



IREB Foundation Level

Tag 1

IREB-FL Struktur

Tag	Inhalt
Tag 1	LE 1, LE 2, LE 3.1, LE 3.5 bis LE 3.8, LE 4.1 bis LE 4.2
Tag 2	LE 3.2 bis LE 3.4
Tag 3	LE 4.3 bis LE 4.4, LE 5, LE 6, LE 7

IREB-FL Struktur



Martin Glinz
Hans van Loenhoud
Stefan Staal
Stan Bühne



IREB Certified Professional for Requirements Engineering
– Foundation Level –

Lehrplan

Handbuch für das CPRE Foundation Level nach dem IREB-Standard

Aus- und Weiterbildung zum
Certified Professional for Requirements Engineering (CPRE)
Foundation Level

Version 1.1.1
März 2022

Handbuch

https://www.ireb.org/content/downloads/3-cpre-foundation-level-handbook/cpre_foundationlevel_handbook_de_v1.1.1.pdf

Lehrplan

https://www.ireb.org/content/downloads/2-cpre-foundation-level-syllabus-3-0/cpre_foundationlevel_syllabus_de_v3.1.1.pdf

Lernziele – Kognitive Stufen des Wissens

- **K1 – Kennen**

- aufzählen, benennen, beschreiben, charakterisieren, erkennen, erinnern, ...
- Sich an zuvor gelernten Stoff erinnern und ihn abrufen

- **K2 – Verstehen**

- erklären, interpretieren, vervollständigen, zusammenfassen, begründen, klassifizieren, vergleichen, ...
- Bedeutung anhand von gegebenen Inhalt oder Situation begreifen/herstellen.

- **K3 – Anwenden**

- spezifizieren, schreiben, entwerfen, entwickeln, implementieren, ...
- Wissen und Fähigkeiten in gegebenen Situationen anwenden

Lernziele

Die Teilnehmer*innen sind nach Absolvierung der Fortbildung in der Lage...

- **Ziel und Nutzen** von **Anforderungsmanagement** im Allgemeinen zu beschreiben.
- **Anforderungen** aus dem betrieblichen Umfeld heraus zu **identifizieren** und diese **korrekt einzuordnen**.
- die **grundlegende Prinzipien** des **Requirements Engineering** zu **beschreiben** und **anzuwenden**.
- den **Requirements Engineering Prozess** zu **beschreiben** und die klassischen **Aufgaben** des Requirements Engineer zu **kennen** und **Methoden der Anforderungsermittlung anzuwenden**.



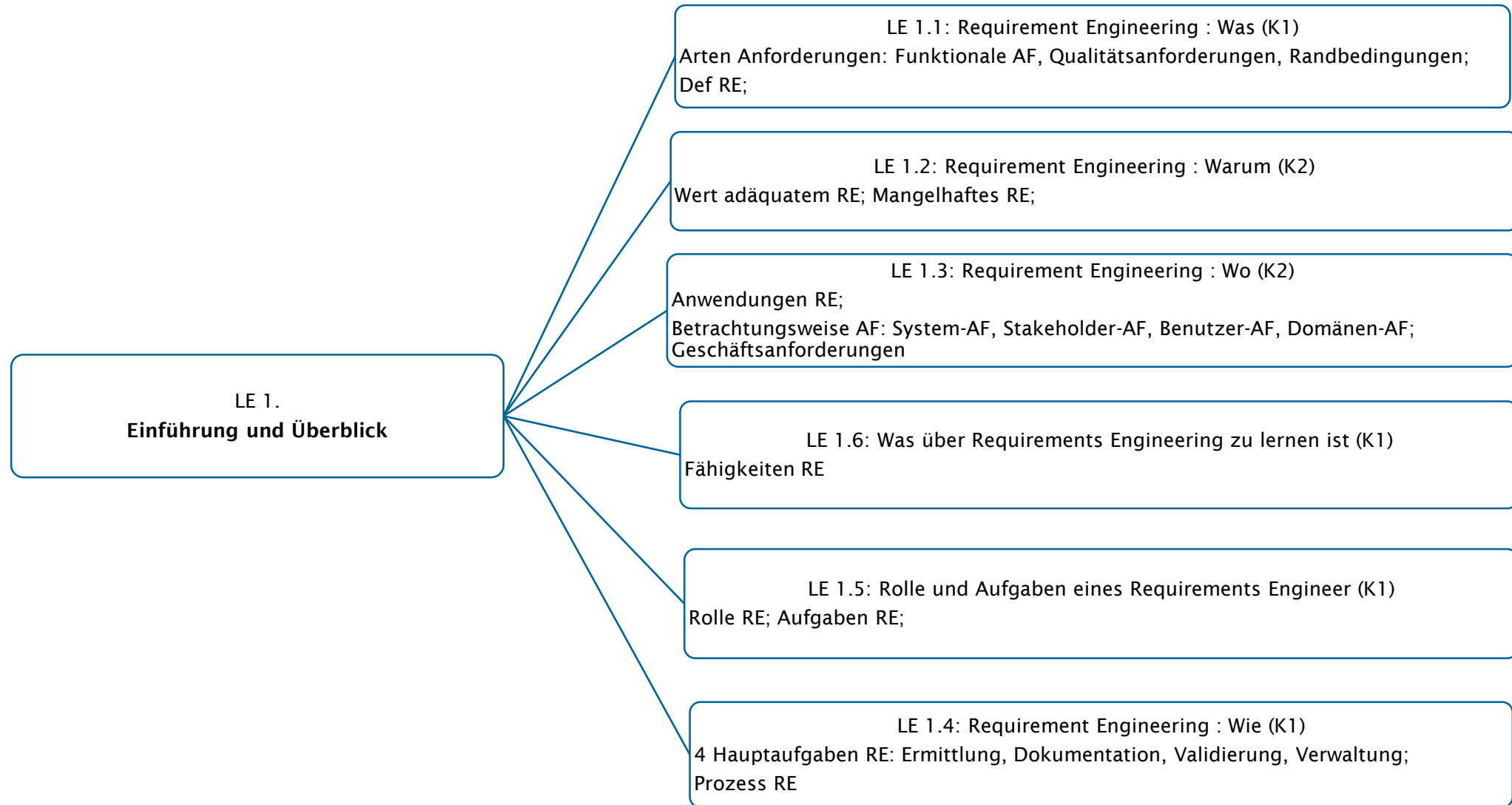
Agenda



- Ziele und Nutzen von Anforderungsmanagement
- Anforderung - und woher sie kommen und warum
- Arten von Anforderungen
- Grundlegende Prinzipien des Requirements Engineering
- Requirements Engineering Prozess
- Systemkontext systematisch erfassen
- Analyse Hauptquellen (Stakeholder, Dokumente, Systeme) von Anforderungen
- Requirements Engineering Prozess und die 4 Haupttätigkeiten im Überblick (Anforderungsermittlung im Detail)

IREB FL - LE 1

Einführung und Grundlagen

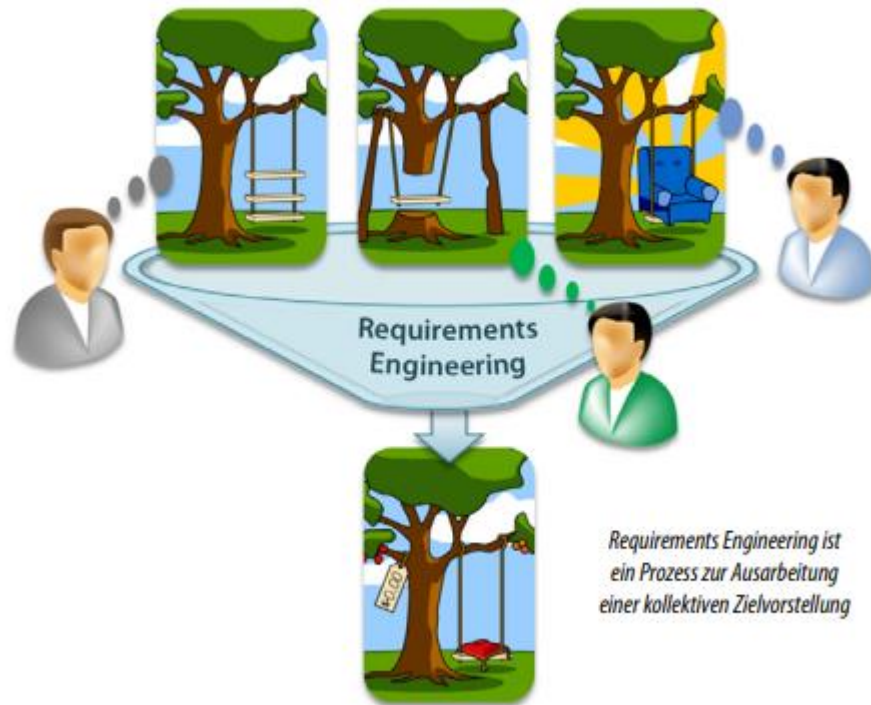


LE 1 - Wozu Requirements Engineering (RE)?

Wozu RE ? ...

- Verstehen was Kunde*Kundin wünscht und benötigt
- Welche Qualität an das zu entwickelnde Produkt gestellt wird
- Vermeidung von Fehlern in der Entwicklung
- Produktkosten und geplanten Zeitrahmen einhalten
- ...

LE 1 - Kommunikation RE

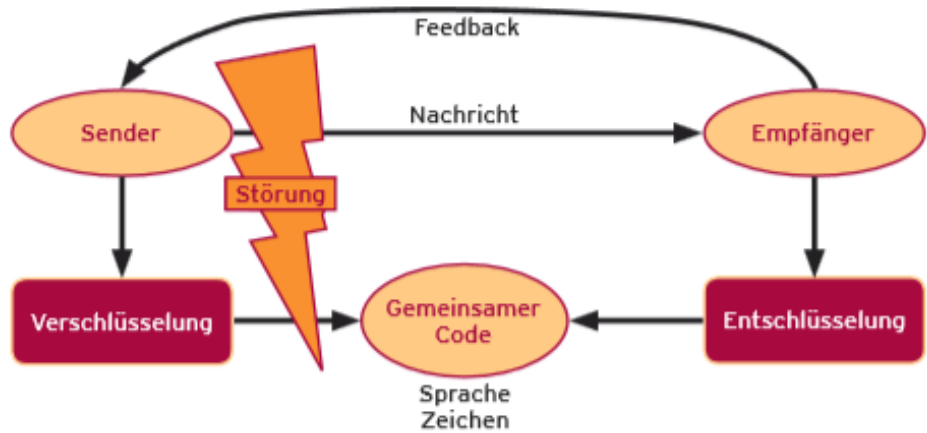


Weiß der*die Kunde*in wirklich was er*sie braucht?
Haben wir ein gemeinsames Verständnis was der*die Kunde*in braucht?
Haben wir alles gut genug spezifiziert?
Und was bedeutet „alles“: Prozesse, Systemgrenzen, Technologie, ...?
Reden wir über die gleiche Mission?
Reden wir über die gleiche Vision?

https://www.awk.ch/resources/1309_Requirements_Engineeringentscheidend_fuer_den_Projekterfolg.pdf

EXKURS: Sender-Empfänger-Modell nach Shannon-Weaver

Sender-Empfänger-Modell

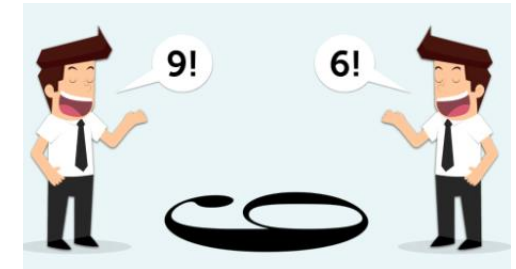


(Rupp, 2014, S. 91)

Sender – Empfänger:
Für die Übertragung von Informationen wird ein **gemeinsamer Code** (zB gleiche natürliche Sprache) benötigt.
Sender verschlüsselt seine Botschaft - Empfänger muss die Botschaft richtig entschlüsseln.

Die Entschlüsselung (Decodierung) ist jedoch von vielen Faktoren abhängig zB

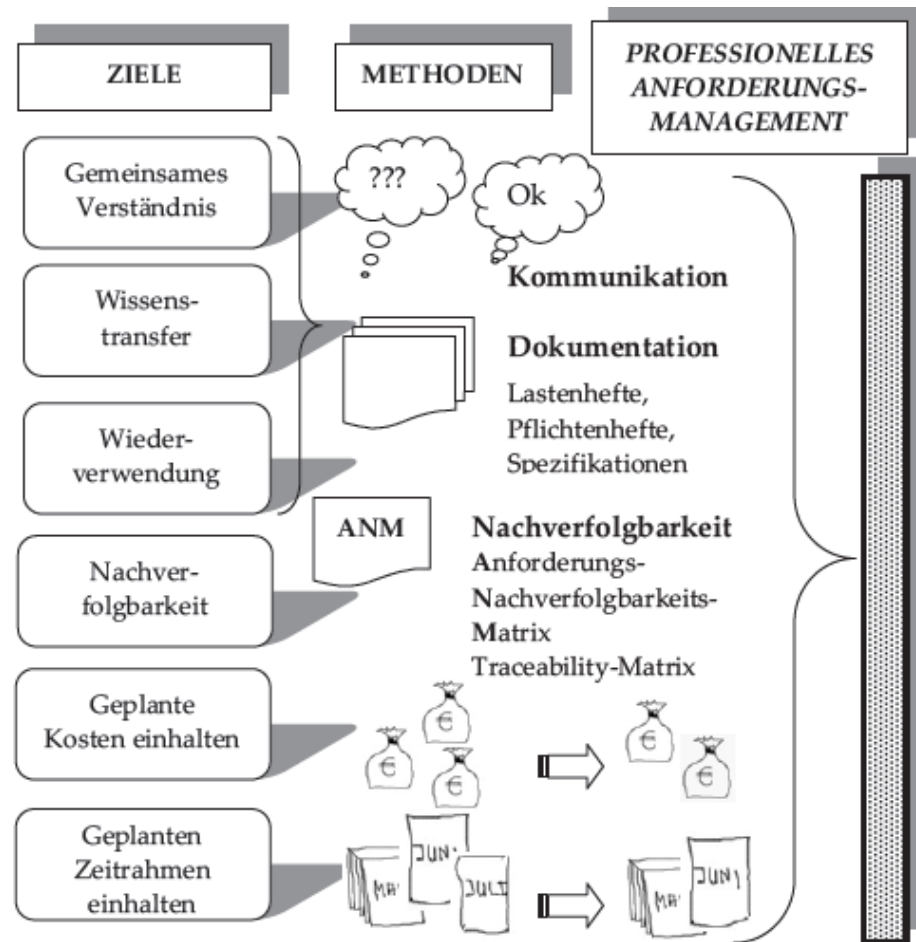
- kultureller Hintergrund
- Erfahrungen
- Bildungshintergrund
- Fachgebiete
- Bedeutung der Worte
- Redundanz (Sprache und Gestik; Sprache und Tonfall)
- Rückkoppelung
- [...]



<https://karrierebibel.de/sender-empfaenger-modell/>



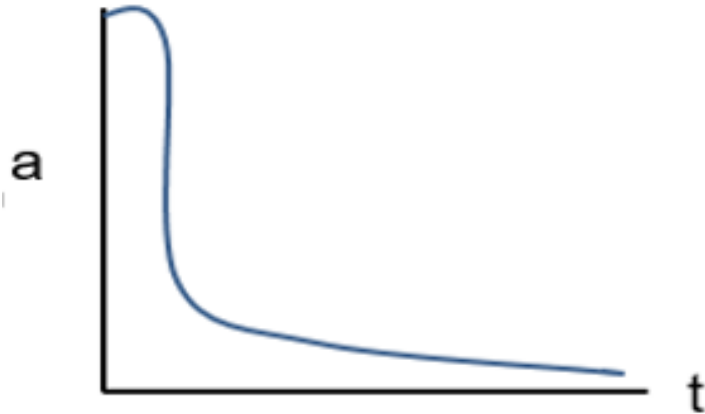
Ziele Requirements Engineering



- 1 Ein gemeinsames Verständnis zwischen dem zu entwickelnden Produktes auf Kunden-, Stakeholder- und Entwicklerseite zu schaffen.
- 2 Die Wissenserhaltung und die Wiederverwendung von Anforderungen durch schriftliches dokumentieren von Anforderungen.
- 3 Die Nachverfolgbarkeit von Anforderungen zu ermöglichen.
- 4 Geplante Kosten einzuhalten.
- 5 Geplante Zeitrahmen einzuhalten.

LE 1 - Zahlen und Fakten I

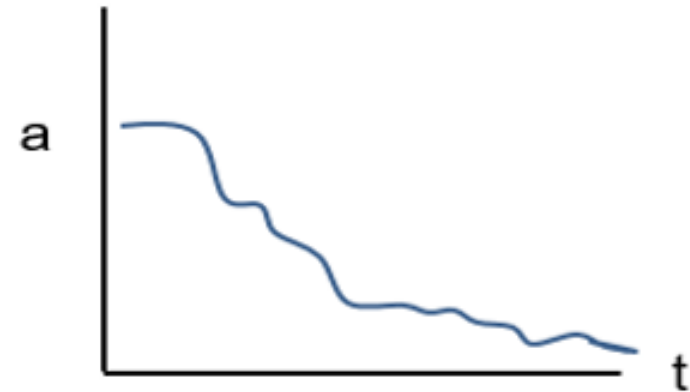
Klassisches PJM – Aufwand RE



Heute 5-7% Aufwand für RE

Soll bei 20%

Agiles PJM – Aufwand RE



Soll 25%

LE 1 - Zahlen und Fakten II



- ~ 60% der Fehler der Systementwicklung entstehen bereits im RE
- Je später ein Fehler entdeckt desto höher Kosten
 - zB Fehler erst bei der Programmierung – ein um ca. den Faktor 20 höherer Aufwand notwendig, als wenn derselbe Fehler während des RE behoben

LE 1 - Zahlen und Fakten III

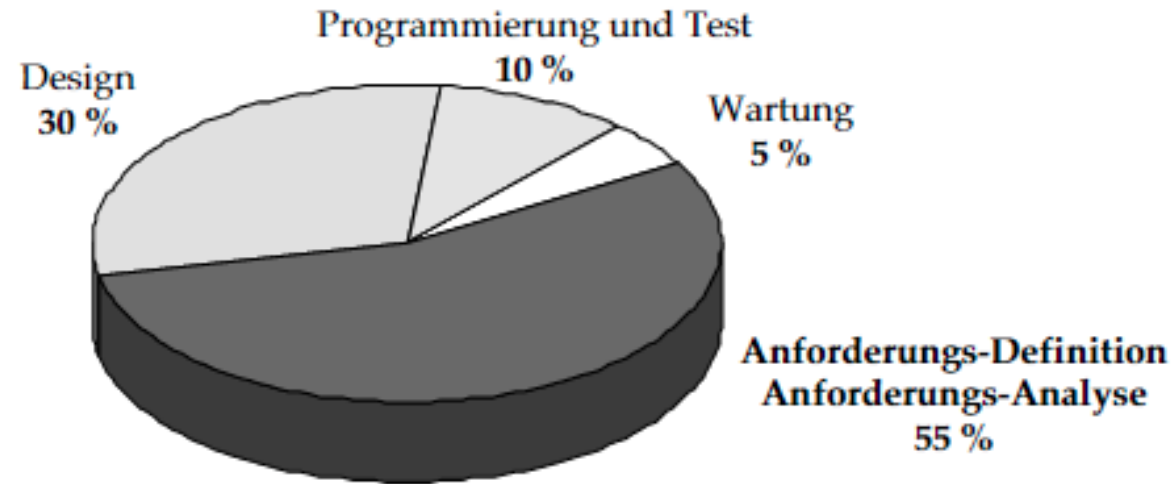


Abbildung 2-3: Eingeführte Software-Fehler in der Anforderungs-Entwicklung
Quelle: Koss, E.: Developing Reliable Space Flight Software, Las Vegas, Nevada.

Professionelles RE unterstützt dabei, möglichst wenig oder optimalerweise keine Fehler in der frühen Phase der Anforderungsermittlung in die Anforderungsspezifikationen und damit in das Produkt hinein zu bringen.

LE 1.1 - Requirements Engineering: WAS

LE 1.1 – Anforderungen

Notwendigkeit von Anforderungen (AF) um ...

- die **Wünsche** und **Bedürfnisse** der **Personen** und **Organisationen** zu **kennen**:
 - die das System **nutzen**
 - die von dem System **profitieren**
 - die von dem System **beeinflusst werden**
- AF bilden die Grundlage für jede (Weiter-) Entwicklung von Systemen oder Teilen davon
- AF bestehen immer auch wenn nicht explizit erfasst und dokumentiert

LE 1.1 – Definition Anforderungen



Definition von Requirement (=Anforderung) umfasst 3 Bedeutungen ...

--- ENG ---

A **need** perceived by a stakeholder

--- GER ---

Ein von einem Stakeholder wahrgenommener **Bedarf**

--- ENG ---

A **capability** or **property** that a system shall have

--- GER ---

Eine **Fähigkeit** oder **Eigenschaft**, die ein System haben soll

--- ENG ---

A **documented representation** of a need, capability, or property

--- GER ---

Eine **dokumentierte Darstellung** eines Bedarfs, einer Fähigkeit oder einer Eigenschaft

Hinweis der Übersetzer: Aufgrund grundsätzlicher Überlegungen werden Begriffsdefinitionen aus dem CPRE-Glossar nicht übersetzt.

LE 1.1 - Beschreibung von Anforderungen

Anforderungen gibt es viele – typischerweise werden in Projekten folgende Anforderungen betrachtet:

- Funktionale Anforderungen
 - Qualitätsanforderungen
 - Randbedingungen
 - Technische Anforderungen
 - Anforderungen an die Benutzer*innenschnittstelle
 - Anforderungen an sonstige Lieferbestandteile
 - ...
- 
- Anforderungen an die Durchführung der Entwicklung
 - Rechtlich-vertragliche Anforderungen
 - Anforderungen an Personen / Mitarbeiter*innen
 - Kunde*in- oder Geschäftsanforderungen
 - Lösungs-, Marketing- oder Systemanforderungen
 - Produkt- oder Komponentenanforderungen
 - ...

LE 1.1 – Arten von Anforderungen im RE

Arten von Anforderungen

Im Sprachgebrauch ...

- Funktionale Anforderungen
- Nicht-Funktionale Anforderungen

Im Requirments Engineering ...

- Funktionale Anforderungen
- Qualitätsanforderungen
- Constraints (Randbedingungen)

LE 1.1 – Einteilung von Anforderungen

Arten von Anforderungen



<https://www.peterjohann-consulting.de/requirements-engineering/>

Während die funktionalen Anforderungen (vergleichsweise) einfach zu beschreiben sind, bereitet die Erfassung der Qualitätsanforderungen und Randbedingungen in der Praxis größere Probleme, da sie nicht einfach zu ermitteln sind und dennoch das Gesamtsystem entscheidend definieren.

LE 1.1 – Unterscheidung der Anforderungen

Frage nach dem Belang einer Anforderung

- Bezieht sich der Belang auf erforderliche Ergebnisse, Verhalten, Interaktion = **Funktionale Anforderung**
- Bezieht sich der Belang auf ein Qualitätsmerkmal, das durch die Funktionale AF nicht abgedeckt ist = **Qualitätsanforderung**
- Bezieht sich der Belang auf eine Beschränkung des Lösungsraumes, und weder durch Funktionale oder Qualitätsanforderung abgedeckt ist = **Randbedingung**

Die Frage nach **WAS** das System tun soll, oder **WIE** das System es machen soll – führt häufig zu **Fehlinterpretationen** v.a. bei AF die sehr detailliert spezifiziert sind oder wenn Qualitätsanforderungen sehr wichtig sind.

LE 1.1 – Funktionale Anforderungen



1

Funktionale Anforderungen

Definition:

*„Funktionale Anforderungen betreffen ein **Ergebnis oder Verhalten**, das durch eine Funktion eines Systems bereitgestellt werden soll.“*

Funktionale Anforderungen legen die **Funktionalität** fest, die das System zur Verfügung stellen soll.

Dazu gehören AF an **Daten** oder die **Interaktion** eines Systems mit seiner Umgebung.

Funktionale Anforderungen beziehen sich auf verschiedene **Aspekte im System**:

- Struktur- und Datenaspekt (statisch-strukturelle Perspektive, Struktur Ein- und Ausgabedaten)
- Funktions- und Ablaufaspekt (was das System leisten soll; **Eingabe – Verarbeitung – Ausgabe** = EVA Prinzip)
- Zustands- und Verhaltensaspekt (Reaktion des Systems auf Ereignisse im Systemkontext)



LE 1.1 – Qualitätsanforderungen I

2

Qualitätsanforderung

Definition:

*„Qualitätsanforderungen beziehen sich auf **Qualitätsaspekte**, die **nicht** durch funktionale Anforderungen abgedeckt sind.“*

- Qualitätsanforderungen legen **gewünschte Qualitäten** des zu entwickelnden Systems fest.
- Qualitätsanforderungen **beeinflussen** häufig in einem größeren Umfang als die funktionalen Anforderungen die **Gestalt der Systemarchitektur**.



LE 1.1 – Qualitätsanforderungen II

Qualitätsanforderungen sind Leistungsfaktoren zu berücksichtigen:

- **Zeit** (zB Ausführung einer Aufgabe, Reaktion auf externe Ereignisse)
- **Volumen** (zB erforderliche Datenbankgröße)
- **Frequenz** (zB Berechnung einer Funktion)
- **Durchsatz** (zB Datenübertragungs- oder Transaktionsraten)
- **Ressourcenverbrauch** (zB CPU, Speicher, Bandbreite, Batterie)



Leistungsfaktoren sollen in messbaren Werte angegeben werden.

- Es sollte ein risikobasierter Ansatz verwendet werden.
- Für Qualitätsanforderungen die sicherheitskritisch sind, sollte eine vollständige quantifizierte Darstellung in Bezug auf die funktionale Anforderung in Betracht gezogen werden.



LE 1.1 – Constraints (Randbedingungen) I

3

Randbedingungen

Definition:

*„Constraints (Randbedingungen) sind Anforderungen, die den **Lösungsraum** über das hinaus **begrenzen**, was zur Erfüllung der gegebenen funktionalen Anforderungen und Qualitätsaspekte notwendig ist.“*

- Randbedingungen können von Projektbeteiligten **nicht beeinflusst** werden.
- Randbedingungen werden **nicht umgesetzt**, sondern schränken die Umsetzungsmöglichkeiten (Lösungsraum im Entwicklungsprozess) ein.
- Randbedingungen sind oft auch **Quellen für Anforderungen**.

