



Hochschule für
Wirtschaft und Recht Berlin
Berlin School of Economics and Law



DB InfraGO

Requirements Engineering für vertrauenswürdige digitale Services

Ziele und Ergebnisse

Adminstammtisch 02.10.25 | Dr.-Ing. Steven Schmidt, DB InfraGO AG Personenbahnhöfe | cube Berlin

Zur Person

- **Geb. 1991 in**
- **Dualer Bachelor**
- **Dualer Master**
- **Industrieprojekt**
- **„Lösungsmethoden“**
- **Referent IT**
- **Infrastruktur**
- **Anforderungen**



- 1. Zielstellung der Arbeit**
- 2. Methodischer Ansatz**
- 3. Ergebnisse der Forschung**
- 4. Praktischer Ausblick**

1. Zielstellung der Arbeit

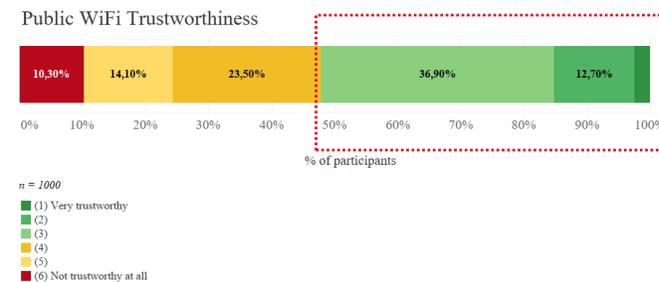
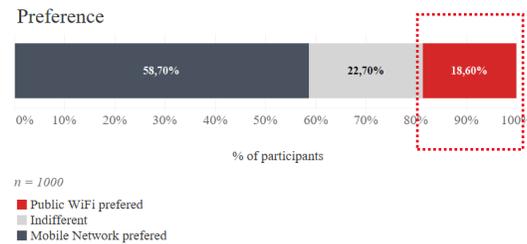
Erörterung der Ziele der Dissertation hinsichtlich ihrer Relevanz und Reichweite für das Fach sowie in ihren fachübergreifenden Bezügen

Originär:

Interne Frage nach Service Anforderungen und Stand der Akzeptanz

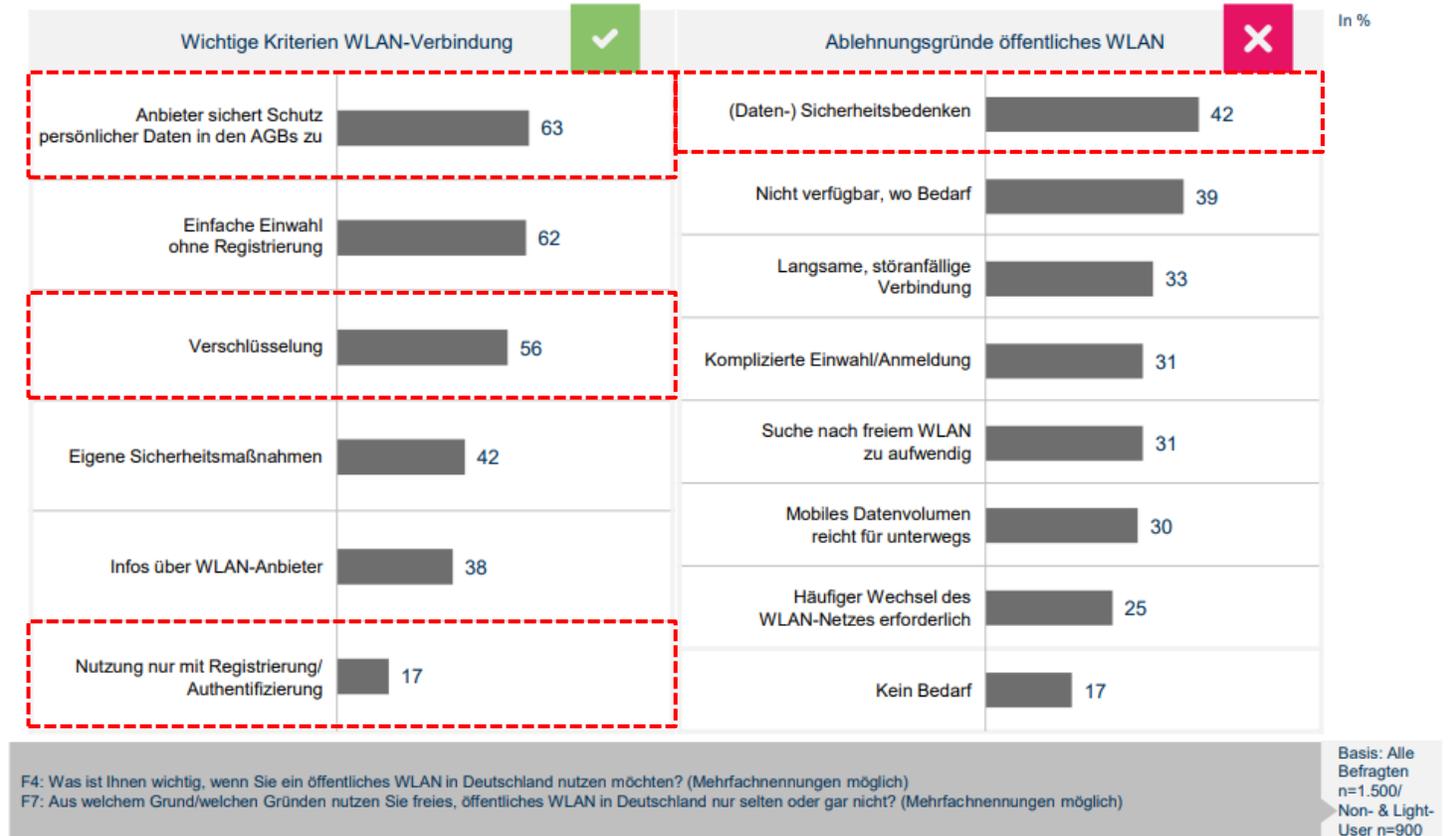


Fragestellung nach:
- Nutzungstendenz
- Nutzungs- und Ablehnungsgründen
- Stand der Vertrauenswürdigkeit

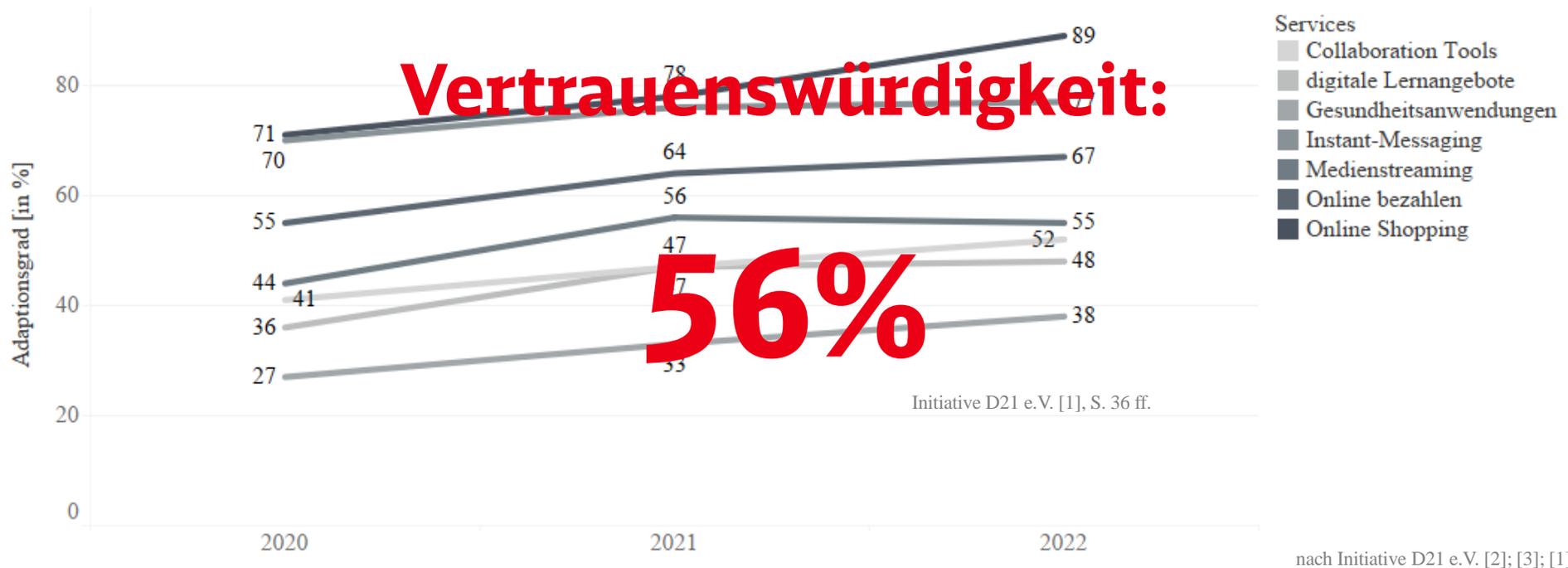


Hintergründe & Motivation

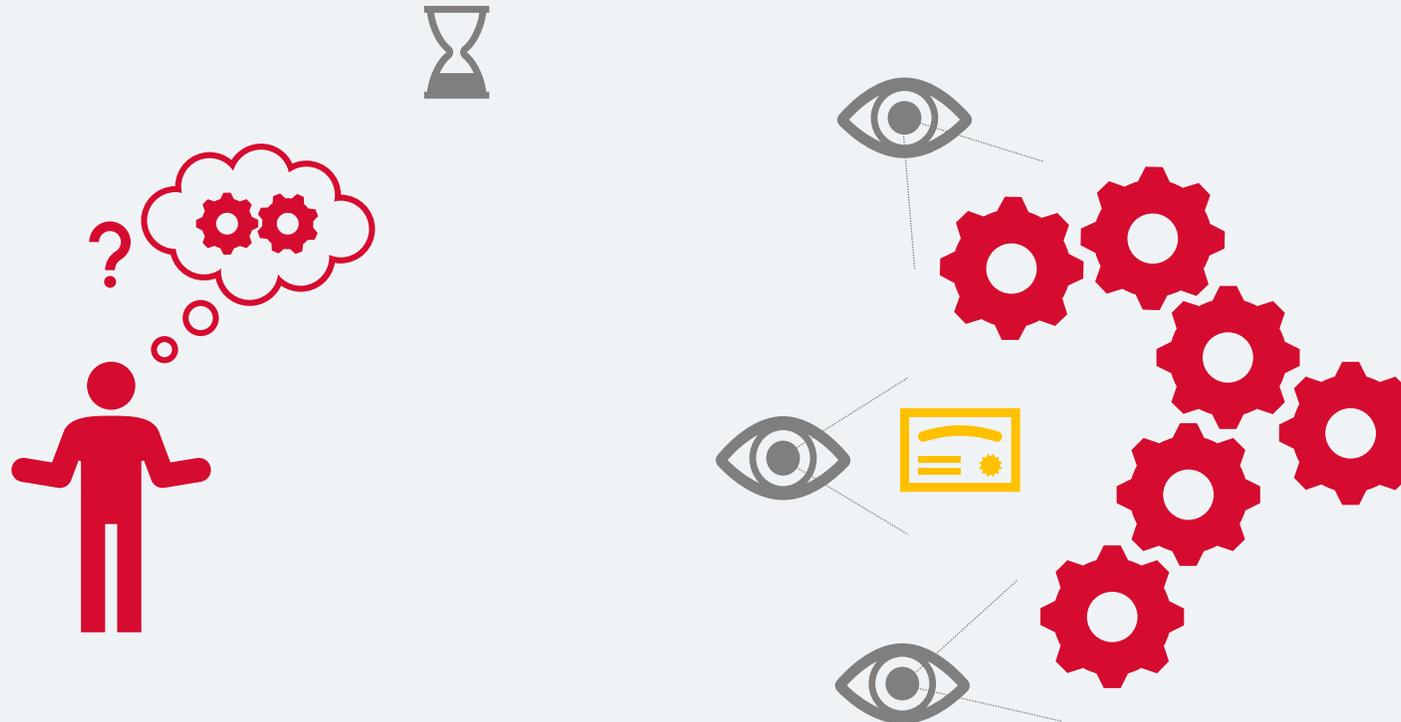
- Wenige empirische Betrachtungen zu nutzungsfördernden Anforderungen
- Indizien für Aspekte der Sicherheit (nicht rein technisch)
- Nichtnutzung als Schutzmaßnahme (vgl. Initiative D21 e.V. 2015)
- Verlagerung der Sicherheitsaufgaben auf Nutzerseite
- Somit Unklarheit über nichtfunktionale Anforderungen des Systems
- **Übertragbarkeit der Ergebnisse auf weitere Services**
- **Übertragbarkeit des Vorgehens auf weitere Services**



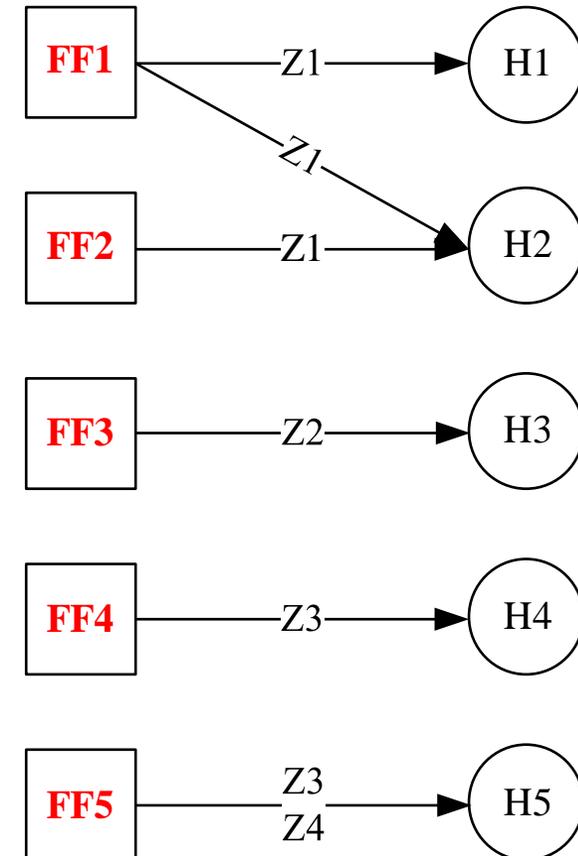
Quelle: EarsandEyes (2019)



The problem: Rising complexity within digitalization

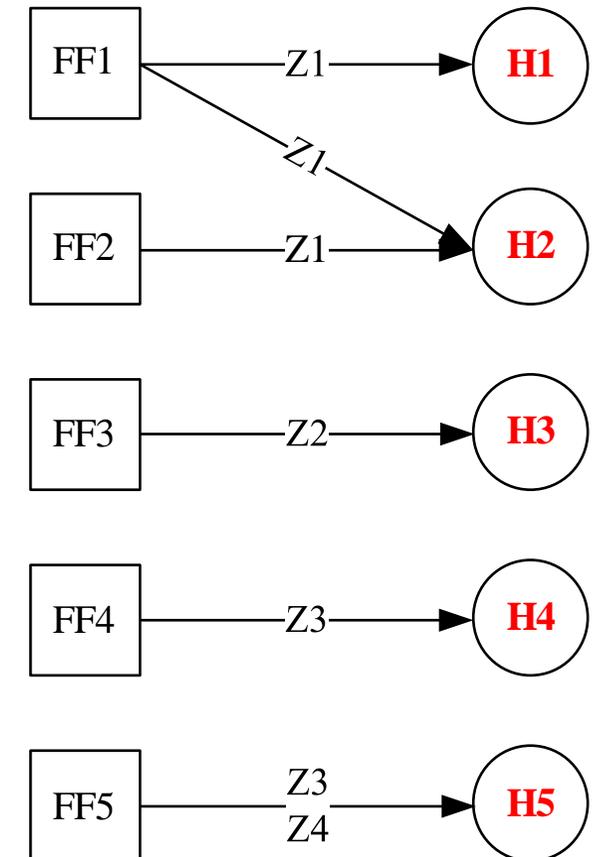


- FF1** Wie wird die **Vertrauenswürdigkeit öffentlicher Drahtlosnetzwerke** von Nutzern wahrgenommen und eingeschätzt und welchen Einfluss hat dies auf die Nutzererfahrung?
- FF2** Was sind **Vertrauensdeterminanten öffentlicher Drahtlosnetzwerke**?
- FF3** Was sind **Vertrauensdeterminanten digitaler Services** allgemein?
- FF4** Wie können **Vertrauenswürdigkeit** und **vertrauensschaffende Maßnahmen** und Eigenschaften für digitale Services **erfasst** und **umgesetzt** werden?
- FF5** Wie **wirksam** sind diese Maßnahmen im Hinblick auf die wahrgenommene Vertrauenswürdigkeit und potenzielle Nutzungsquote des angebotenen Service?

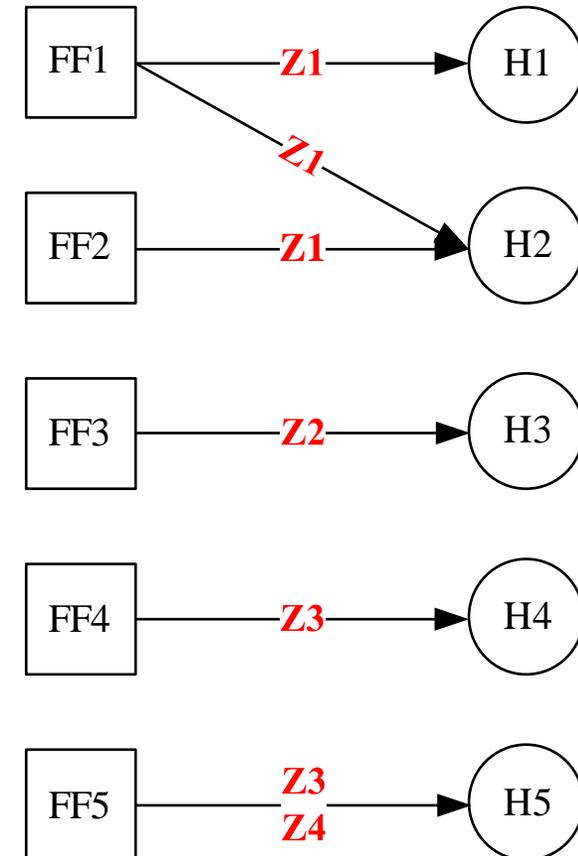


Hypothesen der Forschung

- H1** Die **Vertrauenswürdigkeit** öffentlicher **Drahtlosnetzwerke** wird als **überwiegend wenig vertrauenswürdig** eingeschätzt. Die **Vertrauenswürdigkeit** hat einen **hohen Einfluss** auf die **Nutzererfahrung** bei öffentlichen Drahtlosnetzwerken.
- H2** **Vertrauensschaffende Eigenschaften** öffentlicher Drahtlosnetzwerke beziehen sich auf **mehr als technische Sicherheitsmechanismen** und auch auf **nichtfunktionale Eigenschaften** verschiedenster Ausprägung.
- H3** **Vertrauensschaffende Eigenschaften** digitaler Services folgen der **gleichen Logik**, wie die **vertrauenswürdiger öffentlicher Drahtlosnetzwerke**, tangieren durch den unspezifischen Charakter aber **weitere Dimensionen** in der Breite.
- H4** **Vertrauensschaffende Anforderungen** an digitale Services können mittels eines **geeigneten Ansatzes implementiert** werden. **Bestehende Konzepte** bedürfen durch den domänenübergreifenden Charakter jedoch einiger **Anpassungen** bei der Übertragung und Kombination, um ein **generisches Framework für digitale Services** darstellen zu können.
- H5** Die **Umsetzung** identifizierter, **vertrauensschaffender Maßnahmen** für digitale Services hat einen **signifikanten, positiven Einfluss** auf die wahrgenommene **Vertrauenswürdigkeit** und potenzielle **Nutzungsquote** des Service.



