S. 325–329). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-07349-7_28
- Mai, P. X., Goknil, A., Shar, L. K., Pastore, F., Briand, L. C. & Shaame, S. (2018). Modeling Security and Privacy Requirements: a Use Case-Driven Approach. *Information and Software Technology*, 100, 165–182. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2018.04.007>

- Berliner Morgenpost. (2022, 15. April). *Ukrainische Lehrerin macht Online-Unterricht für Geflüchtete* [Press release]. Berlin. <https://www.morgenpost.de/politik/article235097977/ukraine-krieg-flucht-deutschland-schule-unterricht-online.html>
- Masin, M., Palumbo, F., Adriaanse, J., Myrhaug, H., Regazzoni, F., Sanchez, M. & Zedda, K. (2019). Elicitation of technical requirements in large research projects. In C.-C. Hung & G. A. Papadopoulos (Hrsg.), *Proceedings of the 34th ACM/SIGAPP Symposium on Applied Computing* (S. 1629–1632). ACM. <https://doi.org/10.1145/3297280.3297600>
- Mayring, P. (2019). Qualitative Inhaltsanalyse – Abgrenzungen, Spielarten, Weiterentwicklungen. Vorab-Onlinepublikation. <https://doi.org/10.17169/fqs-20.3.3343> (Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research, Vol 20, No 3 (2019): Qualitative Content Analysis I).
- Mollá, R., Santamarina-Campos, V., Abad, F. & Tipantuña, G. (2018). Storyboarding as a Means of Requirements Elicitation and User Interface Design: An Application to the Drones' Industry. In V. Santamarina-Campos & M. Segarra-Oña (Hrsg.), *Drones and the Creative Industry* (S. 83–97). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-95261-1_6
- Mukherjee, N., Zabala, A., Hüge, J., Nyumba, T. O., Adem Esmail, B. & Sutherland, W. J. (2018). Comparison of techniques for eliciting views and judgements in decision-making. *Methods in Ecology and Evolution*, 9(1), 54–63. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12940>
- Naeem, M., Ashraf, R., Ali, N [Nouman], Ahmad, M. & Habib, M. A. (2017). Bottom up Approach for Better Requirements Elicitation. In *Proceedings of the International Conference on Future Networks and Distributed Systems* (S. 1–4). ACM. <https://doi.org/10.1145/3102304.3109820>
- Neetu Kumari, S. & Pillai, A. S. (2013). A survey on global requirements elicitation issues and proposed research framework. In *2013 IEEE 4th International Conference on Software Engineering and Service Science (ICSESS 2013): Beijing, China, 23 - 25 May 2013* (S. 554–557). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICSESS.2013.6615370>
- Neetu Kumari, S. & Pillai, A. S. (2014). A study on project scope as a requirements elicitation issue. In *2014 International Conference on Computing for Sustainable Global Development (INDIACom)* (S. 510–514). IEEE. <https://doi.org/10.1109/IndiaCom.2014.6828190>
- Okelosa, O. J., Okokpujie, K., Goddy-Worlu, Rowland, Ogunbanwo, Afolakemi & Iheanetu Olamma (2019). Qualitative Comparison of elicitation techniques in requirements engineering. *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*, 14(2), S. 565–570.
- Olsson, T., Sentilles, S. & Papatheocharous, E. (2022). A systematic literature review of empirical research on quality requirements. *Requirements Engineering*. Vorab-Onlinepublikation. <https://doi.org/10.1007/s00766-022-00373-9>
- Palmethofer, W., Semsrott, A. & Alberts, A. (Juni 2017). *Der Wert persönlicher Daten: Ist Datenhandel der bessere Datenschutz?* Berlin.