LE 1.1 – Constraints (Randbedingungen) II



Bei der Spezifizierung von **Randbedingungen** folgende Kategorien berücksichtigen:

- **Technisch** (zB vorgegeben Schnittstellen, Frameworks)
- **Rechtlich** (zB Einschränkungen Gesetze, Verträge, Normen)
- **Organisatorisch** (zB Prozesse, Geschäftsrichtlinien)
- **Kulturell** (zB Benutzer*innengewohnheiten und –erwartungen, verschiedene Kulturen)
- **Umweltbezogen** (zB Temperatur, Vibration, Energieverbrauch)
- **Physikalisch** (physikalische Gesetze, Materialien)
- **Besondere Lösungen oder Eigenschaften** die von wichtigen Stakeholdern gefordert werden





LE 1.1 – Definition RE Management [CPRE11]

Requirements Engineering Management

Das Requirements-Engineering ist ein **systematischer und disziplinierter Ansatz** zur Spezifikation und zum Management von Anforderungen mit den folgenden Zielen:

- die relevanten Anforderungen zu **kennen**, **Konsens** unter den **Stakeholdern** über die Anforderungen herzustellen, die Anforderungen **konform** zu vorgegebenen Standards zu **dokumentieren** und die Anforderungen **systematisch** zu **managen**,
- die Wünsche und Bedürfnisse der Stakeholder zu **verstehen** und zu **dokumentieren**,
- die Anforderungen zu **spezifizieren** und zu **managen**, um das **Risiko** zu **minimieren**, ein System auszuliefern, das nicht den Wünschen und Bedürfnissen der Stakeholder entspricht.

LE 1.2 - Requirements Engineering: WARUM

LE 1.2 – Adäquates Requirements Engineering

Entwicklung von Systemen sind kostspielig und risikoreich ...

Erfordert **adäquates RE** ➡ stellt einen **Mehrwert** für den Prozess zur Entwicklung eines Systems dar:

- RE minimiert das Risiko des Scheiterns
- RE minimiert kostspielige Änderungen in der späteren Entwicklungsphase
- RE minimiert das Risiko von fehlenden oder falschen AF
- RE vereinfacht die intellektuelle Komplexität – fördert das Denken nach Lösungen
- RE bietet eine geeignete Grundlage für die Einschätzung von Aufwand und Kosten
- RE ist eine Voraussetzung, um das System richtig zu testen

LE 1.2 – Gründe für mangelndes RE

Typische Symptome für mangelhaftes RE sind:
fehlende, unklare oder falsche Anforderungen bedingt durch ...



- Termindruck – direkt mit der Entwicklung des Systems zu beginnen
- Kommunikationsprobleme – zw. den Projektbeteiligten v.a. zw. Stakeholder selbst und mit Systementwickler*innen
- falsche Annahmen der Stakeholder (implizites vs. explizites Wissen)
- unterschiedlichen Erfahrungs- und Wissensstand
- Annahme das AF selbstverständlich sind - meist aber unklar oder verschiedenartig interpretierbar sind
- RE-Aktivitäten durchzuführen ohne angemessene Ausbildung und Fähigkeiten im RE

LE 1.3 - Requirements Engineering: WO

LE 1.3 – Anwendungen von RE

RE kann auf AF an jede Art von Systemen angewendet werden



- Dominierender Anwendungsfall heute ➡ Systementwicklung mit:
 - Softwarekomponenten
 - Physischen Elementen (techn. Produkte, Computer-HW, Devices, Sensoren, ...)
 - Organisatorischen Elementen (Personen, Geschäftsprozesse, Rechts- und Compliance-Themen)
- Systeme, die sowohl SW als auch physische Komponenten enthalten ➡
Cyber-physische Systeme
- Systeme, die sowohl SW, HW, Menschen und organisatorische Elemente umfassen ➡
Sozio-technische Systeme

LE 1.3 – Betrachtungsweise von AF

Je nach Betrachtungsweise treten AF in verschiedenen Formen auf 

- 
- **Systemanforderungen** – was ein System tun soll
 - **Stakeholderanforderungen** – was Stakeholder aus ihrer Perspektive wollen
 - **Benutzer*innenanforderungen** – was Benutzer*innen aus ihrer Perspektive wollen
 - **Domänenanforderungen** – erforderliche Domäneneigenschaften (häufig Randbedingungen)
 - **Geschäftsanforderungen** – Geschäftsziele, Zielsetzungen und Bedürfnisse einer Organisation

LE 1.5 – Rolle und Aufgaben Requirements Engineer

LE 1.5 – Rolle und Aufgaben RE I

Requirements Engineer ist eine Rolle!



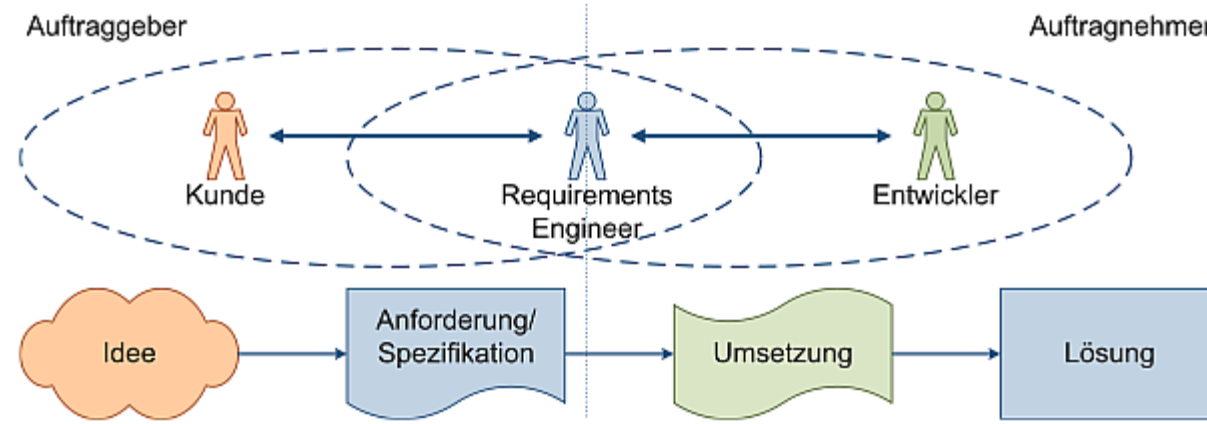
Zu den Aufgaben des RE zählen:

- AF ermitteln, dokumentieren, validieren und verwalten
- RE-Prozess zu definieren, geeignete RE-Praktiken auszuwählen und richtig anzuwenden
- Lücke zw. dem Problem und möglichen Lösungen zu überbrücken



In der Praxis agieren Business-Analyst*innen, Anwendungsspezialist*innen, Product Owner, Systemingenieur*innen und auch Entwickler*innen in der Rolle eines RE.

LE 1.5 – Rolle und Aufgaben RE II



<https://www.peterjohann-consulting.de/requirements-engineering/>

RE ist der*die Vermittler*in zwischen Auftraggeber*in und Auftragnehmer*in:
RE definiert, wie Lösungen aussehen könnten.

LE 1.5 – Rolle und Aufgaben RE III

Requirements Engineer ist eine eigenständige Rolle und muss ...

- neutral sein
- technisches Verständnis haben
- PAG in die Pflicht nehmen
- Bedürfnisse der Stakeholder erkennen, aufbereiten und für andere verständlich machen
- Qualität steigern
- Erfolgsquote steigern
- Vermeidung von Fehlern in der Entwicklung



LE 1.6 – Was über RE zu lernen ist

LE 1.6 – Fachliche Fähigkeiten eines RE

Requirements Engineer muss fähig sein ...



- Anforderungen mit verschiedenen Praktiken zu erarbeiten
- Anforderungen in verschiedenen Formen zu dokumentieren
- Geeignete RE-Prozesse zu definieren und danach arbeiten
- Bestehenden Anforderungen zu verwalten
- Einsatz von Werkzeugunterstützung



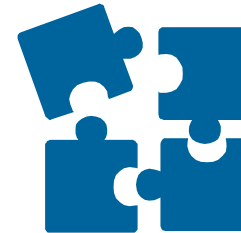
LE 1.6 – Fähigkeiten - Soft Skills eines RE I



Requirements Engineer verfügt über Soft Skills ...



- Analytisches Denken
- Empathie
- Kommunikationsfähigkeit
- Konfliktlösungsfähigkeit
- Moderationsfähigkeit
- Selbstbewusstsein
- Überzeugungsfähigkeit



LE 1.6 - Fähigkeiten – Soft Skills eines RE II

Requirements Engineer verfügt über Soft Skills ...

Analytisches Denken ...

- In das Sachgebiet schnell einarbeiten
- Komplizierte Probleme und Zusammenhänge verstehen und analysieren
- Konkrete Aussagen der Stakeholder abstrahieren

Empathie ...

- Erkennen was Stakeholder wirklich braucht
- Ausgeprägtes Einfühlungsvermögen
- Problematische gruppensdynamische Effekte unter Stakeholder erkennen und geeignet darauf reagieren

Kommunikationsfähigkeit ...

- Richtige Fragen stellen
- Rechtzeitig Rückfragen stellen
- Anforderungen richtig interpretieren und kommunizieren

Konfliktlösungsfähigkeit ...

- Konflikte unter Stakeholder erkennen
- Zwischen Parteien vermitteln
- Einsatz richtiger Techniken zur Konfliktauflösung

LE 1.6 - Fähigkeiten – Soft Skills eines RE III

Requirements Engineer verfügt über Soft Skills ...

Konfliktlösungsfähigkeit ...

- Zwischen unterschiedlichen Meinungen vermitteln
- Diskussion leiten

Selbstbewusstsein ...

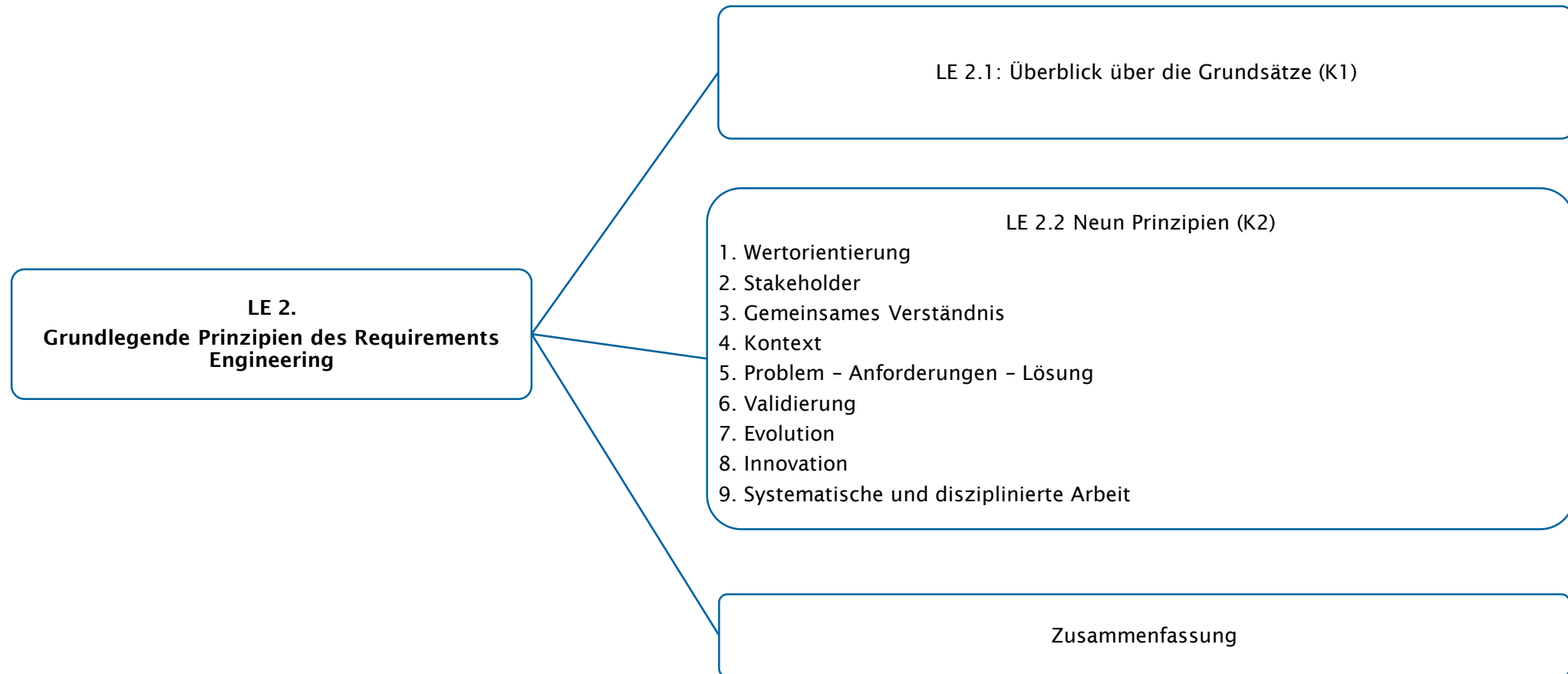
- RE ist auch Kritik ausgesetzt - selbstbewusstes Auftreten
- Kritik niemals persönlich nehmen

Überzeugungsfähigkeit ...

- RE ist „Anwalt*Anwältin“ für die Anforderungen der Stakeholder
- Anforderungen auch nach außen vertreten
- Unterschiedliche Meinungen der Stakeholder konsolidieren
- Bei Dissens eine Entscheidung herbeiführen oder Konsens unter den Stakeholdern herstellen

IREB FL – LE 2

Grundlegende Prinzipien des Requirements Engineering



LE 2 – Überblick der Grundsätze

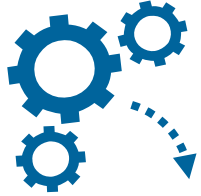
RE unterliegt grundlegenden Prinzipien die gelten für alle ...

- **Aufgaben** (zB Ermittlung von Anforderungen)
- **Aktivitäten** / Handlungen (zB Identifizierung von Stakeholdern bei Ermittlung von Anforderungen)
- **Praktiken** / bewährte Methoden zur Durchführung von bestimmten Aufgaben und Aktivitäten (zB Interviews mit Stakeholder zur Ermittlung von Anforderungen)

neun Grundprinzipien des RE

LE 2.1 - neun Grundprinzipien des RE im Überblick

LE 2.1 - Grundprinzipien des RE



Überblick Grundprinzipien RE



1	Wertorientierung	AF sind Mittel zum Zweck , KEIN Selbstzweck.
2	Stakeholder	Wünsche und Bedürfnisse der Stakeholder zu befriedigen.
3	Gemeinsames Verständnis	Erfolgreiche Systementwicklung bedarf gemeinsame Basis .
4	Kontext	Systeme können nicht isoliert betrachtet werden.
5	Problem-Anforderung-Lösung	Eine unausweichliche ineinandergreifende Abfolge .
6	Validierung	Nicht-validierte AF sind nutzlos .
7	Evolution	Sich ändernde AF sind kein Unfall, sondern der Normalfall .
8	Innovation	Mehr vom Gleichen ist NICHT genug.
9	Systematische & diszipliniäre Arbeit	Ist im RE NICHT verzichtbar.

LE 2.2 – Prinzip 1: Wertorientierung I

Prinzip 1 - Wertorientierung: AF sind ein Mittel zum Zweck, kein Selbstzweck



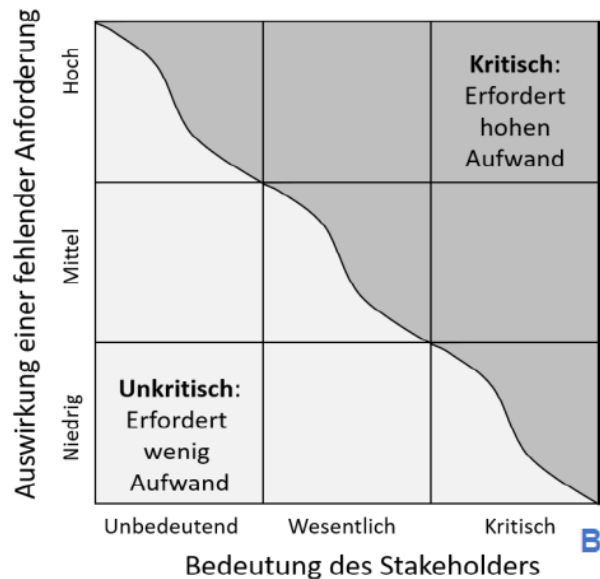
- Aufwand für AF nur gerechtfertigt wenn ein Mehrwert/Nutzen abzüglich der Kosten geschaffen wird.
- Mehrwert wird geschaffen wenn RE es ermöglicht:
 - ein erfolgreiches System zu schaffen
 - das Risiko von Fehlschlägen zu verringern
 - kostspielige Nacharbeiten zu vermeiden

Der Wert des RE ist in den **langfristigen Vorteilen** zusehen – nicht in den unmittelbar anfallenden Kosten!

Der wirtschaftliche Wert von RE ist ein **indirekter**.

LE 2.2 – Prinzip 1: Wertorientierung II

Einflussfaktoren zum optimalen Aufwand des RE hängt der Kritikalität einer AF ab:



Weitere Einflussfaktoren:

- erforderlicher Aufwand zur Spezifizierung der AF
- Relevanz der AF
- gegebenen Referenzsysteme
- Länge der Feedback-Zyklen
(Zeit der Spezifikation einer AF bis Erkennen des Fehlers)
- Art der Kund*innen-Lieferant*innen Beziehung
- Einhaltung gesetzlicher Vorschriften

Beurteilung der Kritikalität einer Anforderung [Glin2008]

Faustregeln:

Der optimale zu investierenden RE-Umfang hängt von der konkreten Situation ab und wird von vielen Einflussfaktoren bestimmt.

Der Aufwand, der in RE investiert wird, sollte **umgekehrt proportional** zu dem **Risiko** sein, das man bereit ist einzugehen.

LE 2.2 – Prinzip 2: Stakeholder I

Prinzip 2 - Stakeholder: Wünsche und Bedürfnisse der Stakeholder zu befriedigen



Kernziel im RE ist der **richtige Umgang** mit den relevanten **Stakeholder**, die ein Interesse an dem System haben.

Stakeholder und deren Bedeutung:

- **Identifikation** der **relevanten Stakeholder** ist eine **zentrale Aufgabe** im RE!
- **Stakeholder** sind eine **wichtige Quelle** zur Identifikation von **Anforderungen**
- Stakeholder haben teils widersprechende Ziele – RE Infos sammeln, dokumentieren
➡ konsolidieren
- Auswirkung fehlender Stakeholder:
 - Spätes Erkennen von Fehlern im System
 - Übersehene Anforderungen treten als Änderungsanträge auf ➡ Zusatzkosten

LE 2.2 – Prinzip 2: Stakeholder II

Stakeholder klassifizieren –
im Hinblick auf den Grad ihres Einflusses auf den Erfolg des Systems ...



- **Kritisch:**
Nichtberücksichtigung dieser Stakeholder führt zu **schwerwiegenden** Problemen
➡ scheitern des Systems
- **Schwerwiegend:**
Nichtberücksichtigung dieser Stakeholder wirkt sich **negativ** auf den Erfolg des Systems aus, es aber nicht zum Scheitern bringen
- **Geringfügig:**
Nichtberücksichtigung dieser Stakeholder wird **keinen** oder nur einen **geringen** Einfluss auf den Erfolg des Systems haben

LE 2.2 – Prinzip 3: Gemeinsames Verständnis I

*Prinzip 3 - Gemeinsames Verständnis:
Erfolgreiche Systementw. ist ohne eine gem. Basis nicht möglich*



RE fördert das gemeinsame Verständnis des vorliegenden Problems zwischen und innerhalb aller beteiligten Parteien (Stakeholder, RE, Entwickler*in)

RE unterscheidet zwei Formen des gemeinsamen Verständnisses:

- **Explizites gemeinsames Verständnis:**

erreicht durch dokumentierte und vereinbarte AF

- **Implizites gemeinsames Verständnis:**

basierend auf gemeinsamen Wissen über Bedürfnisse, Visionen, Kontext, usw.

Im **agilen** RE (wo AF nicht vollständig schriftlich spezifiziert sind) ist das Vertrauen in ein **gemeinsames implizites Verständnis entscheidend!**

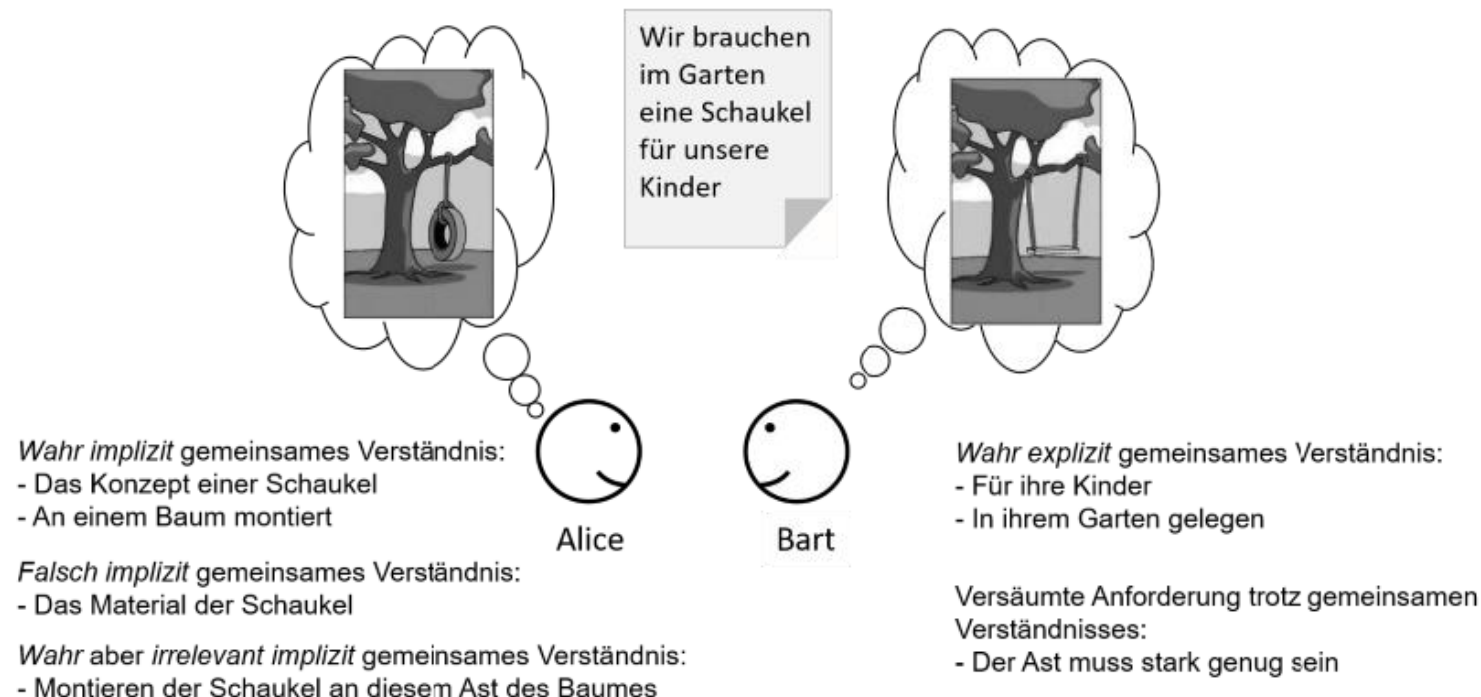
LE 2.2 – Prinzip 3: Gemeinsames Verständnis II

„Echtes“ gemeinsames Verständnis



Aufgabe RE ist ein „echtes“ gemeinsames Verständnis der **relevanten Dinge** zu schaffen, zu fördern und es zu sichern.

Trotz eines gemeinsamen Verständnis können wichtige AF vergessen werden zB



LE 2.2 – Prinzip 3: Gemeinsames Verständnis III

Praktiken zur Erzielung eines gemeinsamen Verständnis ...



- Erstellung eines Glossar
 - Erstellen von Prototypen
 - Bestehendes System als Bezugspunkt heranziehen
 - Anwendung von Rückkopplungsschleifen
 - ...

Beurteilung eines echten expliziten
gemeinsamen Verständnisses

gründliche Validierung aller spezifizierten AF

Beurteilung eines echten impliziten
gemeinsamen Verständnisses

Erstellung Prototyp, Schätzungen Kosten,
etc.

LE 2.2 – Prinzip 3: Gemeinsames Verständnis IV

Gemeinsames Verständnis



Faktoren die gemeinsames Verständnis fördern ...



- Frühere erfolgreiche Zusammenarbeit
- Gemeinsame Kultur und Werte
- Informiertes (nicht blindes!) gegenseitiges Vertrauen
- Vorhandensein von Referenzsystemen, die allen Beteiligten bekannt sind
- Domänen-Wissen
- Domänenspezifische Normen

Faktoren die gemeinsames Verständnis hindern ...



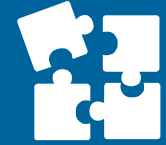
- Geografische Entfernung
- Misstrauen geprägtes Lieferanten-Kund*innen-Beziehungen
- Outsourcing
- Regulatorische Randbedingungen
- Große und vielfältige Teams
- Hohe Fluktuation

Je weniger Fördernisse und je mehr Hindernisse für ein gemeinsames Verständnis – desto besser müssen AF explizit spezifiziert und validiert werden!



LE 2.2 – Prinzip 4: Kontext I

Prinzip 4 - Kontext: *Systeme können nicht isoliert verstanden werden*



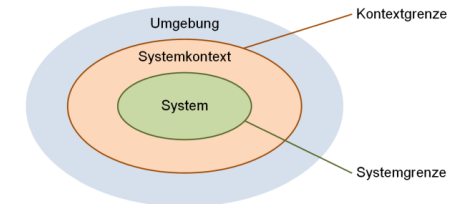
- Systeme sind in einem Kontext (Umgebung) eingebettet!
- Es besteht die Notwendigkeit den Kontext zu verstehen um das System richtig zu spezifizieren!

Definition Context in RE:

„The part of a **system's environment** being relevant for understanding the system and its requirement.“

Definition Systemkontext:

„Der Systemkontext ist der **Teil der Umgebung** eines Systems, der für die Definition und das Verständnis der Anforderungen des betrachteten Systems relevant ist.“



(Pohl & Rupp, 2015, S. 13)

System I

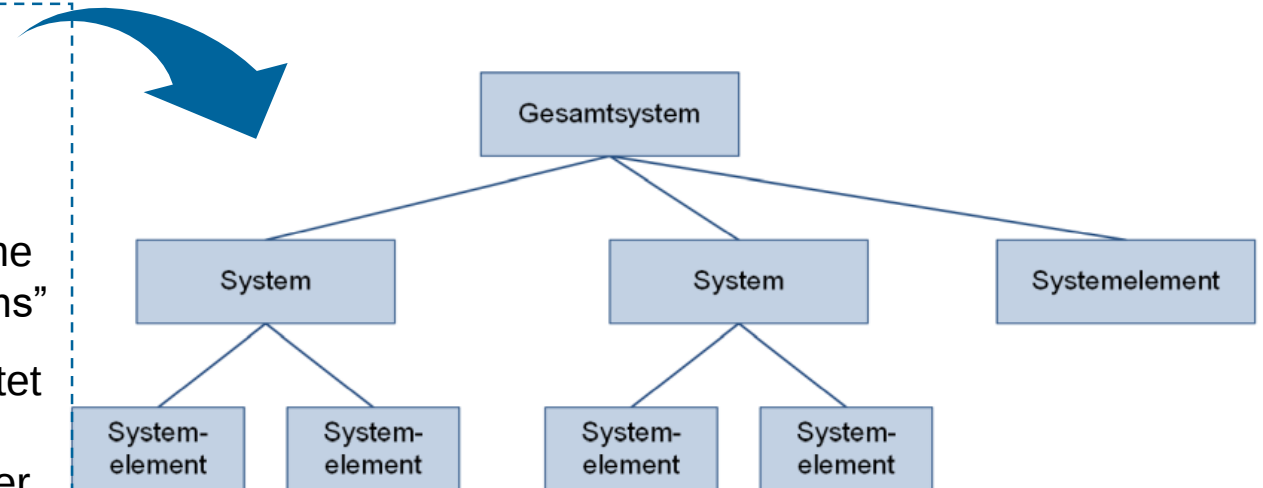
Was ist ein System?