- Z1** Empirische Untersuchung zur **Relevanz** und **Wahrnehmung vertrauensschaffender Anforderungen** öffentlicher **WLAN Angebote** als digitale Services.
- Z2** Empirische Untersuchungen zu **vertrauensschaffenden Anforderungen** digitaler Services **allgemein**.
- Z3** **Prototypische Implementierung** eines generischen **Requirements Engineering Frameworks** und Integration der Vertrauenskonzeption digitaler Services.
- Z4** **Validierung** des **Frameworks** und dessen **Effektivität** im Hinblick auf die **Konzeption** vertrauenswürdiger, digitaler Services mittels Proof of Concept eines Beispielservices.



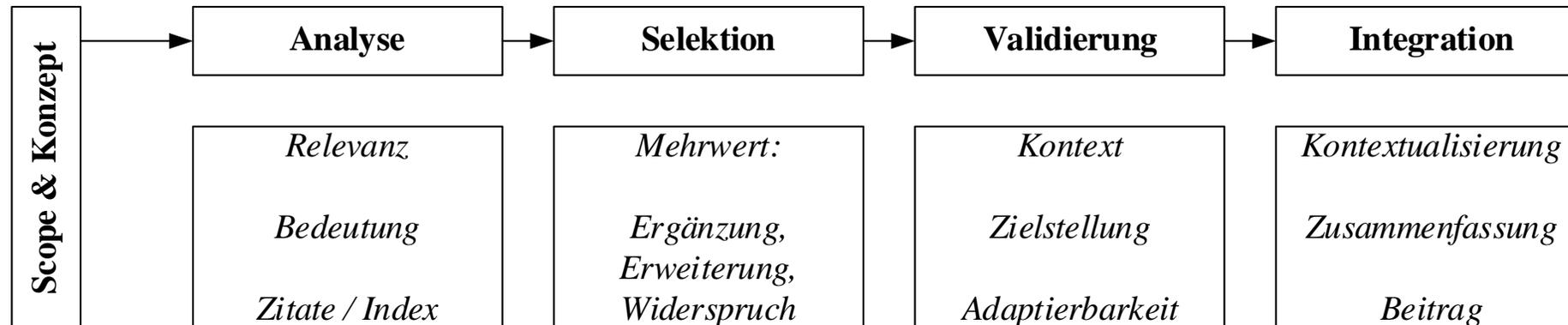
2. Methodischer Ansatz

Vorgehensmodelle zur wissenschaftlichen Bearbeitung der Hypothesen

Forschungsablauf



Vorgehensmodell der Analysen



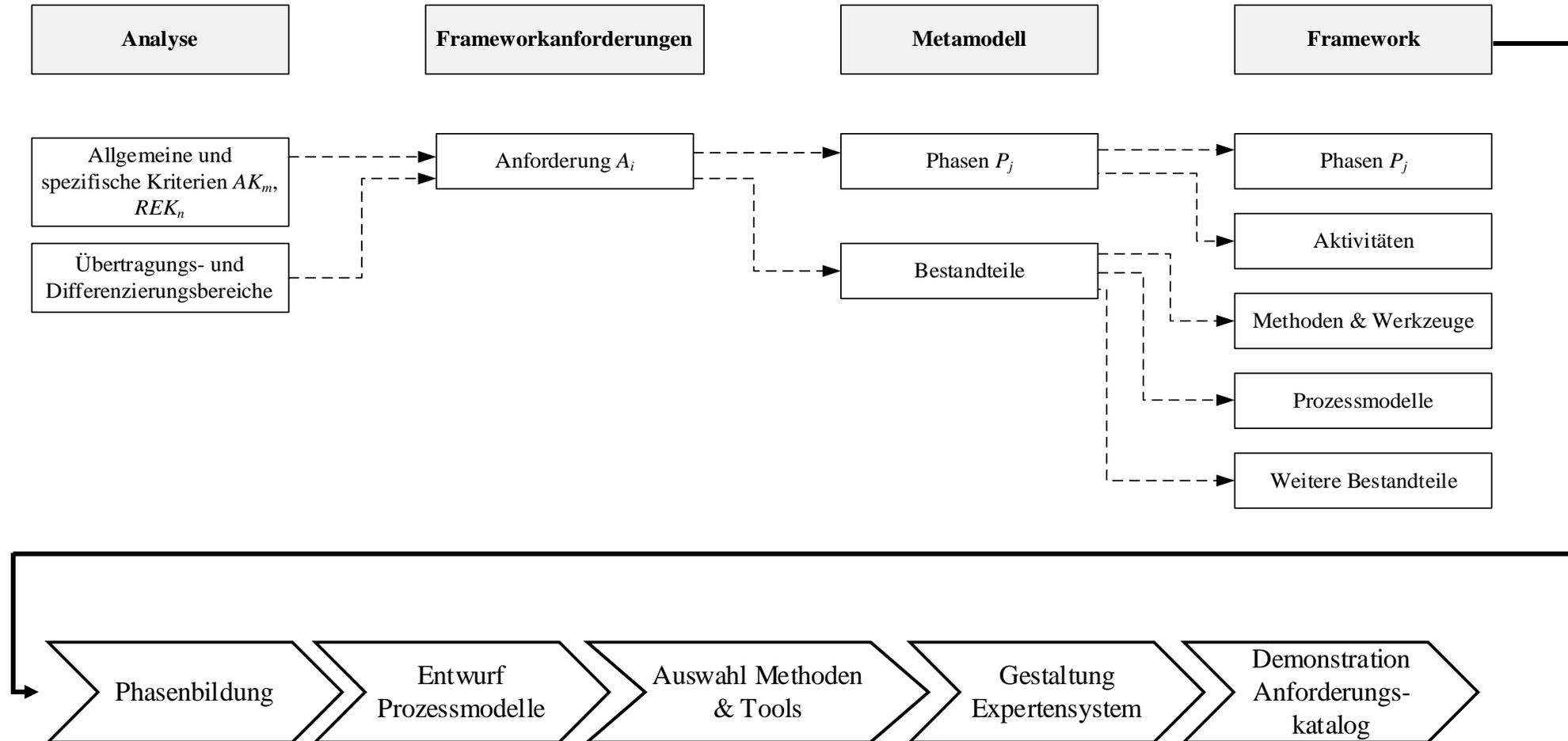
nach Webster und Watson [16] sowie vom Brocke et al. [17]



Übertragungsbereich Differenzierungsbereich

nach Meiren und Barth [29], S. 13

Synthese der Analyseergebnisse zum Modellentwurf



Validierungsmodell



Expertensystem des
Frameworks

Expertentest

1. Bewertung

Bewertung des Expertensystems GREF4TS nach nachfolgenden Kriterien

1.1 Anwendbarkeit*

Zur Anwendbarkeit zählen ein möglichst selbsterklärender Charakter der implementierten Workflows im Expertensystem als auch ein klares Verständnis zu den notwendigen Aktivitäten und möglichen Methoden aus Sicht des Experten als Anwender. Dazu zählt auch, dass es als generischer Ansatz in verschiedenen Situationen Anwendung finden kann.

Wie gestaltet sich Ihrer Wahrnehmung nach die Anwendbarkeit des Expertensystems?

überhaupt nicht gegeben 1 2 3 4 5 voll erfüllt

1.2 Zweckmäßigkeit*

Mit der Zweckmäßigkeit soll bewertet werden, inwiefern der Ansatz der inhaltlichen Zielstellung der Arbeit genügt und dabei die elementaren Aktivitäten im Rahmen des Service Requirements Engineerings abdeckt.

Wie gestaltet sich Ihrer Wahrnehmung nach die Zweckmäßigkeit des Expertensystems?

überhaupt nicht gegeben 1 2 3 4 5 voll erfüllt

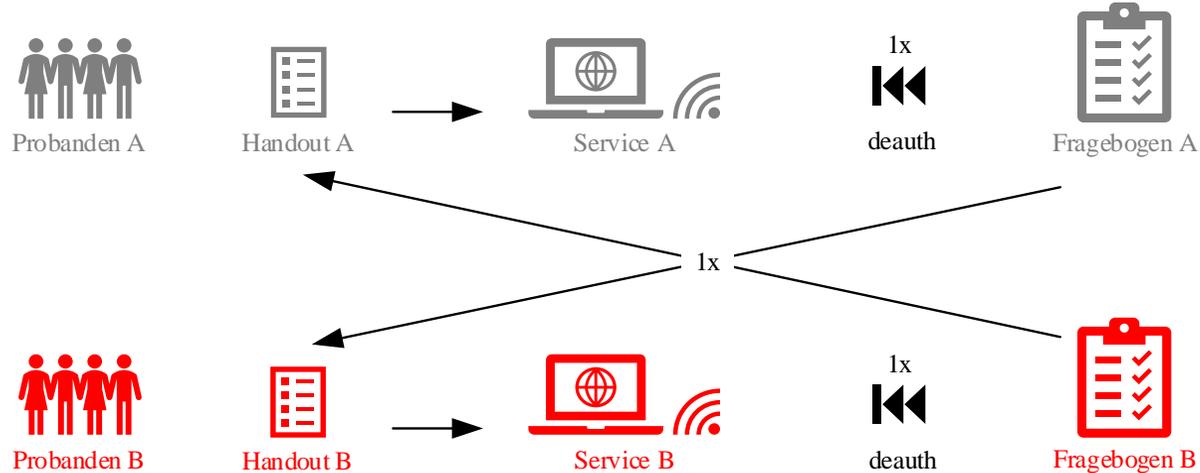
1.3 Durchführbarkeit*

Dieser Aspekt richtet sich vor allem an die Implementierung im Expertensystem und soll die technische Reibungslosigkeit, sowie die funktionale Vollständigkeit bewerten.

Wie gestaltet sich Ihrer Wahrnehmung nach die Durchführbarkeit des Expertensystems?

überhaupt nicht gegeben 1 2 3 4 5 voll erfüllt

Validierungsmodell Anwendertest



Handout PoC Secure Wifi

1 Allgemeine Hinweise

- **Testgruppe: A**
 - **Probandennummer:**
 - **Situation:**

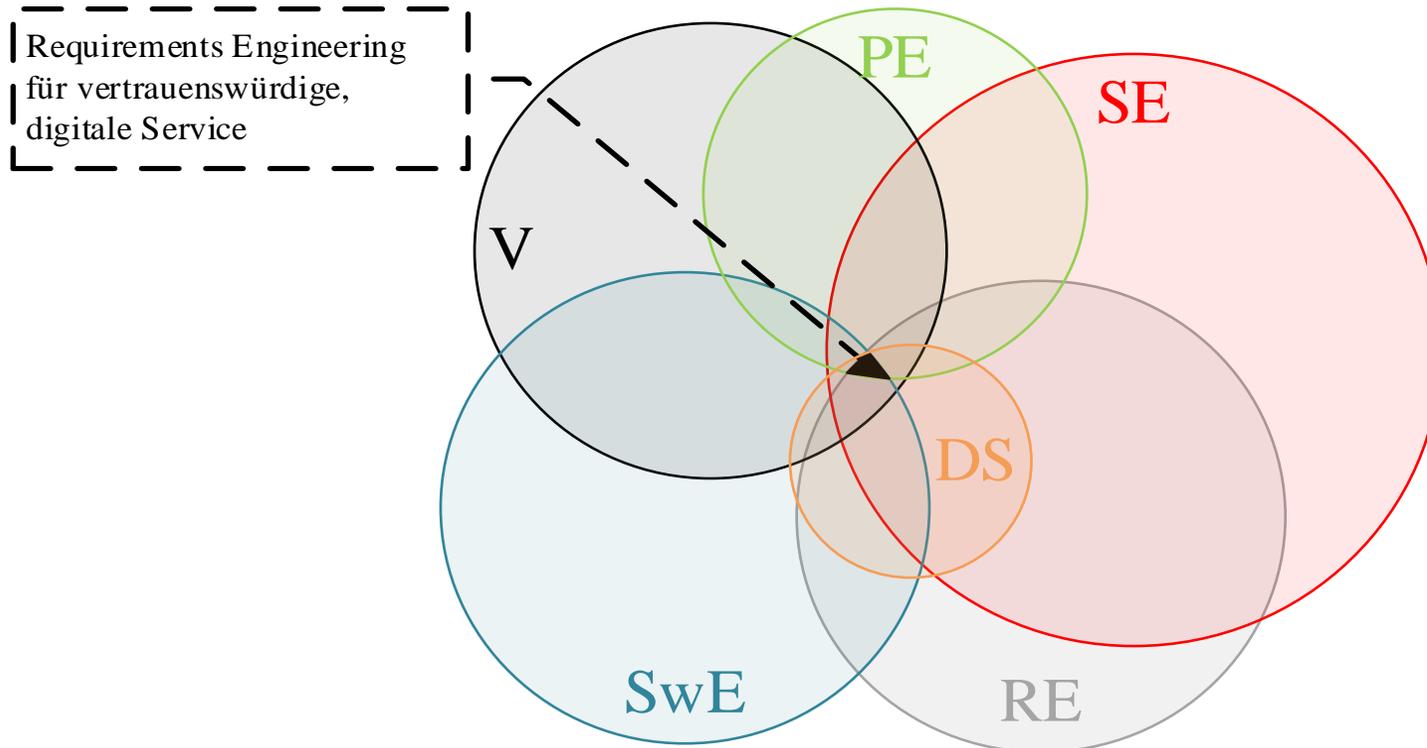
Sie befinden sich an einem Personenbahnhof in Deutschland und möchten das WLAN-Angebot der DB nutzen. Dafür nehmen Sie ihr präferiertes mobiles Endgerät und führen die unter **2** aufgeführten Schritte aus.
 - Bei dem vorliegenden Produkt handelt es sich um ein so genanntes „Mockup“, das heißt, nicht alle Funktionen des Produktes sind implementiert (bspw. Impressum, Datenschutzbestimmungen etc.). Da diese Aspekte nicht im Fokus der Untersuchung stehen, wird darum gebeten, diese als „vorhanden“ anzusehen.
 - Bitte tauschen Sie sich nicht mit anderen Probanden während des Tests aus.
 - Bei Fragen nehmen Sie per Handzeichen Kontakt zum Untersuchungsleiter auf.
 - Klicks abseits der angegebenen Schritte sind zulässig und erwünscht.
 - Achten Sie aufmerksam auf Systemmeldungen, Symbole und Hinweise!
 - Die Meldung zur nicht sicheren Verbindung im Browser ignorieren Sie bitte, dies hat technische Gründe.
- i. Nach Durchlaufen der angegebenen Schritte in **2** öffnen Sie den Fragebogen über den QR Code oder die Eingabe der Adresse:
- 
- <https://tinyurl.com/testgrA>
- ii. Anschließend melden Sie sich beim Untersuchungsleiter und erhalten weitere Instruktionen.

3. Ergebnisse der Forschung

Erörterung der Ergebnisse der Dissertation hinsichtlich ihrer Relevanz und Reichweite für das Fach sowie in ihren fachübergreifenden Bezügen

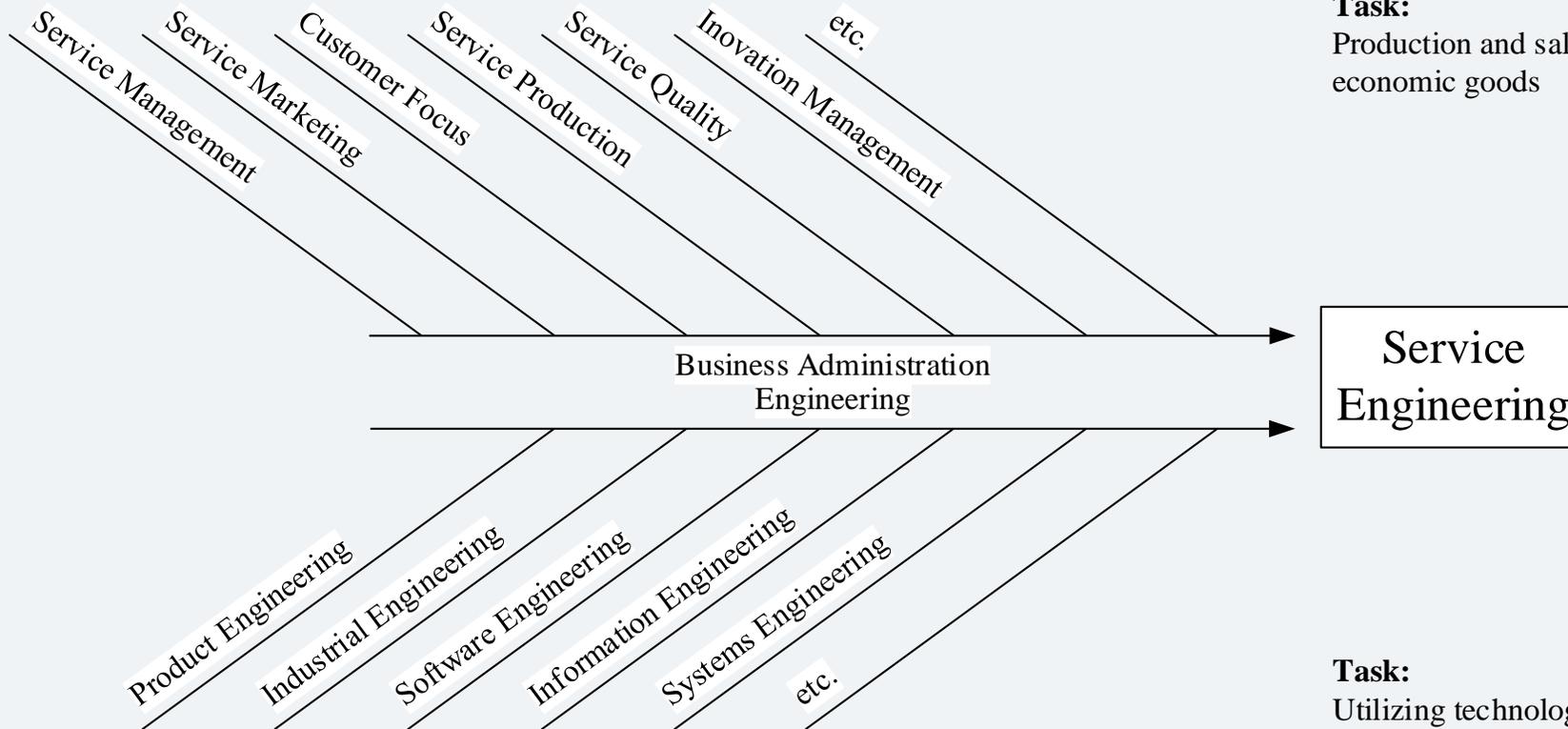
3.1 Ergebnisse der Literaturanalyse

Einordnung, Vorgehen & Methodik



- V – Vertrauenskonzeption
- PE – Product Engineering
- SE – Service Engineering
- RE – Requirements Engineering
- DS – Digitale Services
- SwE – Software Engineering