- Palomares, C., Franch, X., Quer, C., Chatzipetrou, P., López, L. & Gorschek, T. (2021). The state-of-practice in requirements elicitation: an extended interview study at 12 companies. *Requirements Engineering*, 26(2), 273–299. <https://doi.org/10.1007/s00766-020-00345-x>
- Petric, R. & Sorge, C. (2017). *Datenschutz: Einführung in technischen Datenschutz, Datenschutzrecht und angewandte Kryptographie. Lehrbuch.* Springer Vieweg. <http://www.blickinsbuch.de/item/06be3637548164e94550c60e3288d838> <https://doi.org/10.1007/978-3-658-16839-1>
- Pohl, K. & Rupp, C. (2021). *Basiswissen Requirements Engineering: Aus- und Weiterbildung nach IREB-Standard zum Certified Professional for Requirements Engineering Foundation Level* (5., überarbeitete und aktualisierte Auflage). dpunkt.verlag. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&scope=site&db=nlebk&db=nlabk&AN=2913478>
- Pohle, J. (2020). *Digitale Souveränität: Ein neues digitalpolitisches Schlüsselkonzept in Deutschland und Europa.* Berlin. <https://www.kas.de/documents/252038/7995358/Digitale+Souver%C3%A4nit%C3%A4t.pdf/c04017b5-11d6-94b5-5e50-ce9f71829b1e?version=1.0&t=1608034330280>

- Pohlmann, N. (2022a). Identifikation und Authentifikation. In N. Pohlmann (Hrsg.), *Cyber-Sicherheit* (S. 169–239). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-36243-0_5
- Pohlmann, N. (2022b). Self-Sovereign Identity (SSI). In N. Pohlmann (Hrsg.), *Cyber-Sicherheit* (S. 645–671). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-36243-0_18
- Pöhn, D., Grabatin, M. & Hommel, W. (2021). eID and Self-Sovereign Identity Usage: An Overview. *Electronics*, 10(22), 2811. <https://doi.org/10.3390/electronics10222811>
- Puhani, J. (2020). Typisierung und Darstellung von Daten. In J. Puhani (Hrsg.), *Statistik* (S. 5–22). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-28955-3_2
- Reichl, W., Wimmreuter, W., Malleck, H. & Ruhle, E.-O. (2009). Vertrauen und Identitätsnachweis im Internet. *e & i Elektrotechnik und Informationstechnik*, 126(7-8), 288–295. <https://doi.org/10.1007/s00502-009-0657-x>
- Renzel, D., Behrendt, M., Klamma, R. & Jarke, M. (2013). Requirements Bazaar: Social requirements engineering for community-driven innovation. In *2013 21st IEEE International Requirements Engineering Conference (RE)* (S. 326–327). IEEE. <https://doi.org/10.1109/RE.2013.6636738>
- Richter, D. (2021). *Anwendung von Self-Sovereign-Identity-Ansätzen in kommerziellen Ladeprozessen von Elektrofahrzeugen*. Springer eBook Collection. Springer Fachmedien Wiesbaden; Imprint Springer Gabler. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-36233-1>
- Rocha Silva, T., Winckler, M. & Bach, C. (2020). Evaluating the usage of predefined interactive behaviors for writing user stories: an empirical study with potential product owners. *Cognition, Technology & Work*, 22(3), 437–457. <https://doi.org/10.1007/s10111-019-00566-3>
- Roehlder, B. (2015). *Digitale Souveränität Digitale Souveränität: Positionsbestimmung und erste Handlungsempfehlungen für Deutschland und Europa*.
- Roslon, M. (2016). Wege der Kommunikationsforschung: Grundzüge der Methodologie quantitativer und qualitativer Forschung. *Journal für korporative Kommunikation*(1), S. 4–16. https://journal-kk.de/wp-content/uploads/2016/08/1601_1.pdf
- Rundle, M., Blakley, B., Broberg, J., Nadalin, A., Olds, D., Ruddy, M., Thompson Mello Guimaraes, M. & Trevithick, P. (2007). *AT A CROSSROADS: "PERSONHOOD" AND DIGITAL IDENTITY IN THE INFORMATION SOCIETY*. Paris.