Definition System:

- 1) Im Allgemeinen: ein Prinzip zur Ordnung und Strukturierung.
- 2) In der Technik: eine kohärente, abgrenzbare Reihe von Elementen, die durch koordiniertes Handeln einen bestimmten Zweck erfüllen

- Systeme werden immer komplexer und stehen in Wechselwirkung mit anderen Systemen.
- Um die sich daraus ergebende Komplexität beherrschbar zu machen, hilft der Ansatz der Systeme in Subsysteme zu zerlegen ➡ “System-of-Systems”
- Ein System, welches in einem RE-Vorhaben betrachtet wird, kann wiederum eingeordnet und untergliedert werden: Es kann übergeordnete Gesamtsysteme oder Systemelemente geben....



System II

System als Überbegriff für ...



Die durch ein System erreichten Ziele können erzielt werden durch:

- **Bereitstellen** des **Systems** an dem/den Ort(en), an dem/denen es eingesetzt wird
- Verkauf/Bereitstellung des Systems an seine Benutzer*innen als **Produkt**
- Anbieter zu haben, die den Benutzer*innen die Fähigkeit des Systems als **Dienstleistung** anbieten

Daher verwendet IREB FL den Begriff **System** als **Überbegriff** der **Produkte, Dienstleistungen, Anwendungen/Apps oder Geräte** umfasst.



LE 2.2 – Prinzip 5: Problem–Anforderung–Lösung I

*Prinzip 5 - Problem – Anforderung – Lösung:
Ein unausweichlich ineinandergreifendes Triple*



- Eine Anforderung beruht auf einem Problem welches einer wirksamen Lösung bedarf.
- „Ein Problem ist eine Schwierigkeit, die offene Frage oder ein unerwünschter Zustand, die eine Untersuchung, genauere Beachtung oder eine Lösung benötigt.
- Die Reihenfolge **Problem – Anforderung – Lösung** muss nicht unbedingt in dieser Reihenfolge auftreten. Z.B Innovation (Entwurf innovativen System – entstehen durch Lösungsideen Benutzer*innenbedürfnisse – werden als Anforderungen ausgearbeitet – in eine konkrete Lösung umgesetzt)

LE 2.2 – Prinzip 5: Problem–Anforderung–Lösung II

Folgen der Verflechtung Problem – Anforderungen – Lösungen ...

Verflechtung & negative Folgen ...

Probleme, Anforderungen und Lösungen sind eng miteinander verflochten und koexistieren.

- Lösungsvoreingenommenheit: Stakeholder haben unterschiedliche Lösungsvorschläge – es entstehen unterschiedliche, widersprüchliche Anforderungen für ein Problem.
- Entwicklung gibt Lösung vor
- Validierung (Prüfung der Eignung beziehungsweise der Wert einer Anforderung): Prototypen – stellen Teillösungen des Problems dar.
- Technische Durchführbarkeit: Anforderungen erst nach Untersuchung technischer Lösungen möglich.
- Hierarchische Verflechtung: Entwicklung großer Systeme mit mehrstufiger Hierarchie von Teilsystemen und Komponenten

Trennung Tripel - Problem Anforderung Lösung

Requirements Engineers versuchen das Tripel aus Problem, Anforderung und Lösung beim Denken, Kommunizieren und Dokumentieren so weit wie möglich voneinander zu trennen.



Erleichtert die Abwicklung von RE-Aufgaben.

zB Vermeidung von Goldrandlösungen (Lösungen die viel Geld kosten und nur geringen Nutzen bringen)



LE 2.2 – Prinzip 6: Validierung I

Prinzip 6 - Validierung: Nicht-validierte Anforderungen sind nutzlos



- Ein zu entwickelndes System soll die Wünsche und Bedürfnisse der Stakeholder erfüllen.
- Um das Risiko unzufriedener Stakeholder zu minimieren muss eine Validierung bereits im RE beginnen.
- Im RE ist die Validierung der Prozess der Bestätigung, ob die richtigen Anforderungen spezifiziert wurden – den Bedürfnissen der Stakeholder entsprechen.
- **Validierung** ist eine **Kernaktivität** im RE: **OHNE** Validierung gibt es **KEINE Spezifikation!**

LE 2.2 – Prinzip 6: Validierung II

Nicht-validierte Anforderungen sind nutzlos!

Prüfen, ob ...



- die Wünsche und Bedürfnisse der Interessengruppen durch die Anforderungen ausreichend abgedeckt werden.
- Einigkeit über die Anforderungen besteht.
- die Kontextannahmen vernünftig sind.



Anmerkung: Praktiken der Validierung werden in LE 4.4. beschrieben

LE 2.2 – Prinzip 7: Evolution I

Prinzip 7 - Evolution: Sich ändernde Anforderungen sind KEIN Unfall, sondern der Normalfall



- Systeme und ihre Anforderungen unterliegen einer Entwicklung - Veränderungen sind unvermeidlich.
- Ursachen für Veränderungen ...
 - Geänderte Geschäftsprozesse
 - Wettbewerber, neue Produkte oder Dienstleistungen einführen
 - Kund*innen, die ihre Prioritäten oder Meinung ändern
 - Veränderungen in der Technologie
 - Änderungen Gesetze oder Vorschriften
 - Feedback von Systembenutzer*innen – die nach neuen/geänderten Funktionen fragen
 - Erkennen von Fehlern in Anforderungen oder fehlerhaften Domänenannahmen
 - Geänderte Bedürfnisse von Stakeholdern
 - Änderungen von Anforderung aufgrund Validierung entdeckte Fehler der zuvor erhobenen Anforderungen

LE 2.2 – Prinzip 7: Evolution II

Sich ändernde Anforderungen sind kein Unfall,
sondern der Normalfall!

RE muss zwei scheinbar widersprüchliche Ziele verfolgen:

*RE muss Wandel der Anforderungen ermöglichen
und
zugleich Stabilität bewahren!*



- Eine gewisse Stabilität der Anforderungen ist notwendig – damit die Kosten nicht explodieren.
- RE müssen die **Veränderung** von Anforderungen **steuern**, andernfalls werden RE durch die Veränderung gesteuert!

LE 2.2 – Prinzip 8: Innovation

Prinzip 8 – Innovation: Mehr vom Gleichen ist nicht genug



Gutes RE strebt danach nicht nur die Bedürfnisse der Stakeholder zu befriedigen, sondern auch die Stakeholder zu begeistern.

RE gestaltet innovative Systeme:

- Im **Kleinen** durch das Streben nach aufregenden neuen Funktionen und einer positiven User Experience / Benutzer*innenfreundlichkeit.
- Im **Großen** durch das Streben nach verändernden (disruptiven) neuen Ideen.

Beim Thema Innovation kann unterstützend das Kano-Modell* herangezogen werden. Es beschreibt den Zusammenhang zwischen Kunden*Kundinnen-Zufriedenheit und der Erfüllung von Kunden*Kundinnen-Anforderungen.

LE 2.2 – Prinzip 9: Systematisch & disziplinierte Arbeit

Prinzip 9 – Systematische und disziplinierte Arbeit: Wir können im RE nicht darauf verzichten



RE ist als eine systematische und disziplinierte Arbeit zu verstehen und bildet die Grundlage für erfolgreiches Requirements Engineering!

Es ist Aufgabe des RE geeignete Prozesse und Praktiken für die:

- **Ermittlung**
- **Dokumentation**
- **Validierung**
- **Verwaltung**

von Anforderungen zu finden - unabhängig vom genutzten Entwicklungsprozess.

Agilität und Flexibilität bedeutet **nicht**, dass RE **unsystematisch** erfolgt.

LE 2.2 – Prinzip 9: Systematisch & disziplinierte Arbeit

Wir können im RE nicht darauf verzichten!



... aber es gibt keinen „one-size-fits-all“ RE-Prozess



Es gibt keinen universellen RE-Prozess oder universelle RE-Praktik

Für jedes RE-Vorhaben müssen Prozesse, Praktiken und Arbeitsprodukte die der gegebenen Situation am besten entsprechen gewählt werden:

- geeignete Auswahl von Methoden für das vorliegende Problem, den Kontext und Arbeitsumgebung
- nicht immer das gleiche Verfahren, die gleichen Praktiken und Arbeitsprodukte anwenden
- Prozesse und Praktiken aus früheren erfolgreichen RE-Tätigkeiten nicht unreflektiert wiederverwenden (Lessons learned!)

LE 1.4 - Requirements Engineering: WIE

LE 1.4 – Vier Hauptaufgaben im RE II



Vier Hauptaufgaben im RE



<< kein linearer Prozess >>

Tätigkeit	Beschreibung	
Ermitteln	Quellen Analyse ▪ Ermitteln des Systems und des Systemkontexts ▪ Identifizierung und Analyse potentieller Quellen (Stakeholder/Persona, Dokumente, Systeme) für Anforderungen	Requirements Development (Anforderungsentwicklung)
	Anforderungsermittlung ▪ Anwendung von Ermittlungstechniken um die zu realisierenden Anforderungen der Stakeholder/anderer Quellen zu gewinnen, zu analysieren, ggfls. Konflikte zu lösen ▪ Anforderungen zu detaillieren und zu verfeinern	
Dokumentieren	▪ Erarbeitete Informationen/Anforderungen werden adäquat beschrieben ▪ Unterschiedliche Techniken (natürliche Sprache, Vorlagenbasiert, Modelle)	
Validieren	▪ Dokumentierte Anforderungen frühzeitig prüfen und abstimmen (ggfls. Konflikte identifizieren → auflösen) ▪ um allen Qualitätskriterien zu genügen	Requirements Management (AF-Verwaltung)
Verwalten (Management)	▪ Umfasst alle Maßnahmen die notwendig sind, um Anforderungen zu strukturieren ▪ für unterschiedliche Rollen aufzubereiten ▪ konsistent zu ändern und umzusetzen	

LE 1.4 – Prozess RE I

Prozess für das RE



- Einen fest vorgegebenen Prozess (mit Einzelschritten und Aktivitäten) für das RE gibt es nicht.
- Die **Anforderungsentwicklung** kann als Abfolge von Tätigkeiten betrachtet werden.
- Um RE-Aktivitäten richtig durchführen zu können – muss ein **geeigneter RE-Prozess** aus einem breiten Spektrum von Möglichkeiten zugeschnitten werden – mögliche Einflussfaktoren zB
 - **Systementwicklungsprozess** – insb. linear und planbasiert vs. iterativ und agil
 - **Entwicklungskontext** – insb. die Beziehung zw. Lieferant*innen/Kund*innen/ Benutzer*innen
 - **Verfügbarkeit und Fähigkeit** der Stakeholder

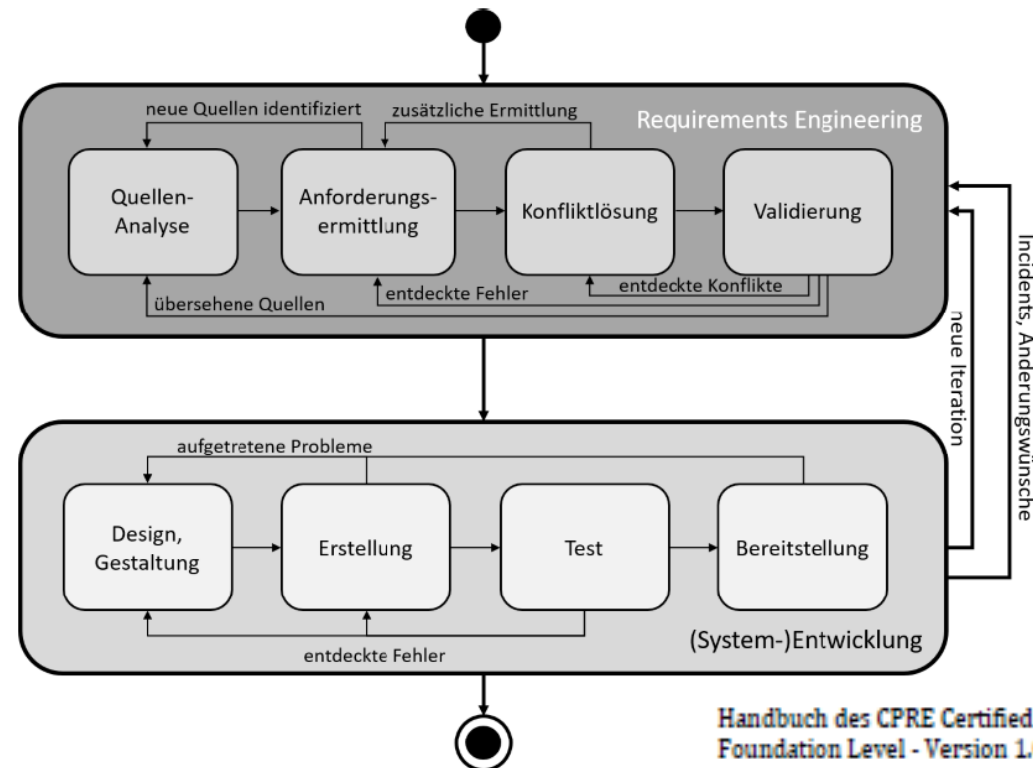
LE 1.4 – Prozess RE III



RE - Prozess

RE – kein linearer Prozess v.a. in agilen Projekten

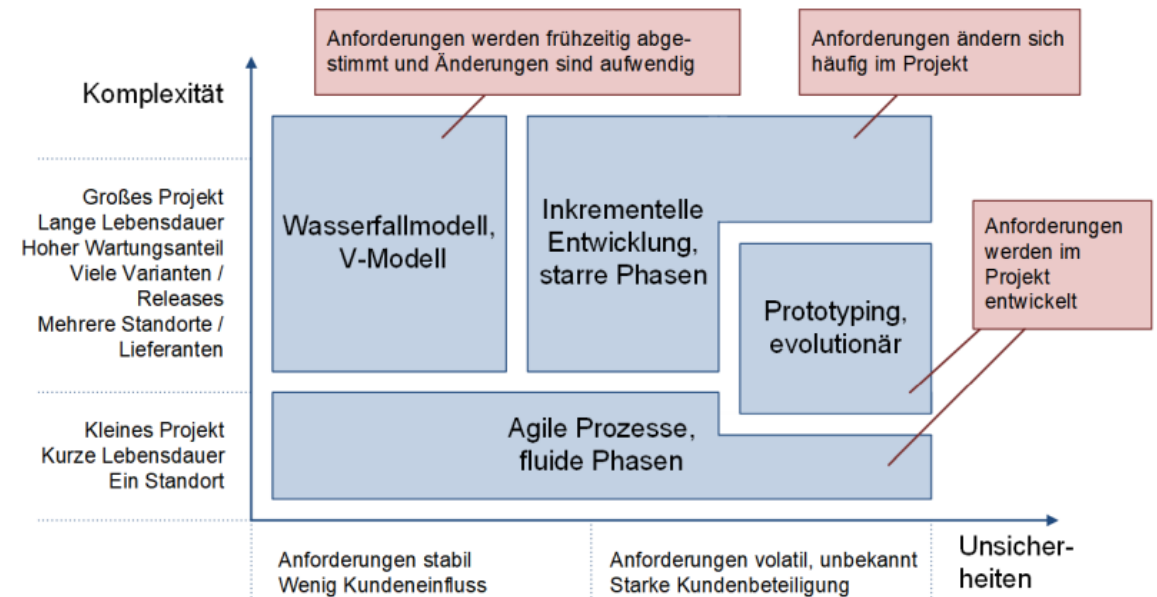
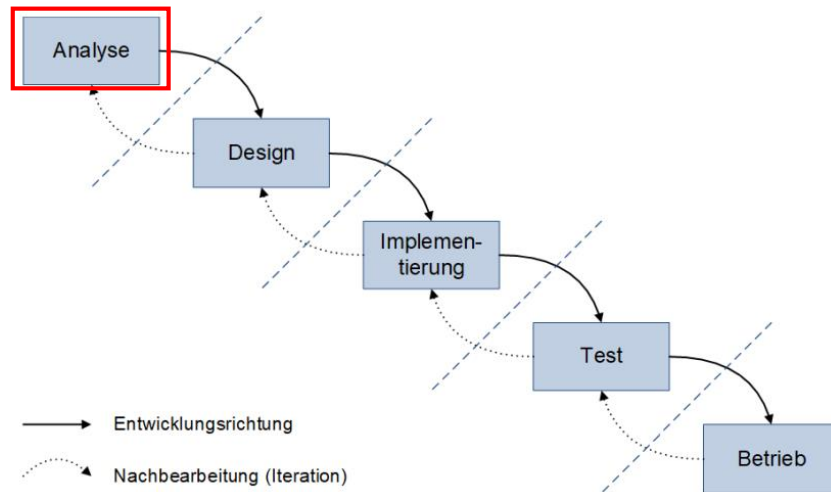
Tätigkeiten im RE –
können parallel, in
Schleifen oder sequenziell
durchgeführt werden



Handbuch des CPRE Certified Professional for Requirements Engineering
Foundation Level - Version 1.0.0

Einbettung des RE in Vorgehensmodelle

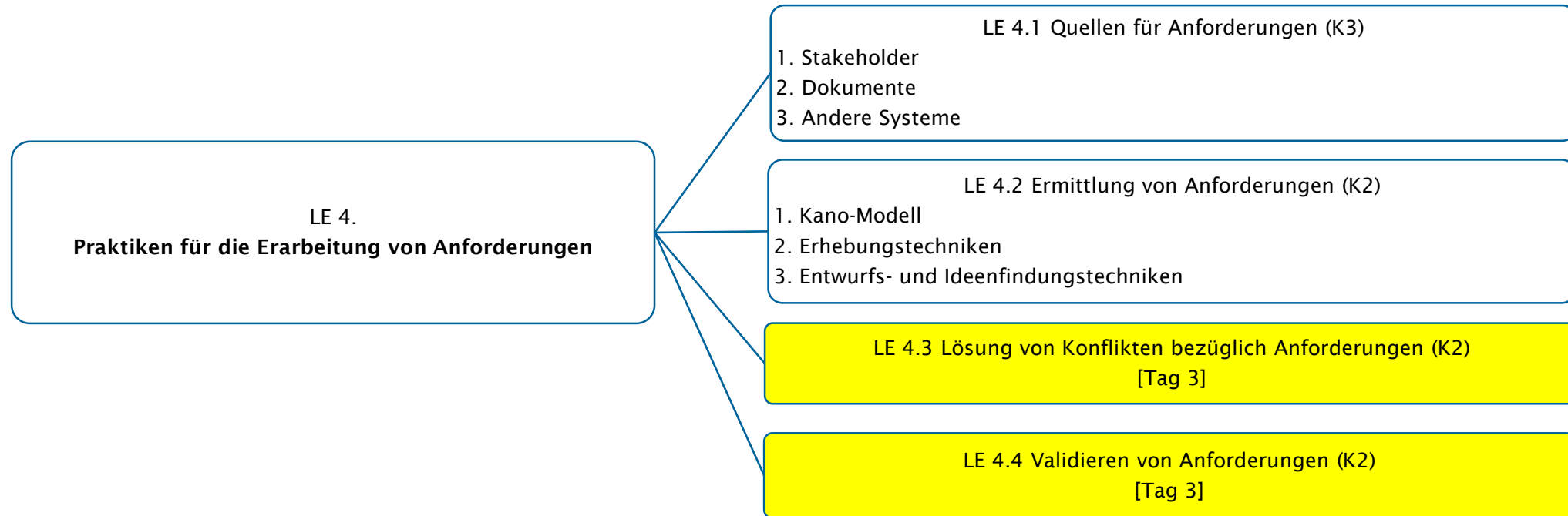
Wasserfallmodell ...



<https://www.peterjohann-consulting.de/requirements-engineering/>

IREB FL – LE 4

Praktiken für die Erarbeitung von Anforderungen

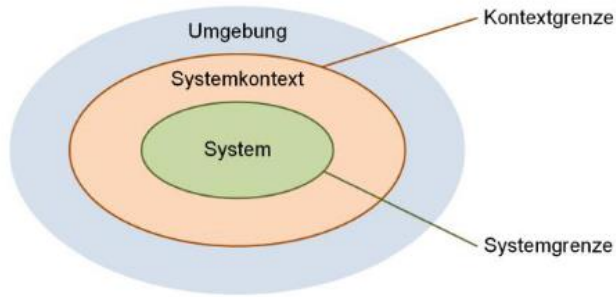


LE 4 – Erarbeitung von Anforderungen



Grobe Schritte <<Anforderungen ermitteln>>

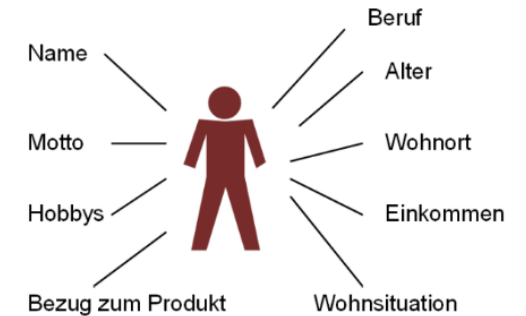
1 Ermitteln des Systems und des Systemkontexts



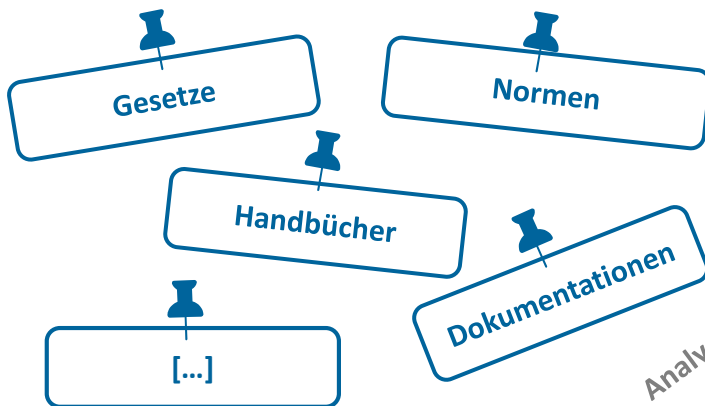
2 Bestimmen der relevanten Stakeholder



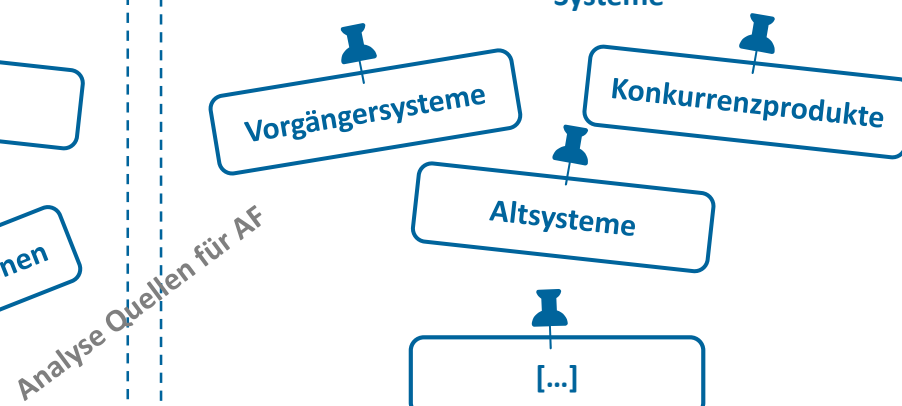
3 Ggfls. Bestimmen von Personas



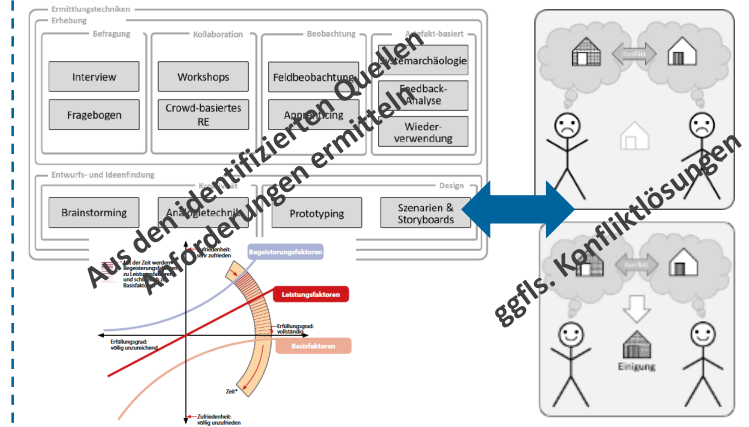
4 Identifizierung & Analyse relevanter Dokumente



5 Identifizierung & Analyse relevanter Systeme



6 Auswahl der adäquaten Ermittlungstechnik(en)



LE 4 – Kontext I



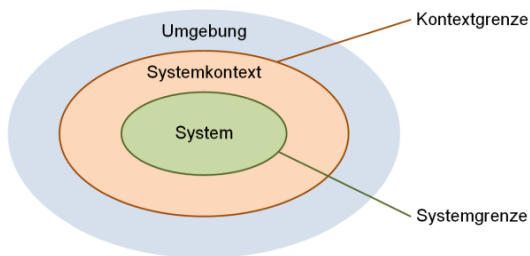
1

Ermitteln des Systems und des Systemkontexts

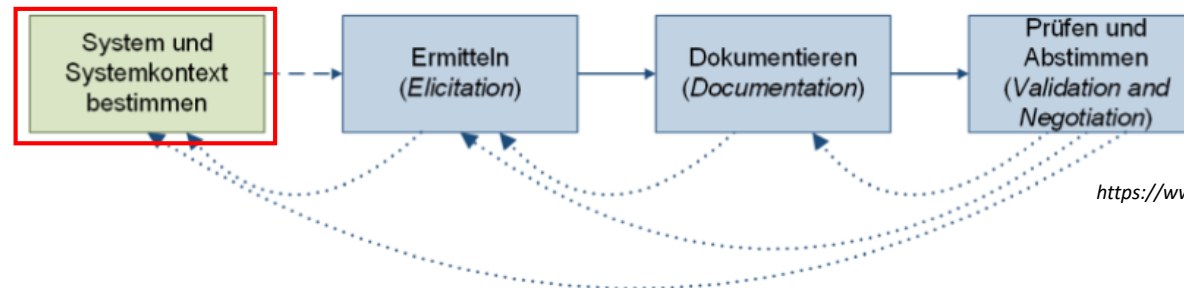
RE darf sich bei der Spezifizierung eines Systems nicht nur mit den AF innerhalb der Systemgrenze befassen - sondern muss auch Phänomene innerhalb des Systemkontext berücksichtigen!