TE Integration in Requirements Engineering



Task:

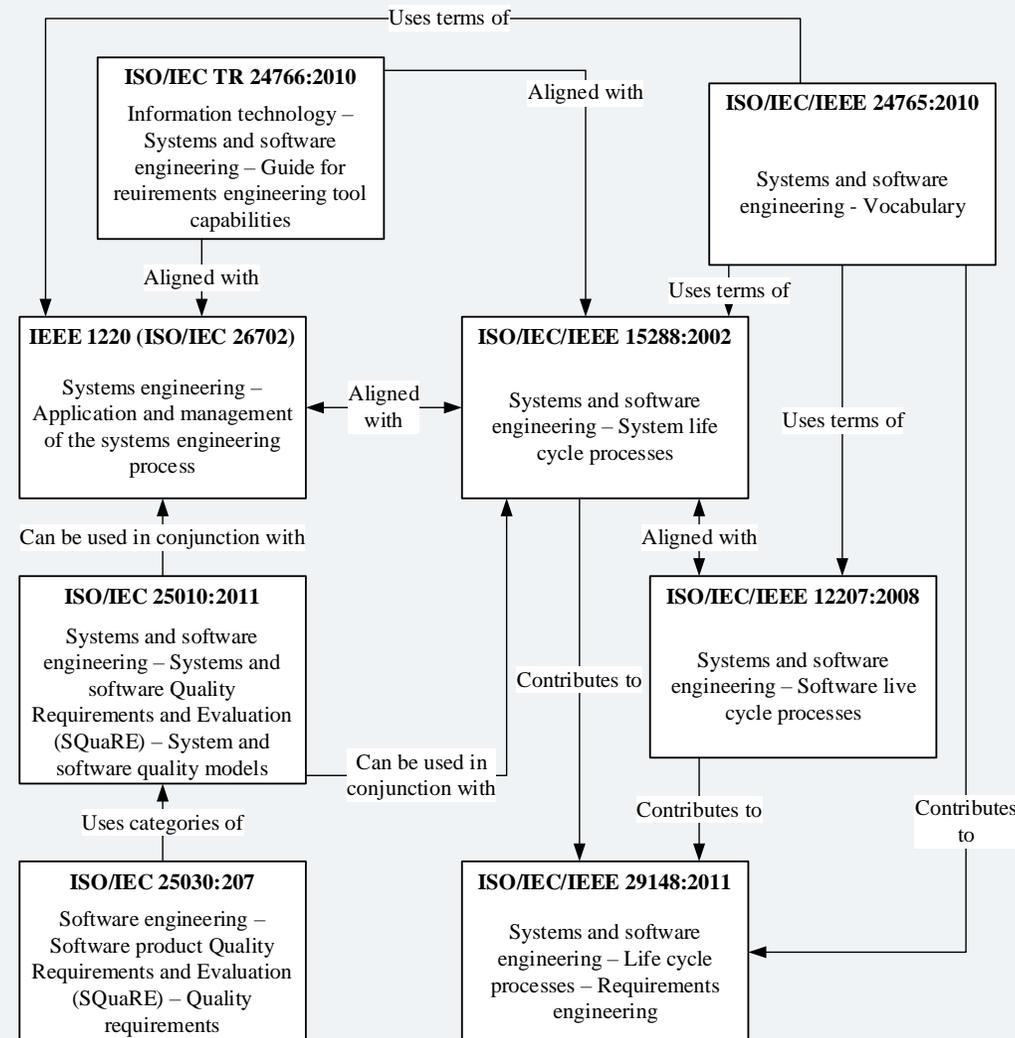
Production and sales of economic goods

Task:

Utilizing technology to create artifacts

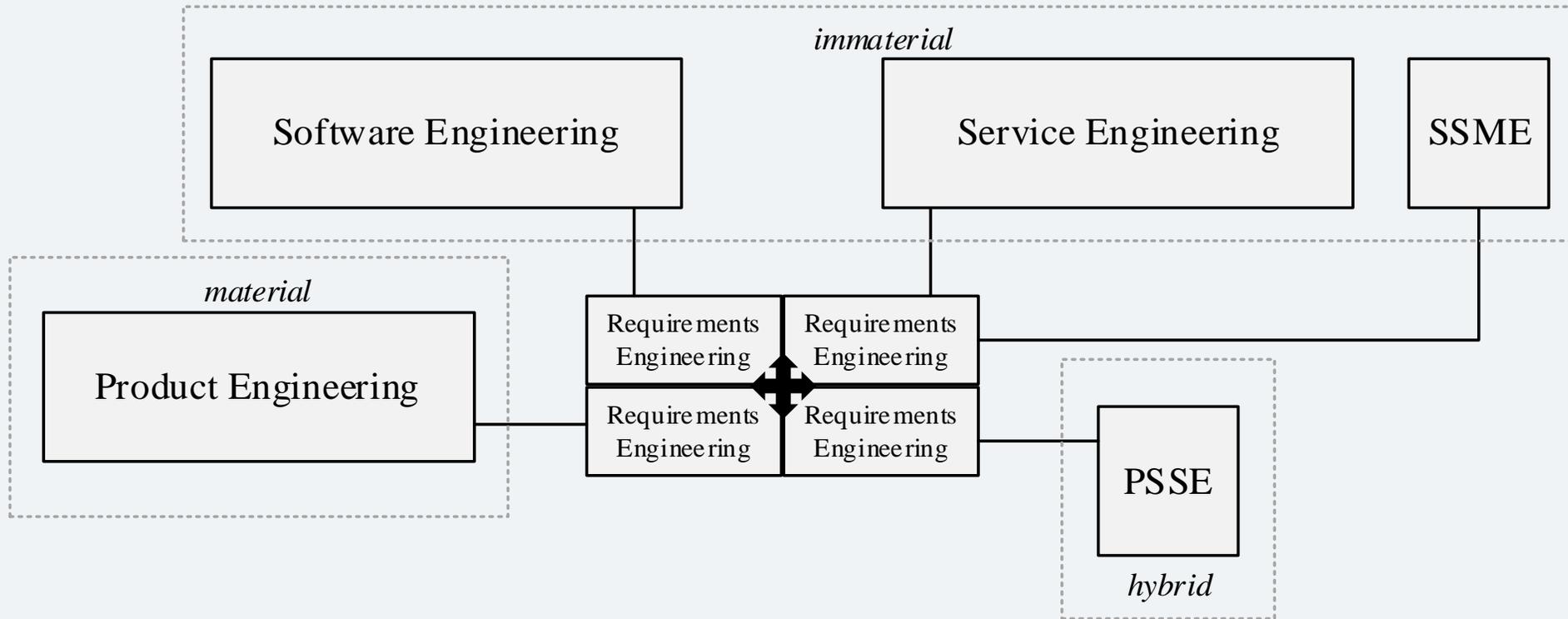
Bullinger and Scheer

TE Integration in Requirements Engineering



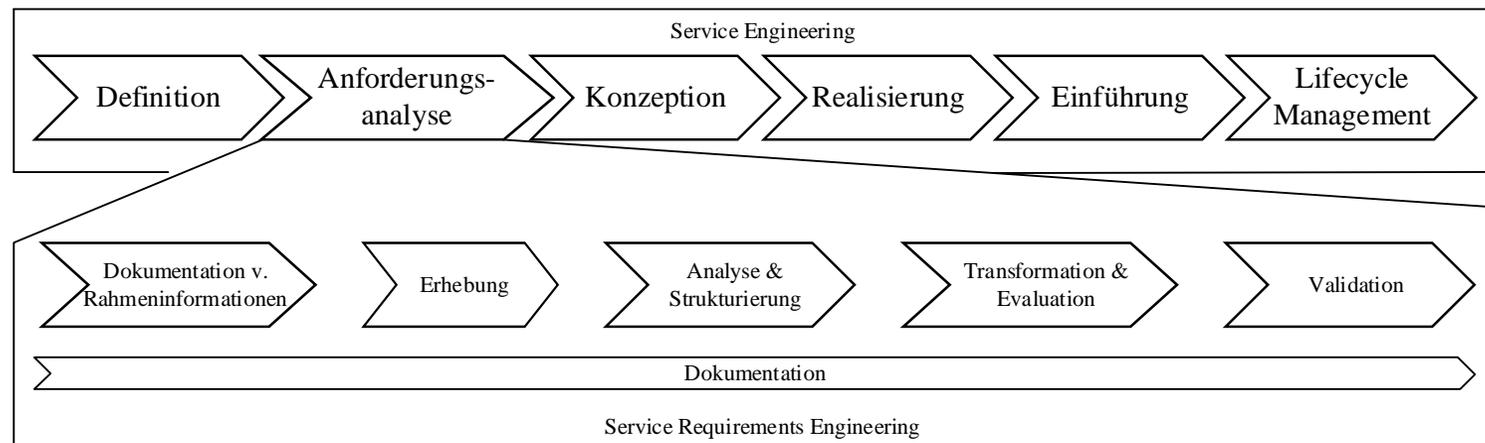
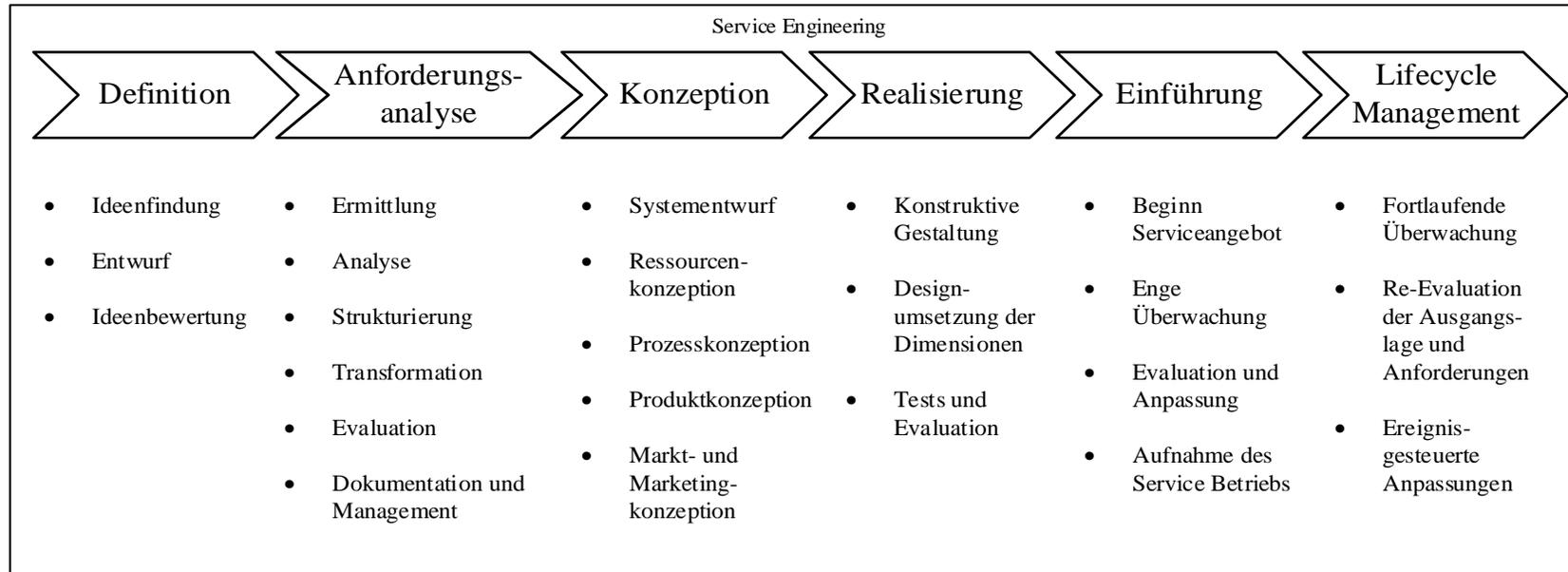
Schneider und Berenbach [66], S. 797

TE Integration in Requirements Engineering



Schmidt (2022)

Aggregation etablierter SE- und SRE-Phasen sowie des Service-Begriffs



Bewertung bestehender (S)RE-Modelle



Ansatz \ Kriterium	AK1	AK2	REK1	REK2	REK3	REK4	REK5	REK6
Pohl und Rupp	SysE		●	●		●	●	●
Hull	SysE		●	●	●	●		●
Sommerville	SwE		●	●		●		●
Pohl	SwE		●			●	●	●
Rupp	SysE		●	●		●	●	●
Macaulay	SwE		●		●		●	
Wiesner et al.	SysE		●			●		●
ISO/IEC/IEEE 29148-2018	SysE / SwE		●			●	●	●

Ansatz \ Kriterium	AK1	AK2	REK1	REK2	REK3	REK4	REK5	REK6
van Husen	PSSE	●	●	●	●	●	●	
Berkovich et al.	PSSE		●					
Suhardi et al.	SSME		●	●			●	●
Immonen et al.	SE		●	●	●	●	●	●
Meiren und Barth	SE	●	●			●	●	●
DIN FB 75	SE	●	●				●	●
ISO 9004	SE	●	●	●	●		●	
Bullinger und Scheer	SE	●					●	●
Scheuing und Johnson	SE	●					●	●
Ramaswamy	SE	●	●		●	●	●	●
Ralyté	SE	●	●		●		●	●

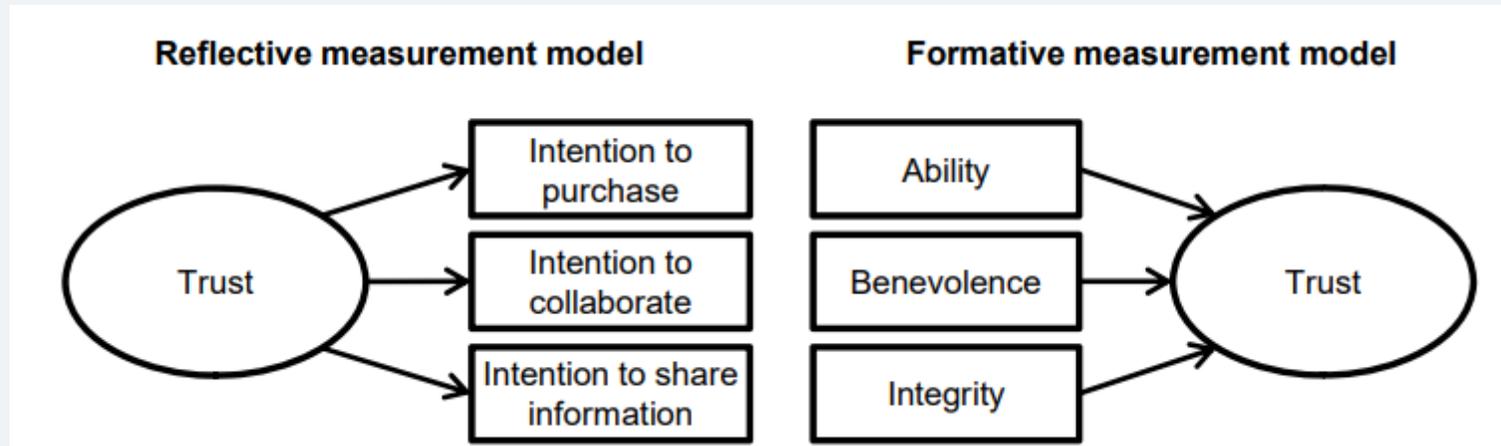
Disziplin \ Kriterium	AK1	AK2	REK1	REK2	REK3	REK4	REK5	REK6
RE	◐	○	●	◐	◐	◐	◐	◐
SRE	◐	◐	◐	◐	◐	◐	◐	◐

TE: Measurements

	Basis of expectation at different levels of experience		
Expectation	Predictability (of acts)	Dependability (of dispositions)	Faith (in motives)
Persistence			
Natural physical	Events conform to natural laws	Nature is lawful	Natural laws are constant
Natural biological	Human life has survived	Human survival is lawful	Human life will survive
Moral social	Humans and computers act 'decent'	Humans and computers are 'good' and 'decent' by nature	Humans and computers will continue to be 'good' and 'decent' in the future
Technical competence	j's behaviour is predictable	j has a dependable nature	j will continue to be dependable in the future
Fiduciary responsibility	j's behaviour is consistently responsible	j has a responsible nature	j will continue to be responsible in the future

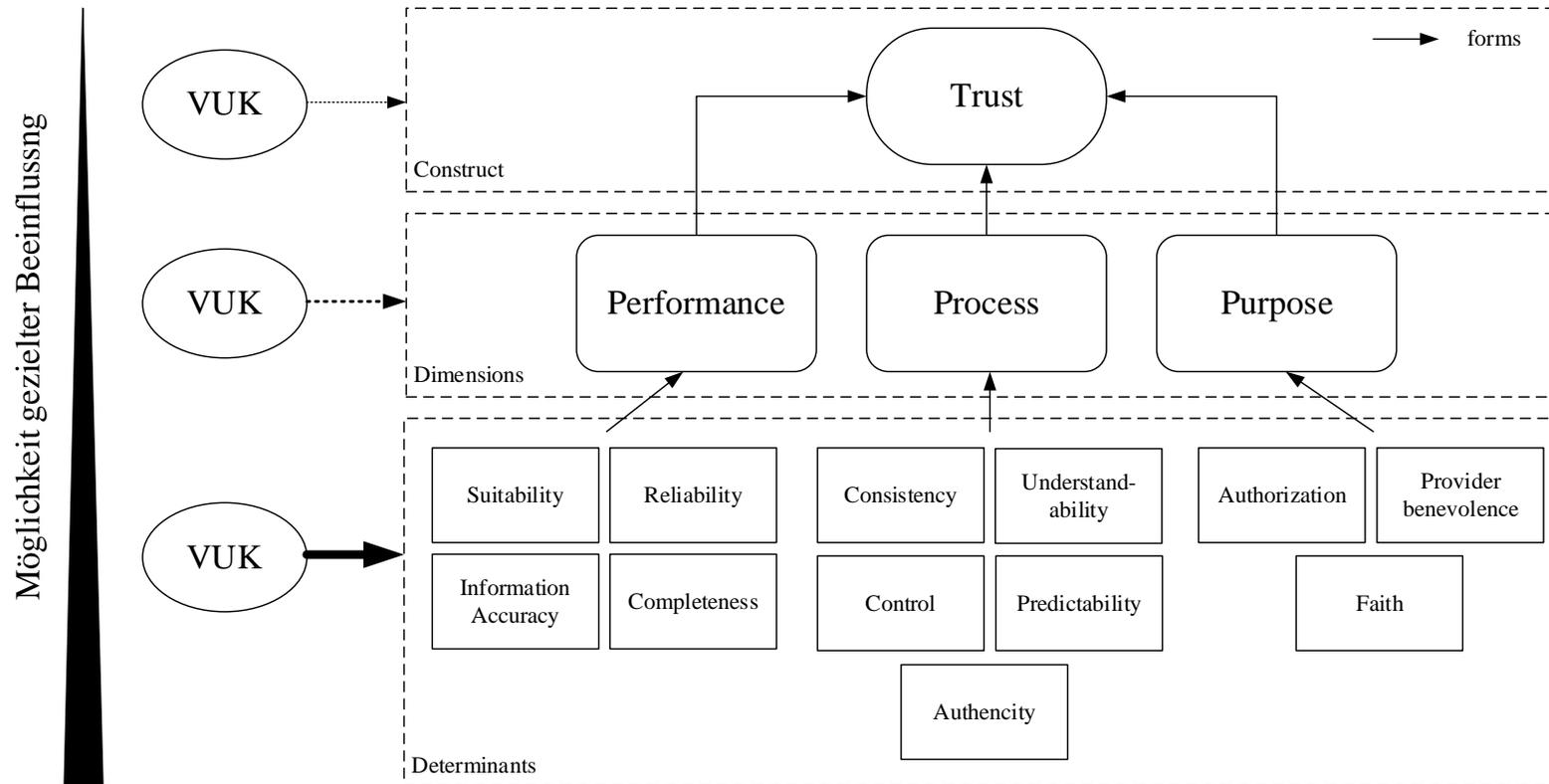
Muir [89] in Lee und Moray [92], S. 1245

TE: Measurements

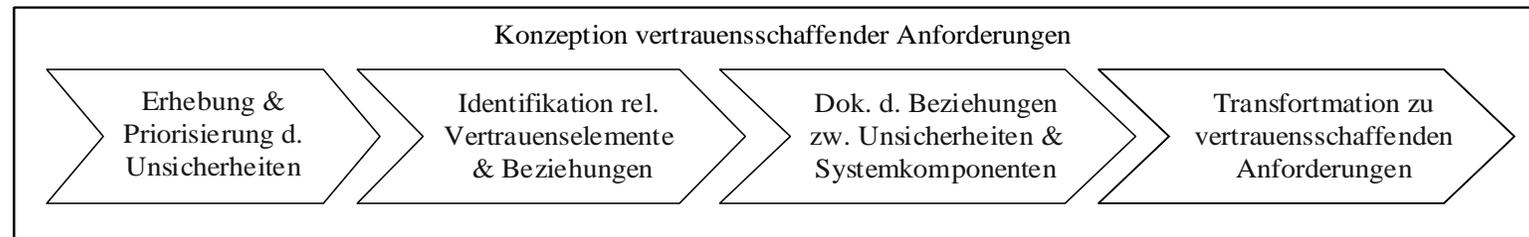


Söllner et al.