- Rupp, C., Simon, M. & Hocker, F. (2009). Requirements Engineering und Management. *HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik*, 46(3), 94–103. <https://doi.org/10.1007/BF03340367>
- Ryan, M. J. (2014). The Role of Stakeholders in Requirements Elicitation. *INCOSE International Symposium*, 24(1), 16–26. <https://doi.org/10.1002/j.2334-5837.2014.tb03131.x>
- Sale, J. E. M., Lohfeld, L. H. & Brazil, K. (2002). Revisiting the Quantitative-Qualitative Debate: Implications for Mixed-Methods Research. *Quality & quantity*, 36(1), 43–53. <https://doi.org/10.1023/A:1014301607592>
- Saloniki, E.-C., Malley, J., Burge, P., Lu, H., Batchelder, L., Linnosmaa, I., Trukeschitz, B. & Forder, J. (2019). Comparing internet and face-to-face surveys as methods for eliciting preferences for social care-related quality of life: evidence from England using the ASCOT service user measure. *Quality of life research : an international journal of quality of life aspects of treatment, care and rehabilitation*, 28(8), 2207–2220. <https://doi.org/10.1007/s11136-019-02172-2>
- Schaar, P. (2015). Globale Überwachung und digitale Souveränität. *Zeitschrift für Außen- und Sicherheitspolitik*, 8(4), 447–459. <https://doi.org/10.1007/s12399-015-0529-x>
- Schallaböck, J. (2016). Identitätsmanagement als Grundlage von Verhaltenssteuerung. In G. Hornung & C. Engemann (Hrsg.), *Der elektronische Rechtsverkehr: Band 36. Der digitale Bürger und seine Identität* (1. Aufl., S. 103–130). Nomos. <https://doi.org/10.5771/9783845276762-103>
- Schicha, C. (2020). Digitale Souveränität – Interdisziplinäre Diskurse und normative Implikationen. In M. Prinzing, B. S. Debatin & Köberer, Nina, M.A. (Hrsg.), *Kommunikations- und Medienethik reloaded? Wegmarken für eine Orientierungssuche im Digitalen* (1. Aufl., S. 45–60). Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG. <https://doi.org/10.5771/9783748905158-45>
- Schmidt, E. & Cohen, J. (2014). *The new digital age: Reshaping the future of people, nations and business* (1. publ. in paperback). Murray.

- Schön, E.-M., Thomaschewski, J. & Escalona, M. J. (2017). Agile Requirements Engineering: A systematic literature review. *Computer Standards & Interfaces*, 49, 79–91. <https://doi.org/10.1016/j.csi.2016.08.011>
- Schrimpf, A., Drechsler, A. & Dagianis, K. (2021). Assessing Identity and Access Management Process Maturity: First Insights from the German Financial Sector. *Information Systems Management*, 38(2), 94–115. <https://doi.org/10.1080/10580530.2020.1738601>
- Schuck-Zöllner, S., Cortekar, J. & Jacob, D. (2017). Evaluating co-creation of knowledge: from quality criteria and indicators to methods. *Advances in Science and Research*, 14, 305–312. <https://doi.org/10.5194/asr-14-305-2017>
- Schuppert, G. F. (2018). Zivilgesellschaft als Arena gesellschaftskritischer Diskurse. *Forschungsjournal Soziale Bewegungen*, 31(1-2), 182–188. <https://doi.org/10.1515/fjsb-2018-0021>
- Scupin, R. (1997). The KJ Method: A Technique for Analyzing Data Derived from Japanese Ethnology. *Human Organization*, 56(2), 233–237. <https://doi.org/10.17730/humo.56.2.x335923511444655>
- Sedlmeir, J., Smethurst, R., Rieger, A. & Fridgen, G. (2021). Digital Identities and Verifiable Credentials. *Business & Information Systems Engineering*, 63(5), 603–613. <https://doi.org/10.1007/s12599-021-00722-y>
- Seifried, M. & Bertschek, I. (2021). *Schwerpunktstudie Digitale Souveränität: Bestandsaufnahme und Handlungsfelder*. Berlin. ZEW - Leibnitz-Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung.
- Shakeri Hossein Abad, Z., Moazzam, S., Lo, C., Lan, T., Frroku, E. & Kim, H. (2018). Loud and Interactive Paper Prototyping in Requirements Elicitation: What is it Good for? In *2018 IEEE 7th International Workshop on Empirical Requirements Engineering (EmpiRE)* (S. 16–23). IEEE. <https://doi.org/10.1109/EmpiRE.2018.00007>
- Sharma, A., O'Connor, R., Celestino, P., Killion, S., Griswold-Krupski, L. & Bansal-Travers, M. (2019). Focus Groups and In-depth Interviews to Guide the Development of Lung Cancer Screening Informational Materials. *Journal of cancer education : the official journal of the American Association for Cancer Education*, 34(4), 712–718. <https://doi.org/10.1007/s13187-018-1362-4>
- Shuaib, M., Hassan, N. H., Usman, S., Alam, S., Bhatia, S., Mashat, A., Kumar, A. & Kumar, M. (2022). Self-Sovereign Identity Solution for Blockchain-Based Land Registry System: A Comparison. *Mobile Information Systems*, 2022, 1–17. <https://doi.org/10.1155/2022/8930472>
- Silva, A., Pinheiro, P. R., Albuquerque, A. & Barroso, J. (2017). Evaluation of an approach to define elicitation guides of non-functional requirements. *IET Software*, 11(5), 221–228. <https://doi.org/10.1049/iet-sen.2016.0302>
- Soltani, R., Nguyen, U. T. & An, A. (2021). A Survey of Self-Sovereign Identity Ecosystem. *Security and Communication Networks*, 2021, 1–26. <https://doi.org/10.1155/2021/8873429>
- Sommerville, I. (2018). *Software Engineering* (K. Pieper & P. Alm, Übers.) (10. Aufl.). *it - informatik*. Pearson.