- Änderungen im Kontext, die sich auf die Systemanforderungen auswirken können
- Anforderungen der realen Welt, die für das System relevant sind (und wie sie den Systemanforderungen zugeordnet werden können)
- Annahmen über den Kontext, die für das Funktionieren des Systems und die Erfüllung der Anforderungen der realen Welt gelten müssen.



System und Systemkontext bestimmen — zeitliche Einordnung



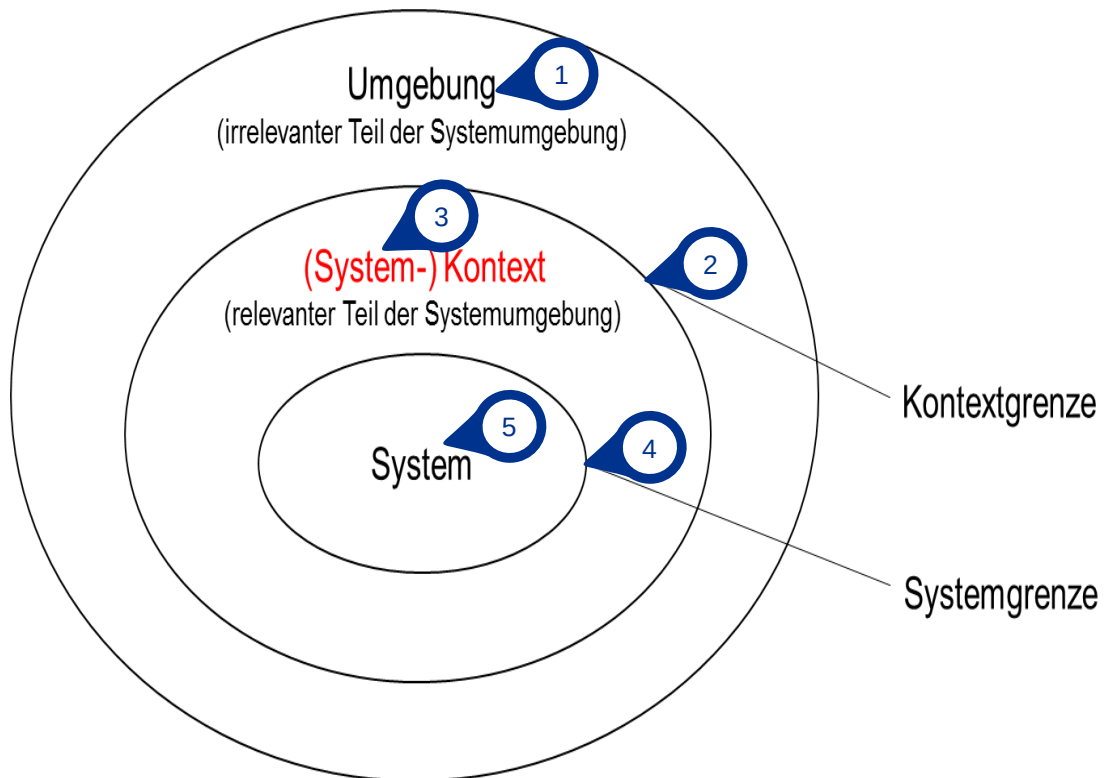
<https://www.peterjohann-consulting.de/system-und-systemkontext/>

LE 4 – Kontext II



(System-) Kontext - Begriffe

Nur **relevanten Teile** einer „Realität“ müssen beim Requirements Engineering **betrachtet** und **erfasst** werden. Die Begriffe haben folgende Bedeutung ...



01

Umgebung: Für Anforderungen irrelevanter Teil der Systemumgebung.

02

Kontextgrenze: Die Kontextgrenze grenzt den relevanten vom irrelevanten Teil der Systemumgebung ab.

03

Systemkontext: Der Teil der Umgebung des Systems, der für Definition und Verständnis der Systemanforderungen relevant ist, selbst aber nicht gestalt- oder veränderbar ist.

04

Systemgrenze: Die Systemgrenze trennt den gestaltbaren und veränderbaren Teil der Realität („das System“) von den nicht veränderbaren Aspekten.

05

System: Dies ist der gestaltbare oder veränderbare Teil der Realität.

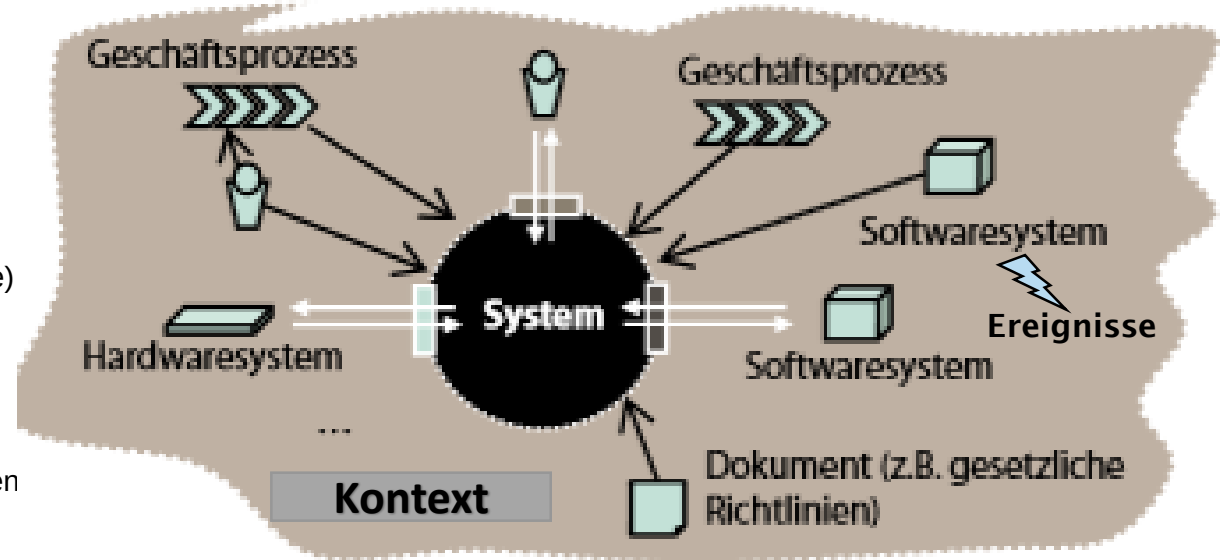
LE 4 – Kontext III



1

Mögliche Kontextaspekte die die Definition von AF initiieren oder beeinflussen

- **Personen**
(Stakeholder oder Stakeholdergruppen)
- **Systeme im Betrieb**
(andere technische Systeme oder Hardware)
- **Prozesse**
(technisch oder physikalisch, Geschäftsprozesse)
- **Ereignisse**
(technisch oder physikalisch)
- **Dokumente**
(zB Gesetze, Standards, Systemdokumentationen)
- **Schnittstellen**
(u.a. Quellen, Senken)



(Pohl & Rupp, 2015, S. 16)

Quellen und Senken als Ausgangspunkt der Abgrenzung:

- **Quellen:** liefern Eingaben für das System
- **Senken:** erhalten Ausgaben vom System

Quellen und Senken interagieren mit dem späteren System über die **Systemschnittstellen**.

LE 4 – Kontext IV



1

Systemgraugrenze & Kontextgraugrenze

Nicht immer sind die Grenzen des Systems eindeutig zu bestimmen — es gibt **Grauzonen**

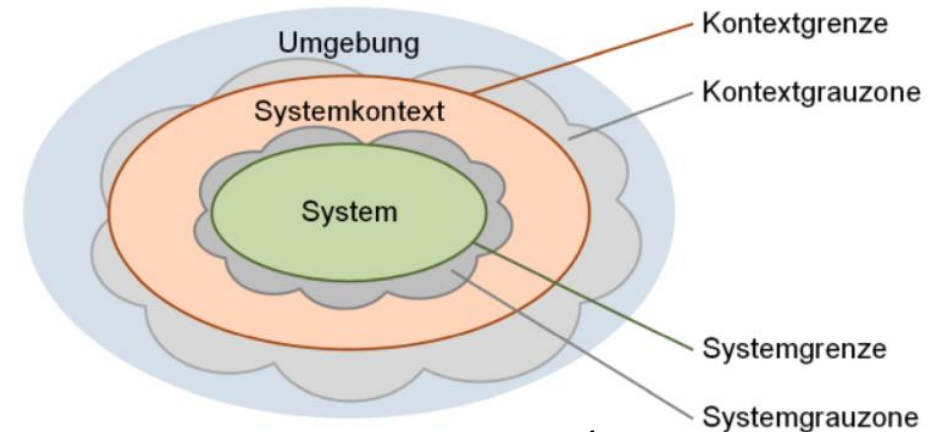
Es wird zw. zwei Grauzonen unterschieden:

- **Systemgrauzone:**

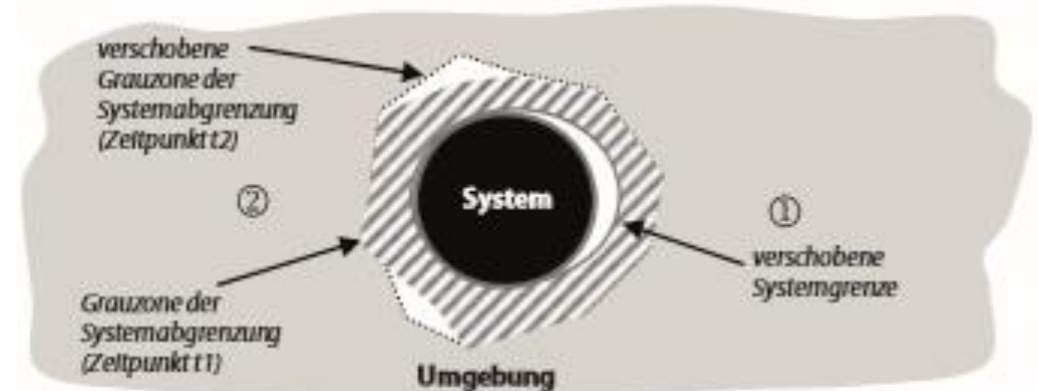
Dies ist der Bereich, bei dem nicht klar ist, ob die Elemente zum System oder zum Systemkontext gehören

- **Kontextgrauzone:**

Dies ist der Bereich, bei dem nicht klar ist, ob die Elemente zum Systemkontext oder zur Umgebung gehören



<https://www.peterjohann-consulting.de/system-und-systemkontext/>



Die **Grauzone** in der **Systemabgrenzung** muss im Verlaufe des RE **aufgelöst** werden!

LE 4 – Kontext V

1

Wenn der Kontext inkorrekt oder unvollständig berücksichtigt wird ...



Systemversagen

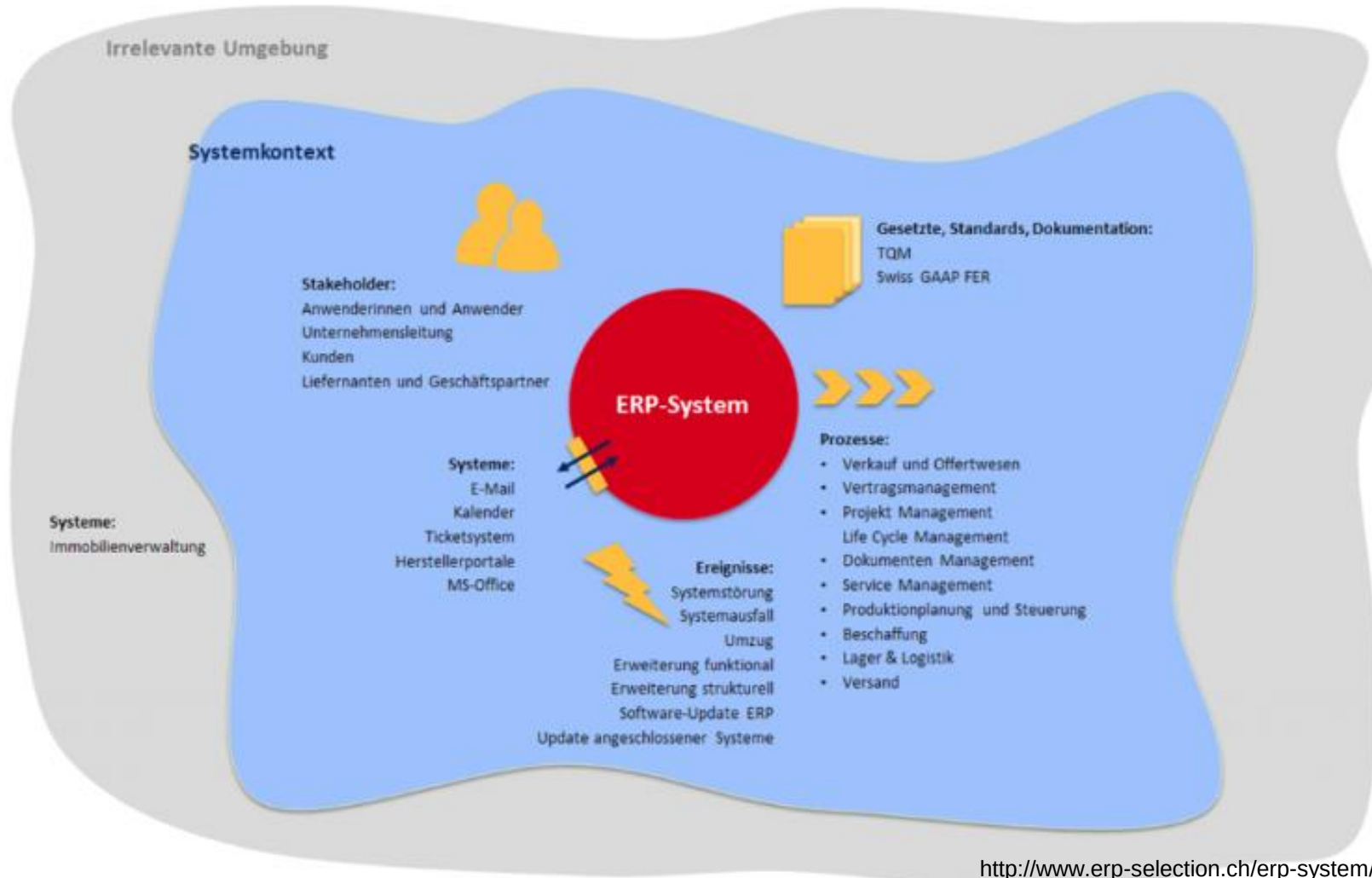
- Fehler treten erst im Betrieb auf
- Solche Fehler schwer erkennbar – bleiben meist unentdeckt
- Fehlende Anforderungen - Ursprung im Systemkontext
- Unvollständige Anforderungen
- Änderungen im Systemkontext – Auswirkungen auf das System

„Je vollständiger der Kontext einer Anforderung bekannt ist, [...] umso geringer ist die Wahrscheinlichkeit für eine falsche Interpretation...“

(Pohl & Rupp, 2015 , S. 14)

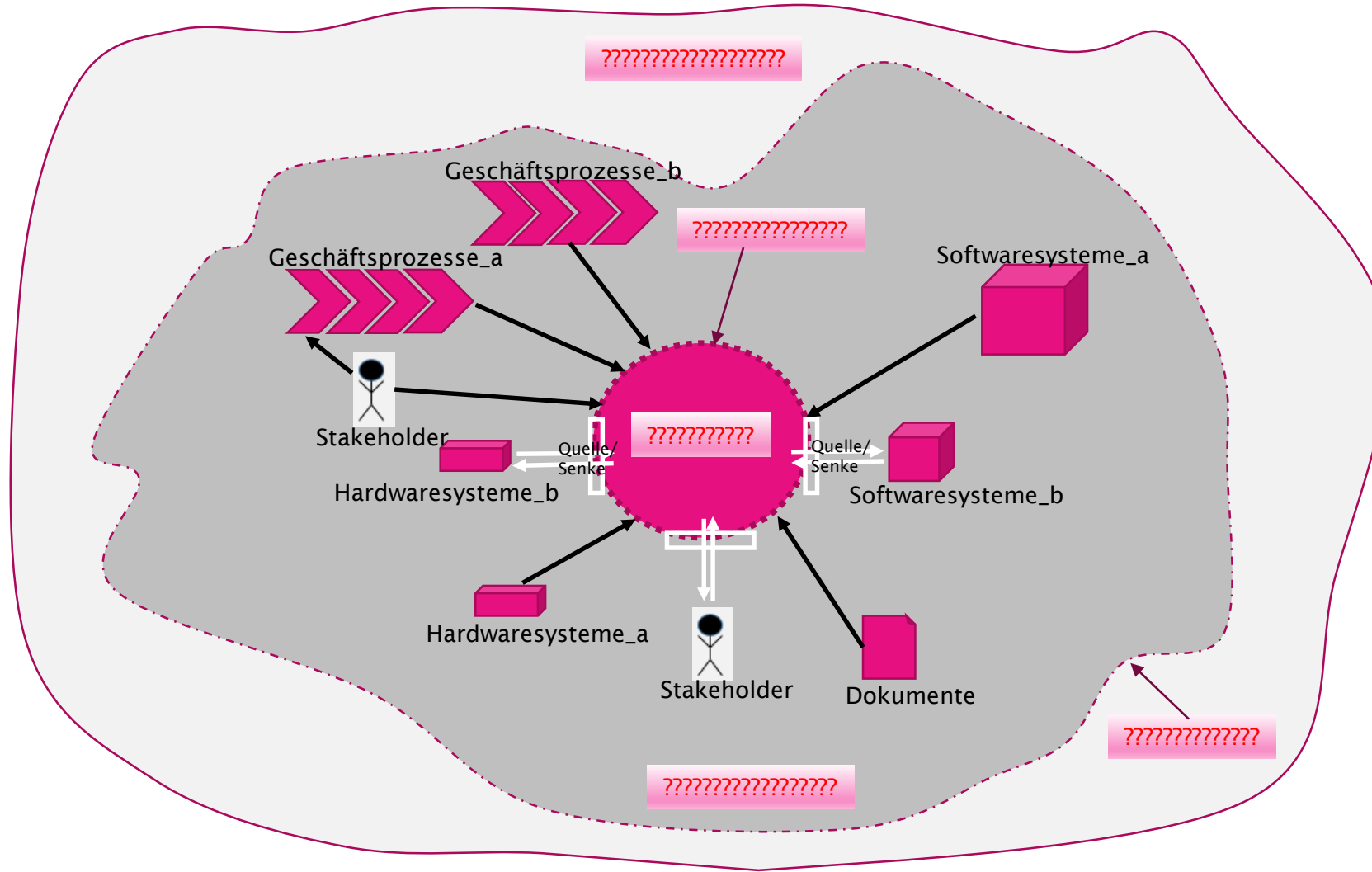
Kontext

Bsp. Einführung ERP-System

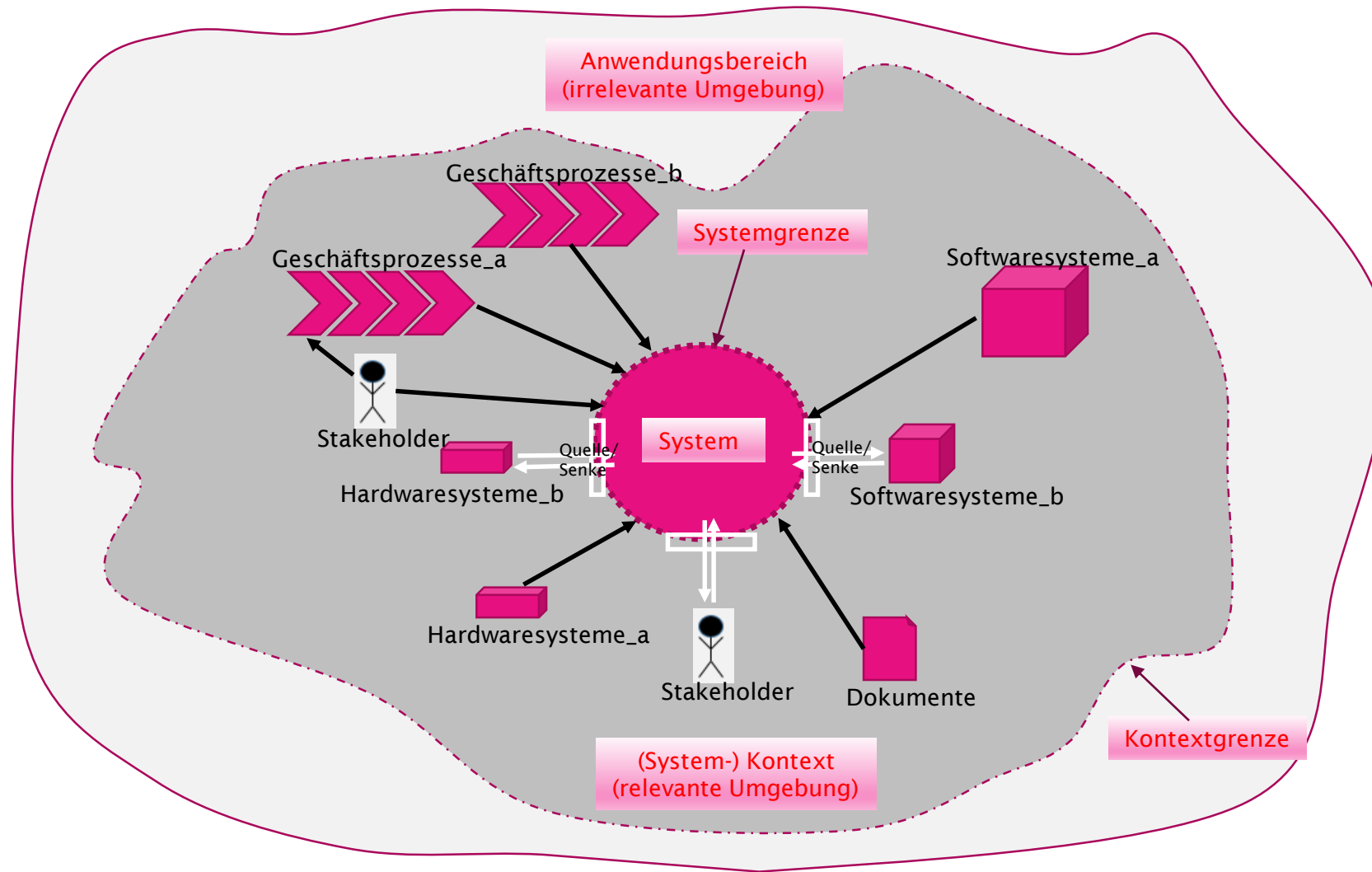


<http://www.erp-selection.ch/erp-system/>

Übung – 5 Bestimmungselemente



Lösung – 5 Bestimmungselemente



LE 4.1 – Hauptquellen für Anforderungen

- **Stakeholder**
- **Dokumente**
- **Systeme**

LE 4.1 – Stakeholder I



2

Bestimmen der relevanten Stakeholder



Definition Stakeholder:

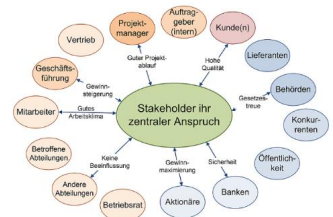
„Eine Person oder Organisation, die die Anforderungen eines Systems beeinflusst oder von diesem System betroffen ist.“

Stakeholder und deren Bedeutung:

- Stakeholder **Hauptquelle** für Anforderungen
- Stakeholder haben viel Wissen – Herausforderung des RE alle relevanten Informationen zusammenzutragen.

Bsp. für Stakeholder:

Benutzer*in eines Systems, Sponsoren, Entwickler*in, Auftraggeber*in, Tester*in, Kunden*in, Behörden, etc.



Bsp. Stakeholderliste

Funktion	Name	Kontakt	Verfügbarkeit	Wissen	Interesse & Ziele	Relevanz
Bibliothekar Leiter der Bibliothek	Herr Bauer	Tel. 409000	Von 9-19 Uhr telefonisch erreichbar, Mitarbeit zu 30% möglich, Nürnberg	Kennt das Altsystem aus der Anwendersicht, soll mit dem System arbeiten	Vereinfachung der Ausleihprozesse	Fachlicher Entscheider
Administrator (Wartungs & Schulungspersonal)	Herr Heiner	Heiner@gmx.net	Per E-Mail, immer erreichbar, Verfügbarkeit 50%, Nürnberg	Vertraut mit vergleichbarer Verwaltungssoftware	Stabiles System, geringer Wartungsaufwand	Informationslieferant bzgl. Wartungsanforderungen
Product-Owner	Paul Ottmer	po@ottmer.de	Per E-Mail und tel. tagsüber, Verfügbarkeit 100%, Nürnberg	Koordinator für die Inputs der Stakeholder	ROI des Systems sicherstellen	Entscheider - als Koordinator der Stakeholderanforderungen

LE 4.1 - Stakeholder II

2

Umgang mit Stakeholdern / Rechte & Pflichten für Stakeholder



- Aus Betroffenen Beteiligte machen
 - Kontinuierlicher Informationsfluss - regelmäßige Statusbesprechungen
 - Dauerhafte Integration
- Respektvoller Umgang, Integrität, Ehrlichkeit
- Stakeholder motivieren und ggf. überzeugen
 - Ängste vor Neuem
 - Zufriedenheit mit Altem
 - Negative Erfahrungen, etc.
- Rechte und Pflichten der Stakeholder definieren
- Planung: Kommunikationswege und Feedback-Schleifen

Rechte & Pflichten für Stakeholder:

- Führt Requirements Engineer in das Fachgebiet ein
- Versorgt Requirements Engineer mit Informationen
- Formuliert Anforderungen zielgerecht
- Priorisiert Anforderungen
- Überprüft die dokumentierten Anforderungen
- Kommuniziert unverzüglich Änderungen in den Anforderungen
- Respektiert das vorgegebene Requirements Engineering
- [...]