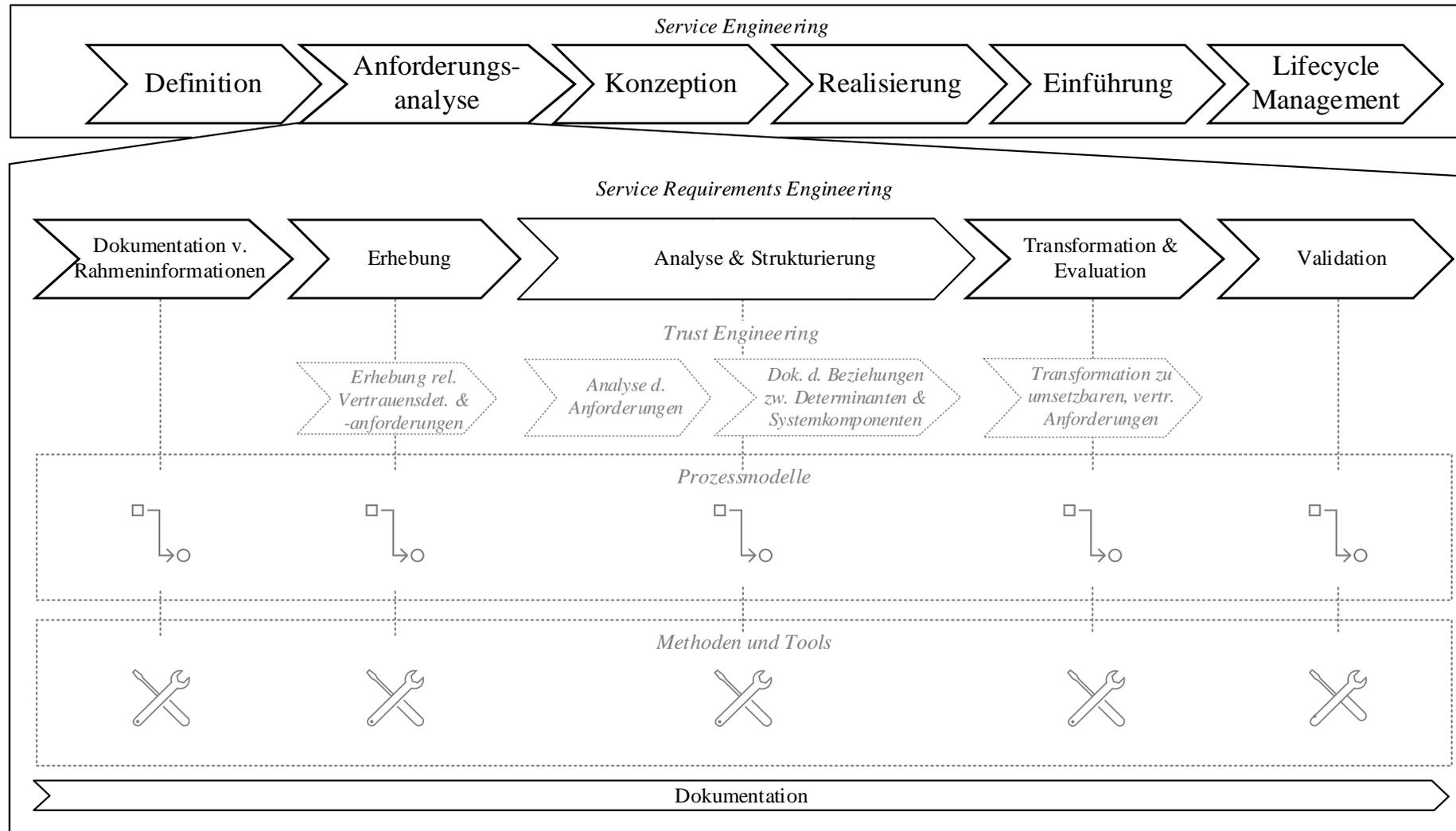
Aggregation etablierter TE-Phasen



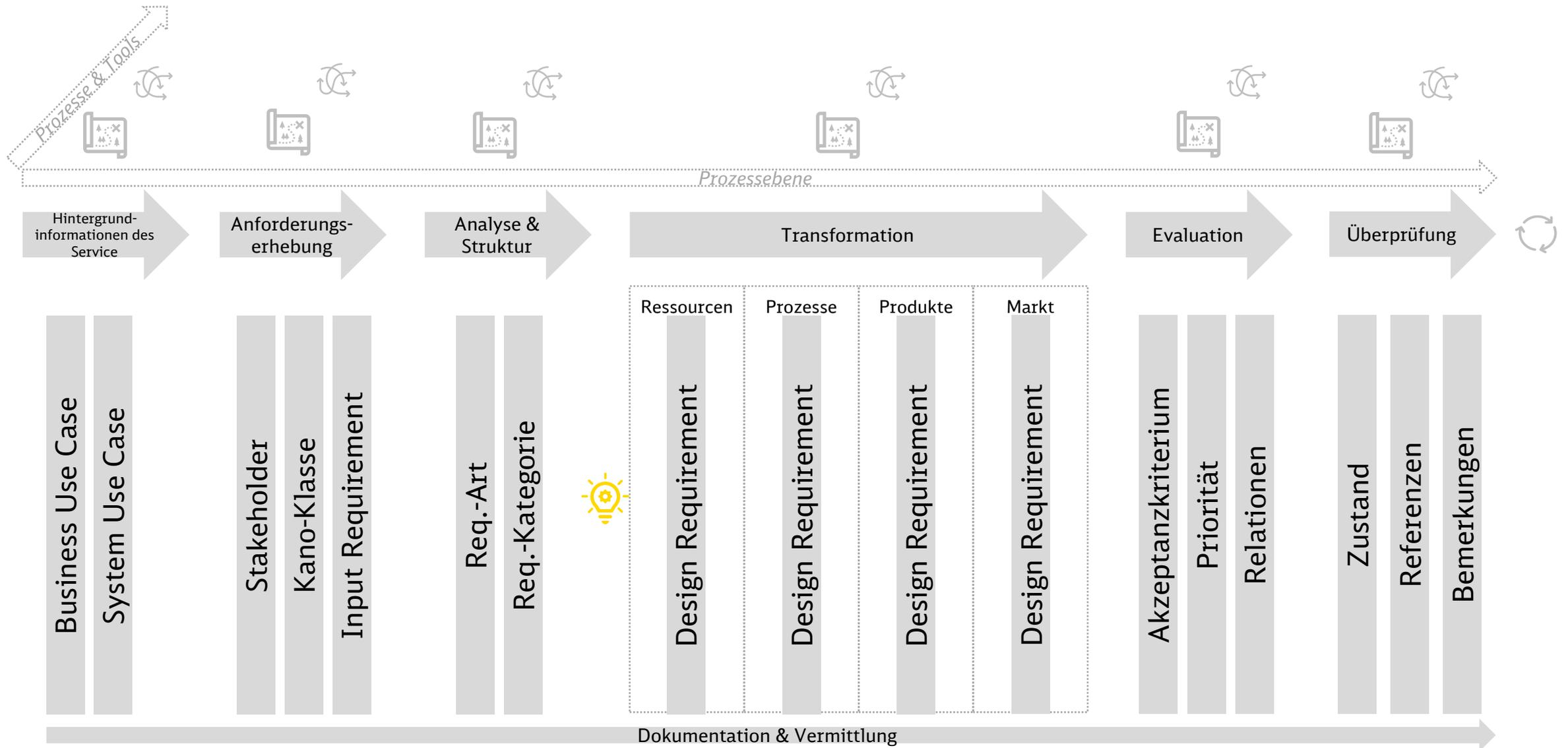
nach Söllner et al. [113], S. 118



Meta-Modell eines Frameworks zur Konzeption vertrauenswürdiger, digitaler Services



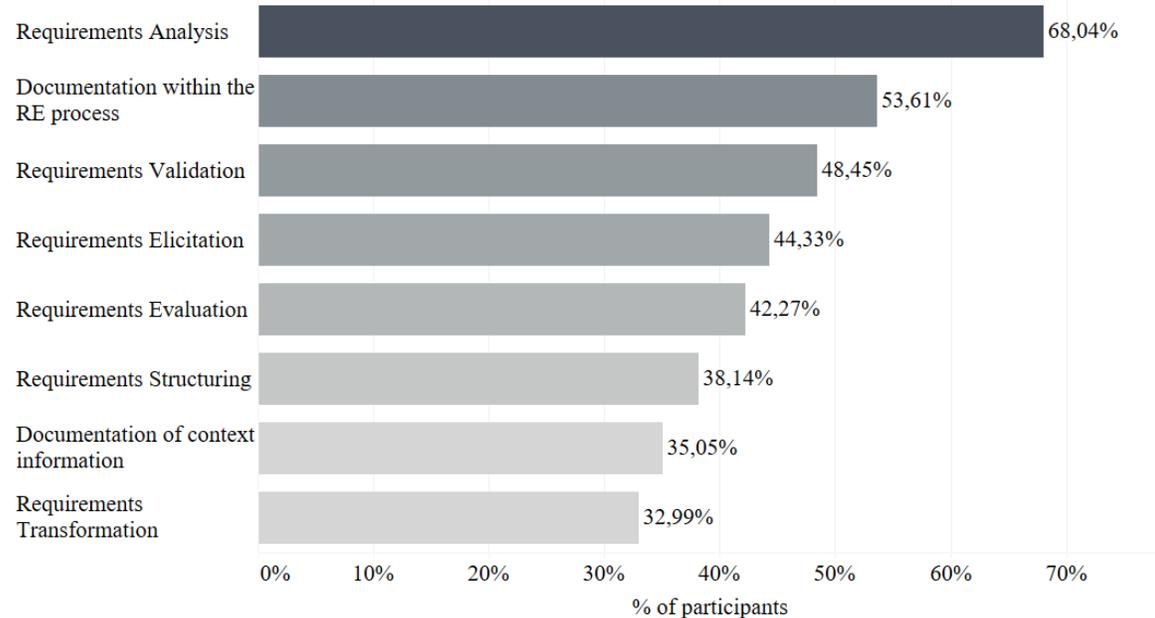
Entwicklungsstand des SRE Frameworks



3.2 Ergebnisse der empirischen Analyse

Empirische Analyse der Rolle und des Stellenwerts von RE für digitale Services

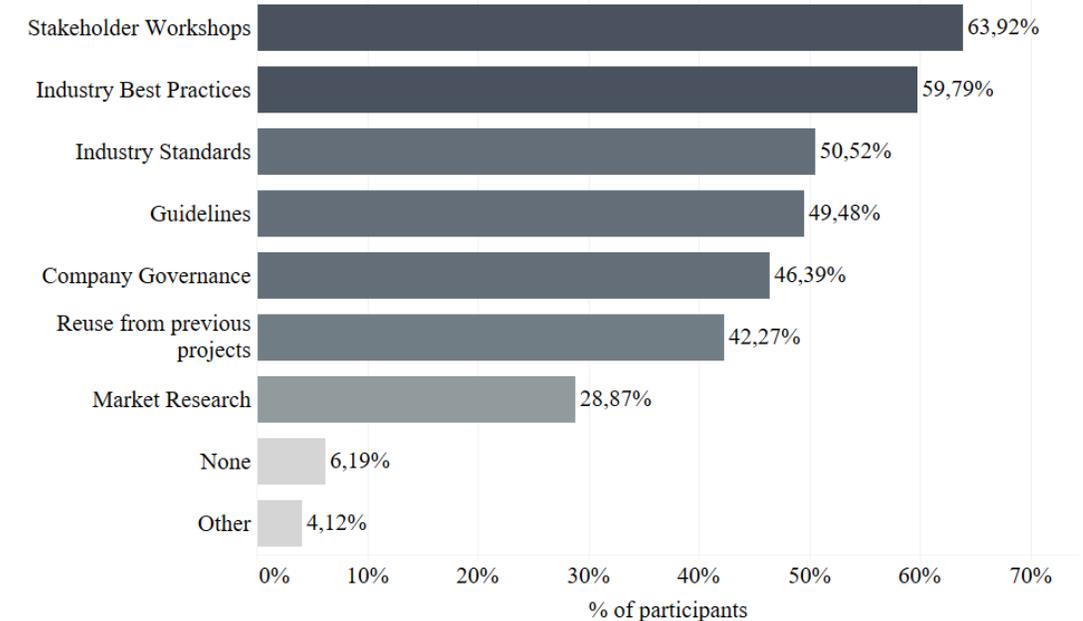
RE Phase Utilization



Which of the following Requirements Engineering phases have been utilized in your experience?

n = 97, multiple answers possible

Common Requirement Elicitation Sources

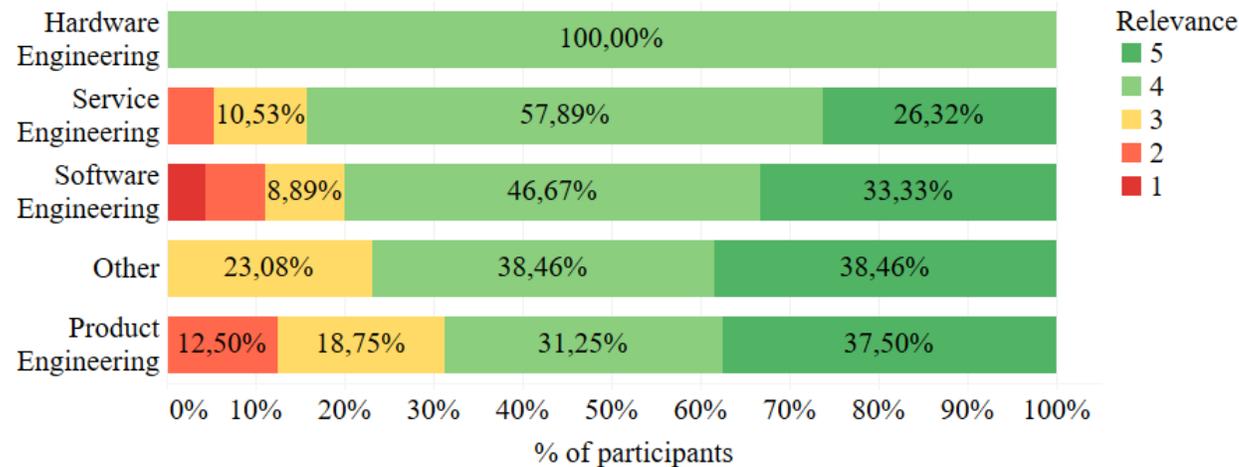


From which sources have requirements been elicited in your experience?

n = 97, multiple answers possible

Empirische Analyse der Rolle und des Stellenwerts von Vertrauen im RE

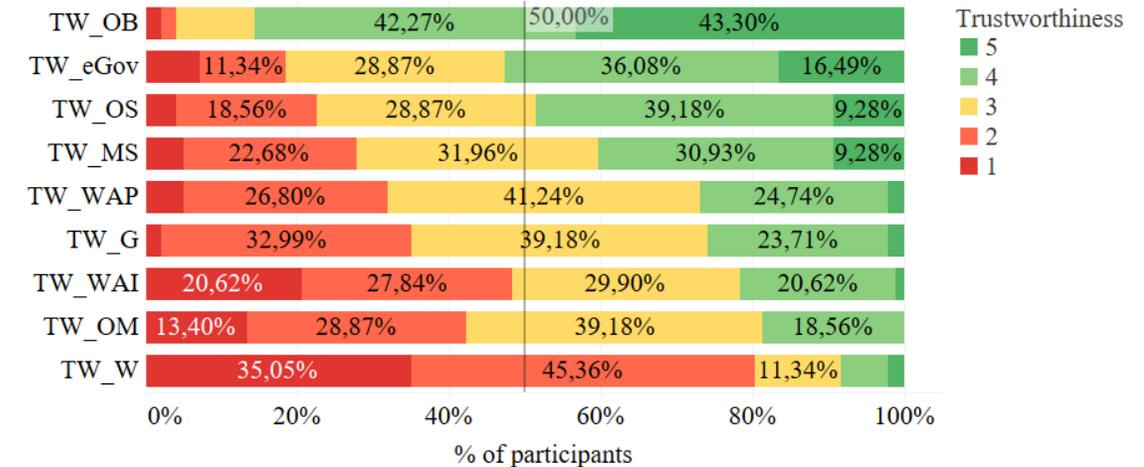
Relevance of trustworthiness requirements for RE



How relevant are trustworthiness requirements for requirements engineering for digital services from 1 - irrelevant to 5 - highly relevant?