- SPD, Bündnis 90/ DIE GRÜNEN & FDP. (2021). *Mehr Fortschritt wagen: Bündnis für Freiheit, Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit*. Koalitionsvertrag 2021 - 2025 zwischen der Sozialdemokratischen Partei Deutschlands (SPD), Bündnis 90/ DIE GRÜNEN und den Freien Demokraten (FDP). Berlin. https://www.spd.de/fileadmin/Dokumente/Koalitionsvertrag/Koalitionsvertrag_2021-2025.pdf
- Steiner, E. & Benesch, M. (2021). *Der Fragebogen: Von der Forschungsidee zur SPSS-Auswertung* (6. Aufl.). *UTB Schlüsselkompetenzen: Bd. 8406*. Facultas. <http://www.blickinsbuch.de/item/51a0b0f0ab916923946e5d1df988746d>
- Stiller, J., Gnad, T., Romanello, M. & Thoden, K. (2016). Anforderungen ermitteln, Lösungen evaluieren und Erfolge messen – Begleitforschung in DARIAH-DE. *Bibliothek Forschung und Praxis*, 40(2). <https://doi.org/10.1515/bfp-2016-0025>
- Stockburger, L., Kokosioulis, G., Mukkamala, A., Mukkamala, R. R. & Avital, M. (2021). Blockchain-enabled decentralized identity management: The case of self-sovereign identity in public

- transportation. *Blockchain: Research and Applications*, 2(2), 100014. <https://doi.org/10.1016/j.bcra.2021.100014>
- Strübing, J., Hirschauer, S., Ayaß, R., Krähnke, U. & Scheffer, T. (2018). Gütekriterien qualitativer Sozialforschung. Ein Diskussionsanstoß. *Zeitschrift für Soziologie*, 47(2), 83–100. <https://doi.org/10.1515/zfsoz-2018-1006>
- Stubbe, J., Schaat, S., Ehrenberg-Silies, S. & Bertelsmann Stiftung. (2019). *Digital souverän? Kompetenzen für ein selbstbestimmtes Leben im Alter*. Gütersloh. Institut für Innovation und Technik (iit) in der VDI/VDE Innovation + Technik GmbH. https://www.bertelsmannstiftung.de/fileadmin/files/Projekte/Smart_Country/Digitale_Souveraenitaet_2019_final.pdf <https://doi.org/10.11586/2019035>
- Sutcliffe, A. & Sawyer, P. (2013). Requirements elicitation: Towards the unknown unknowns. In *2013 21st IEEE International Requirements Engineering Conference (RE)* (S. 92–104). IEEE. <https://doi.org/10.1109/RE.2013.6636709>
- Systems and Software Engineering Standards Committee. (2021). *7000-2021 - IEEE Standard Model Process for Addressing Ethical Concerns during System Design*. IEEE.
- Thew, S. & Sutcliffe, A. (2018). Value-based requirements engineering: method and experience. *Requirements Engineering*, 23(4), 443–464. <https://doi.org/10.1007/s00766-017-0273-y>
- Thiel, T. (2019). Souveränität: Dynamisierung und Kontestation in der digitalen Konstellation. In J. Hofmann & W. J. Schünemann (Hrsg.), *Politik in der digitalen Gesellschaft: Zentrale Problemfelder und Forschungsperspektiven* (S. 47–60). transcript Verlag. <https://doi.org/10.1515/9783839448649-003>
- Timmers, P. (2019). Ethics of AI and Cybersecurity When Sovereignty is at Stake. *Minds and Machines*, 29(4), 635–645. <https://doi.org/10.1007/s11023-019-09508-4>
- Tiwari, S. & Rathore, S. S. (2017, 25. September). *A Methodology for the Selection of Requirement Elicitation Techniques*. <https://arxiv.org/pdf/1709.08481>
- Tracy, S. J. (2010). Qualitative Quality: Eight “Big-Tent” Criteria for Excellent Qualitative Research. *Qualitative Inquiry*, 16(10), 837–851. <https://doi.org/10.1177/1077800410383121>
- Ullrich, C. G. (2020). *Das diskursive Interview: Methodische und methodologische Grundlagen* (2. Aufl.). *Lehrbuch*. Springer VS. <http://www.springer.com/>
- Umber, A., Naweed, M. S., Bashir, T. & Bajwa, I. S. (2012). Requirements Elicitation Methods. *Advanced Materials Research*, 433, S. 6000–6006.
