

# Die Werkstatt des Requirements Engineerings

## REQUIREMENTS ENGINEERING (RE)

**Was ist Requirements Engineering (RE)?**  
Requirements Engineering beschäftigt sich mit Anforderungen an Systeme und verfolgt dabei drei Ziele:

- Die maßgeblichen Anforderungen (er)kennen, Konsens zwischen den beteiligten Interesseneignern/Stakeholdern erzielen über diese Anforderungen, sie angemessen dokumentieren und systematisch verwalten.
- Verstehen und beschreiben, was die Interesseneigner/Stakeholder eines Systems wünschen oder brauchen.
- Spezifizieren und Verwalten von Anforderungen um das Risiko zu minimieren, dass ein System entwickelt wird, welches die Wünsche und Bedürfnisse seiner Interesseneigner/Stakeholder nicht erfüllt.

### Wozu brauchen wir RE?

**Warum bauen wir die Systeme nicht gleich?**  
Weil das Risiko einer direkten Entwicklung in der Regel zu hoch ist. Wir brauchen die Ebene der Anforderungen, da die meisten Systeme zu groß und umfassend sind, um sie auf einer rein technischen Ebene intellektuell zu erfassen und zu gestalten.

**Können wir nicht einfach agil entwickeln?**  
Auch bei agiler Entwicklung müssen wir zunächst einmal wissen, was unsere Stakeholder wollen. Mit jeder formulierten Anforderung gestalten wir gemeinsam mit ihnen das spätere System.

**Ist das nicht zu teuer und zeitaufwendig?**  
Den Kosten für das RE steht ein hoher Nutzen gegenüber: Auf der Grundlage guter Anforderungen können wir Systeme entwickeln, die den Wünschen und Bedürfnissen der Stakeholder passgenau entsprechen. Ferner senken wir die Kosten für Korrekturen, Fehlerbehebung und das Neuschreiben von nicht brauchbarem Code.

### RE-Prozesse

**Prozesse sind wichtig, aber kein Selbstzweck**  
Erfolgreiche Systementwicklung erfordert Systematik und Disziplin. Daher sind Prozesse wichtig. Sie sind jedoch kein Selbstzweck, sondern nur dann nützlich, wenn sie uns dabei unterstützen, ein System zu entwickeln, das den Wünschen und Bedürfnissen unserer Stakeholder entspricht.

**Kriterien für die RE-Prozessgestaltung**

- geringe Stakeholder-Verfügbarkeit
- kritisches System
- verstandene Abläufe
- verstandene Branchen
- Verpflichtung zu verbindlichen Ausschreibungen
- V-Modellartige oder Wasserfallartige Prozesse
- Lasten-/Pflichtenheft
- Design Thinking
- User-Centred Design
- Agilartige Prozesse
- hohe Stakeholder-Verfügbarkeit
- Innovatives System
- unbekanntes Umfeld
- schnelles Umfeld
- Agile Softwareprozesse

**Praxistipp:** Mischformen sind ein erfolgreicher Kompromiss; verstandene/kritische Systemteile können vorab spezifiziert werden, innovative/unbekannte Systemteile eher iterativ.

### PRINZIPIEN

RE basiert auf einer Reihe grundlegender Prinzipien, welche unabhängig von den verwendeten Prozessen, Praktiken, Dokumenten und Werkzeugen gültig sind.

## Anforderungen

Anforderungen sind die elementaren Einheiten, mit denen wir die Bedürfnisse von Stakeholder und die verlangten Fähigkeiten von Systemen ausdrücken.

- Welche Arten von Anforderungen gibt es?**
- Funktionale Anforderungen** definieren eine von einem System bereitzustellende Funktion. Wir unterscheiden Struktur- bzw. Datenperspektive, Funktionsperspektive und Verhaltensperspektive.
  - Qualitätsanforderungen** definieren qualitative Eigenschaften eines Systems.
  - Randbedingungen** sind zusätzliche Bedingungen für die Realisierung eines Systems (z.B. vorgegebene Schnittstellen, Standards oder Gesetze)

## RE und Design

- Zwei Arten von Design**
- Technisches Design** bezeichnet die softwaretechnische Gestaltung der Lösung im Großen (Software-Architektur) wie im Kleinen (Detailentwurf).
  - Produktdesign** bezeichnet die Gestaltung eines Produkts bzw. Systems in Bezug auf seine Fähigkeiten, sein Verhalten, seine äußere Form und seine Benutzung.
- Produktdesign ist eine RE-Aufgabe**
- Das **klassische RE** betrachtet Produktdesign als eine dem RE nachgelagerte Entwurfsaufgabe.
  - Im **modernen RE** findet ein Umdenken statt: Produktdesign gestaltet die Kerneigenschaften eines Systems und erfolgt auf Grundlage der Wünsche und Bedürfnisse der Stakeholder des Systems.