$n = 97$

Trustworthiness of specific digital services

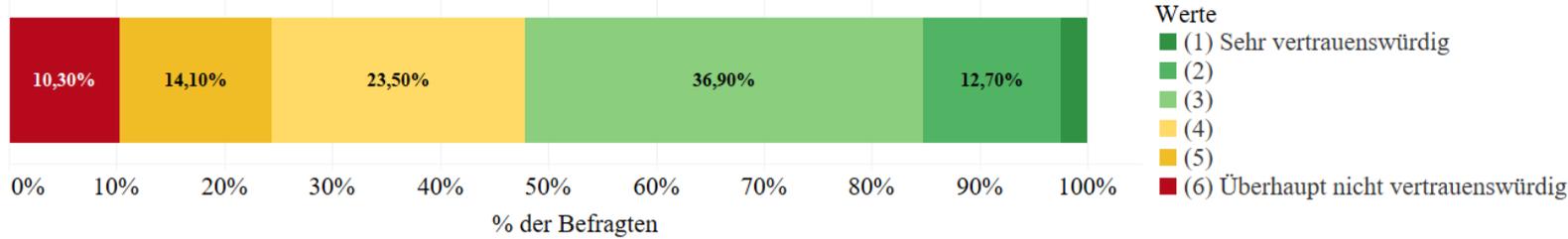


How do you perceive the trustworthiness of the following digital services from 1 - not trustworthy at all to 5 very trustworthy?

$n = 97$

Empirische Analyse zu vertrauensschaffenden Eigenschaften öffentlicher WLANs

F405 Vertrauenswürdigkeit öffentliches WLAN

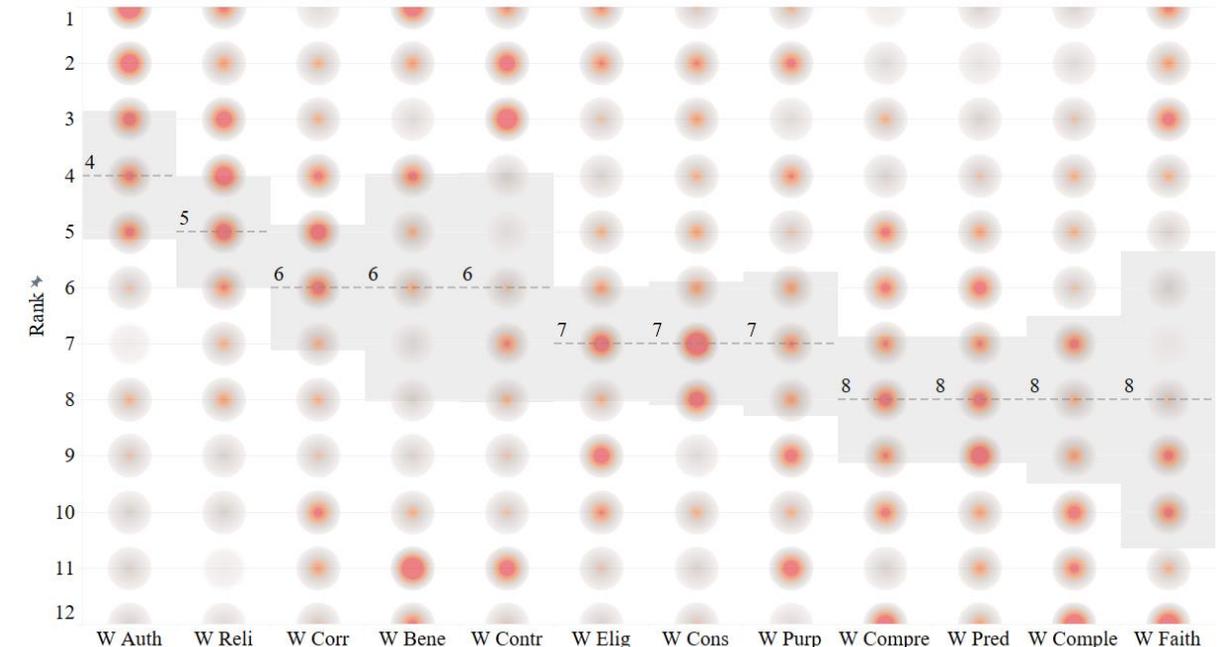


Für wie vertrauenswürdig halten Sie öffentliche WLAN-Netze generell?
Bitte antworten Sie auf einer Skala von 1 bis 6. Dabei bedeutet 1 = „Sehr vertrauenswürdig“ und 6 = „Überhaupt nicht vertrauenswürdig“. Mit den Werten dazwischen können Sie Ihre Meinung abstimmen.

$n = 1000$

		Nutzung			
		Deutsche Bahn	Deutsche Telekom	McDonald's	
Vertrauenswürdigkeit	Deutsche Bahn	Pearson Korrelation Sig. (1-seitig) N	,40 ,000 1000	,22 ,000 1000	,31 ,000 1000
	Deutsche Telekom	Pearson Korrelation Sig. (1-seitig) N	,20 ,000 1000	,38 ,000 1000	,22 ,000 1000
	McDonald's	Pearson Korrelation Sig. (1-seitig) N	,23 ,000 1000	,23 ,000 1000	,56 ,000 1000
Sicherheit öffentlicher WLAN-Netze		Pearson Korrelation Sig. (1-seitig) N	Vertrauenswürdigkeit öffentlicher WLAN-Netze ,75 ,000 1000		

Distribution of ranks of trust determinants of public WiFis



$n = 85$

3.3 Ergebnisse der Synthese und Konzeption

Frameworkanforderungen - Herleitung

A_i	Bezeichnung	Beschreibung	Relationen
A_0	Grundsätzliche Anforderungen an ein Framework	Das RE Framework muss dem Anwender schlanke, agil anwendbare Regelwerke und Aktivitäten zur Durchführung der Anforderungsentwicklung und des Anforderungsmanagements zur Verfügung stellen.	$A_2; A_3; A_8; A_9$
A_1	Generischer Ansatz	Das RE Framework muss dem Anwender ermöglichen, alle relevanten funktionalen und nichtfunktionalen Anforderungen aufzunehmen und zu verarbeiten.	$A_2; A_5; A_6; A_9$
A_2	Unterstützung mit Prozessmodellen	Das RE Framework muss die Anwender mit flexiblen Prozessmodellen und Rollen der einzelnen Phasen bei der Durchführung unterstützen.	$A_0; A_9$
A_3	Umfassende Anforderungsdokumentation	Das RE Framework muss den Anwender durch eine definierte, schlanke und systematisierte Dokumentation der Anforderungen bezüglich Umwelt, Stakeholder, Systembestandteile und Relationen untereinander führen.	$A_0; A_2; A_5; A_6; A_7; A_8; A_9; A_{10}$
A_4	Berücksichtigung der Geschäftsprozesse	Das RE Framework muss den Anwender zur Berücksichtigung der Business Use Cases und System Use Cases des Service im Anforderungsmanagement befähigen.	A_3
A_5	Berücksichtigung konstruktiver Servicemerkmale	Das RE Framework muss spezifische Serviceeigenschaften im Engineering Prozess berücksichtigen und den Anwender zur Transformation von Rohanforderungen hin zu Designanforderungen der RPPM-Dimensionen befähigen.	$A_0; A_2; A_8$
A_6	Berücksichtigung vertrauensschaffender Anforderungen	Das RE Framework muss neben allgemeinen Anforderungen auch vertrauensschaffende Anforderungen entsprechend zuvor ermittelter, nutzerorientierter und relevanter Vertrauensdeterminanten erfassen und umsetzen.	$A_5; A_9$
A_7	Fortlaufende Qualitätsmessung und Validation von Anforderungen	Das RE Framework muss dem Anwender eine fortlaufende Qualitätsmessung der Anforderungen in der Servicekonzeption und dem Lifecycle, sowie eine abschließende Validation ermöglichen.	$A_2; A_6; A_8$
A_8	Berücksichtigung von Veränderungen	Das RE Framework muss dem Anwender die Berücksichtigung von Anforderungsveränderungen mit Hilfe eines Requirements Change Managements ermöglichen.	$A_0; A_2$
A_9	Angebot an Methoden und Werkzeugen	Das RE Framework muss bezüglich verwendbarer Methoden und Werkzeuge modular auf-gebaut und durch den Anwender erweiterbar sein und dem Anwender eine evaluierte Vor-auswahl zur Verfügung stellen.	$A_0; A_2$
A_{10}	Realisierung in Expertensystem	Das RE Framework muss den Anwender unter Berücksichtigung aller Anforderungen mittels Expertensystem durch die RE Phasen, jeweiligen Prozesse, zugehörigen Methoden und Werkzeuge führen und die Ergebnisse sichern.	<i>alle</i>

Frameworkanforderungen - Bezug

A_i	Anforderungsbezeichnung	P_j	Phasenbezeichnung	Mengenbeziehung
A_0	Grundsätzliche Anforderungen an ein Framework	P_2	Anforderungserhebung	$A_0 \subset [P_j]_{j=2,4,5,6}$
		P_4	Transformation & Evaluation	
		P_5	Validation	
		P_6	Dokumentation	
A_1	Generischer Ansatz	P_2	Anforderungserhebung	$A_1 \subset [P_j]_{j=2,4,6}$
		P_4	Transformation & Evaluation	
		P_6	Dokumentation	
A_2	Unterstützung mit Prozessmodellen	alle	alle	$A_2 \subset [P_j]$
A_3	Umfassende Anforderungsdokumentation	alle	alle	$A_3 \subset [P_j]$
A_4	Berücksichtigung der Geschäftsprozesse	P_1	Dokumentation der Hintergrundinformationen des Service	$A_4 \subset [P_j]_{j=1,3,4}$
		P_3	Analyse & Strukturierung	
		P_4	Transformation & Evaluation	
A_5	Berücksichtigung konstruktiver Servicemerkmale	P_1	Dokumentation der Hintergrundinformationen des Service	$A_5 \subset [P_j]_{j=1,3,4}$
		P_3	Analyse & Strukturierung	
		P_4	Transformation & Evaluation	
A_6	Berücksichtigung vertrauensschaffender Anforderungen	alle	alle	$A_6 \subset [P_j]$
A_7	Fortlaufende Qualitätsmessung und Validation von Anforderungen	P_3	Analyse & Strukturierung	$A_7 \subset [P_j]_{j=3,4,5}$
		P_4	Transformation & Evaluation	
		P_5	Validation	
A_8	Berücksichtigung von Veränderungen	P_2	Anforderungserhebung	$A_8 \subset [P_j]_{j=2,5}$
		P_5	Validation	
A_9	Angebot an Methoden und Werkzeugen	alle	alle	$A_9 \subset [P_j]$
A_{10}	Realisierung in Expertensystem	P_6	Dokumentation	$A_{10} \subset P_6$

Prozessmodelle & Beschreibung von Methoden und Tools des SRE-Frameworks

5 Konzeption des generischen, vertrauensschaffenden RE Frameworks (GREF4TS)

P2 Anforderungserhebung

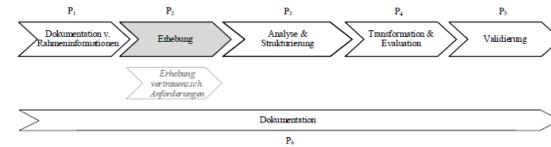


Abbildung 5.8: Phase 2 des SRE Frameworks

Ziele

Analog zu den zusammenfassenden Betrachtungen in Abschnitt 2.2.2.5 gehört die Planung und Durchführung der initialen Anforderungserhebung zu den Zielen dieser Phase. Dies umfasst auch die Erfassung begleitender Parameter im Zuge der Begleitphase P6 neben einer möglichst vollständigen Erfassung aller relevanten und gegebenenfalls vertrauensschaffenden Anforderungen (vgl. A1).

Aktivitäten

Nach Rupp [59], S. 89 f. unterliegt die Planung der Anforderungserhebung dem Problem, dass sich zu Beginn nicht alle Aktivitäten planen lassen und daher erkenntnisbasiert auch iterative Ergänzungen der Aktivitäten zulässig sein müssen, was auch mit A0 und A8 einhergeht. Dennoch muss initial ein Erhebungsmodell für die Rohanforderungen des geplanten Service erstellt werden. Dafür empfiehlt sich die Dokumentation der Erhebungsaktivitäten und gegebenenfalls eine Zuordnung zu Iterationen der Erhebung. Weiterhin sind die Erhebungsaktivitäten vorzubereiten und die erforderlichen Voraussetzungen zu schaffen, wie etwa Interviews, Studien und Workshops zu organisieren, Erhebungsquellen zu vorqualifizieren und in die konkrete Durchführungsplanung und -terminfindung zu gehen. Durch A6 und die problematische Integration des Trust Engineering Ansatzes spielen hierbei die *Vertrauensdeterminanten* im Zuge der Vorbereitung der Erfassung der *vertrauensschaffenden Anforderungen* eine entscheidende Rolle. Letztere könnte durch Experten beziehungsweise den Requirements Engineer selbst erfolgen (vgl. Vorgehen in Söllner et al. [113], S. 128 ff.), sollte in Bezug zu A6 jedoch ebenfalls erhoben werden (vgl. Vorgehen und Ergebnisse in Abschnitt 3.2 und Mohammadi et al. [118], S. 3 ff.). Burnay und Snoeck [238] weisen in ihrer Studie darauf hin, dass während der Anforderungserhebung selbst das Vertrauen in den Requirements Engineer und auch umgekehrt in den Stakeholder eine Rolle spielt und entsprechend durch geeignete Methoden begünstigt werden muss, um valide Ergebnisse in der Anforderungserhebung zu erhalten. In der Erhebung selbst werden dann die verschiedenen vorausgewählten Quellen und weiter unten erläuterten Methoden zur Anforderungsermittlung unter verstärkter Berücksichtigung der Customer Centricity (vgl. Senderek et al. [38], S. 549 ff.; Berkovich [23], S. 130 ff.) genutzt. Für die Erhebung vertrauensschaffender Rohanforderungen sollten die Determinanten dabei als Rahmen für die gewählte Erhebungsmethode berücksichtigt werden, um gezielt vertrauensschaffende Anforderungen gewinnen zu können.

Methoden und Werkzeuge

Für die Anforderungserhebung existieren zahlreiche Methoden und Werkzeuge der Ermittlung. Zu den klassischen Ansätzen mit Servicebezug gehören insbesondere *Fragebögen* und *Interviews mit Einzelpersonen oder Gruppen*, *Feldbeobachtungen* und *Marktforschungen*. Auch Kreativtechniken wie *Brainstorming* oder *Brainwriting* und die *Methode 6-3-5* nach Rohlbach [239] eignen sich in entsprechenden Arbeitsgruppen. Ferner haben sich auch artefaktbasierte Ansätze etabliert, welche *systemarchaisch* etablierte Anforderungen in Bestandssystemen analysieren und so auch eine *Wiederverwendung* von bereits vorhandenen Anforderungen begünstigen (vgl. Rupp [59], S. 140 ff. und 246 ff.; Sommerville [55], S. 114 ff.).

Prozessmodell

Auf Basis der Daten aus P1 wird eine initiale Planung des Erhebungsmodells samt geeigneter Methoden und Werkzeuge erstellt.

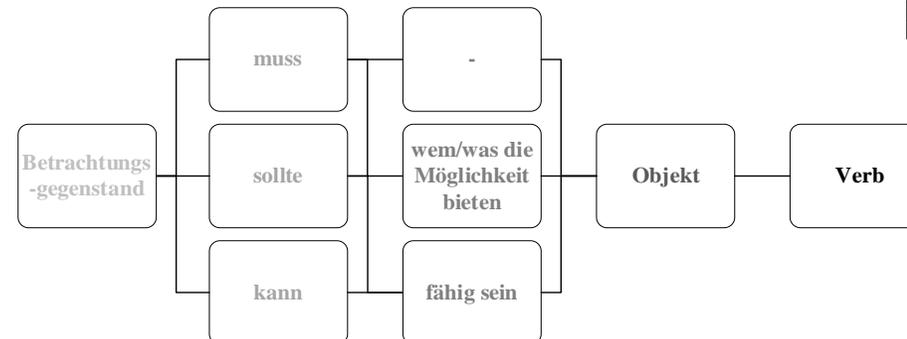


Abbildung 5.10: Prozessmodell P2

Dem schließt sich die Ermittlung aller relevanten Rohanforderungen aus den verschiedenen identifizierten Quellen an, wobei auf Basis der bekannten Vertrauensdeterminanten eine gezielte Abfrage vertrauensschaffender Rohanforderungen mit geeigneten Methoden erfolgen kann. Die gesammelten Rohanforderungen werden abschließend in eine geeignete Syntax überführt und dokumentiert, um die Bearbeitung in den Folgephasen durch Harmonisierung zu vereinfachen.

Servicebezeichnung	Ansatz	ToDos
	- Serviceidee und Beschreibung	- weitere Schritte
Ziele & Mehrwerte		
- Serviceziele - Mehrwerte für Kunden - rel. Geschäftsprozesse		
Umfeld	Big Picture	Umweltfaktoren
- Stakeholder - Systeme - andere Anforderungsquellen	- Skizzen - Flussdiagrammentwürfe - Use Case Diagramme - etc.	- relevante STEEPLE-Domänen
Hardware	Software	Prozesse
- Benötigte Ressourcen - Einschränkungen	- Benötigte Ressourcen - Einschränkungen	- Relevante und konkurrierende Prozesse - Einschränkungen
		Dokumente
		- Relevante Unterlagen

IR ID \ SUC ID	SUC1	SUC2	SUC3	SUC4	Passivsumme (IRs)
IR1	X				1
IR2	X				1
IR3			X		1
IR4		X			1
IR5	X				1
IR6			X		1
IR7				X	1
IR8	X				1
IR9				X	1
IR10		X			1
IR11			X		1
IR12		X			1
IR13	X				1
IR14			X		1
IR15		X			1
IR16				X	1
IR17		X			1
IR18		X			1
IR19		X			1
IR20			X		1
IR21			X		1
IR22				X	1
IR23				X	1
IR24				X	1
IR25		X			1
IR26			X		1
IR27			X		1
IR28			X		1
IR29			X		1
IR30			X		1
IR31			X		1
IR32			X		1
IR33			X		1
IR34			X		1
IR35				X	1



3.4 Ergebnisse der Validierung

Praktische Validierung des Frameworks mittels Implementierung und Test im Expertensystem



Projekte / GREF4TS2 / TWS2 Board

Kanban-Board

Dieses Board durchsuch Nur meine Vorgänge Zuletzt aktualisiert

BACKLOG 33	IN BEARBEITUNG 9	ÜBERPRÜFUNG 0	ERLEDIGT 0	VERWORFEN 0
<p>Epic 2 Vorgänge</p> <p>Test für die Personenbezogene Leiste Test Personenbezogene Leiste TWS2-56</p> <p>Angebot eines sichereren und vertrauenswürdigeren WIFI@DB Secure Public WiFi TWS2-12</p>	<p>Feature (System Use Case) 4 Vorgänge</p> <p>Absicherung & Nutzung Secure Public WiFi TWS2-15</p> <p>WLAN-Auswahl Secure Public WiFi TWS2-13</p> <p>Rollout & Betrieb Secure Public WiFi TWS2-16</p> <p>Registrierung und Anmeldung Secure Public WiFi TWS2-14</p>			
<p>Story (Input Requirement) 7 Vorgänge</p> <p>Der WLAN Anbieter sollte über Sicherheitsrisiken aufklären Secure Public WiFi TWS2-19</p> <p>Das WLAN sollte zertifiziert sein Secure Public WiFi TWS2-17</p> <p>Der Service muss diskriminierungsfrei angeboten werden Secure Public WiFi TWS2-20</p> <p>Der Anbieter des WLANs sollte renommiert sein Secure Public WiFi TWS2-18</p> <p>Die Registrierung sollte mit Login/Nutzernamen und Passwort erfolgen Secure Public WiFi TWS2-22</p> <p>Konsens- und Vertrauensstellung des Services müssen leicht verständlich, Secure Public WiFi TWS2-21</p> <p>Das WLAN sollte verschlüsselt sein Secure Public WiFi TWS2-23</p>	<p>Sub-Tasks (Design Requirements) 29 Vorgänge</p> <p>TWS2-17 Das WLAN sollte zertifiziert... Das Zertifikat muss auf der Landing Page zu erkennen sein TWS2-24</p> <p>TWS2-17 Das WLAN sollte zertifiziert... Der Zugangspunkt sollte zertifiziert sein TWS2-26</p> <p>Es muss einen Re-Zertifizierungsprozess geben TWS2-25</p> <p>Die Wirkung der Zertifizierung auf den Nutzer muss signifikant sein TWS2-27</p> <p>Es werden nur vor Kurzem geänderte Vorgänge angezeigt. Suchen Sie einen älteren Vorgang?</p> <p>Es werden nur vor Kurzem geänderte Vorgänge angezeigt. Suchen Sie einen älteren Vorgang?</p>			

TWS2-12 / TWS2-17

Das WLAN sollte zertifiziert sein

In Bearbeitung

Epic Link: [Secure Public WiFi](#)

Stakeholder: Nutzer

Art: Keine

Kategorie: Keine

Vertrauenswürdiger: Authentizität des Systems

Kano-Klasse: Begeisterungs-Anforderung

Gewichtung: 1,8

Akzeptanzkriterium
 Durchlauf Zertifizierung & Messung der Wirkung auf Landing Page.