- van Bokkem, D., Hageman, R., Koning, G., Nguyen, L. & Zarin, N. (2019). *Self-Sovereign Identity Solutions: The Necessity of Blockchain Technology*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1904.12816>
- Vujicic, T., Scepanovic, S. & Jovanovic, J. (2016). Requirements elicitation in culturally and technologically diverse settings. In *2016 5th Mediterranean Conference on Embedded Computing (MECO)* (S. 464–467). IEEE. <https://doi.org/10.1109/MECO.2016.7525693>
- Wagner, K. (2021). *Frances Haugen, Facebook's Whistleblower*. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2021-12-01/frances-haugen-facebook-whistleblower-bloomberg-50-2021>
- Wahbeh, A., Sarnikar, S. & El-Gayar, O. (2020). A socio-technical-based process for questionnaire development in requirements elicitation via interviews. *Requirements Engineering*, 25(3), 295–315. <https://doi.org/10.1007/s00766-019-00324-x>
- Wang, F. & Filippi, P. de (2020). Self-Sovereign Identity in a Globalized World: Credentials-Based Identity Systems as a Driver for Economic Inclusion. *Frontiers in Blockchain*, 2, Artikel 28. <https://doi.org/10.3389/fbloc.2019.00028>
- Weber, H. (2022). Digitale Souveränität. *Informatik-Spektrum*. Vorab-Onlinepublikation. <https://doi.org/10.1007/s00287-022-01439-2>
- Weis, R. (2016). Technische Sicherung der Digitalen Souveränität. In M. Friedrichsen & P.-J. Bisa (Hrsg.), *Digitale Souveränität: Vertrauen in der Netzwerkgesellschaft* (S. 53–66). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-07349-7_5

- Werden, S. (2016). Digitale Souveränität, ein Orientierungsversuch. In M. Friedrichsen & P.-J. Bisa (Hrsg.), *Digitale Souveränität: Vertrauen in der Netzwerkgesellschaft* (S. 35–51). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-07349-7_4
- Wieringa, R. [Roel], Maiden, N., Mead, N. & Rolland, C. (2006). Requirements engineering paper classification and evaluation criteria: a proposal and a discussion. *Requirements Engineering*, 11(1), 102–107. <https://doi.org/10.1007/s00766-005-0021-6>
- Witte, F. (2019). Requirements Engineering. In F. Witte (Hrsg.), *Testmanagement und Softwaretest* (S. 61–73). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-25087-4_8
- Wollum, A., Makleff, S. & Baum, S. E. (2021). Exploring Experiences Responding to the Individual Level Abortion Stigma Scale: Methodological Considerations From In-depth Interviews. *Frontiers in global women's health*, 2, 678101. <https://doi.org/10.3389/fgwh.2021.678101>
- Y. Aleryani, A. (2020). The Impact of the User Experience (UX) on the Quality of the Requirements Elicitation. *International Journal of Digital Information and Wireless Communications*, 10(1), 1–9. <https://doi.org/10.17781/P002628>
- Yuan, X. & Tripathi, S. (2015). Combining ontologies for requirements elicitation. In *2015 IEEE International Model-Driven Requirements Engineering Workshop (MoDRE)* (S. 1–5). IEEE. <https://doi.org/10.1109/MoDRE.2015.7343873>
- Zhi, Q., Zhou, Z., Morisaki, S. & Yamamoto, S. (2019). An Approach for Requirements Elicitation using Goal, Question, and Answer. In *2019 8th International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI)* (S. 847–852). IEEE. <https://doi.org/10.1109/IIAI-AAI.2019.00172>