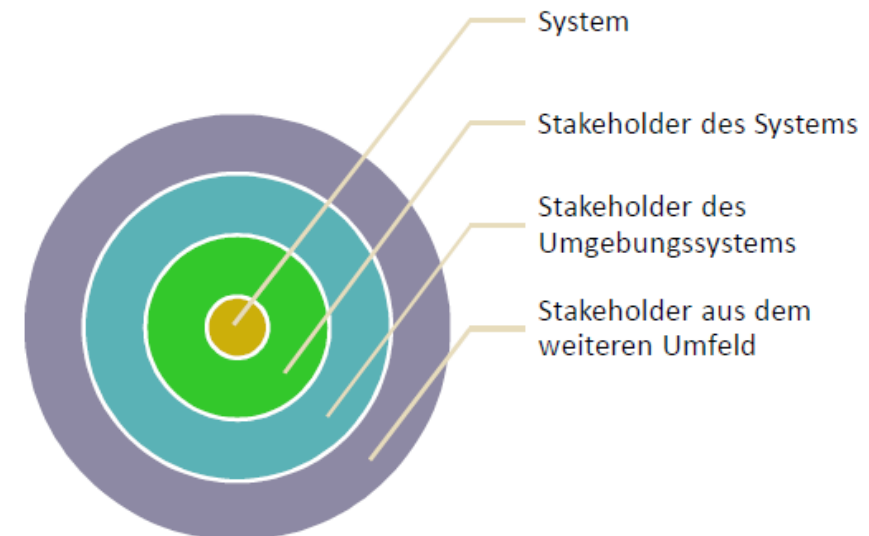
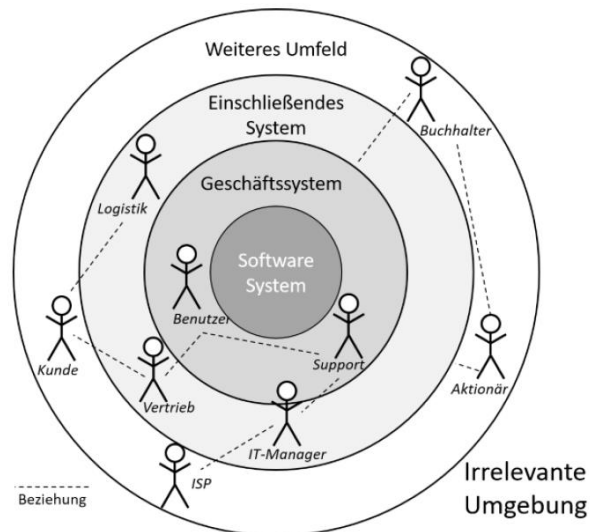
LE 4.1 – Stakeholder III

2

Direkte und indirekte Stakeholder



- Stakeholder sind diejenigen, die das entstehende Produkt/Leistung nutzen sollen oder bei der Erstellung des Produkts/Leistung beteiligt sind.
 - Stakeholder sind in einem weiten Bereich rund um das System zu finden:
 - **direkte** (unmittelbar vom geplanten System betroffen) und
 - **indirekte** (indirekte Beziehung zum geplanten System)
- Nutzer*innen, die in Beziehung zueinander stehen.



LE 4.1 – Ein besonderer Stakeholder: Der Benutzer I

2

Stakeholder – Benutzer*in



- Jedes fertig gestellte System wird mit **Benutzer*innen** **indirekt** über mehrere Schichten umschließender Systeme **interagieren**.
- **Akzeptanz der Benutzer*innen** für das System ist entscheidend für den Erfolg – und sind während des gesamten RE als Stakeholder von Bedeutung.

*Zwei Hauptkategorien von Benutzer*innen*

Interne Benutzer*innen:

- Stehen in direktem Zusammenhang mit der Organisation die das System entwickelt zB Mitarbeiter*innen, Management, Subunternehmer, ...
- Zahlenmäßig begrenzt, sind mehr oder weniger bekannt, relativ leicht zu erreichen

Externe Benutzer*innen:

- Stehen außerhalb des Unternehmens, zB Kund*innen, Geschäftspartner*innen, ...
- Anzahl kann sehr groß sein, einzeln meist nicht bekannt, schwer erreichbar (Werbung, Belohnung, ...)
- Hacker, Konkurrent*innen – die schädlich mit dem System interagieren wollen.
- Große Unternehmen wo Benutzer*innen durch große Entfernung wie *Externe* behandelt werden

LE 4.1 – Ein besonderer Stakeholder: Der Benutzer II

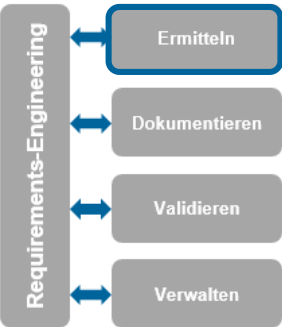
2

Stakeholder – Benutzer*in



Umgang mit großer Anzahl von Benutzer*innen

- Bei großen Zahlen sollten Benutzer*innen in Benutzer*innengruppen zusammengefasst werden.
- Identifizierung verhaltensbezogenen Ähnlichkeiten – bilden eine Gruppe
- Gute Technik ist die Erstellung von „**Personas**“

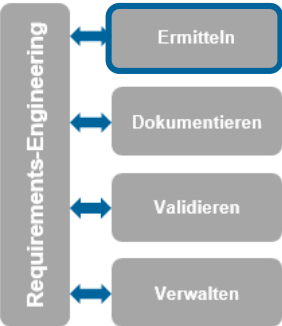


LE 4.1 – Personas I

3

Zwei Ansätze zur Gestaltung Personas ...

- ***Datengesteuert - Quantitative Personas:***
 - Personas entwickeln via Umfragen, Fokusgruppen und anderen ethnografische Datenerhebungstechniken
- ***Phantasie – Ad-hoc Personas:***
 - Kostengünstige Variante
 - Personas durch Phantasie zB via Brainstorming entwickeln
 - Annahmen Ad-hoc Personas während des gesamten RE-Prozess überprüfen und bestätigen.



LE 4.1 – Personas II

3

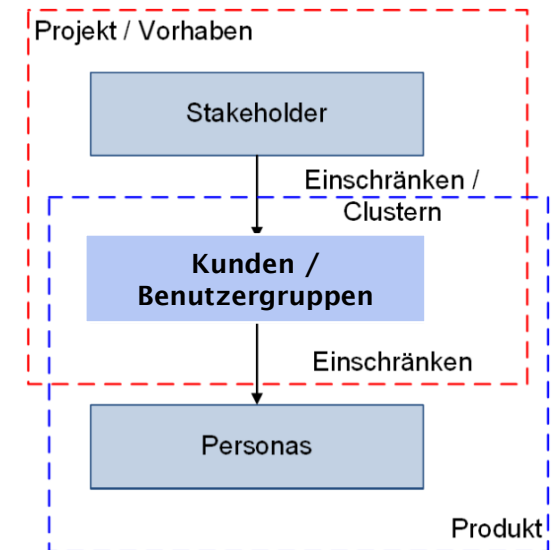
Bestimmen von relevanten Personas



Definition *Personas*:

„Personas sind fiktive Individuen, die typische Benutzer*innengruppen eines Systems mit ähnlichen Bedürfnissen, Zielen, Verhaltensweisen oder Einstellungen beschreiben.“

- Neben Stakeholdern sind auch **Personas** eine wichtige **Quelle** für **Anforderungen**.
- Um von den Stakeholdern zu Personas zu gelangen, können die erfassten Stakeholder auf die Benutzer*innen des zu erstellenden Produkts/Dienstleistung eingeschränkt werden: Es entstehen so die 3-7 unterschiedliche Benutzer*innengruppen, die dann häufig auch geclustert werden.
- Aus den Benutzer*innengruppen werden die relevantesten herausgenommen und für diese die Personas erstellt.



https://www.peterjohann-consulting.de/start-requirements-projekt/#2_ermitteln_des_systems_und_des_systemkontexts

LE 4.1 – Personas III

3

Personas erstellen



Requirements-Engineering

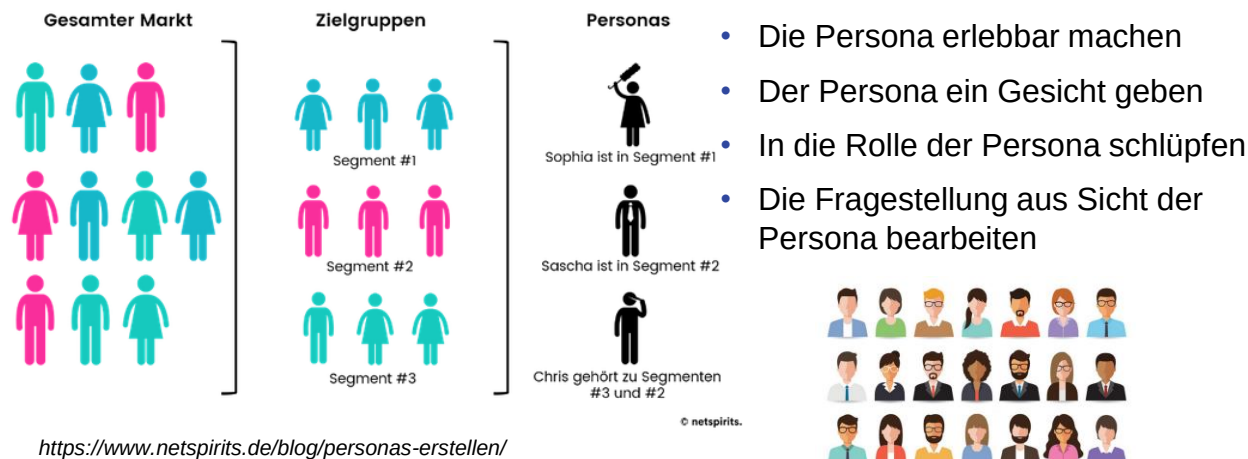
Ermitteln

Dokumentieren

Validieren

Verwalten

- **Personas** sind **fiktive Personen**, die stellvertretend eine Art „Kund*innenmodell“ beschreiben.
- Eine Persona bündelt Eigenschaften, Wünsche, Bedürfnisse, Probleme und Erwartungen der typischen Kund*innen.
- Eine **Zielgruppe** besteht aus einer **Masse an Personen**, die gewisse Eigenschaften teilen und als potentielle Kund*innen für ein Produkt in Frage kommen.
- Der Unterschied zw. Zielgruppen und Personas im Überblick:



Vorgehen...

• Schritt 1

Daten und Fakten über Person sammeln: Alter, Familienstand, Wohnort, Interessen, Ausbildung, Beruf, Einkommen, etc.

• Schritt 2

Informationen über Werte, Meinungen, Erfahrungen, Herausforderungen/Pain-Points, Ziele & Emotionen sammeln

• Schritt 3

Zitat: Markante Zitate die ein Bild der Persona vermitteln; ein Zitat dass die Persona auf den Punkt bringt

• Schritt 3

Touchpoints und Lösungen finden und Erkenntnisse festhalten.

LE 4.1 – Personas IV

3

Entwicklung von *qualitativen Personas* – Steckbrief ...



- Identität
 - Name,
 - Beruf,
 - ev. Foto
- Demografische Variablen
 - Alter
 - Familienstand
 - Verdienst
 - Wohnort
 - Herkunft

- Verhaltensvariablen
 - Aktivitäten (mit dem System)
 - Einstellungen / Denkweisen
 - Fähigkeiten (Bildung)
 - Ziele (Gründe und Motivation)
 - Vorkenntnisse (Fähigkeiten der Persona)
 - Mentales Modell
 - Nutzungskontext



- Sachbearbeiter Schadensabteilung
- 43 Jahre alt
- kaufmännische Ausbildung
- seit 24 Jahren bei Versicherungen
- seit 7 Jahren in der Abteilung Schaden

Jakob

- arbeitet täglich mit dem heutigen System
- behandelt viele Fälle direkt am Telefon
- benutzt Headset und vor allem Tastatur
- übergibt komplexe Fälle an Case Manager

„Der Zeitdruck ist gross. Man erwartet von mir, dass ich die Fälle in sieben Minuten erledige.“

„Ich ärgere mich über die vielen überflüssigen Klicks, um zwischen den Daten zu navigieren. Warum kann ich nicht alles, was ich für einen Fall brauche, auf einmal sehen?“

„Ich weiss genau, was wohin gehört.“

„Mir ist es wichtig, dass sich der Kunde verstanden fühlt.“

„Es rufen genügend Leute an, mit denen ich nichts zu tun haben wollte. Man braucht schon eine dicke Haut.“

Handbuch des CPRE Certified Professional for Requirements Engineering
Foundation Level - Version 1.0.0

Qualitative Personas geben dem abstrakten Begriff ein menschliches Gesicht & Emotionen



LE 4.1 – Dokumente I

4

Identifizierung und Analyse relevanter Dokumente



Dokumente enthalten oft relevante Informationen, aus denen man Anforderungen gewinnen kann. **Dokumente** sind eine **Hauptquelle** für **Anforderungen**.

Relevante Dokumente als Quelle für Anforderungen ...

Externe Dokumente - Allgemein gültige Dokumente

zB

- Normen
- Standards
- Gesetzestexte
- [...]



Interne Dokumente - Branchen- oder organisations-spezifische Dokumente zB

- Unternehmensrichtlinien
- Fehlerberichte des Altsystems
- Schulungsunterlagen des Altsystems
- Spezifikationen
- Dokumentationen zu Geschäftsprozesse
- [...]

LE 4.1 – Dokumente II

4

Identifizierung und Analyse relevanter Dokumente



Alle relevanten **Dokumente** sollten in einer **Liste verwaltet** werden.

Sinnvolle **Attribute** für **Dokumentenlisten** sind zB

- Name des Dokuments
- Dokumentenstatus
- Dokumententyp
- Ansprechpartner*innen (falls vorhanden)
- Ablageort
- Inhalt
- Vertraulichkeitseinstufung

Die Attribute sollten möglichst vollständig erfasst und, wenn nötig, ergänzt und aktuell gehalten werden.

Beispiel Dokumentenliste

	Dokument 1	Dokument 2
Name	Onlinehilfe Universitätskatalog COPAC	Benutzerhandbuch Universitätskatalog COPAC
Dokumentenstatus	Release	Final
Dokumententyp	Online-Hilfe	Benutzerhandbuch
Ansprechpartner	TU Denkhäusen	TU Denkhäusen
Ablageort	www.tud-bib-support.de	C:\Users\AI\COPAC\Handbuch www.tud-bib-support.de/handbuch
Inhalt	Recherche-Funktion Reservierung entliehener Leihgegenstände Verlängerung entliehener Leihgegenstände Erstellen von Literaturlisten/ Merklisen	Recherche-Funktion Anbindung an Aufsatz-DB Bayern Suchmaschinen-Plugin für Browser Reservierung entliehener Leihge- genstände Verlängerung entliehener Leihge- genstände Erstellen von Literaturlisten/Merklisen



LE 4.1 - Systeme

5

Identifizierung und Analyse relevanter Systeme



Gesammelte Erfahrungen mit relevanten Systemen helfen dabei, Anforderungen zu erheben sei es beim Erweitern oder Ändern eines Systems oder bei einer Neuentwicklung.

Systeme sind eine **Hauptquelle** für **Anforderungen**.

Alle relevanten Systeme, die als Anforderungsquellen zur Anwendungen kommen sollten in einer **Systemliste** verwaltet werden.

Sinnvolle **Attribute** für Systemlisten sind zB

- Name
- Systemtyp
- Entwicklungsstatus
- Quelle
- Nutzung
- Inhalt

Dies hilft alle relevanten Aspekte auf einen Blick zu erfassen und zu verwalten.

Beispiel Systemliste

Name	Universitätskatalog COPAC
Systemtyp	Konkurrenzsysteem
Entwicklungsstatus	Release: Version 3.0 Support bis 01.11.2017
Quellen	Benutzerhandbuch Nutzungsstatistik TU Denkhausem Online-Hilfe www.tud-bib-support.de
Nutzung	Export aller Bestandsdaten in XML
Inhalt	Recherche-Funktion Anbindung an Aufsatz-DB Bayern Suchmaschinen-Plugin für Browser Reservierung entliehener Leihgegenstände Verlängerung entliehener Leihgegenstände Erstellen von Literaturlisten/Merklisten



LE 4.1 – Andere Systeme

5

Unterscheidung relevanter Systeme



- Unterscheidung **interne** und **externe Systeme**
- Unterscheidung **ähnliche Systeme** und **Schnittstellen-Systeme**
 - **Ähnliche Systeme:** zB Alt- bzw. Vorgängersysteme, Konkurrenzsysteme, vergleichbare Systeme in anderen Organisationen
 - **Schnittstellen-Systeme:** haben direkte Beziehung zum System, tauschen Daten als Quelle oder Senke über Schnittstelle aus. Benutzer*innen von Schnittstellen können als Stakeholder betrachtet werden.



Sollen Prozesse eines Systems nachvollzogen werden, aber es ist keine Dokumentation zur Hand?

Die Analyse eines (Alt-) Systems unterstützt beim Prozess des Verstehens.

Ein System soll neu entwickelt werden?

Systeme der Konkurrenz betrachten und entscheiden, welche Funktionalitäten und nicht-funktionalen Aspekte relevant sind.

Gibt es Schnittstellen zu Nachbarsystemen?

Analyse der Schnittstellensysteme, um einen Einblick zu erhalten, welche Daten das System bereitstellen muss und welche es empfängt.

LE 4.2 – Ermittlung von Anforderungen

LE 4.2 – Anforderungen ermitteln

6

Anforderungsquellen Ausgangspunkt für zu realisierende AF

Grundlage für Ermittlung von Anforderungen:

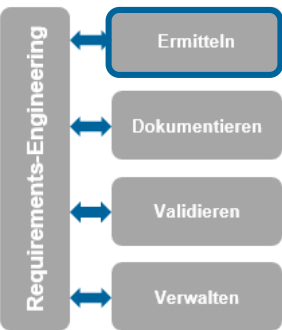
- Wissen über Systemkontext des zu entwickelten Systems
- Wissen über Anforderungsquellen (Stakeholder, Dokumente, Systeme)
- Alle relevanten Informationsquellen in Listen erfasst und für jeweilige Rolle zugänglich abgelegt
- Nutzung aller Anforderungsquellen zum Erheben von zu realisierenden Anforderungen



Einsatz Ermittlungstechniken

ACHTUNG: Keine Anforderungen im vornherein ausschließen, Ermittlung erfolgt zunächst lösungsneutral

Ende der Anforderungsermittlung gibt es eine Sammlung von Anforderungen für das zu entwickelnde System/Produkt/Dienstleistung.





LE 4.2 – Anforderungen ermitteln

6

Ermittlung von Anforderungen ...



verfolgt das Ziel:

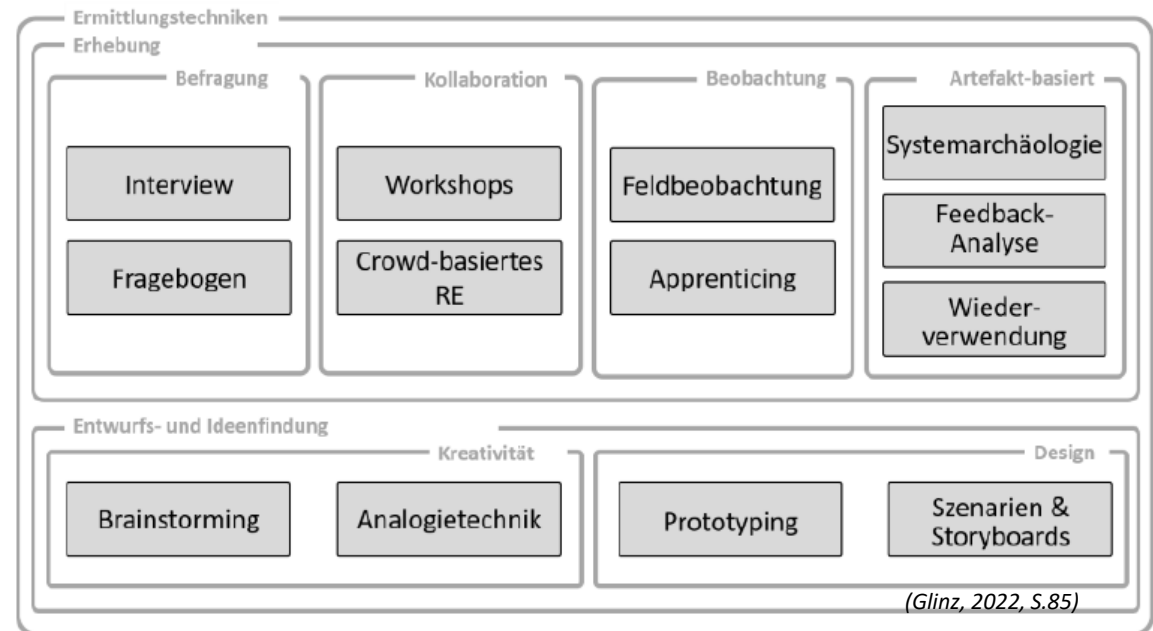
- **implizite** Bedürfnisse, Forderungen, Wünsche, Erfordernisse, Erwartungen, ... der Stakeholder
- in **explizite**, verständliche, erkennbare und überprüfbare Anforderungen überzuführen.

Ermittlungstechniken:

- Erhebungstechniken
- Entwurfs- & Ideenfindungstechniken

Die Auswahl der richtigen Ermittlungsmethoden ist eine entscheidende Schlüsselkompetenz des RE!

Techniken kombinieren und Risiken senken!
Nutzen vs. Kosten!



LE 4.2 – Anforderungen ermitteln

6

Auswahl der richtigen Ermittlungstechniken



Requirements-Engineering

Ermitteln

Dokumentieren

Validieren

Verwalten

Auswahl der richtigen Ermittlungstechniken ist abhängig von Faktoren wie zB

Art des Systems:

- Neues innovatives System – Kreativitätstechniken
- Austausch-System in einer sicherheitskritischen Umgebung – Befragungstechniken & Systemarchäologie

Software-Entwicklungs-Lebenszyklusmodell:

- Entwicklung nach traditionellen Wasserfallmodell – umfangreichere Techniken wie Apprenticing
- Entwicklung nach agiler Methode – Brainstorming, Storyboarding und Prototyping

Organisatorischer Aufbau:

- Staatliche Organisationen vs. Startup Unternehmen
- Dezentrales Unternehmen vs. Unternehmen an einem Standort

Beteiligte Personen:

- zB Feldbeobachtung in streng vertraulichen UN weniger geschätzt vermutl. Interviews besser geeignet

Erhebungstechniken sollen alle Arten von Anforderungen aufspüren!

Nicht nur explizite funktionale Anforderungen sondern auch implizite Qualitätsanforderungen und Randbedingungen ermitteln!

Es gibt keine universelle Methode zur Anforderungsermittlung – muss der Situation angepasst sein.

EXKURS

Ermitteln

Dokumentieren

Validieren

Verwalten

Fragetechniken bei der Anforderungsermittlung

Fragetechniken sind bei der Anforderungsermittlung besonders wichtig. Die W-Fragen helfen bei der systematischen Ermittlung des Wissens und der Bedürfnisse der Stakeholder:

WAS – Was ist das Problem, was bereitet Sorgen?

WARUM – Warum besteht dieses Problem, was ist die zugrunde liegende Zielsetzung?

WER – Wer ist von dem Problem und seinen Auswirkungen direkt oder indirekt betroffen?

WO – Wo trat das Problem auf (Informationsobjekte, Prozessschritte ...)?

WIE – Wie kann das Problem beseitigt werden, welche Anforderungen ergeben sich?

WOMIT – Womit wird das Problem (derzeit) bewältigt oder umgangen (Anwendungen, Dokumente ...)?

WIE VIEL – Wie viel Aufwand darf die Problemlösung hervorrufen (Kosten, Dringlichkeit ...)?



LE 4.2 – Anforderungen ermitteln

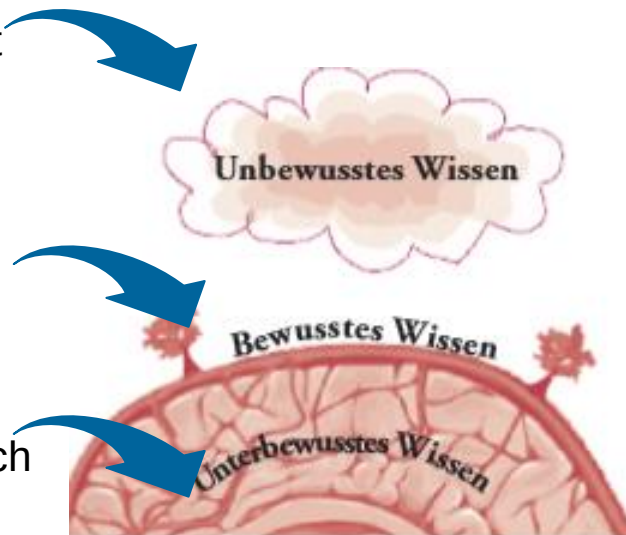
6

Anforderungskategorisierung nach dem Kano - Modell

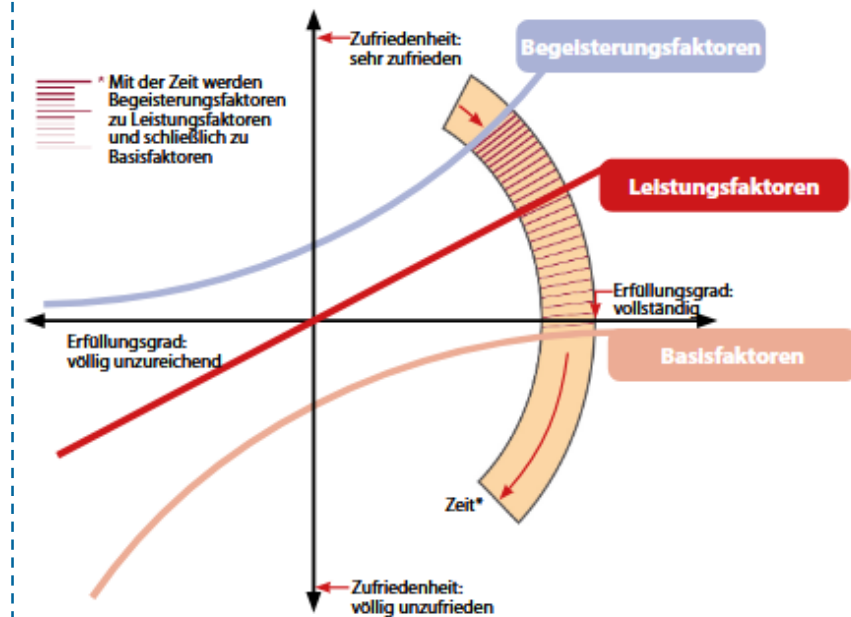
- Für die Anforderungsermittlung ist die Zufriedenheit der Stakeholder entscheidend!
- Die Zufriedenheit kann mit Hilfe des Kano-Modells gemessen werden und dient der Analyse von Kund*innenwünschen/ Kund*innenanforderungen.