Beschreibung
 Beschreibung hinzufügen ...

Sub-Tasks 0 % fertig

- TWS2-24 Das Zertifikat muss... BACKLOG
- TWS2-25 Es muss einen Re... BACKLOG
- TWS2-26 Der Zugang... IN BEARBEITUNG
- TWS2-27 Die Wirkun... IN BEARBEITUNG

Verknüpfte Vorgänge

- TWS2-13 WLAN... IN BEARBEITUNG

Details

Zugewiesene Person: Steven Schmidt

Autor: Steven Schmidt

Priorität: Medium

Ein Kommentar hinzufügen...

Expertentipp: Drücken Sie **M**, um einen Kommentar zu schreiben.

TWS2-12

Angebot eines sichereren und vertrauenswürdigeren WIFI@DB

Anhängen Untergeordneten Vorgang hinzufügen Vorgang verlinken

Epic Name: Secure Public WiFi

Checklist Progress: Checklist Progress: 15/26

Beschreibung
 Angebot eines sichereren und vertrauenswürdigeren WIFI@DB unter Berücksichtigung der relevantesten Nutzeranforderungen zur Steigerung der Nutzerakzeptanz und Nutzungsrate. Dies umfasst eine verschlüsselte Verbindung sowie eine Demonstration des Renommées des Anbieters und einer Bestätigung durch Dritte.

Anhänge (1)

Service Canvas.png
 29 Apr. 2023, 03:58 PM

Untergeordnete Vorgänge Sortieren nach 0 % fertig

- TWS2-13 WLAN-Auswahl IN BEARBEITUNG
- TWS2-14 Registrierung und Anmeldung IN BEARBEITUNG
- TWS2-15 Absicherung & Nutzung BACKLOG
- TWS2-16 Rollout & Betrieb BACKLOG
- TWS2-17 Das WLAN sollte zertifiziert sein IN BEARBEITUNG
- TWS2-18 Der Anbieter des WLANs sollte renommiert sein IN BEARBEITUNG
- TWS2-19 Der WLAN Anbieter sollte über Sicherheitsrisiken aufklären BACKLOG
- TWS2-20 Der Service muss diskriminierungsfrei angeboten werden BACKLOG
- TWS2-21 Konsens- und Vertrauensstellung des Services müssen leicht verständlich, ... BACKLOG
- TWS2-22 Die Registrierung sollte mit Login/Nutzernamen und Passwort erfol... IN BEARBEITUNG
- TWS2-23 Das WLAN sollte verschlüsselt sein IN BEARBEITUNG

Aktivität

Anzeigen: Alle **Kommentare** Verlauf Arbeitsprotokoll

Ein Kommentar hinzufügen...

Expertentipp: Drücken Sie **M**, um einen Kommentar zu schreiben.

Feedback geben 1

Checklist

Suchen... 15/26

Service-Orientierte Architektur

- Phase 1 - Dok. v. Rahmeninf. | 5/5
- Phase 2 - Erhebung | 5/5
- Phase 3 - Analyse & Struktur. | 5/5
- Phase 4 - Transf. & Evaluation | 0/5
- Phase 5 - Validierung | 0/6

Zusammenfassung	Status
4.1.0 Erarbeitung der Designanforderungen	BACKLOG
4.2.0 Festlegung von Akzeptanzkriterien & Bohranforderung	BACKLOG
4.3.0 Bearbeitung von Anforderungsnutzen	BACKLOG
4.3.1 Identifikation, Analyse, Auflösung & Dokumentation	BACKLOG
4.4.0 Priorisierung	BACKLOG

+ Einen neuen Eintrag hinzufügen

Praktische Validierung des Frameworks mittels Implementierung und Test im Expertensystem



TWS2-12 / TWS2-22

Die Registrierung sollte mit Login/Nutzernamen und Passwort erfolgen

Anhängen Sub-Task erstellen Vorgang verlinken

Epic Link: [Secure Public WiFi](#)

Stakeholder: Nutzer

Art: funktional

Kategorie: Security

Vertrauenswürdige Merkmale: Authentizität des Systems

Kano-Klasse: Leistungs-Anforderung

Gewichtung: 4

Akzeptanzkriterium
Registrierung & Anmeldung via Nutzernamen / Passwort oder Zertifikat, inkl. Automatismus zum Erlangen der Credentials

Beschreibung
Beschreibung hinzufügen ...

Sub-Tasks 0 % fertig

- TWS2-37 Ein Registrierungsmechanismus via RADIUS muss implementiert werden
- TWS2-38 Ein Login via RADIUS muss implementiert werden
- TWS2-39 Eine Nutzerverwaltung muss implementiert werden
- TWS2-40 Ein Registrierungsprozess muss implementiert werden
- TWS2-41 Ein Loginprozess muss implementiert werden
- TWS2-42 Ein Nutzerverwaltungsprozess muss implementiert werden
- TWS2-43 Der Nutzer muss einen Zugang erzeugen können
- TWS2-44 Der Nutzer muss eine Identität für den Zugang erhalten.
- TWS2-45 Die Erlangung und Verwendung der Zugangsdaten muss für den Nutzer e...
- TWS2-46 Die Registrierung und der Login sollten von externen APIs unterstützt wer...

Verknüpfte Vorgänge unterstützt

- TWS2-15 Absicherung & Nutzung
- TWS2-23 Das WLAN sollte verschlüsselt sein

Feedback geben

In Bearbeitung

Details

Zugewiesene Person: Nicht zugewiesen (Mir zuweisen)

Autor: Steven Schmidt

Priorität: Medium

Checklist: Checklist öffnen

Erstellt letzten Monat Aktualisiert letzte Woche

Konfigurieren

Startseite Zuletzt verwendet Bereiche Mehr Personen einladen Erstellen

Suchen

GRAF4TS

Überblick Blog Bereichseinstellungen

VERKNÜPFUNGEN

Seiten

- Anleitungsartikel
- Fehlerbehebungsartikel
- Anforderungen & Doku
- Handbuch
 - Allgemeine Vorbemerkungen
 - Phase 1 Dokumentation von Rahmeninformationen
 - 1.1.0 Serviceziele und Beschränkungen aufgreifen**
 - 1.2.0 Anforderungsquellen dokumentieren
 - 1.3.0 Zuordnung SUC zu BUC
 - 1.4.0 Festlegung und Planung geeigneter Werkzeuge für den w...
 - Phase 2 Erhebung
 - Phase 3 Analyse & Strukturierung
 - Phase 4 Transformation & Evaluation
 - Phase 5 Validierung
 - Parameter Tabelle

GRAF4TS / Handbuch / Phase 1 Dokumentation von Rahmen...

1.1.0 Serviceziele und Beschränkungen aufgreifen

Erstellt von Steven Schmidt Letzte Aktualisierung: gestern um 5:14 PM

Zur Aufnahme der Hintergrundinformationen des Service bzw. Business Use Cases (BUC) im Rahmen des Anforderungsmanagements werden bereits erfasste Daten aus der Definitionsphase des Service Engineerings übernommen, wie beispielsweise der Serviceidee oder Produktvision und der angestrebten Kundenmehrwerte beziehungsweise Ziele des Service.

Der BUC für das Projekt muss als Epic angelegt werden, hierfür wird auf der Startseite die Schaltfläche "Erstellen" verwendet.

Für das Erstellen wird ein Formular verwendet, in dem die notwendigen Angaben gemacht werden. In späteren Vorgängen werden den Tickets weitere Werte hinzugefügt. Dies ist erwünscht und es wird in späteren Phasen darauf eingegangen.

Unter dem Punkt "Projekt" wird das aktuelle Projekt angegeben. Meist handelt es sich um ein übergreifendes Projekt oder Sammelbecken für mehrere Projekte.

Der Vorgangstyp muss "Epic" entsprechen, um die für diese Phase notwendigen Felder einzutragen.

In dem Feld "Zusammenfassung" wird ein beschriebener Name erwartet. Dieser kann länger sein und soll eine spätere Identifikation vereinfachen.

Der "Epic Name" kann kürzer sein und ist nur für die später verlinkten Tickets relevant.

Vorgang erstellen

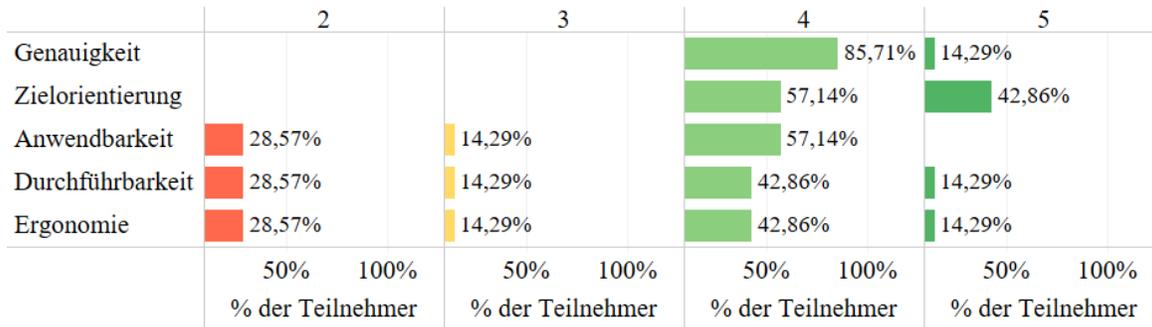
Projekt: GRAF4TS2 (TWS2)

Vorgangstyp: Epic

Status: Backlog Schnellstart

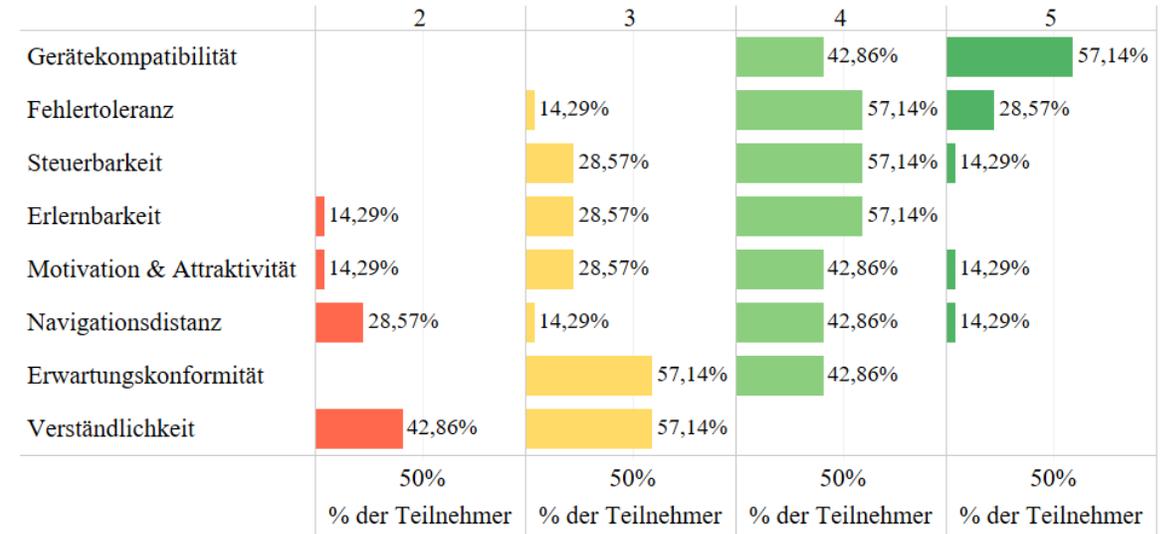
Praktische Validierung des Frameworks mittels Implementierung und Test im Expertensystem

Gütekriterien



n = 7

Usability



n = 7

Praktische Validierung des Frameworks mittels Implementierung und Test im Expertensystem



Disziplin \ Kriterium	AK1	AK2	REK1	REK2	REK3	REK4	REK5	REK6
RE	◐	○	●	◐	◑	●	◐	●
SRE	◑	◑	◑	◐	◐	◐	●	◑
GREF4TS	◑	◑	◑	◑	◑	●	◑	◑

Servicebezeichnung Secure Public WiFi	Ansatz Angebot eines sichereren und vertrauenswürdigeren WiFi@DB unter Berücksichtigung der relevantesten Nutzeranforderungen zur Steigerung der Nutzerakzeptanz und Nutzungsrate. Dies umfasst eine verschlüsselte Verbindung sowie eine Demonstration des Renommée des Anbieters und einer Bestätigung durch Dritte.	ToDos - Spezifikation der Umwelteinflüsse - Vorbereitung der Stakeholderbefragung
Ziele & Mehrwerte Es soll bis Ende 2023 ein vertrauenswürdiger, öffentlicher WLAN für den Internetzugang an Personbahnhöfen angeboten werden können. - Höhere Sicherheit & Interaktionsrate - Datenerhebungschancen		System Use Cases - WLAN Auswahl - Registrierung & Anmeldung - Absicherung & Nutzung
Umfeld - Technologiemanagement - Kapazitätsmanagement - Produktionsmanagement - Betriebsführung - Bahnstationsmanagements - Bundesnetzagentur - (potenzielle) Nutzer - WiFi-Backend	Big Picture 	Umweltfaktoren - Juristische Implikationen - Technologische Auswahl - Soziale Wahrnehmung - Ethische Darstellung - Politische Schwerpunktsetzung - Öffentliche Finanzierungsmöglichkeiten - Refinanzierungsmöglichkeiten
Hardware - Verwendung der bestehenden HW - Kanalplanung für SSIDs berücksichtigen	Software - weitere VMs für Backend - weitere SSID „WiFi@DB_secure“ - Implementierung / Konfiguration IEEE 802.1X	Dokumente - [Relevante Unterlagen]
	Prozesse - Auswirkungen auf Configuration und Release Management - Verteilung / Verwaltung von User Credentials - Zertifizierungsprozesse und Nachweismöglichkeiten durch Dritte begrenzt / nicht vorhanden	

Tabelle 18: Strukturierte Rohanforderungen der Fallstudie.

System Use Case		Stakeholder		Kano-Klasse	Vertrauensdeterminante		Rohanforderung	
SUC ID	SUC	SHD	S	K	Vdet-ID	Vdet	IR ID	IR
SUC1	WLAN-Auswahl	SH1	Nutzer	Be	V9	Authentizität	IR1	Das WLAN sollte zertifiziert sein.
		SH1	Nutzer	Ba	V11	Wohlfühlen der Entwickler	IR2	Der Anbieter des WLANs sollte renommiert sein.
		SH1	Nutzer	Be	V6	Verständlichkeit	IR5	Der WLAN Anbieter sollte über Sicherheitsrisiken aufklären.
		SH2	Konzern	Ba	V1	Eignung	IR8	Der Service muss diskriminierungsfrei, also auch für andere Verkehrsgesellschaften als Kunden, angeboten werden.
		SH3	Technologiemanagement	Ba	V6 V7	Verständlichkeit Kontrolle	IR13	Konsens- und Vertrauensstellung des Service müssen leicht verständlich, verfügbar und zugänglich sein.
SUC2	Registrierung & Anmeldung	SH1	Nutzer	Le	V9	Authentizität	IR4	Die Registrierung sollte mit Login/Namen und Passwort erfolgen.
		SH3	Technologiemanagement	Be	V9	Authentizität	IR12	Die Authentisierung sollte mit Zertifikaten erfolgen und die <u>Endgerätekompatibilität</u> berücksichtigen.

Tabelle 20: Exemplarische Designanforderungen der Fallstudie.

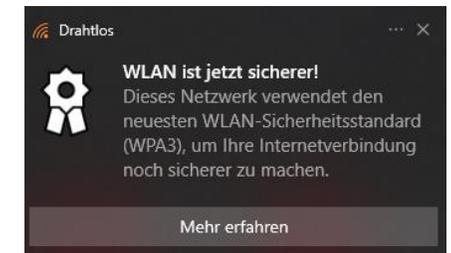
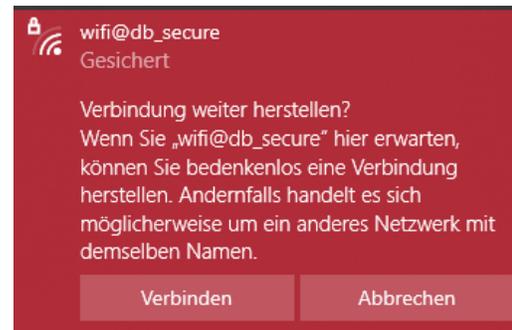
SUC ID	Vdet-ID	IR ID	IR	RRID	RR	PRID	PR	PARID	PAR	MRID	MR	Akt	P	R
SUC1	V9	IR1	Das WLAN sollte zertifiziert sein.	IR1.RR1	Das Zertifikat muss auf der Landing Page zu erkennen sein.	IR1.PR1	Es muss einen Re-Zertifizierungsprozess geben.	IR1.PaR1	Der Zugangspunkt sollte zertifiziert sein.	IR1.MR1	Die Wirkung auf den Nutzer muss signifikant sein.	Akt	1.8	-
SUC1	V11	IR2	Der Anbieter des WLANs sollte renommiert sein.	IR2.RR1	Das Renommée des Anbieters sollte auf der Landing Page kommuniziert werden.	IR2.PR1	Das Renommée muss regelmäßig am Markt abgefragt werden.	IR2.PaR1	Das Renommée des Anbieters muss erkennbar sein.	IR2.MR1	Das Renommée des Anbieters muss für die Nutzung des Zugangspunktes ausreichtend sein.	Akt	4.1	-
			Die Darstellung des Renommées muss regelmäßig reevaluiert werden.											
			Bestimmung Ziel- und Schwellwerte für Nutzer, Implementierung sichtbare Kommunikation im Portal.											