## Requirements Management (RM)

- Ermittelte und dokumentierte Anforderungen müssen gemanagt werden**
- Wie und wo speichern und finden?
  - Wie ändern/anpassen?
  - Wie verfolgen: wo kommt eine Anforderung her? Wo ist sie implementiert/getestet? Ist sie von anderen Anforderungen abhängig?
  - Wie priorisieren: Was ist wie wichtig? Was wird wann implementiert?
- Gut zu wissen**
- Manche Leute betrachten RM als Synonym für RE. Für uns ist RM ein (wichtiges) Teilgebiet des RE.
  - RM kann projektübergreifend sein: solange ein Produkt lebt, müssen seine Anforderungen gemanagt werden.

## Werkzeuge (Tools)

- ... sind hilfreich**
- RE-Werkzeuge entlasten von Routineaufgaben, unterstützen die Durchführung von Praktiken und vereinfachen die Zusammenarbeit
- ... nützen nichts, wenn man**
- nicht mit ihnen umgehen kann,
  - die geeigneten/passenden RE Praktiken nicht beherrscht.
- ... müssen systematisch ausgewählt werden**
- Bestimmen, welche Arbeiten/Praktiken unterstützt werden sollen,
  - Nach einem möglichst passenden RE-Werkzeug suchen,
  - Werkzeug systematisch einführen, schulen und verwenden.

## Requirements Engineer

- Gibt es diesen Beruf überhaupt?**  
In der Praxis tragen nur sehr wenige Leute die Berufsbezeichnung Requirements Engineer oder Anforderungsingenieur.
- Requirements Engineer/Anforderungsingenieur ist, wer**
- Systeme durch Anforderungen gestaltet,
  - RE profund gelernt hat,
  - RE Prozesse definieren kann,
  - RE Praktiken passend auswählt und einsetzt.
- Anforderungsingenieure bearbeiten RE-Aufgaben**  
beispielsweise als Anwendungsexpertin, Business Analyst, Produkteigner (Product Owner), Projektleiterin, Systemingenieur, uvm.

## RE lernen

- RE muss und kann gelernt werden**
- CPRE machen ([www.ireb.org](http://www.ireb.org))
  - RE-Bücher lesen
  - Sich mit erfahrenen Kollegen austauschen
- Kenntnisse in verwandten Disziplinen erwerben**  
Beispielsweise in: Software-Architektur, Testen, Projektmanagement, Business Analyse, Usability Engineering.
- „Soft Skills“ sind hilfreich**  
Zuhören, Moderations- und Verhandlungstechniken, Motivations- und Organisationspsychologie



## RE PRAKTIKEN

**Das RE stellt Praktiken für das methodische und systematische Ermitteln, Dokumentieren, Prüfen, Abstimmen, und Verwalten von Anforderungen bereit.**

- Für jede konkrete RE-Aufgabe aus der Menge der möglichen Praktiken geeignete Praktiken auswählen.
- Praktiken nicht nebeneinander oder nacheinander, sondern miteinander verzahnt einsetzen.
- Für unterschiedliche Teilprobleme kann die Kombination unterschiedlicher Praktiken sinnvoll sein.

### Ermitteln

- Aus den richtigen Quellen**
- Interesseneigner/Stakeholder – die wichtigsten Quellen für Anforderungen
  - Ferner: Dokumente, Gesetze, bestehende oder verwandte Systeme, Prozesse, Bug Reports, Feedback, ...
- Mit geeignet ausgewählten Techniken**  
Zum Beispiel Interviews, Umfragen, Workshops, Feldbeobachtung, Artefaktanalyse, Storyboarding, Prototypen, ...
- Und dabei beachten**
- Grundwissen über die Anwendungsdomäne des Systems ist erforderlich.
  - Aktiv ermitteln, nicht passiv beobachten und aufzeichnen.
  - Anforderungen können in der Ermittlung entstehen, sie sind nicht a priori da.