Es werden **drei Arten** von Anforderungen (auch Faktoren od. Merkmale) unterteilt:

- **Begeisterungsanforderungen** sind Systemmerkmale, die der Stakeholder nicht kennt, diese erst während der Benutzung entdeckt und dann Begeisterung bei ihm hervorrufen („*unbewusstes Wissen*“)
- **Leistungsanforderungen** sind explizit geforderten Systemmerkmale („*bewusstes Wissen*“)
- **Basisanforderungen** sind selbstverständlich vorausgesetzte Systemmerkmale („*unterbewusstes Wissen*“)



(Rupp, 2014, S. 96)



(Rupp, 2014, S. 95)



LE 4.2 – Erhebungstechniken

6

Erhebungstechniken

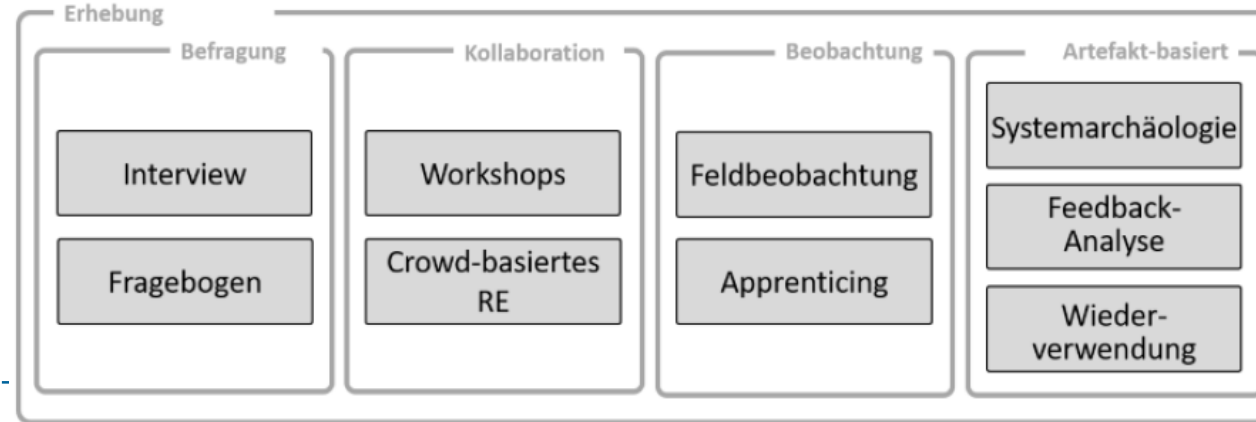
Requirements-Engineering

Ermitteln

Dokumentieren

Validieren

Verwalten



Befragungstechniken:

- Dienen der Ermittlung von **Leistungsfaktoren**.
- Immer in Interaktion mit Stakeholder – um Antworten zu erhalten aus denen Anforderungen abgeleitet werden können.

Kollaborationstechniken:

umfassen alle Arten der Zusammenarbeit zwischen RE und anderen Personen (Stakeholder, Expert*innen, Benutzer*innen, Kund*innen, etc.)

Beobachtungstechniken:

werden in Bezug auf Stakeholder angewandt v.a. zur Ermittlung von **Basisfaktoren**.

Artefakt-basierte Techniken:

- Es werden Arbeitsprodukte wie Dokumente & Systeme, Bilder, Audio- & Videodateien als Quelle für Anforderungen herangezogen.
- Diese Techniken dienen der Ermittlung von **Leistungs- und Basisfaktoren**. Zeitaufwändige Technik die jedoch v.a. bei Fehlen von Stakeholder ihre Relevanz hat.



LE 4.2 – Erhebungstechniken

6

Befragungstechnik: Interview



- Interview **qualitative Methode** unter zu Hilfenahme eines erstellten Leitfadens durchgeführt werden kann. **Ziel** ist die **Informationsgewinnung**.
- **Vorbereitung**: bereits existierende Dokumentationen (soweit vorhanden) sichten und strukturieren. Diese Informationen im Interview verifizieren!
- **Arten**: geschlossene Fragen (Ja/Nein) – gering halten; kanalisierende Fragen - gezielt auf einen spezifischen Aspekt hinweisen; offene Fragen (Wie, Warum, Weshalb, etc) – gibt interviewten Person höchste Freiheitsgrade; Reformulierung des Gesagten – Abfrage des Verständnis



- Verlauf des Gesprächs anpassbar
- Eingehen auf eine Person
- Nachfragen
- Anwesenheit des Interviewers erhöht Wahrscheinlichkeit auf Beantwortung



- Zeitaufwand groß
- Wahl der Repräsentanten ist entscheidend
- Erfahrung des Interviewers wichtig
- Mimik, Gestik, Tonfall des Interviewers beeinflusst Antworten auf den Interviewten
- Kleine Gesamtheit

LE 4.2 – Erhebungstechniken

6

Befragungstechnik: Fragebogen



Requirements-Engineering

Ermitteln

Dokumentieren

Validieren

Verwalten

Begriffserklärung ...

- Fragebogen **quantitative Methode** unter zu Hilfenahme unterschiedlicher **Fragetypen** die an die betreffende Zielgruppe gestellt werden
- **Ziel:** Informationsgewinnung einer großen Menge.
- **Arten:** offene Fragen (keine Antworten vorgegeben); geschlossene Fragen (Ja/Nein; Ja/Nein/weiß nicht); Single- Multiple Choice Fragen; Demografische Fragen; Bewertungsfragen; Filterfragen (ZG in verscheiden Kategorien einordnen) Verhaltensfragen (Meinung abfragen); Überzeugungsfragen (wahr/falsch)
- **Struktur:** Einleitung; Anleitung; Hauptteil; Demografischen Fragen; Abschluss



- Geschlossene und offene Fragen
- Leichte automatisierte Auswertung
- Große Anzahl an Stakeholdern involvieren
- geringer Zeit- und Kostenaufwand



- Implizites Wissen nicht erfassbar
- Manches ist schwer quantifizierbar
- Rückfragen oder weiterführende Fragen kaum möglich
- Einfluss durch Fragestellung auf die Antwort

LE 4.2 – Erhebungstechniken

6

Requirements-Engineering

Ermitteln

Dokumentieren

Validieren

Verwalten

Kollaborationstechniken: Workshop



Begriffserklärung ...

- Workshop zeitlich begrenzt; Auseinandersetzung mit einem bestimmten Thema (konkrete Problemstellung) in einer kleinen Gruppe
- Moderiert und gelenkt durch Moderator*in zu den vorab definierten Themenschwerpunkten
- **Ziel:** RE und Stakeholder gemeinsame (abgestimmte) Anforderungen zu erarbeiten, Klärung offener Fragen was das System leisten soll
- **Phasen:** Vorbereitung; Durchführung der Diskussion; Entscheidung für Lösung und deren Dokumentation; weiteres Vorgehen festlegen;



- Direkte Kommunikation
- Fördert gegenseitiges Verständnis
- Kompromissbereitschaft
- In Team nachvollziehbare Anforderungen zu ermitteln



- Negative gruppendynamische Effekte können Workshop uneffektiv machen
- Schlechte zeitliche (und räumliche) Verfügbarkeit der Stakeholder

Für weitere Einzelheiten sind Interview und Fragebogen eine weitere Option



LE 4.2 – Erhebungstechniken

6

Kollaborationstechniken: Crowd-basiertes Requirements-Engineering (CrowdRE)



Begriffserklärung ...

Die „Crowd“ ist eine Schar an aktuellen oder potentiellen Stakeholdern mit einem gemeinsamen Interesse an einem Produkt.



- Die Crowd produziert unzählige Datenmengen (Post, Likes, Kommentare, etc.)
- Neue Technologien ermöglichen eine automatisierte Auswertung, die gewonnen Informationen können im Requirements Engineering verwendet und zu Anforderungen transformiert werden.
- Crowd-basiertes Requirements Engineering bietet die Chance, an validierte Anforderungen von Nutzer*innengruppen zu gelangen, die sonst unterrepräsentiert sind.



- Es gilt die richtigen Tools, Plattformen und Feedback-Kanäle auszuwählen, bereitzustellen, zu überwachen und falls nötig moderierend einzugreifen.
- Die Crowd zur Teilnahme am CrowdRE motivieren
- Große Datenmenge auswerten und letztendlich daraus Anforderungen ableiten.

LE 4.2 – Erhebungstechniken

6

Beobachtungstechniken: Feldbeobachtung



Begriffserklärung ...

- Vor Ort Beobachtung im natürlichen Umfeld: Erkenntnisse über Verhaltensweisen, erfassen von Tätigkeiten, zeitliche Zusammenhänge, Arbeitsabläufe erkennen
- Einsatz von Video möglich
- Ziel: RE Ableitung von Anforderungen an Software und Systeme; Ablauforganisation Chance zur Optimierung und Automatisierung von Workflows;



- Vor allem bei automatisierter (unbewusster) Arbeit der Stakeholder zu empfehlen
- Abweichungen von den Vorgaben können identifiziert werden



- Sonderfälle meist nicht erfassbar
- Zeitaufwendig
- Bewusstes oder unbewusstes Verhaltensänderung bei Stakeholder wegen bekannter Anwesenheit des Beobachters

LE 4.2 – Erhebungstechniken

6

Beobachtungstechniken: Apprenticing



Requirements-Engineering

Ermitteln

Dokumentieren

Validieren

Verwalten

Begriffserklärung...

- „In die Lehre gehen“ – RE erlernt Tätigkeit unter Anleitung der Stakeholder.
- Ziel: tiefes Verständnis der Domäne, des Geschäfts und der Prozesses zu schaffen, bevor mit der Ermittlung der Anforderung begonnen werden kann.



- Wenn Tätigkeiten nicht in Worte gefasst werden können
- Keine Beobachtung sondern aktive Mitarbeit



- In kritischen Bereichen nicht durchführbar (zB Medizin, Luftfahrt oder Militär)
- Klar abgegrenzte Menge an Stakeholdern notwendig
- Sehr zeit- und kostenintensiv

LE 4.2 – Erhebungstechniken

6

Artefaktbasierte Techniken: Systemarchäologie



Begriffserklärung ...

- Systemarchäologie werden ANF aus bestehenden Systemen - wie zB Altsystemen, Konkurrenzsystemen oder auch analogen Systemen - extrahiert, indem deren Dokumentation (Designs, Handbücher) oder Implementierung (Code, Kommentare, Skripte, User Stories, Testfälle) analysiert werden.
- Diese Technik kommt vor allem dann zum Einsatz, wenn ein bestehendes System seit vielen Jahren im Einsatz ist und durch ein neues System ersetzt werden soll.



- Kaum ein Feature wird vergessen
- Beinahe vollständige Funktionalität
- Randbedingungen aufzeigen



- Sehr aufwändig
- Nur Funktionsumfang des alten Systems
- Von Dokumentation des Alt-Systems abhängig
- Nicht sinnvoll bei einem schnelllebigen Produkt

Bei deutlicher Abweichung Alt- u. Neusystem frühzeitig andere Technik benutzen – zB Kreativitätstechniken



LE 4.2 – Erhebungstechniken

6

Artefaktbasierte Techniken: Perspektivenbasiertes Lesen

Begriffserklärung ...

- Ein Dokument wird aus nur einer bestimmten Perspektive gelesen (zB Tester*in, Entwickler*in, etc.)
- Fokussierte Analyse bestimmter Bereiche in existierenden Dokumenten möglich

Requirements-Engineering

Ermitteln

Dokumentieren

Validieren

Verwalten

Exkurs



- Irrelevante Inhalte des Dokuments können ignoriert werden
- Fokussierte Analyse



- Einnehmen der Perspektive für unterschiedliche Rollen schwierig.

Typische Perspektiven:

- Perspektive Kunde/Nutzer
- Perspektive Softwarearchitekt
- Perspektive Tester
- Perspektive Inhalt
- Perspektive Dokumentation
- Perspektive Abgestimmtheit

Erfüllt die Anforderung die gewünschte Funktionalität & Qualität?

Beinhalten die Anforderungen alle für den Entwurf notwendigen Informationen?

Können aus den Anforderungen Testfälle abgeleitet werden?

Sind die Vorgaben des Qualitätsaspektes Inhalt (z.B. Vollständigkeit) eingehalten?

Sind die Vorgaben des Qualitätsaspektes Dokumentation (zB Dokumentationsvorschriften) eingehalten?

Besteht Einigung über die Anforderung?



LE 4.2 – Erhebungstechniken

6

Artefaktbasierte Techniken: Feedback-Analyse



Begriffserklärung ...

- Feedbackanalyse bezieht sich auf den systematischen Prozess der Sammlung, Auswertung und Interpretation von Kund*innenfeedback, um die Kund*innenzufriedenheit, die Produktqualität und die Serviceleistungen
- Feedback-Analyse kann zur Anpassung bestehender Anforderungen, aber auch zur Entdeckung neuer Anforderungen führen.



- Viele Möglichkeiten Feedback von Nutzer*innen und Kund*innen zu sammeln
- Feedback-Daten strukturiert (zB 5-Sterne Bewertung)
- Einblick in Probleme und Vorteile der Benutzer*innen gewinnen
- Negative Bewertungen helfen Basisfaktoren zu finden
- Positive Bewertungen geben Informationen zu Leistungsfaktoren
- Kommentare können innovative Ideen enthalten – Begeisterungsfaktoren



- Große Datenmenge
- Feedback-Daten unstrukturiert (zB Kommentare)
- Analyse zeitaufwendig

LE 4.2 – Erhebungstechniken

6

Artefaktbasierte Techniken: Wiederverwendung von existierenden Anforderungen (Reuse)

Begriffserklärung ...

Falls bereits ein ähnliches System entwickelt wurde, können meist Anforderungen und andere Artefakte aus dem Vorgängerprojekt wiederverwendet werden um:

- Gültigkeit neuer Anforderungen zu bestimmen
- neue Anforderungen an das System herauszufinden



- Wiederverwendung von vorhandenen Anforderungen spart viel Zeit und Geld
(vorausgesetzt bestehende Anforderungen sind aktuell, effektiv verwaltet, leicht verfügbar und umfassend dokumentiert)



- Die richtigen Anforderungen zu finden ist schwierig
- Entscheidung ob Neu oder Reuse ist ebenfalls schwierig
- Bestehende Fehler könnten übernommen werden



LE 4.2 – Entwurfs- und Ideenfindungstechniken

6

Entwurfs- und Ideenfindungstechniken

- **Entwurfs- und Ideenfindungstechniken** liegt der Schwerpunkt auf Förderung der Kreativität, um neue oder innovative Anforderungen zu schaffen.
- Gehören häufig zur Kategorie **Begeisterungsfaktoren**.



Kreativitätstechniken:

- dienen der Findung oder Schaffung von neuen Anforderungen, die nicht direkt von Stakeholder*innen ermittelt werden können.
- Technik wird idR innerhalb diverser, multidisziplinärer Teams von IT-Mitarbeiter*innen (Analyst*innen, RE, Entwickler*innen, Tester*innen, Product Owner, etc.) angewandt.
- stimulieren unkonventionelles und freies Denken.

Entwurfstechniken:

- Besondere Kategorie von Kreativitätstechniken mit zusätzlicher, explorative oder kombinatorische Techniken zur Ausarbeitung von Ideen und zur Gewinnung weiterer Erkenntnisse für eine bestimmte Ideen
- Stark auf Visualisierung, Teamarbeit und Kund*innenfeedback fokussiert.

LE 4.2 – Entwurfs- und Ideenfindungstechniken

6

Kreativitätstechniken: Brainstorming

Begriffserklärung ...

- Unterstützt die Entwicklung neuer Ideen für eine bestimmte Frage od. bestimmtes Problem
- Ideen sammeln, Ideen Clustern, Ideen bewerten und priorisieren (Quantität geht vor Qualität)
- Ideen dienen als Input für die weitere Anforderungsermittlung



- Viele Ideen in kurzer Zeit
- Mehrere Personen entwickeln gemeinsam Ideen
- Durch die unreflektierte Sammlung freier Ideen entstehen neue Lösungen



- Gruppendynamik kann schwierig werden (dominante TN)
- Hohes Maß an Moderations-fähigkeiten notwendig
- Alle Stakeholder müssen an einem Ort zusammentreffen

LE 4.2 – Entwurfs- und Ideenfindungstechniken

6

Kreativitätstechniken: Brainstorming paradox

Begriffserklärung ...

- Brainstorming Paradox ist eine Variante des Brainstormings.
- Bei dieser Variante geht es darum, Ideen zu Zielen zu sammeln, die NICHT erreicht werden sollen. Beispiel: „Was müssen wir tun, damit das Projekt scheitert?“
- Es werden vorwiegend Maßnahmen entwickelt, wie die gefundenen Ergebnisse verhindert werden können.

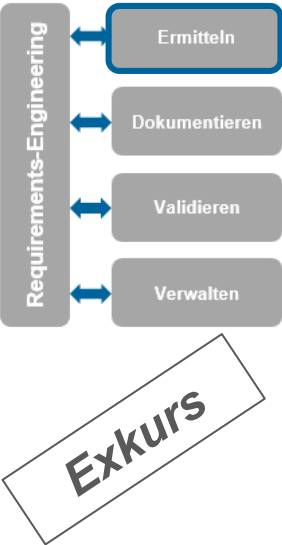


- Gewohnte v.a. eingeschränkte Denkweisen verlassen
- Verfahrenre Situationen lösen
- Andere Sichtweisen gewinnen



- Sehr anspruchsvoll für Stakeholder
- Beteiligte können leicht verschreckt werden

Nicht geeignet bei tiefen Detaillierungsgrad von Anforderungen



LE 4.2 – Entwurfs- und Ideenfindungstechniken

6

Kreativitätstechniken: Methode 6 -3- 5

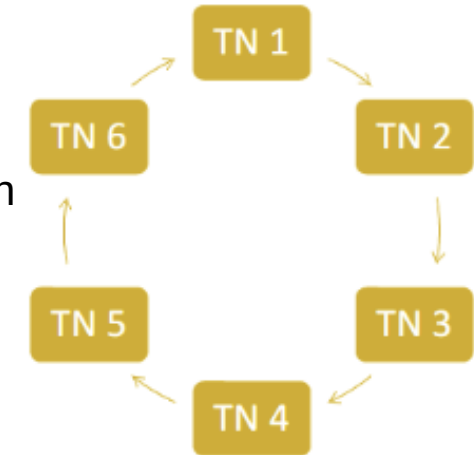
Begriffserklärung ...

Sechs TN entwickeln je 3 Ideen auf geschriebenen Kärtchen und geben diese dem Nachbarn weiter, der Ideen kommentiert od. ergänzt. Anschließend werden die Karten wieder weitergeben – 5x. Anschließend werden die Ideen gesammelt und ausgewertet.

Zum Beispiel

- 6 Teilnehmer*innen
- 3 Ideen
- 5 Minuten

Weitergeben



Rupp, 2014, S. 100



- bei komplizierter Gruppendynamik
- schriftlich
- auch per E-Mail möglich
- für verteilte Teams



- Wenig Interaktion der Teilnehmer*innen
- Weniger Inspiration
- Vorgegebener Ablauf kann Kreativität negativ beeinflussen

EXKURS: 6-3-5- Methode – Bsp.

Requirements-Engineering

Ermitteln

Dokumentieren

Validieren

Verwalten

Problem: Wie können wir unseren Absatz für Schokopudding steigern?

Teilnehmer: Frau S, Frau G, Herr M, Frau E, Herr K, Herr L

Name:	Idee:	Idee:	Idee:
Herr L	Neue Verpackung	Treuepunkte	Weniger Zucker
Frau S	In Schokobohnenform	Treuepass	Gesundheitsaspekt betonen
Frau G	Pudding in Schokobohnen	Treuepunkte und Treuepass für ganze Produktlinie von Puddings	Gesundheit steigert Wohlbefinden, Schoko macht glücklich
Herr K	Schokobohnen müssen nicht gekühlt werden -> Verkauf am Kassenregal	Prämien, wenn Punktmengen erreicht werden	Aufklärungskampagne über Gesundheitsaspekte von Schokolade
Frau E	Sammelalbum zu Schokopudding-Bohnen an Kasse den Kindern mitgeben	Über Punkte können Sammelsticker erworben werden	Ausgeglichene, glückliche und gesunde Familien durch Konsum von Schokopudding
Herr M	Ausgefülltes Sammelalbum gibt freien Eintritt in Zoo, Museum etc.	Die ersten 5, die 1000 Punkte erreichen, werden ins Werk eingeladen	Familienausflüge in die Natur ermöglicht durch unseren Schokopudding

Exkurs

Vorgehen Auswertung...

Sind alle Arbeitsblätter beschrieben, werden diese wieder an die Teilnehmer*innen zurückgegeben und jeder macht auf jedem Blatt drei Kreuze bei den Ideen, die er für die besten hält. So entstehen auf jedem Blatt 18 Kreuze (bei 6 Teilnehmer*innen).

Die Ideen, die die meisten Kreuze auf sich vereinigen, werden auf ein Flip-Chart geschrieben und in der Gruppe diskutiert oder mit einer anderen Kreativitätstechnik weiterbearbeitet.

<https://www.torstenstapelkamp.de/toolkits-service-design-thinking/>

LE 4.2 – Entwurfs- und Ideenfindungstechniken

6

Kreativitätstechniken: Analogietechnik



Begriffserklärung ...

- Ideenfindung durch Übertragung fremder Lösungen.
- Analogie werden ähnliche Strukturen oder Sachverhalte in einen Zusammenhang gebracht
- Zwei Dinge sind analog, wenn sie auf Grund eines bestimmten Merkmals/Attributs Ähnlichkeiten aufweisen die charakteristisch und wichtig sind
- Gewählte Analogie kann nahe (zB selbe Problem in einem anderen UN) oder entfernt (zB Vergleich aus der Natur) vom ursprünglichen Problem sein
- Zuerst die Aspekte der gewählten Analogie im Detail ausarbeiten, danach die identifizierten Aspekte auf das ursprüngliche Problem übertragen



- Unterstützt die Entwicklung von Ideen für kritische und komplexe Themen
- Analogien fördern die Ideengenerierung
- Kontextwechsel nimmt Denkhemmungen



- Es braucht etwas Erfahrung, um gute Attribute zu finden.
- Die Teilnehmer*innen müssen die Analogien kennen
- Zeitaufwand
- Eventuell ungeeignete Lösungen

LE 4.2 – Entwurfs- und Ideenfindungstechniken

6

Beispiele für Analogien und Attribute

Beispiele für Analogien:

- Darth Vader und Motorradfahrer (Beide tragen einen Helm.)
- Termitenhügel und Bürohaus (Beide müssen im Sommer gekühlt werden.)
- Sportmannschaft und Feuerwehr (Beide brauchen gute Zusammenarbeit.)

Attribute führen zu Analogien ...

- Attribut: Ist ein großer Arbeitgeber (Ö)
Analogien: VÖEST, Siemens, ÖGK, etc.
- Attribut: Sie ist Teil des Öffentlichen Dienstes.
Analogien: Polizei, Finanzamt, Rathaus, etc.
- Attribut: Hat stromlinienförmigen Körperform.
Analogien: Delfine, Pinguin, Hai, etc.

Bsp. Attribute einer Universität ...

- Sie ist eine tertiäre Bildungsstätte
- Sie ist ein Arbeitgeber
- Sie hat mit Bildung zu tun
- Sie ist Teil des Öffentlichen Dienstes
- Sie verfügt über Lehrräume
- Sie hat sehr viele Bücher
- Sie stellt Urkunden aus
- Sie bereitet Menschen auf ihren Beruf vor
- Sie betreibt Forschung

LE 4.2 – Entwurfs- und Ideenfindungstechniken

6

Kreativitätstechniken: Analogietechnik



Requirements-Engineering

Ermitteln

Dokumentieren

Validieren

Verwalten

Exkurs

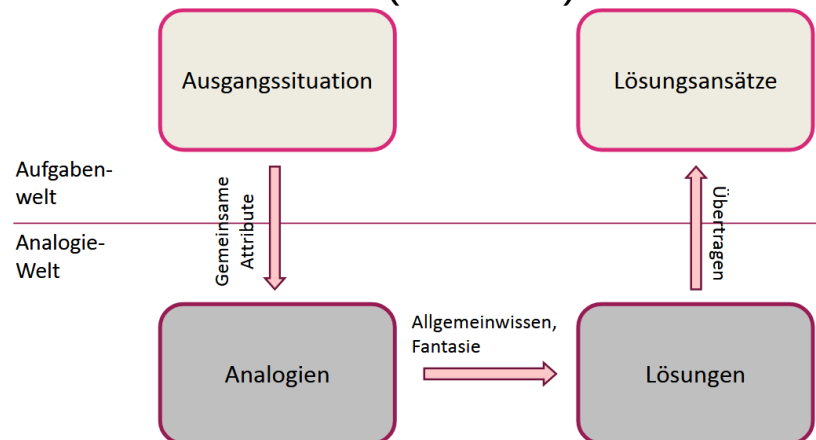
Vorgehensweise ...

Die Analogietechnik besteht aus vier Schritten:

1. Attribute der Aufgabenstellung wählen.
2. Analogien auf der Basis der Attribute bilden.
3. Lösungen bei den Analogien sammeln.
4. Lösungen auf die ursprüngliche Aufgabe übertragen.

Bei Schritt 3. dürfen die Lösungen ...

- aus der realen Welt stammen (Faktenwissen)
- erfunden werden (Fantasie)



Beispiel ...

Aufgabe:

- Was könnte ein Friseursalon zusätzlich seinen Kunden*innen anbieten?

Wichtiges, charakteristisches Attribut eines Friseurs:

- Er*sie berührt Kund*innen während er arbeitet.

Analogie (Bei wem sonst ist das der Fall?):

- Masseur*in, Arzt*Ärztin, Tätowierer*in, etc.

Übertragbare Lösung:

- Friseur*in bietet auch Kopf- und Nackenmassagen an.

LE 4.2 – Entwurfs- und Ideenfindungstechniken

6

Designtechniken: Prototyping

Begriffserklärung ...

Prototypen werden im RE als eine Art Zwischenprodukt gesehen – um Feedback zu erzeugen und noch unklare Eigenschaften während des RE und vor Implementierung zu untersuchen.

Prototypen eignen sich besonders:

- zur Ermittlung von Anforderungen in Situationen wo Stakeholder*innen nur vage Vorstellungen haben
- um zusätzlich neue Anforderungen zu finden
- um Basisfaktoren und Randbedingungen oder andere Merkmale zu erkennen – die vorab nicht klar verstanden werden
- zum Hinterfragen von bereits erarbeiteten Anforderungen (Validierung)

Visualisierung liefert sehr wertvolle Informationen



LE 4.2 – Prototypen im RE I

Prototypen

Im RE sind Prototypen ein **Mittel** zur **Ermittlung**, **Spezifikation** und **Validierung** von Anforderungen.

Bei der **Validierung** sind Prototypen ein leistungsfähiges Mittel zur Validierung der **Adäquatheit** von **Anforderungen** (siehe LE 3.8)

Definition Prototyp:

Prototype:

(1) *In manufacturing: „A piece which is build prior to the start of a mass production.“*

[„Ein Stück, das vor Beginn einer Massenproduktion gebaut wird.“]

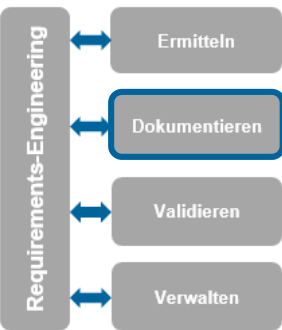
(2) *In software and systems engineering: „A preliminary, partial realization of certain characteristics of a system.“*

[„Eine vorläufige, teilweise Realisierung bestimmter Eigenschaften eines Systems.“]

(3) *In design: „A preliminary, partial instance of a design solution.“*

[„Eine vorläufige, teilweise Instanz einer Designlösung.“]

LE 4.2 – Prototypen im RE II



Einteilung Prototypen nach Zweck

Prototypen werden im Software- und Systems Engineering für **drei Hauptzwecke** eingesetzt:

- **Explorative Prototypen:**

Schaffung gemeinsames Verständnis, Anforderungen klären, Anforderungen auf verschiedenen Ebenen der Detaillierung „fidelity“ zu validieren: Wireframes, Mock-Ups, Native Prototypen; idR nach Gebrauch verworfen (kurzlebiges Arbeitsprodukt); (v.a. im RE)

- **Experimentelle Prototypen (Breadboards):**

Um Lösungskonzepte für technische Entwürfe zu untersuchen (technische Machbarkeit); nach Gebrauch verworfen (werden in RE nicht verwendet!)