- **Entwicklung** eines **Expertensystems** zur prototypischen Anwendung des Frameworks
- **Validation** der **Anwendbarkeit** des **Expertensystems** und Frameworks durch Fachexperten
- **Validation** des **Fallbeispiels** hinsichtlich vertrauensschaffender Eigenschaften durch A/B-Probantentest

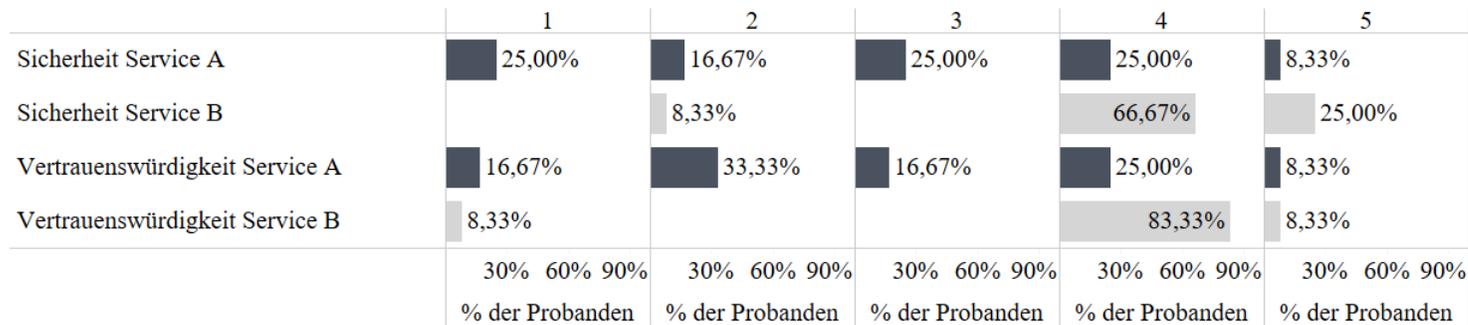


Expertensystem & Validation



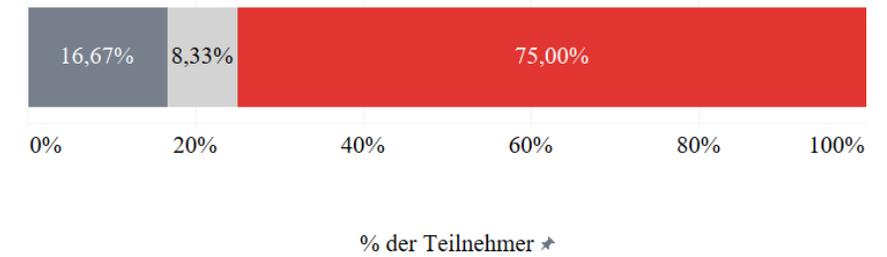
Praktische Validierung des Frameworks mittels Anwendung

Sicherheit und Vertrauenswürdigkeit



n = 12

Präferenz



n = 12

- Tendenz
- Service B (WIFI@DB_secure)
 - Indifferent
 - Service A (WIFI@DB_test)

Praktische Validierung des Frameworks mittels Anwendung



H	Beschreibung	Antwort
H1	Die Vertrauenswürdigkeit öffentlicher Drahtlosnetzwerke wird als überwiegend wenig vertrauenswürdig eingeschätzt. Die Vertrauenswürdigkeit hat einen hohen Einfluss auf die Nutzererfahrung bei öffentlichen Drahtlosnetzwerken.	Bestätigt. Das Nicht-Vertrauen überwiegt bei öffentlichen Drahtlosnetzwerken. Vertrauenswürdigkeit für WLANs und die Nutzungstendenz eines potenziellen Nutzers korrelieren signifikant.
H2	Vertrauensschaffende Eigenschaften öffentlicher Drahtlosnetzwerke beziehen sich auf mehr als technische Sicherheitsmechanismen und auch auf nichtfunktionale Eigenschaften verschiedenster Ausprägung.	Bestätigt. Nichtfunktionale Eigenschaften wie eine Zertifizierung durch Dritte und eine klare Kommunikation der Datenverarbeitung zählen ebenso zu vertrauensschaffenden Eigenschaften wie eine Kommunikationsverschlüsselung.
H3	Vertrauensschaffende Eigenschaften digitaler Services folgen der gleichen Logik, wie die vertrauenswürdiger öffentlicher Drahtlosnetzwerke, tangieren durch den unspezifischen Charakter aber weitere Dimensionen in der Breite.	Überwiegend widerlegt. Zwar können vertrauensschaffende Eigenschaften digitaler Service mit der gleichen Logik der vordefinierten Vertrauensdeterminanten beschrieben und ermittelt werden, jedoch gibt es keine Korrelation zur Verteilung für öffentliche Drahtlosnetzwerke, die Logik ist also nur formell übertragbar. Im Sinne der Adaption des Trust Engineering Ansatzes werden darüber hinaus keine weiteren Vertrauensdimensionen tangiert. Inhaltlich gesehen sind weitere fachliche Dimensionen stets unterschiedlich für verschiedene Services.
H4	Vertrauensschaffende Anforderungen an digitale Services können mittels eines geeigneten Ansatzes implementiert werden. Bestehende Konzepte bedürfen durch den domänenübergreifenden Charakter jedoch einiger Anpassungen bei der Übertragung und Kombination, um ein generisches Framework für digitale Services darstellen zu können.	Bestätigt. Mit GREF4TS konnte gezeigt werden, dass die Anforderungen an das Framework unter Maßgabe der Zielstellung der Arbeit konzeptionell umgesetzt werden können, und dafür Bestandteile bestehender Konzepte integriert, angepasst und erweitert wurden.
H5	Die Umsetzung identifizierter, vertrauensschaffender Maßnahmen für digitale Services hat einen signifikanten, positiven Einfluss auf die wahrgenommene Vertrauenswürdigkeit und potenzielle Nutzungsquote des Service.	Bestätigt. Die mittels des eigenen Ansatzes GREF4TS gewählten vertrauensschaffenden Eigenschaften, die dahinterliegenden Rohanforderungen sowie die daraus abgeleiteten Designanforderungen führen bei einer serviceorientierten Implementierung zu einem signifikanten, positiven Einfluss auf die reflektiv gemessene, wahrgenommene Vertrauenswürdigkeit und Nutzungstendenz.

4. Praktischer Ausblick

Kritische Einschränkungen und weiterer Forschungsbedarf



- Empirische Betrachtungen für **mehr digitale Services** zu erweitern und über **mehrere Zeitpunkte** hinweg wiederholen, insb. für **Vertrauensmessung**
- Relevanz weiterer möglicher **Vertrauensdeterminanten** zu untersuchen
- Weitere soziale Aspekte neben **Usability** und **Vertrauenswürdigkeit** für Nutzungstendenz zu untersuchen
- Aspekte der **Erwartungskonformität** und **Verständlichkeit** im Prototypen ausbaufähig
- **Qualitätsmessung** und **Lifecycle Management** im Prototypentest unterrepräsentiert
- Adaptierbarkeit für andere Kontextfelder (SwE, PE etc.) fraglich und zu überprüfen

Praktische Integration



- Ansatz im industriellen Kontext der Forschung adaptiert und skaliert
- Weitere Iterationen in Planung (bzgl. kritischer Einschränkungen)



InfraGO



Hochschule für
Wirtschaft und Recht Berlin
Berlin School of Economics and Law

Danke!



DB InfraGO AG Personenbahnhöfe

Dr.-Ing. Steven Schmidt

Senior Referent Anforderungsmanagement
sicherer IT-/OT-Betrieb

steven.se.schmidt@deutschebahn.com

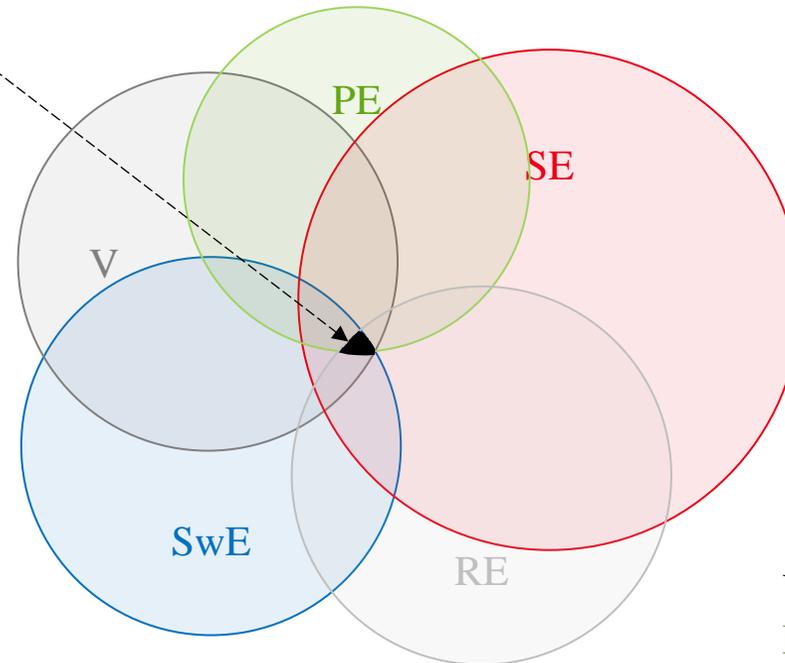


- [1] Initiative D21 e. V.: D21-Digital-Index 2021/2022 – Jährliches Lagebild zur Digitalen Gesellschaft. https://initiated21.de/app/uploads/2022/02/d21-digital-index-2021_2022.pdf. Abgerufen am 05.02.2023.
- [2] Initiative D21 e. V. (2019): Digital-Index 2019. https://initiated21.de/app/uploads/2020/02/d21_index2019_2020.pdf. Abgerufen am 05.02.2023.
- [3] Initiative D21 e. V. (2021): Digital-Index 2020/2021. https://initiated21.de/app/uploads/2021/02/d21-digital-index-2020_2021.pdf. Abgerufen am 25.11.2021.
- [16] Jane Webster and Richard T. Watson (2002): Analyzing the Past to Prepare for the Future: Writing a literature Review. MIS Quarterly, 26(2):13–23.
- [17] Jan vom Brocke, Alexander Simons, Bjoern Niehaves, Bjorn Niehaves, Kai Reimer, Ralf Plattfaut, and Anne Cleven: RECONSTRUCTING THE GIANT: ON THE IMPORTANCE OF RIGOUR IN DOCUMENTING THE LITERATURE SEARCH PROCESS. In: , ECIS 2009 Proceedings.
- [29] Meiren, T, Barth, T (2002): Service Engineering in Unternehmen umsetzen. Leitfaden für die Entwicklung von Dienstleistungen. Fraunhofer-IRB-Verl., Stuttgart.
- [66] Schneider, F, Berenbach, B (2013): A Literature Survey on International Standards for Systems Requirements Engineering. Procedia Computer Science, 16:796–805.
- [89] Muir, BM (1989): Operators trust in and percentage of time spent using the automatic controllers in a supervisory process control task. University of Toronto, Toronto.
- [92] Lee, J, Moray, N (1992): Trust, control strategies and allocation of function in human-machine systems. Ergonomics, 35(10):1243–1270.
- [113] Söllner, M, Hoffmann, A, Hoffmann, H, Leimeister, JM (2012): Vertrauensunterstützung für sozio-technische ubiquitäre Systeme. Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 82(S4):109–140.
- [173] Stanford University (29.11.2021): Artificial Intelligence Index Report 2021. https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2021/11/2021-AI-Index-Report_Master.pdf. Abgerufen am 29.11.2021.

Backup

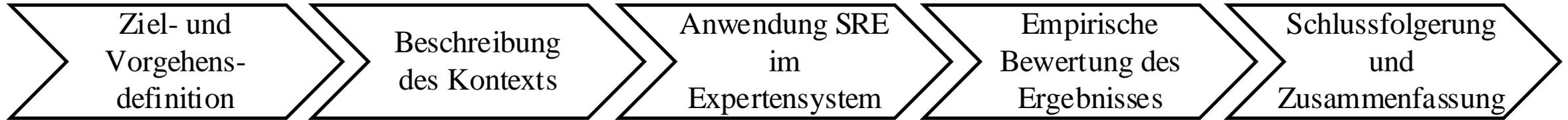
Abgrenzung und Einordnung

Requirements Engineering
für vertrauenswürdige,
digitale Services

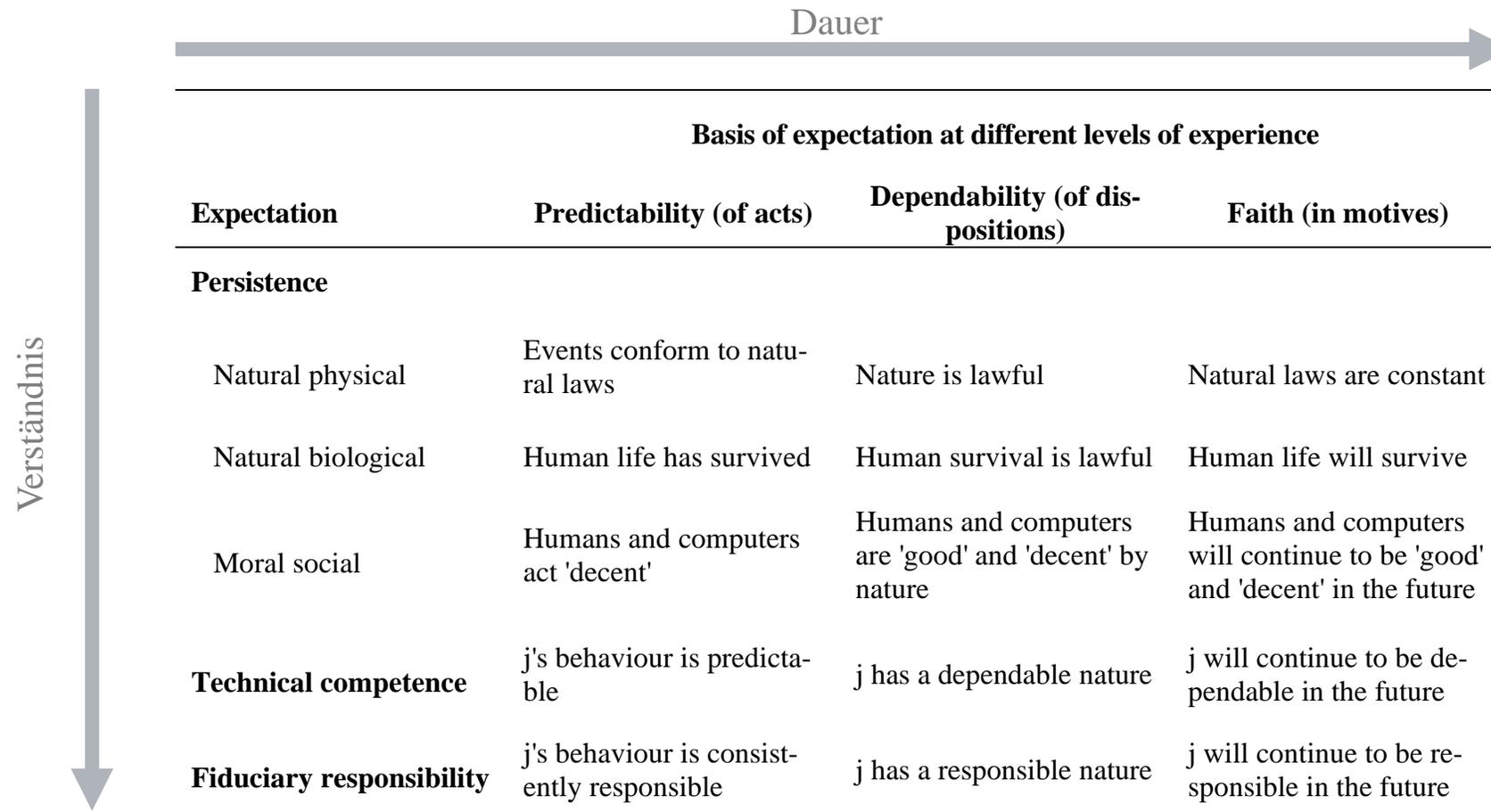


- V – Vertrauenskonzeption
- PE – Product Engineering
- SE – Service Engineering
- RE – Requirements Engineering
- SwE – Software Engineering