### Dokumentieren

- Der Prozess bestimmt Form und Umfang**
- Bei plangetriebenem, wasserfallartigem Vorgehen: typisch eine umfassende Anforderungsspezifikation in natürlicher Sprache mit Modellen.
  - Bei agilem Vorgehen: typisch eine strukturierte Sammlung von Einzelanforderungen (z.B. User Stories) sowie ein Visionsdokument.
- Was dokumentieren?**
- Funktionaler Aspekt: verlangte Funktionen, benötigte/gelieferte Daten, erwartetes Verhalten
  - Qualitätsaspekt, z.B. Zuverlässigkeit, Benutzerfreundlichkeit, Sicherheit, Reaktionszeiten, Datenraten, ...
  - Randbedingungsaspekt, z.B. technisch, organisatorisch, gesetzlich, kulturell, ...

### Prüfen

- Die Qualität der Anforderungen sichern**
- Inhaltliche Richtigkeit:** Adäquat? Widerspruchsfrei? Ohne Lücken? Nachvollziehbar? Überprüfbar? Verfolgbar?
  - Angemessenheit der Form:** Konform zu vorgegebenen Standards und Regeln? Verständlich? Gut strukturiert? So eindeutig wie möglich/nötig?
  - Abgestimmtheit:** Anforderungen mit den Stakeholdern abgestimmt? Konflikte erkannt und gelöst?
- Missverständnisse vermeiden**
- Implizites gemeinsames Verständnis ist häufig notwendig.
  - Stichprobenartig prüfen, ob dieses Verständnis tatsächlich besteht.

### Abstimmen

- Übereinstimmung ist kein Naturgesetz**
- Anforderungen müssen konsolidiert und zwischen den Stakeholdern abgestimmt werden.
  - Dabei müssen Konflikte erkannt und geeignet gelöst werden.
  - Abstimmen und Prüfen von Anforderungen sind eng miteinander verzahnt.
- Konfliktmanagement ist erforderlich**
- Erkennung:** wo gibt es Differenzen?
  - Analyse:** von welcher Art ist der Konflikt? Verschiedene Auffassungen? Unterschiedliche sachliche Bedürfnisse? Wertsystem- oder Machtkonflikte?
  - Auflösung:** z. B. Einigung (win-win), Kompromiss, Abstimmen Machtwort sprechen, Varianten implementieren.
  - Dokumentation:** Konfliktlösung dokumentieren

### Verwalten

- Die Buchhaltungsdisziplin im RE**
- Organisieren:** Jede Anforderung eindeutig identifizieren; Metadaten (Autor, Datum, Quelle, Status...) erfassen
  - Ablegen und Finden:** Anforderungen so ablegen, dass sie systematisch gesucht und gefunden werden können
  - Verfolgen:** Hilft bei der Beantwortung wichtiger Fragen: Wo kommen Anforderungen her? Wie hängen Anforderungen voneinander ab? Wo wird welche Anforderung implementiert/getestet?
  - Ändern:** Prozess für das Ändern bestehender Anforderungen etablieren und durchführen
  - Priorisieren:** Welche Anforderung ist wie wichtig?

### Interesseneigner/Stakeholder

**Die zentrale Quelle für Anforderungen.**  
Personen oder Organisationen, die einen direkten oder indirekten Einfluss auf die Anforderungen eines Systems haben, bezeichnen wir als **Interesseneigner** oder **Stakeholder**.  
Diese können vielfältige **Rollen** haben: Benutzer, Auftraggeber, Betreiber, Marketing, Gesetzgeber, Regulator, Entwickler, ...  
• Nur von Kunden oder Benutzern zu sprechen **greift zu kurz**.  
• Die richtigen Leute in den relevanten Rollen ins RE einzubeziehen ist von entscheidender Bedeutung.

### Wertorientierung

**RE ist kein Selbstzweck, sondern Mittel zum Zweck.**  
Der **Wert** einer Anforderung bemisst sich nach ihrem Nutzen, minus der Kosten für die Ermittlung, Dokumentation, Prüfung und Verwaltung der Anforderung.  
Der **Nutzen** einer Anforderung ist der Grad, in dem sie hilft  
• Systeme zu bauen, welche die Bedürfnisse und Wünsche ihrer Interesseneigner/Stakeholder erfüllen,  
• das Risiko von Fehlschlägen zu mindern.  
Merke: Wirkung und Wert von RE sind indirekt, das RE selbst kostet nur!

### Gemeinsames Verständnis

**Die Grundvoraussetzung für jede erfolgreiche Entwicklung.**

- Durch **Anforderungen** geschaffen, gefestigt und gesichert.