- **Evolutionäre Prototypen:**

Pilotsysteme, die den Kern eines zu entwickelnden System bilden. Endgültiges System – durch schrittweise Erweiterung u Verbesserung in mehrere Iterationen ➡ agile Systementwicklung

LE 4.2 – Prototypen im RE III

Explorative Prototypen

Prototyp ...

- Unmittelbares Erleben der Auswirkungen von Anforderungen anhand eines Prototyps ist die effektivste Methode zur Aufdeckung von Fehlern.
- Abweichungen zwischen Vorstellung der Stakeholder und der Umsetzung können direkt identifiziert werden.

Arten von Prototypen - low fidelity → high fidelity

- Wegwerfprototyp: nach Verwendung nicht weiterentwickelt
- Evolutionärer Prototyp: wird weiterentwickelt und verbessert

low fidelity → high fidelity



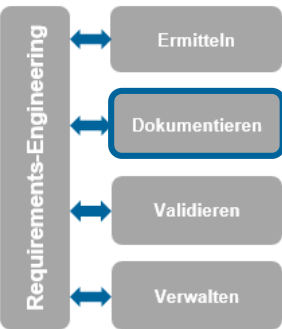
LE 4.2 – Prototypen im RE IV

Explorative Prototypen

Explorative Prototypen – Erstellung in verschiedenen Detaillierungsgraden - *fidelity*:

- **Wireframes – low fidelity:**
 - Erstellung mit einfachen Mitteln (zB Papierschablonen);
 - Zweck: Diskussion und Validierung von Designideen und Konzepte der Benutzeroberfläche.
- **Mock-Ups – medium fidelity:**
 - Erstellung idR mit Prototyping-Tools; Spezifikation digitaler Systeme mit realen Bildschirm mit click flows ohne echte Funktionalität;
 - Zweck: Spezifikation und Validierung von Benutzeroberflächen in der Interaktion – Benutzer*innenschnittstellen (zB Klickfolgen) – ohne tatsächliche Implementierung der Funktionalität des Systems
- **Native Prototypen – high fidelity:**
 - Implementierung kritischer Teile eines Systems zur Ansicht ob sich diese Teile wie erwartet verhalten
 - Zweck: Spezifikation und Validierung kritischer Anforderungen (idR mit Implementierungs- bzw. Konfigurationstätigkeiten verbunden)

Exkurs



Exkurs

Ablauf Prüfung Anforderung durch Prototyp ...

- 1** Auswahl von zu prüfenden Anforderungen (abhängig von Zeit & Geld)
 - Auswahl zB anhand der Kritikalität einer Anforderung
- 2** Vorbereitung der Prüfung
 - Handbuch/Schulungen um Prototypen bedienen zu können
 - Prüfszenarien erstellen – zur Durchführung mit dem Prototyp
 - Checkliste mit Prüfkriterien erstellen
- 3** Durchführung der Prüfung
 - Prüfung des Prototyps ohne äußere Beeinflussung
- 4** Dokumentation der Prüfergebnisse
 - Prüfer*in protokolliert Ergebnisse und Erfahrungen aus den Prüfszenarien
 - Prüfer*in trägt Ergebnisse auch zusätzlich in Checkliste ein
 - Ggfls. erstellt Beobachter*in ein Beobachtungsprotokoll (zB zögerliches Verhalten)
- 5** Auswertung der Prüfergebnisse
 - Zu den Ergebnissen ggfls. Änderungsvorschläge hinzufügen
 - Bei gravierenden Änderungen an den Anforderungen → Überarbeitung Prototyp inkl. Erneuter Prüfung

LE 4.2 – Entwurfs- und Ideenfindungstechniken

6

Designtechniken: Szenarien mit freiem Text

Begriffserklärung ...

Szenarien sind eine schriftliche Form der Dokumentation zur Beschreibung konkreter Beispielszenarien. Dienen zur Beschreibung eines Handlungsfluss einschließlich deren Akteure in einem System.

„Andreas Müller nimmt das Buch, das er ausleihen will, aus dem Regal und bringt es zum Ausleiheschalter. Dort werden seine Ausweiskarte sowie die Buchsignatur gelesen, das Buch als ausgeliehen registriert und das Diebstahlsicherungsetikett deaktiviert. Gleichzeitig wird ein Leihschein ausgedruckt. Anschließend nimmt er das Buch zusammen mit dem Leihschein und verlässt die Bibliothek durch die Diebstahlsicherungs-Schleuse.“

<https://docplayer.org/20289563-Requirements-engineering-i-szenarien-und-anwendungsfaelle.html>



- Flexibel und ausdrucksmächtig
- Von Anwendungsexpert*innen les- und schreibbar
- Gut geeignet für frühe Ausarbeitung von Ideen in Bezug auf Prozesse und Aktivitäten



- Unpräzise, Missverständnisse leicht möglich
- Fehler werden leicht übersehen
- Sprachbarriere: Stakeholder haben häufig verschiedene Hintergründe und benutzen verschiedene Begriffe

LE 4.2 – Entwurfs- und Ideenfindungstechniken

6

Designtechniken: Szenarien mit strukturiertem Text

Begriffserklärung ...

Am häufigsten verwendete Form zur Beschreibung von Anwendungsfällen bzw. Typszenarien

- Angabe des Hauptakteurs und des Auslösers für die Ausführung des Szenarios
- Ablauf der Schritte im Normalfall
- Kennzeichnung der Reihenfolge durch Nummerierung der Schritte oder Interaktionsfolgen
- Angabe möglicher Ausnahmefälle

Akteur(e): Benutzer*in

Auslöser: Benutzer*in bringt ein Buch oder mehrere Bücher, das*die er*sie ausleihen möchte, zum Ausleiheschalter

Normalablauf:

1. Ausweiskarte Benutzer*in lesen und Angaben überprüfen
2. Signatur eines Buchs lesen und zugehörigen Katalogeintrag ermitteln
3. Ausleihe registrieren und Diebstahlsicherungsetikett deaktivieren
4. Wenn mehrere Bücher auszuleihen sind, mit den weiteren Büchern nach 2. & 3. verfahren
5. Leihschein drucken für alle ausgeliehenen Bücher
6. Der Benutzerin Bücher aushändigen, Vorgang abschließen

Alternative Abläufe:

- 1.1 Ausweiskarte nicht vorhanden oder gelesene Ausweiskarte ist ungültig: Vorgang abbrechen
- 2.1 Buch ist vorgemerkt für andere Person: Buch zur Seite legen, mit Schritt 4 fortfahren
- 2.2 Benutzerin hat mehr als ein überfälliges Buch nicht zurückgebracht: Vorgang abbrechen

<https://docplayer.org/20289563-Requirements-engineering-i-szenarien-und-anwendungsfaelle.html>



- Flexibel und ausdrucks mächtig
- Von Anwendungsexpert*innen les- und schreibbar
- Präziser als freier Text, weniger Auslassungen und Fehler



- Unpräzise und fehlerträchtig
- Zusammenhänge mit anderen Szenarien/ Anwendungsfällen werden nicht erfasst

LE 4.2 – Entwurfs- und Ideenfindungstechniken

6

Designtechniken: Storyboards

Begriffserklärung ...

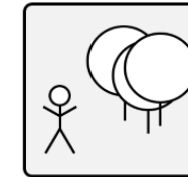
Storyboard ist eine **visuelle Form der Dokumentation** und besteht aus **einzelnen Bildern**, die bildlich eine **Szene** darstellen. Innerhalb eines Storyboards kann auf diese Weise eine Situation dargestellt und beschrieben werden. Zeigt **Interaktionen** bestimmter Personas mit dem System.



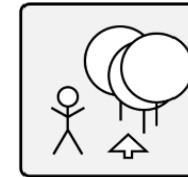
- Keine Sprachbarriere unter den Stakeholder
- Einfache Visualisierung für die Erfassung wichtiger Anforderungen
- Eignet sich auch als low-fidelity Prototyp zur ersten Visualisierung des Systemdesigns mit Benutzer*innen
- Können in Form von Use Cases dokumentiert werden



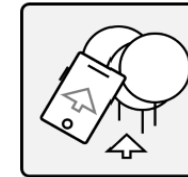
- Wegen großen Interpretationsumfang nur für die frühe Phase des Systemdesigns geeignet



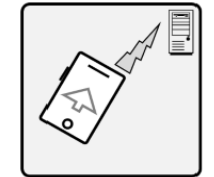
Jane geht im Wald spazieren



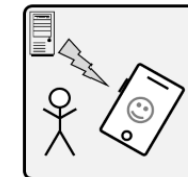
Sie findet einen Pilz



Sie macht ein Foto



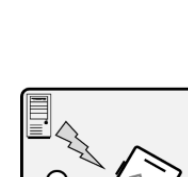
Das Bild wird hochgeladen und verarbeitet



Der Pilz wird als essbar identifiziert



Jane nimmt den Pilz zum Abendessen mit nach Hause



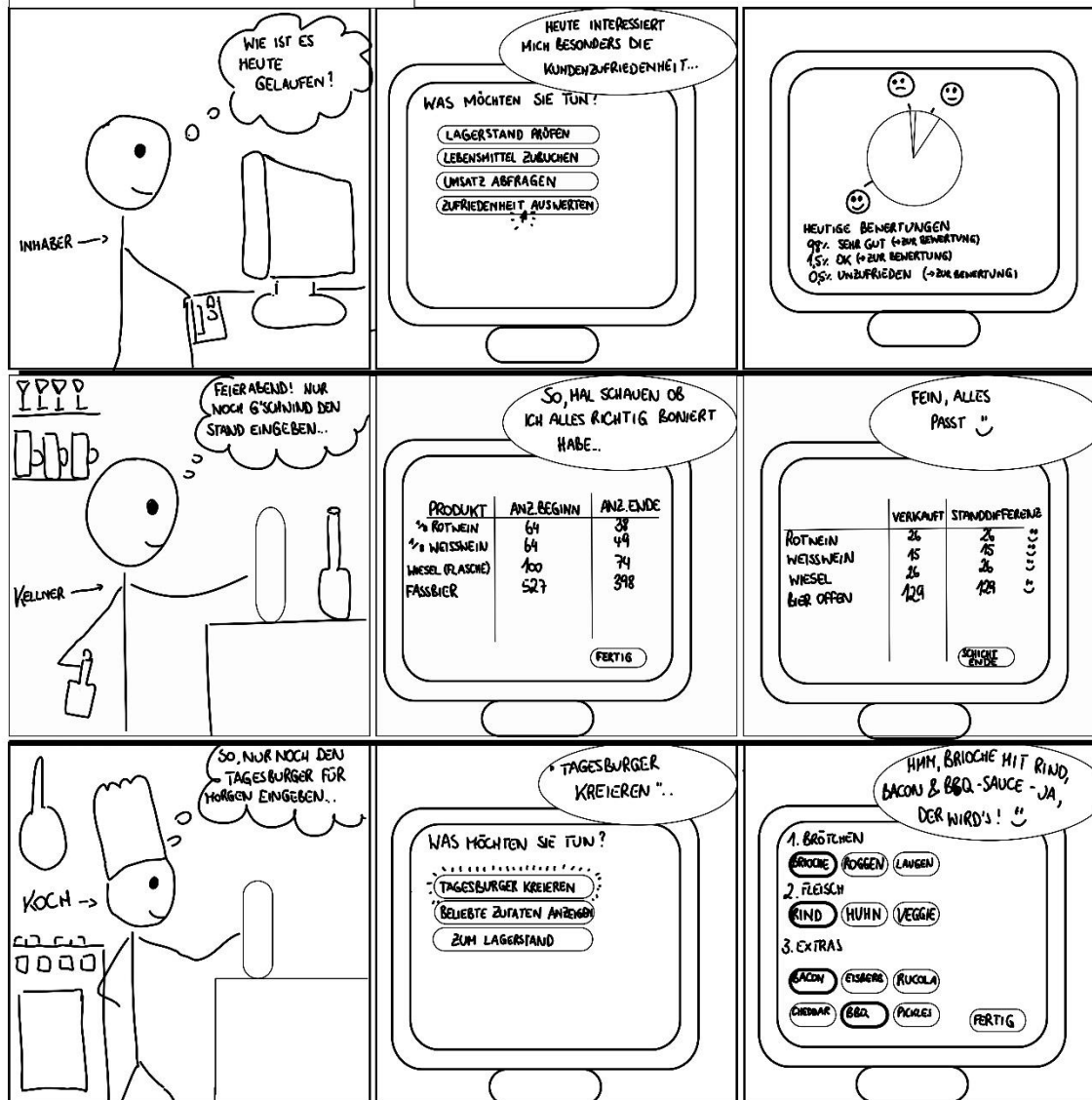
Der Pilz ist giftig



Jane geht ohne Pilz nach Hause

Exemplarisch konkretes Beispiele für Interaktionsfolgen zur Erfüllung (oder Nichterfüllung) eines definierten Ziels bzw. zur Erreichung eines angestrebten Mehrwerts.

AM ENDE DES TAGES...



EXKURS

Bsp. „Digitaler Restaurantmanager“

Zugrundeliegendes Szenario „am Ende des Tages“:

- Chef erhält Umsatzinformation
- Chef erhält Tagesstatistik über Verbrauch
- Chef erhält Bestellvorschlag für Warenbestellung
- Chef erhält Bewertungen zur Ansicht
- Kellner macht Getränkestand
- Koch erstellt „Burger of the day“ für morgen

Storyboard 2 soll einen Eindruck davon vermitteln, wie das System „am Ende des Tages“, gemeint ist hier ein Arbeitstag im Lokal, die verschiedenen internen Benutzer*innen unterstützen wird. Es wurden bewusst einzelne Use Cases herausgegriffen, um die Komplexität niedrig, und die Verständlichkeit hoch zu halten.

ID	Name	Priorität
UST02.01	Kellner macht Getränkestand	hoch
Beschreibung:		
Als Kellner möchte ich abends meinen Getränkestand ins System eingeben können, um zu sehen, wie hoch der Verbrauch war.		
Akzeptanzkriterien:		
Voraussetzung:		
- Im System ist eine genaue Auflistung der einzelnen Getränkesorten eingegeben. - Jede eingehende Getränkebestellung ist nach Stückzahl und Sorten im System erfasst. - Jeder Getränkeverbrauch intern oder extern ist im System erfasst und gespeichert und kann auch pro Kellner-Verbrauch abgerufen werden.		
- Kellner hat sich mit seinem Code im Hauptterminal des Systems eingeloggt. - Kellner tippt auf Touch-Screen des Hauptterminals des Systems auf Liste „Mein Getränkestand“. - Kellner sieht unter der Liste „Mein Getränkestand“ seinen aktuellen Verbrauch nach Getränkesorten gegliedert.		

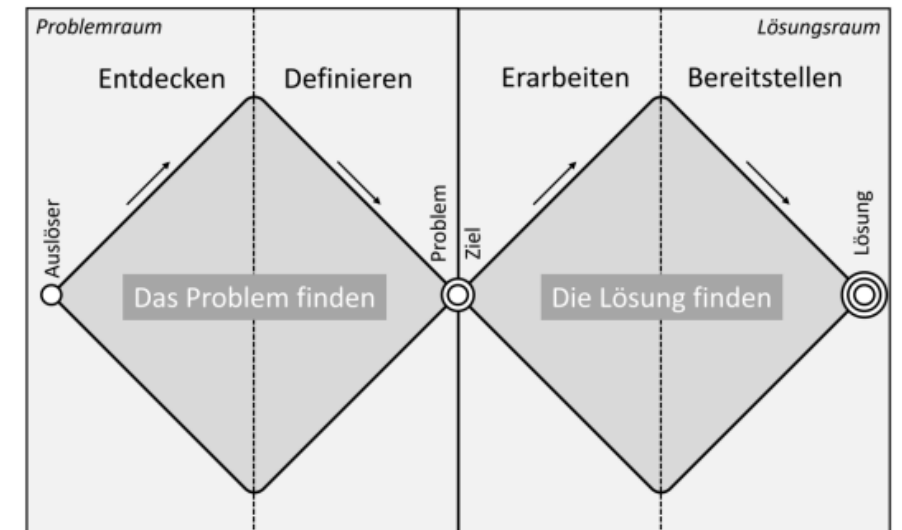
LE 4.2 – Entwurfs- und Ideenfindungstechniken

6

Designtechniken: Design Thinking

- Ein Ansatz, der zum Lösen von Problemen und zur Entwicklung neuer Ideen (Innovationen) führen soll.
- Zahlreiche Varianten in denen sich 2 Grundprinzipien wiederfinden:
 - Einfühlungsvermögen:
Was Stakeholder denken, fühlen und tun wenn sie mit System interagieren – „*Human Centered Design*“
 - Kreativität:
Was Stakeholder brauchen.
Lösungen für die erkannten und definierten Probleme zu finden.
Wechsel von divergenten (**Problemraum**) zu konvergenten (**Lösungsraum**) Denken

Double Diamond Model



Handbuch des CPRE Certified Professional for Requirements Engineering
Foundation Level - Version 1.0.0

Exkurs

Ermittlungstechniken im Bezug zur Projektrealität

Die Wahl der **richtigen Ermittlungsmethode** für das jeweilige Projekt trifft der/die RE aufgrund der gegebenen Randbedingungen:

- menschliche
- organisatorische
- fachlich/inhaltliche

Schritt 1

Im Vorfeld entscheiden welche Art von Wissen (unbewusstes, unterbewusstes oder bewusstes Wissen) erhoben werden soll, um die Auswahl bereits in einem ersten Schritt zu minimieren. Festlegung ob Kreativitäts-, Beobachtungs-, Befragungs- oder artefaktbasierte Techniken zur Anwendung kommen.

Schritt 2

Analyse der vorliegenden Einflussfaktoren. Dazu Markierung in der Tabelle der drei bis vier Einflussfaktoren, die im Projekt am stärksten ausgeprägt sind.

Schritt 3

Aus den gewählten Ermittlungstechniken aus der in Schritt 1 jene Gruppen auswählen, die die beste Bewertung bezüglich der Einflussfaktoren aus Schritt 2 besitzen.

Legende:

- nicht empfohlen
- 0 kein Einfluss=> ist anwendbar
- + empfohlen
- ++ sehr empfohlen

Die Stakeholder können keine lösungsneutralen, essenziellen Anforderungen formulieren.

Stakeholder sind nicht bekannt bzw. nicht alle greifbar.

Requirements-Engineer ist kein Experte.

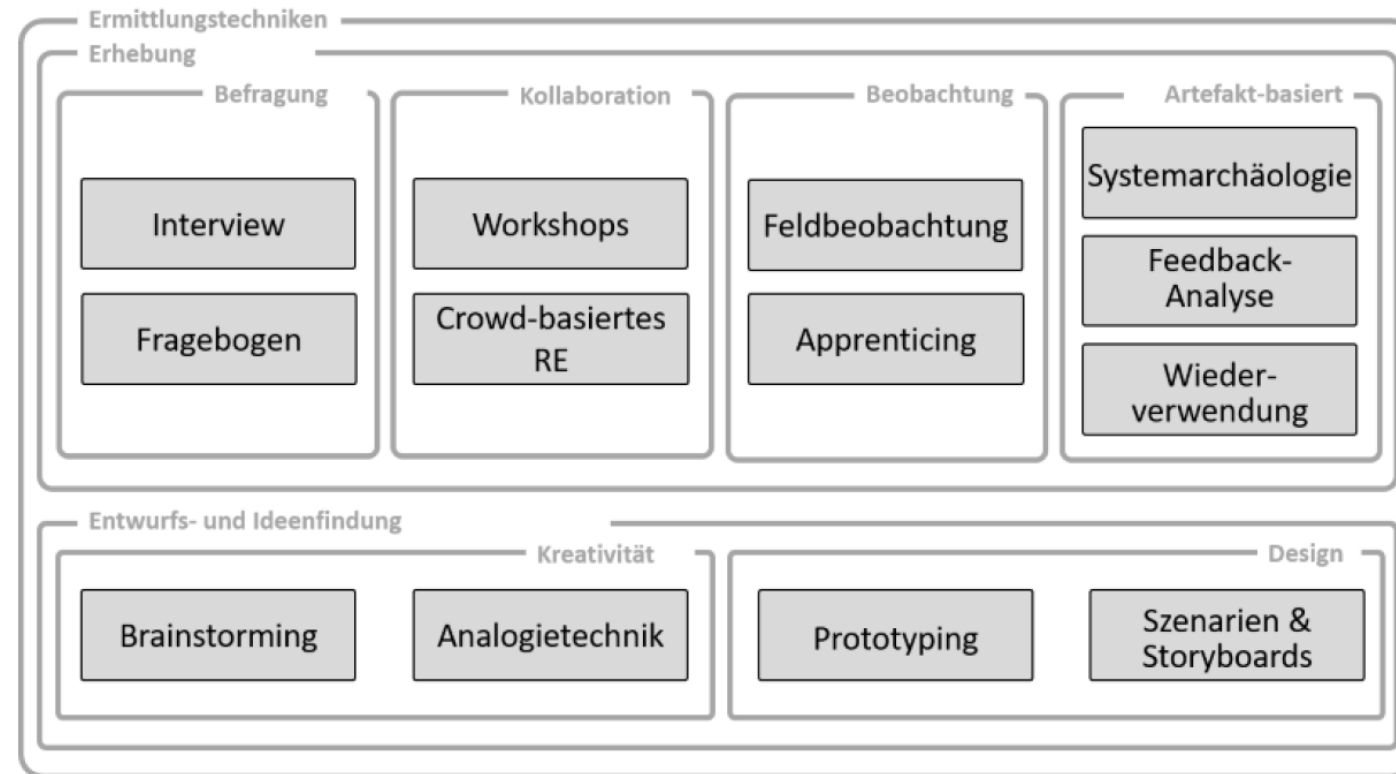
	Brainstorming Methode 6-3-5 Wechsel der Perspektive			Feldbeobachtung Apprenticing		Fragebogen Interview		Systemarchäologie Reuse	
Menschliche Einflussfaktoren									
Geringe Motivation der Stakeholder (aktiv mitzuwirken)	-	-	-	+	-	0	+	++	++
Schlechte kommunikative Fähigkeiten	-	-	-	++	++	-	+	++	++
Geringes Abstraktionsvermögen	-	-	-	++	++	0	+	++	++
Viele verschiedene Meinungen	+	++	+	++	++	+	0	0	0
Machtgefälle zwischen beteiligten Personen	-	+	-	0	0	0	0	0	0
Problematische Gruppendynamik	-	+	+	0	0	0	0	0	0
Obligatorische Einflussfaktoren									
Organisatorische Einflüsse	++	+	+	-	-	++	0	+	0
Fixiertes, knappes Projektbudget	++	++	+	+	-	-	+	-	++
Hohe örtliche Verteilung der Stakeholder	-	0	-	0	0	++	0	0	0
Schlechte zeitliche Verfügbarkeit der Stakeholder	+	+	-	+	-	+	++	++	++
Hohe Anzahl der Stakeholder	+	-	+	0	-	++	0	0	0
Fachlich/inhaltliche Einflussfaktoren									
Hohe Kritikalität des Sachverhalts	0	0	+	++	-	+	+	++	+
Großer Systemumfang	0	0	0	+	-	-	+	++	+
Keine Erfahrung im Fachgebiet	0	0	0	-	+	-	+	++	+
Grobe Anforderungen gesucht	++	++	+	+	0	+	++	-	0
Detaillierte Anforderungen gesucht	+	+	+	+	++	-	+	++	+
Nicht funktionale Anforderungen gesucht	0	0	0	0	+	-	+	+	+
Hohe Komplexität des Sachverhalts	0	0	0	+	-	-	+	+	+

LE 4.2 Zusammenfassung Ermittlung von Anforderungen

Die Auswahl der richtigen Ermittlungsmethoden ist eine entscheidende Schlüsselkompetenz, die von unterschiedlichen Faktoren abhängt zB:

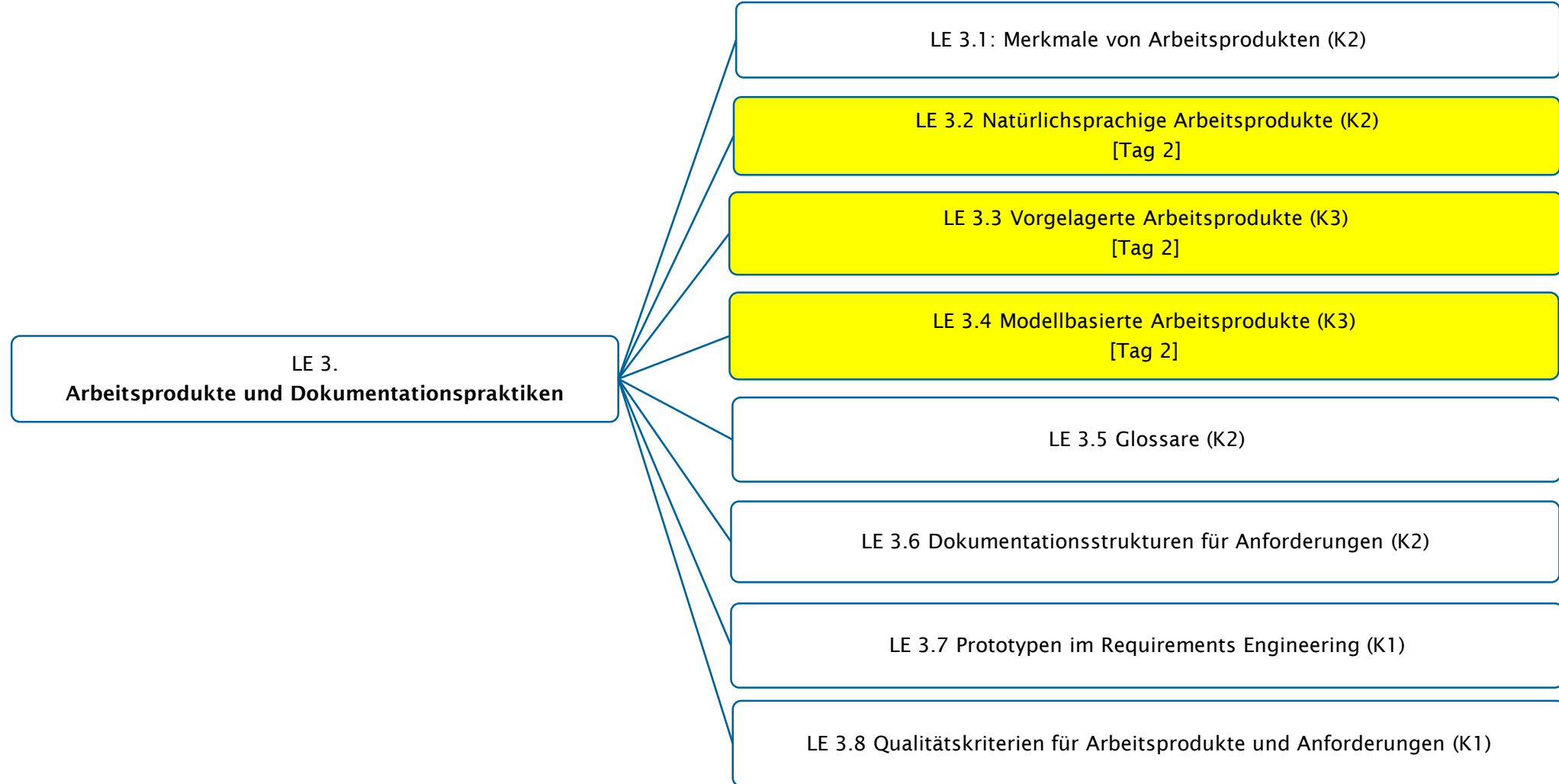
- Art des Systems
- SW-Entwicklungs- u. Lebenszyklusmodell
- Beteiligte Personen
- Organisatorischer Aufwand

**Techniken kombinieren
und Risiken senken!**



IREB FL – LE 3

Arbeitsprodukte und Dokumentationspraktiken



LE 3 - Arbeitsprodukte und Dokumentationspraktiken I

Anforderungen dokumentieren



Dokumentation der Anforderungen eines zu entwickelnden Systems ist eine **Hauptaufgabe** im RE ist.