Vorgehen des Praxistransfers



Aggregation soziotechnischer Vertrauensbildung



AI Adoption by Industry and Function in percent

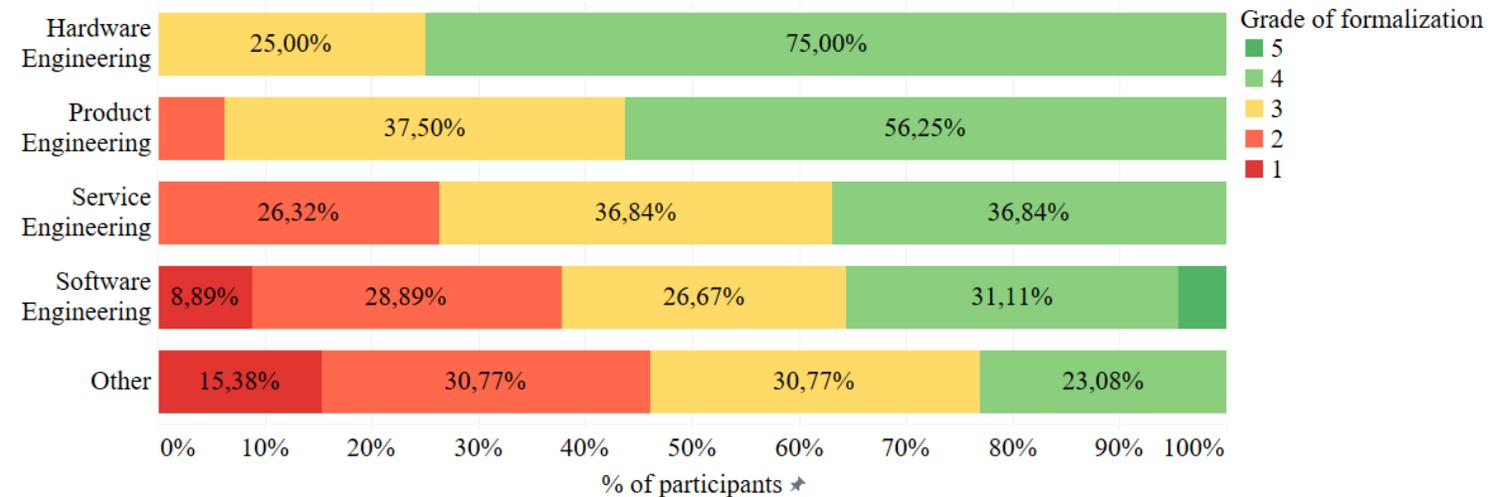
Industry	Human Resources	Manufacturing	Marketing And Sales	Product and/or Service Development	Risk	Service Operations	Strategy and Corporate Finance	Supply-Chain Management
All Industries	8	12	15	21	10	21	7	9
Automotive and Assembly	13	29	10	21	2	16	8	18
Business, Legal, and Professional Services	13	9	16	21	13	20	10	9
Consumer Goods/Retail	1	19	20	14	3	10	2	10
Financial Services	5	5	21	15	32	34	7	2
Healthcare/Pharma	3	12	16	15	4	11	2	6
High Tech/Telecom	14	11	26	37	14	39	9	12

n = 2395

nach Stanford University [173], S. 100

Empirische Analyse der Rolle und des Stellenwerts von RE für digitale Services

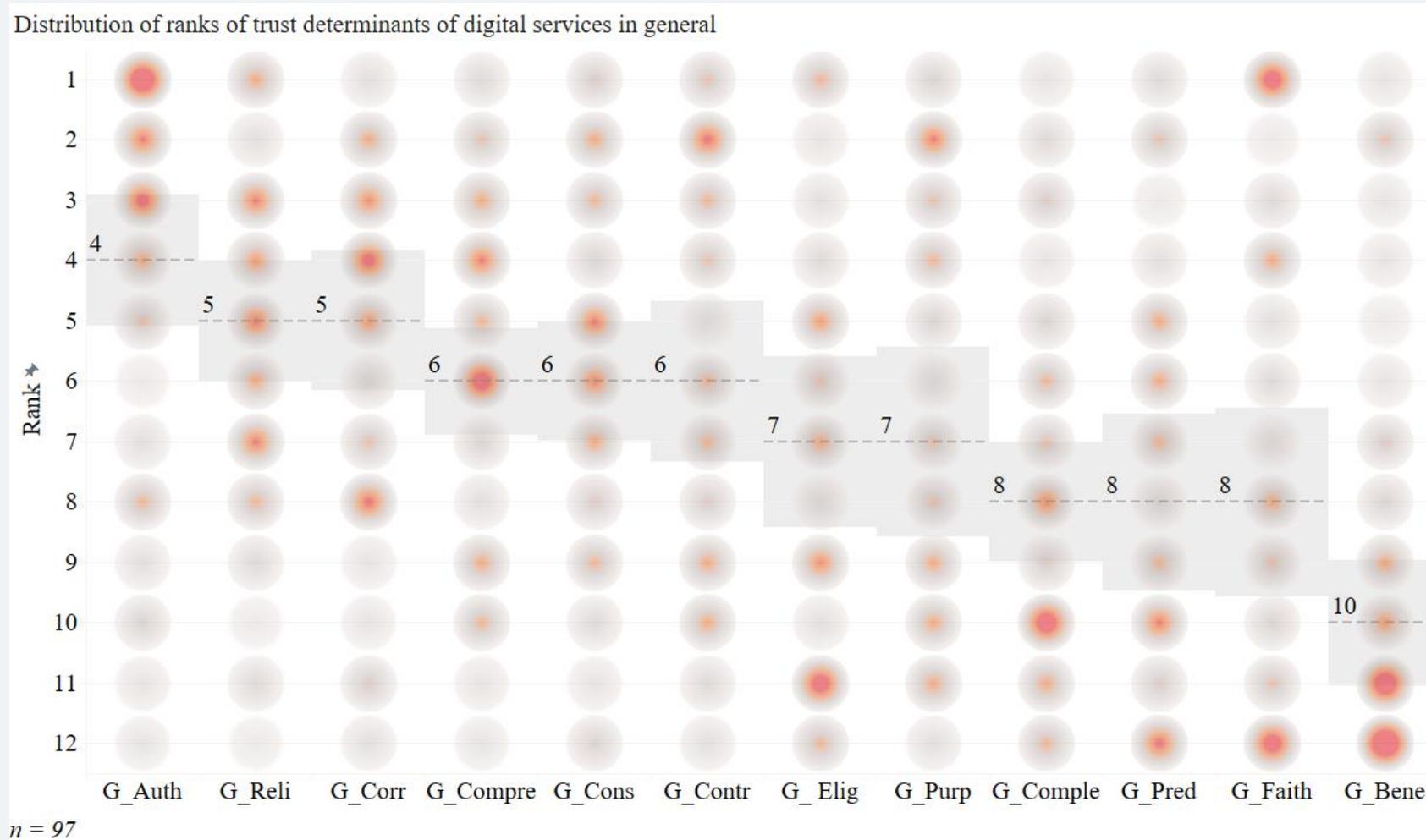
RE Method Formalization



Please choose the grade of formalization of the Requirements Engineering process you have experienced in your work from 1 - Implicit usage of loose ideas to 5 - Explicit usage of well known good practices.

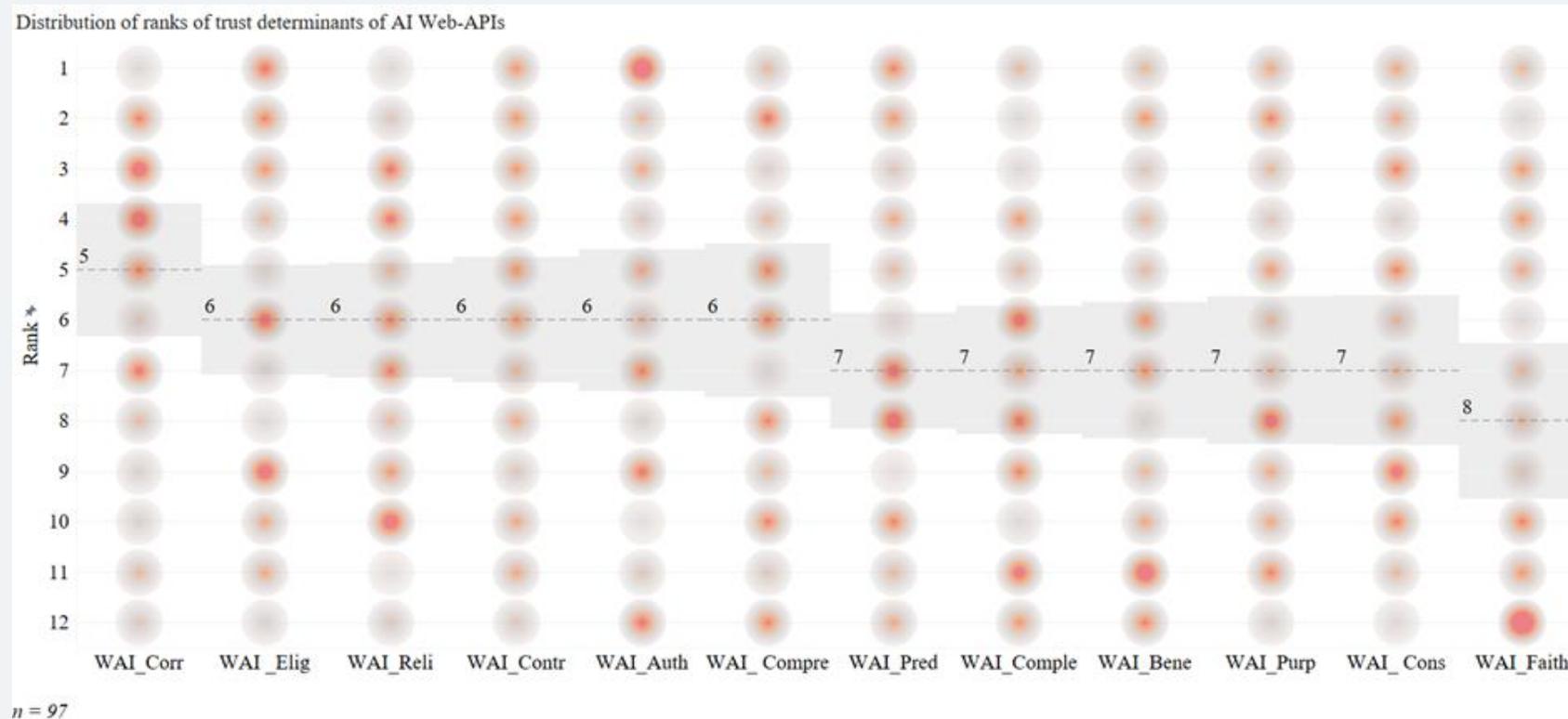
n = 97

Results: RE for trustworthy digital Services



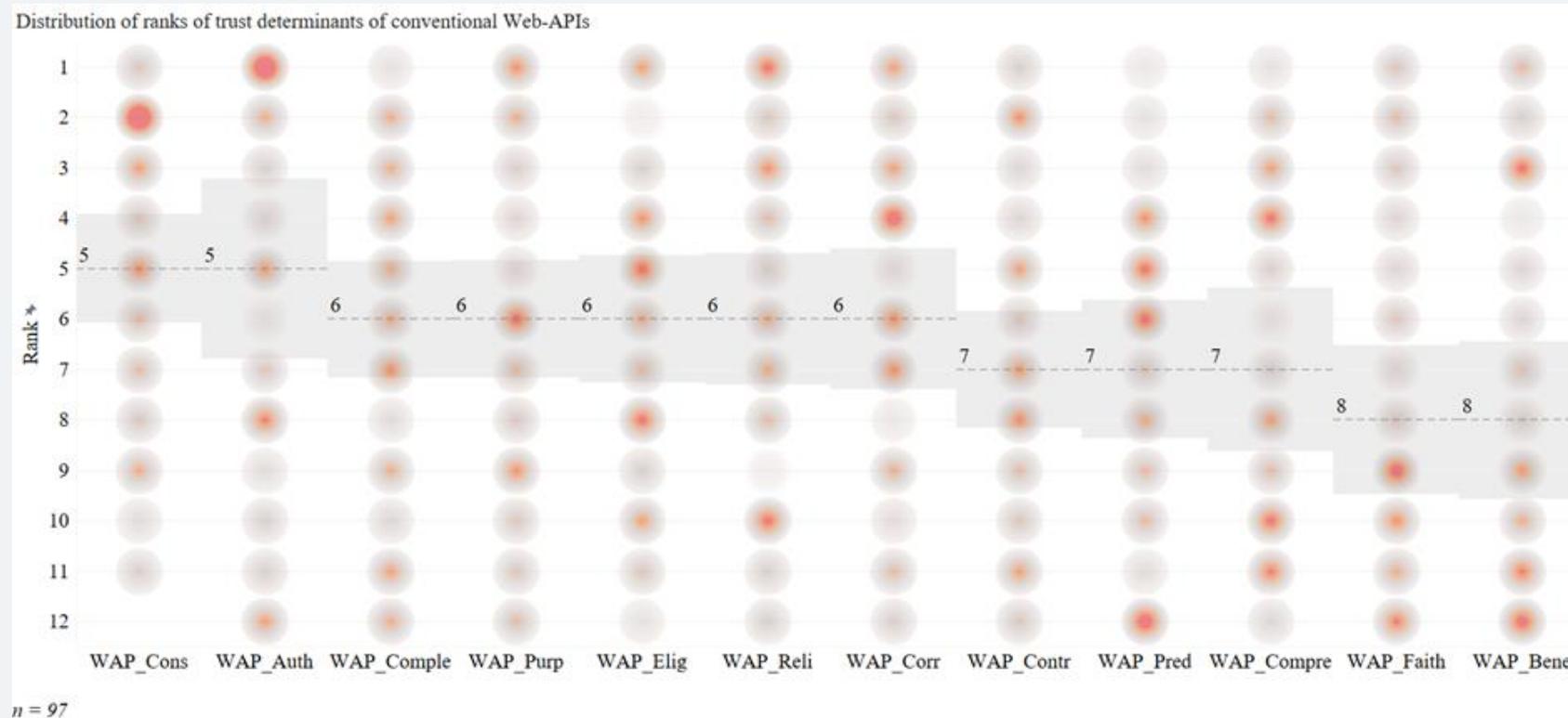
Schmidt and Hartenstein (2023)

Results: RE for trustworthy digital Services



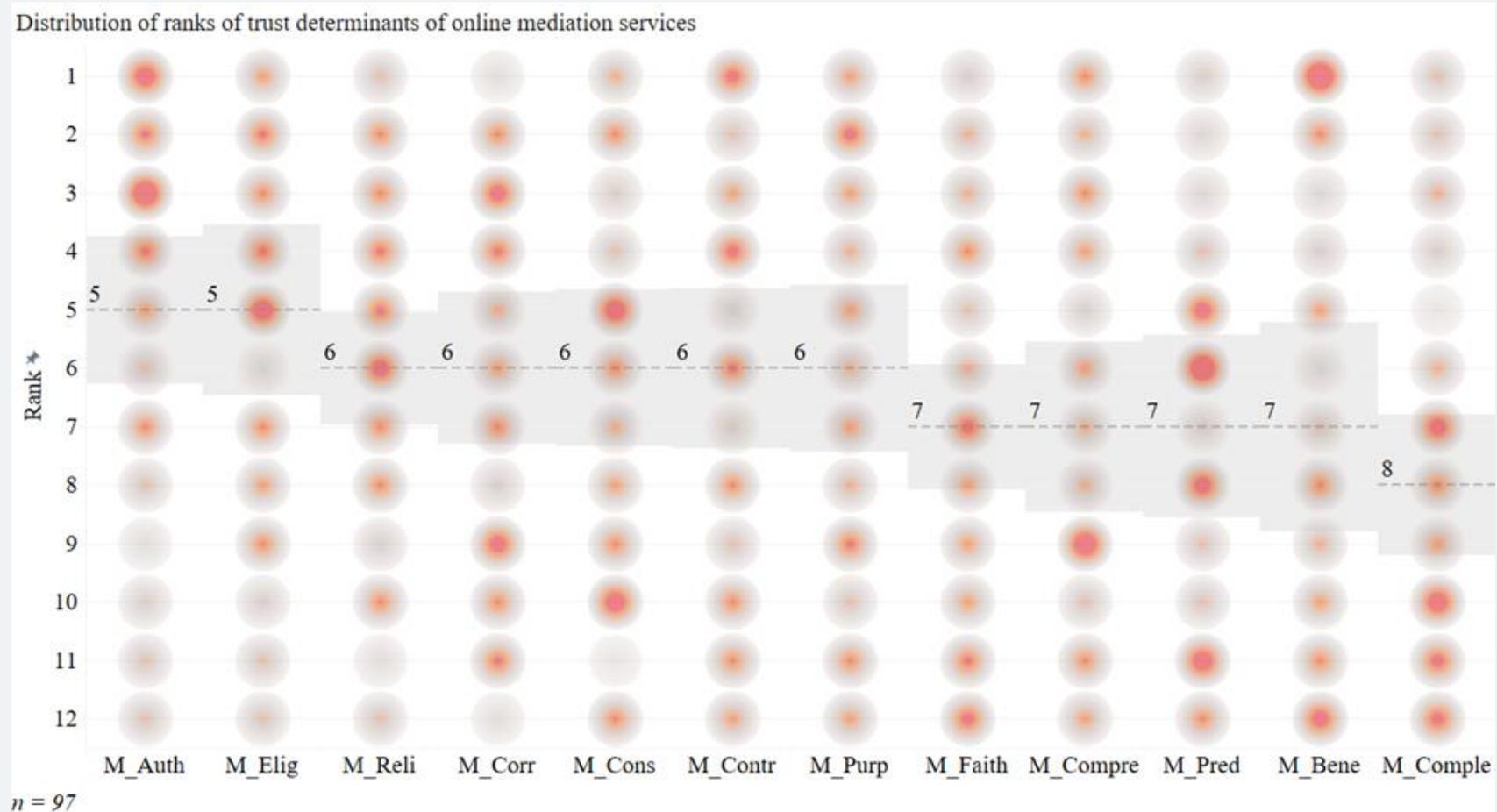
Schmidt and Hartenstein (2023)

Results: RE for trustworthy digital Services



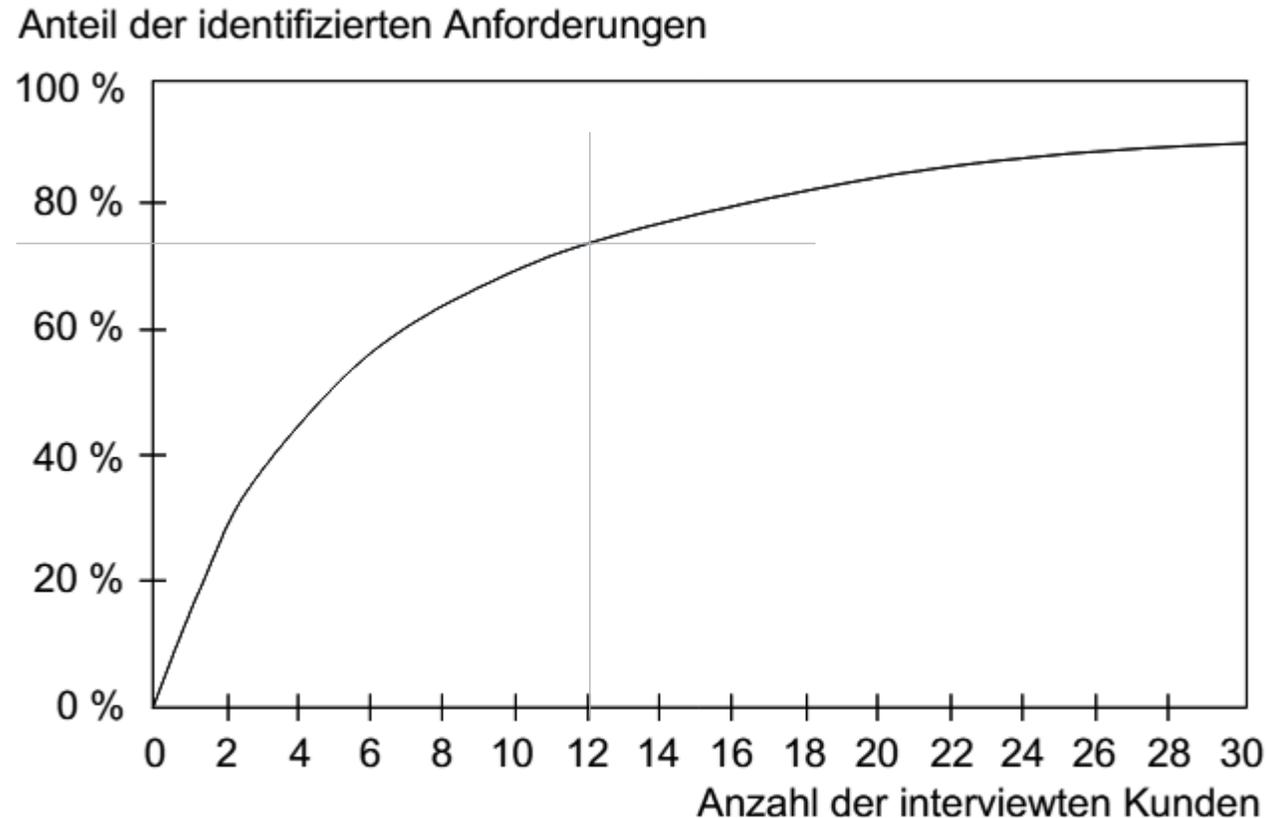
Schmidt and Hartenstein (2023)

Results: RE for trustworthy digital Services



Schmidt and Hartenstein (2023)

Ca. 75% Konfidenzbereich bei 12 Probanden für User-Tests



Anteil der identifizierten Anforderungen in Abhängigkeit von der Anzahl interviewter Kunden
(Griffin, Hauser 1993, S. 11)