**Explizites gemeinsames Verständnis**

- Durch sorgfältig ermittelte, dokumentierte und abgestimmte Anforderungen
- Das Ziel bei plangetriebenem, wasserfallartigem Vorgehen

**Implizites gemeinsames Verständnis**

- Gemeinsames Grundwissen; Wissen über Visionen, Bedürfnisse, Ideen, ...
- Nötig bei agilem Vorgehen, wenn Anforderungen nicht im Detail spezifiziert werden
- Erhöhtes Risiko von Missverständnissen

### Evolution

**Sich verändernde Anforderungen sind kein Unfall, sondern der Normalfall.**  
Systeme und deren Anforderungen unterliegen einer **Evolution**. Wir müssen daher  
• Anforderungen **stabil halten** (sonst ist keine geordnete Entwicklung möglich),  
• ... und gleichzeitig die **Veränderung** von Anforderungen zulassen.  
**Mögliche Lösungen**  
• Stabilisierung von Anforderungsdokumenten, Änderungsprozess für Anforderungen etablieren  
• Agile Entwicklung: Anforderungen im laufenden Sprint sind stabil, Änderungen fließen in zukünftige Sprints ein.

### Innovation

**Mehr vom Selben genügt nicht.**  
• „Gib dem Kunden exakt was er will“ – mit allen Fehlern und Unzulänglichkeiten?  
• „Wir wissen genau was der Kunde braucht“ – darum sind wir Besserwisser ja so beliebt.  
• „Unser neues System macht den gleichen Mist wie das alte, aber viel schneller“ – Gelobt sei der Fortschritt.  
→ Nicht nur zufriedenstellen, sondern **glücklich machen und begeistern** → Dafür braucht es **innovative Anforderungen**.  
Innovation kann man gezielt fördern.  
→ **RE gestaltet innovative Systeme**  
• im Kleinen („Killerfeature“)  
• wie im Großen („Disruptive Systeme“).

### Problem – Anforderung – Lösung

**Unausweichlich miteinander verzahnt.**  
**Problem:** Der IST-Zustand ist unbefriedigend – wir haben ein Problem.  
**Anforderungen:** Was brauchen unsere Stakeholder, um das Problem zu beseitigen/zu vereinfachen?  
**Lösung:** Ein (technisches) System, welches die Anforderungen erfüllt.  
**Grundsatz 1:** Probleme, Anforderungen und Lösungen sind eng miteinander verzahnt.  
**Grundsatz 2:** Trenne dennoch Problem, Anforderung und Lösung im Denken, Kommunizieren und Dokumentieren soweit dies möglich ist.

### Kontext

**Systeme können nicht isoliert betrachtet werden.**  
Systeme sind in einen **Kontext** eingebettet. → Ein System kann nur spezifiziert werden, wenn sein Kontext verstanden ist.  
Die **Grenze** zwischen dem System und seinem **Kontext** ist oft unscharf. Es ist Aufgabe des RE, die Systemgrenze exakt zu ziehen.  
**Die Erfüllung aller Anforderungen an ein System genügt nicht.**  
• die Annahmen über den Systemkontext müssen tatsächlich zutreffen.  
• Kontextphänomene müssen adäquat auf Anforderungen an Daten und Zustände im zu spezifizierenden System abgebildet werden.

### Validieren

**Jede Anforderung muss validiert werden.**

- Sind die Wünsche und Bedürfnisse der Stakeholder auf Anforderungen abgebildet?
- Bilden die Anforderungen die Wünsche und Bedürfnisse der Stakeholder adäquat ab? Sind Anforderungskonflikte aufgelöst oder priorisiert?
- Sind die Anforderungen in sich widerspruchsfrei?
- Die ultimative Validierungsfrage: Stellt das installierte System im Betrieb die Stakeholder hinreichend zufrieden? Die Validierungsfragen 1 – 3 dienen zur Senkung des Risikos, dass 4 nicht zutrifft.

### Systematik und Disziplin

**Ohne geht es nicht.**  
Anforderungen müssen ...  
... im Rahmen eines geeigneten Prozesses und mit geeigneten Praktiken ... systematisch ermittelt, dokumentiert, geprüft und verwaltet werden.  
**Auch bei Agilität**  
Auch agile Entwicklung erfordert Systematik und Disziplin, nur in anderer Form.  
**Systematik heißt nicht 08/15**  
• „Eine Größe passt für alle“ gibt es nicht – für jedes RE-Vorhaben muss ein passendes Vorgehen definiert werden.  
• Keine unreflektierte 1:1 Übernahme von RE-Praktiken aus Vorgängerprojekten.