Traditionelles RE erfordert eine umfassende, vollständige und eindeutige Anforderungsspezifikation. [IEEE830]

Notwendigkeit einer vollwertigen Anforderungsspezifikation besteht zB bei:

- Ausschreibungen
- Auslagerung des Designs
- Implementierung eines Systems
- sicherheitskritische Systeme
- Einhaltung von gesetzlichen Vorschriften

Bei einer **iterativen Systementwicklung** übersteigen die Kosten einer vollwertigen Anforderungsspezifikation den tatsächlichen Nutzen.

Umfang der Dokumentation ist an den Projektkontext anzupassen und Dokumentationstechniken zu wählen, die einen optimalen Nutzen für das Projekt erbringen.



LE 3 - Arbeitsprodukte und Dokumentationspraktiken II

Requirements-Engineering

Ermitteln

Dokumentieren

Validieren

Verwalten

Anforderungen dokumentieren



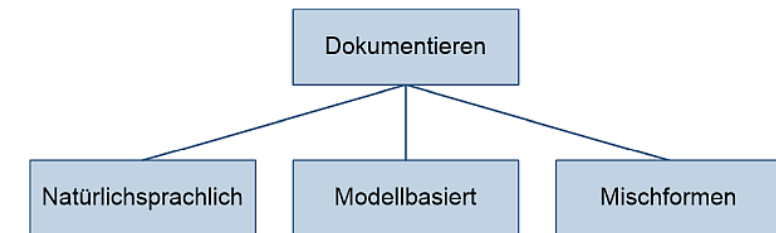
Definition *Anforderungsdokument/-spezifikation*

„Eine **Anforderungsspezifikation** ist eine **systematisch** dargestellte **Sammlung** von Anforderungen (typischerweise für ein System oder eine Komponente), die vorgegebenen Kriterien genügt.“

(Pohl & Rupp, 2015, S. 35)

Als **Dokumentationstechnik** gilt jegliche Art mehr oder weniger formal dargestellt, die die Kommunikation zw. den Stakeholder erleichtert:

- Auf natürlicher Sprache basierend (zB Text in Prosaform)
- Vorlagenbasiert (zB Satzschablonen, Formular-Dokumentenvorlagen)
- Modellbasiert (zB Diagramme)
- Weitere Darstellungen (zB Zeichnungen, Prototypen)



<https://www.peterjohann-consulting.de/requirements-engineering/>

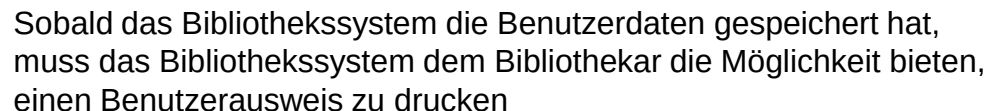
LE 3 - Arbeitsprodukte und Dokumentationspraktiken III

Dokumentationstechniken



Natürliche Sprache	Vorlagenbasiert	Modellbasiert
Ist die am häufigsten genutzte Dokumentationsform (v.a. Prosaform) Vorteile zB - Keine Notationskenntnisse erforderlich - Für jeden Stakeholder lesbar - Vielseitig einsetzbar, beliebige Detaillierungs- bzw. Abstraktionsgrade möglich - Alle Arten von Anforderungen können dokumentiert werden Nachteile zB - Mehrdeutige Interpretation - Unstimmigkeiten schwerer zu identifizieren - Generalität und Vagheit von Begriffen (jeder, alle, schnell, etc.) - Komplexe Anforderungen oft schwer verständlich	Schablonen, Templates sind eine Vorlage für syntaktische Struktur einer AF Vorteile zB - Klare, wiederverwendbare Dokumentationsstrukturen - Hilfestellung bei der Erfassung der wichtigsten Informationen - Einheitliche Struktur von dokumentierten Anforderungen - Verbesserung der Gesamtqualität von dokumentierten Anforderung als in Prosaform Nachteile zB - Gefahr einer ausschließlich formalisierten Herangehensweise - Geringere Konzentration auf den Inhalt - Aspekte, die nicht in der Vorlage enthalten sind könnten vergessen werden	Ein Modell kann nicht universell eingesetzt werden. Je Perspektive (Struktur-Funktion-Verhalten) gibt es andere Modelle. Vorteile zB - Perspektiven können isoliert dokumentiert werden - Kompakte und verständliche Darstellung möglich - Eindeutigkeit durch definierte Modellierungssprache (Syntax & Semantik) Nachteile zB - Setzt Modellierungs- und Notationskenntnisse voraus - Falsche Modellwahl

Satzschablone



„Als **<Mitarbeiter*in>** möchte ich **<auf meiner Startseite des Intranets eine Liste der von mir am häufigsten genutzten Seiten haben>**, um **<direkt auf die Informationen zugreifen zu können>**.“



LE 3.1 – Arbeitsprodukte im RE



LE 3.1 – Arbeitsprodukte im RE

Requirements-Engineering

Ermitteln

Dokumentieren

Validieren

Verwalten

Anmerkung: Begriff Artefakt als Synonym für Arbeitsprodukt.

Definition Arbeitsprodukt:

Work Product: „A recorded intermediate or final result generated in a work process.“

„**Arbeitsprodukt** ist das **Zwischen- oder Ergebnis** der in einem Arbeitsprozess geleisteten Arbeit.“





LE 3.1 – Merkmale von Arbeitsprodukte

Merkmale Arbeitsprodukte

Arbeitsprodukte können beschrieben werden nach:

- **Zweck** (*was das Arbeitsprodukt spezifiziert oder bereitstellt*)
- **Umfang** (*einzelne AF, Menge von AF, Dokumente oder Dokumentationsstruktur, andere Arbeitsprodukte*)
- **Darstellung** (*natürliche Sprache, Vorlagen, Modelle*)
- **Lebensdauer** (*kurzlebige, sich weiterentwickelnde, langlebige Arbeitsprodukte*)
- **Speicherung** (*elekt. Dateien, Datenbanken, RE-Tools, andere Medien [Papier, Kanban-Board]*)

Arbeitsprodukte können in verschieden Formen dargestellt werden:

- Auf **natürlicher Sprache** basierend (zB Text in Prosaform)
- **Vorlagenbasiert** (zB Satzschablonen, Formular- Dokumentenvorlagen)
- **Modellbasiert** (zB Diagramme)
- **Weitere Darstellungen** (zB Zeichnungen, Prototypen)

LE 3.1 – Übersicht RE-Arbeitsprodukte

Arbeitsprodukt	Zweck: Das Arbeitsprodukt spezifiziert / liefert	Umfang
Einzelne Anforderung		
Individuelle Anforderung	Eine einzelne Anforderung, typischerweise in Textform	S
User Story	Eine Funktion oder ein Verhalten aus der Perspektive eines Stakeholders	S
Menge von Anforderungen		
Use Case	Eine Systemfunktion aus der Perspektive eines Akteurs oder Nutzers	S-M
Grafisches Modell	Verschiedene Aspekte, zum Beispiel Kontext, Funktion, Verhalten (siehe Kapitel 3.4)	M
Aufgabenbeschreibung	Eine Aufgabe, die ein System ausführen soll	S-M
Beschreibung externer Schnittstellen	Der Informationsaustausch zwischen einem System und einem Akteur im Systemkontext	M
Epic	Ein Stakeholderbedürfnis auf hoher Abstraktionsebene	M
Feature	Ein Unterscheidungsmerkmal eines Systems	S-M

Arbeitsprodukt	Zweck: Das Arbeitsprodukt spezifiziert / liefert	Umfang
Dokumente oder Dokumentationsstrukturen		
System-, Geschäfts-, Stakeholder- oder Benutzeranforderungen	Ein umfassendes Anforderungsdokument	L-XL
Produkt- und Sprint-Backlog	Eine Liste von Arbeitsaufgaben, einschließlich Anforderungen	M-L
Story Map	Eine visuelle Anordnung von User Storys	M
Vision	Ein konzeptionelles Bild eines zukünftigen Systems	M
Andere Arbeitsprodukte		
Glossar	Eindeutige und vereinbarte gemeinsame Terminologie	M
Textnotiz oder grafische Skizze	Ein Memo für Kommunikation und Verständnis	S
Prototyp	Eine Spezifikation durch Beispiele, insbesondere zum Verständnis, Verhandeln und Validieren von Anforderungen	S-L

S: Klein, M: Mittel, L: Groß, XL: Sehr groß

LE 3.1 – Merkmale von Arbeitsprodukte – Lebensdauer

Lebensdauer Arbeitsprodukte

Arbeitsprodukte (AP) haben eine **Lebensdauer** (Zeitraum zw. Erstellung – Verwerfung) und werden in **drei Kategorien** unterteilt:

- **Kurzlebige Arbeitsprodukte:**
 - Zur Unterstützung der Kommunikation – Schaffung gemeinsames Verständnis (zB Skizzen/Workshop - werden verworfen; keine Aufbewahrung von Metadaten)
- **Sich entwickelnde Arbeitsprodukte:**
 - Wachsen im Laufe der Zeit in mehreren Iterationen (zB Sammlung von User Stories)
 - Benötigen Metadaten (zB Eigentümer, Status, Revisionshistorie)
 - Änderungskontrolle bei Modifizierung eines sich weiterentwickelten Arbeitsproduktes
- **Langlebige Arbeitsprodukte:**
 - Wurden als Baseline erstellt und freigegeben (zB Pflichtenheft, Sprint-Backlog)
 - Benötigen vollständigen Satz an Metadaten für die Verwaltung
 - Änderungsprozess muss eingehalten werden

Kurzlebige AP ➡ zu sich weiterentwickelnde AP ➡ zu langlebig AP entwickeln

LE 3.1 – Abstraktionsebenen

Abstraktionsebenen

Anforderungen treten auf **verschiedenen Abstraktionsebenen** auf.

(zB abstrakte Anforderungen auf einen neuen Geschäftsprozess bis hin zu einer detaillierten Anforderung wie Reaktion einer Softwarekomponente auf ein außergewöhnliches Ereignis)

Typische Ebenen die in Abhängigkeit stehen:

- **Geschäftsebene**
- **Systemebene**
- **Komponentenebene**

Geschäftsebene

Bezugspunkt: **Unternehmen**, zB Geschäftsprozesse, Unternehmensdatenmodell

unterstützen



definieren Vorgaben

Systemebene

Bezugspunkt: **System**, zB zur Unterstützung eines Geschäftsprozesses

unterstützen



definieren Vorgaben

Komponentenebene

Bezugspunkt: **Komponente**, zB als Bestandteil eines Systems

Die richtige Wahl der Abstraktionsebene ist abhängig davon was spezifiziert werden soll.

WICHTIG: Anforderungen die auf verschiedenen Abstraktionsebenen liegen **NICHT** zu vermischen!



LE 3.1 – Detailierungsgrad

Detailierungsgrad Anforderungsspezifikation

Der **Detailierungsgrad** einer Anforderungsspezifikation hängt v.a. von folgenden Faktoren ab:

- **Schwierigkeitsgrad** Problem und **Projektkontext**
- Grad des **gemeinsamen Verständnisses** (v.a. implizites gemeinsames Verständnis)
- **Freiheitsgrad** für **Design** und **Programmierung** (weniger detaillierte Anforderung desto mehr Freiheit)
- **Verfügbarkeit** von schnellem **Stakeholder-Feedback** während Konzeption & Implementierung
- **Kosten vs. Nutzen** einer detaillierte Spezifikation
- Auferlegte **Normen** und behördliche **Auflagen**

Je detaillierter eine Anforderung spezifiziert ist – desto geringer Risiko eines Fehler.

Je detaillierter eine Anforderung spezifiziert ist – desto höher die Kosten.



LE 3.1 – Allgem. Richtlinien für die Dokumentation



Allgemeine Richtlinien bei der Erstellung von RE-Dokumentationen ...

- **Dokumentationstechnik** wählen - die den **beabsichtigten Zweck** erfüllt
- **Vermeiden** von **Redundanzen** – auf Inhalte verweisen
- **Keine Inkonsistenzen** zwischen den Dokumentationen, v.a. wenn verschiedene Aspekte abgedeckt werden
- **Eindeutig** – keine Widersprüche zwischen den Anforderungen
- **Begriffe konsistent** verwenden – Glossar
- **Angemessene Strukturierung** der Dokumente – zB Standardstrukturen, projektspezifische Vorgaben – leicht lesbar, Umfang angemessen, Möglichkeit selektives Lesen
- **Modifizier-** und **Erweiterbarkeit** – Inhalt und Struktur der Dokumente sollten Änderbarkeit unterstützen ➡ Versionsverwaltung





LE 3.1 – Arbeitsprodukt-Planung I

Requirements-Engineering

Ermitteln

Dokumentieren

Validieren

Verwalten

Planung von Arbeitsprodukten ...

Jeder Projektrahmen und jede Domäne ist anders gestaltet – und für die zu entwickelnden Arbeitsprodukte müssen sich die Projektbeteiligten (RE, Stakeholder, Projekt-/Produkteigner oder Manager) auf folgende Punkte vorab einigen:



- In welchen Arbeitsprodukten sollen die Anforderungen erfasst werden und zu welchem **Zweck** (siehe LE 3.1)
- Welche **Abstraktionsebenen** sind zu berücksichtigen (siehe LE 3.1.3)
- Bis zu welchem **Detailierungsgrad** müssen Anforderungen auf jeder Abstraktionsebenen dokumentiert werden (siehe LE 3.2.3)
- Wie sollen **Anforderungen** in diesen **Arbeitsprodukten dargestellt** werden (natürlichsprachig, modellbasiert) und welche Notation kommt zur Anwendung

LE 3.1 – Arbeitsprodukt-Planung II

Vorteile Planung von Arbeitsprodukten ...

Die zu verwendenden Arbeitsprodukte sollen zu einem **frühen** Zeitpunkt festgelegt werden.

Vorteile:

- Besser Planung von Aufwand und Ressourcen
- Anwendung geeigneter Notation wird sichergestellt
- Alle Ergebnisse in den richtigen Arbeitsprodukten erfasst
- Keine größeren Umstrukturierung von Informationen
- Vermeidung von Redundanz ➡ weniger Arbeit ➡ besser Wartbarkeit



LE 3.5 - Glossare



LE 3.5 – Glossare I

Glossar

Häufige Ursache von Konflikten im RE liegt im unterschiedlichen Begriffsverständnis. Es ist notwendig eine **konsistente Terminologie** zu verwenden!

Ein **Glossar** ist eine zentrale Sammlung von Begriffsdefinitionen und enthält:

- Kontextspezifische Fachbegriffe
- Abkürzungen und Akronyme
- alltägliche Begriffe, die im gegebenen Kontext eine spezifische Bedeutung haben
- Synonyme (verschiedene Begriffe mit gleicher Bedeutung; zB Auto/Fahrzeug)
- Homonyme (Begriff mit verschiedenen Bedeutungen; zB Bank [Geldinstitut ≠ Sitzgelegenheit])





LE 3.5 – Glossare II

Ermitteln

Dokumentieren

Validieren

Verwalten

Regeln für ein Glossar ...



- Glossar muss **zentral** verwaltet werden (1 gültige Version!)
- **Verantwortlichkeiten** zur Glossarpflege definiert werden
- Glossar muss projektbegleitend **gepflegt** werden
- Glossar muss **allgemein zugänglich** sein (Leserechte)
- Glossar muss **verbindlich** verwendet werden
- **Herkunft** der **Begriffe** sollte im Glossar enthalten sein
- Glossar muss mit den **Stakeholdern abgestimmt** sein
- Einträge des Glossars müssen eine **einheitliche Struktur** aufweisen (Verwendung einer Schablone)
- Überprüfung der **korrekten Verwendung** von **Arbeitsprodukten**

Es empfiehlt sich frühzeitig mit der Erarbeitung des Glossars zu beginnen –
reduziert den späteren Angleichungsaufwand.



LE 3.6 – Dokumentationsstrukturen für AF

LE 3.6 – Dokumentationsstrukturen für AF I

Ermitteln

Dokumentieren

Validieren

Verwalten

Struktur zur Dokumentation für Anforderungen



RE muss geeignete **Dokumentationstechniken** und **-arten** wählen.

Um eine gut strukturierte Dokumentation für den*die Leser*in sicherzustellen, kann eine:

- **standardisierte** Dokumentenstrukturen
- oder
- **individuelle** definierte Dokumentenstruktur

verwendet werden.

Ein Anforderungsdokument kann auch zusätzlich Informationen und Erklärungen enthalten:
Glossar, Abnahmebedingungen, Projektinformationen, Merkmale der techn. Umsetzung

LE 3.6 – Dokumentationsstrukturen für AF II

Eine einfache Vorlage für eine System-Anforderungsspezifikation

Teil I: Einführung

1. Zweck des Systems
2. Umfang der Systementwicklung
3. Stakeholder

Teil II: Systemübersicht

4. System Vision und Ziele
5. Systemkontext und -grenze
6. Gesamtstruktur des Systems
7. Merkmale der Benutzer

Teil III: Systemanforderungen

Hierarchisch nach der Systemstruktur organisiert, unter Verwendung eines hierarchischen Nummerierungsschemas für Anforderungen

Pro Subsystem/Komponente:

- Funktionale Anforderungen (Struktur und Daten, Funktion und Ablauf, Zustand und Verhalten)
- Qualitätsanforderungen
- Randbedingungen
- Schnittstellen

Referenzen

Anhänge

Glossar (falls nicht als eigenständiges Arbeitsprodukt verwaltet)

Annahmen und Abhängigkeiten

Dokumentation

Angepasste Standardinhalte

Exkurs

1 EINLEITUNG

Zweck des Dokuments, Zielgruppe, Leserkreis	Beschreibung
Systemumfang: befasst sich mit dem zu erstellenden System: Systemname, Vorteile und Ziele, die mit der Systemeinführung verbunden sind	Beschreibung
Stakeholder: und deren relevante Informationen	Stakeholderliste
Definitionen, Akronyme und Abkürzungen (<i>kann auch in den Anhang</i>)	Liste
Referenzen: sämtliche Dokumente, auf die verwiesen wird (<i>kann auch in den Anhang</i>)	Liste
Übersicht: weitere Inhalte und Struktur des Anforderungsdokuments	Beschreibung

2 ALLGEMEINE ÜBERSICHT rein fachliche Informationen

Systemumfeld: System- und Kontextabgrenzung (Kapitel2)	Use-Case Diagramm Datenflussdiagramm UML Klassen Diagramm Praxis: gemischt
Architekturbeschreibungen: Schnittstellen des Systems (Benutzer, Hardware, Software etc.) und weitere Angaben (z.B. Speicherbeschränkungen)	
Systemfunktionalität: grobe Funktionalitäten und Aufgaben des Systems	z.B. Use Case Diagramme
Nutzer und Zielgruppen	Liste
Randbedingungen: die das RE beeinträchtigen könnten	Liste
Annahmen: zB Entscheidungen oder allgemeine Annahmen über Systemkontext	Beschreibung

3 ANFORDERUNGEN – Funktionale und Qualität

4 ANHANG weiterführende Informationen, z.B. Benutzercharakteristik, Standards, Konventionen

5 INDEX Inhaltsverzeichnis, Indexverzeichnis

LE 3.6 – Dokumentationsstrukturen für AF III

Requirements-Engineering

Ermitteln

Dokumentieren

Validieren

Verwalten

Vorlagenbasierte Dokumentation für Anforderungen



Standardgliederungen/Dokumentenvorlagen ergeben folgende **Vorteile**:

- Einarbeitung neuer Mitarbeiter*innen wird erleichtert
- Schnellere Erfassung ausgewählter Inhalte
- Selektives lesen/überprüfen von Anforderungsdokumenten
- Automatische Überprüfung von Anforderungsdokumenten (zB auf Vollständigkeit)
- Einfache Wiederverwendung von Inhalten in Anforderungsdokumenten





LE 3.6 – Dokumentationsstrukturen für AF IV

Auswahl Dokumentationsstruktur für Anforderungen



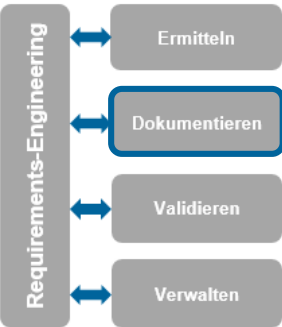
Auswahl Anforderungsdokument oder Dokumentstruktur soll **nicht unreflektiert** erfolgen – die Wahl hängt von verschiedenen Faktoren ab zB

- Gewählter Entwicklungsprozess (siehe LE 5)
- Projektart und Domäne (zB individuelle Lösung, Produktentwicklung, Standardprodukt-Customizing)
- Vertrag (zB Kunde*Kundin verlangt bestimmte Dokumentationsstruktur)
- Größe des Dokuments (je größer, desto mehr Struktur)

LE 3.6 – Dokumentationsstrukturen für AF V

Häufig zur Anwendung kommende Anforderungsdokumente

- **Stakeholder-Anforderungsspezifikation:**
deckt die Wünsche Bedürfnisse aus der Perspektive der Stakeholder ab (Lastenheft)
- **Benutzer*innen-Anforderungsspezifikation:**
deckt Anforderungen der potentiellen Benutzer*innen eines Systems ab
- **System-Anforderungsspezifikation:**
deckt Anforderungen an ein zu erstellendes System und seinen Kontext ab, damit es die Wünsche und die Bedürfnisse der Stakeholder erfüllt.
- **Geschäfts-Anforderungsspezifikation:**
Beschreibung der Geschäftsziele, Zielsetzungen und Bedürfnisse einer Organisation, die durch Einsatz eines Systems erreicht werden sollen
- **Visions-Dokument:**
Konzeptionelle Vorstellung eines zukünftigen Systems (Beschreibung der Merkmale und Mehrwert für Benutzer*in)



LE 3.6 – Dokumentationsstrukturen für AF VI

Alternative Anforderungsdokumente

Häufig zur Anwendung kommende **alternative** Dokumentationsstrukturen:

- **Produkt-Backlog** (Produkt-Auftragsbestand):
Priorisierte Liste von Arbeitsaufgaben, die alle für das Produkt benötigten und bekannten Anforderungen abdeckt
- **Sprint-Backlog** (Sprint-Auftragsbestand):
Ausgewählte Teilmenge eines Produkt-Backlogs mit Arbeitsaufgaben, die als nächste realisiert werden
- **Story Map (Story-Landschaft)**:
Visuelle zweidimensionale Organisation von User Stories in einem Produkt-Backlog, mit Blick auf Zeit und Inhalt

LE 3.8 – Qualitätskriterien für Arbeitsprodukte und Anforderungen

LE 3.8 – Qualitätskriterien für Arbeitsprodukte und Anforderungen I

Qualitätskriterien für Arbeitsprodukte



- Modernes RE unterliegt einem wertorientierten Ansatz (siehe Prinzip 1) wo der Erfüllungsgrad eines Qualitätskriteriums mit dem durch die Anforderung geschaffenen Wert in Einklang stehen!
- Anforderungen müssen nicht alle Qualitätskriterien vollständig erfüllen – aber je höher der Wert einer Anforderung – desto wichtiger die Qualitätskriterien, um das Risiko des Misserfolges zu reduzieren.



LE 3.8 – Qualitätskriterien für Arbeitsprodukte und Anforderungen II

Qualitätskriterien für *einzelne* Arbeitsprodukte



Adäquat!	Anforderung beschreibt echte und abgestimmte Bedürfnisse der Stakeholder.
Notwendig	Anforderung ist Teil des jeweiligen Systemumfanges, dient der Erreichung zumindest eines Zieles oder Bedarfs der Stakeholder.
Eindeutig	Anforderung kann nur auf eine Art und Weise von allen Beteiligten interpretiert werden. Es gibt ein echtes gemeinsames Verständnis über die Anforderung.
Vollständig	Anforderung ist in sich abgeschlossen, es fehlen keine zum Verständnis notwendigen Teile.
Verständlich!	Anforderung müssen für alle Stakeholder vollständig verständlich sein.
Überprüfbar	Die Erfüllung der Anforderung durch ein implementiertes System kann unstrittig überprüft werden. Stakeholder/Kunde*Kundin entscheiden ob eine Anforderung durch das implementierte System erfüllt wird oder nicht.

- **Adäquatheit** und **Verständlichkeit** wichtigsten Qualitätskriterien – ohne diese ist eine Anforderung nutzlos oder sogar schädlich!
- **Überprüfbarkeit** wichtig – wenn ein formales Abnahmeverfahren vorliegt!



LE 3.8 – Qualitätskriterien für Arbeitsprodukte und Anforderungen III

Requirements-Engineering

Ermitteln

Dokumentieren

Validieren

Verwalten

Qualitätskriterien für *mehrere* Anforderungen ...



Konsistent	Keine zwei Anforderung, die in einem oder verschiedenen Arbeitsprodukten festgehalten sind, widersprechen einander.
Nicht redundant	Jede Anforderung wird nur 1x dokumentiert und überschneidet sich nicht mit anderen Anforderungen.
Vollständig	Das Arbeitsprodukt enthält alle relevanten Anforderungen (funktionale Anforderungen, Qualitätsanforderungen, Randbedingungen), die zu diesem Zeitpunkt bekannt sind und mit diesem Arbeitsprodukt in Zusammenhang stehen.
Modifizierbar	Das Arbeitsprodukt ist so aufgebaut, dass es ohne Qualitätsverlust modifizierbar ist.
Verfolgbar	Die Anforderung im Arbeitsprodukt können zu ihrem Ursprung, zu ihrer Implementierung (im Design, Code, Test) und zu anderen Anforderungen, von denen sie abhängen, zurückverfolgt werden.
Konform	Wenn es verbindliche Strukturierungs- oder Formatierungsanweisungen gibt, muss das Arbeitsprodukt konform zu diesen sein.



„Nichts ist so beständig wie der Wandel.“

(Heraklit)

Der Foliensatz darf nicht vervielfältigt oder elektronisch weiterverbreitet werden.

Der Foliensatz ist an IREB FL Handbuch ausgerichtet.