

Bachelor of Science (BSc) in Informatik

Modul Advanced Software Engineering 1 (ASE1)

## LE 03 - Requirements Engineering

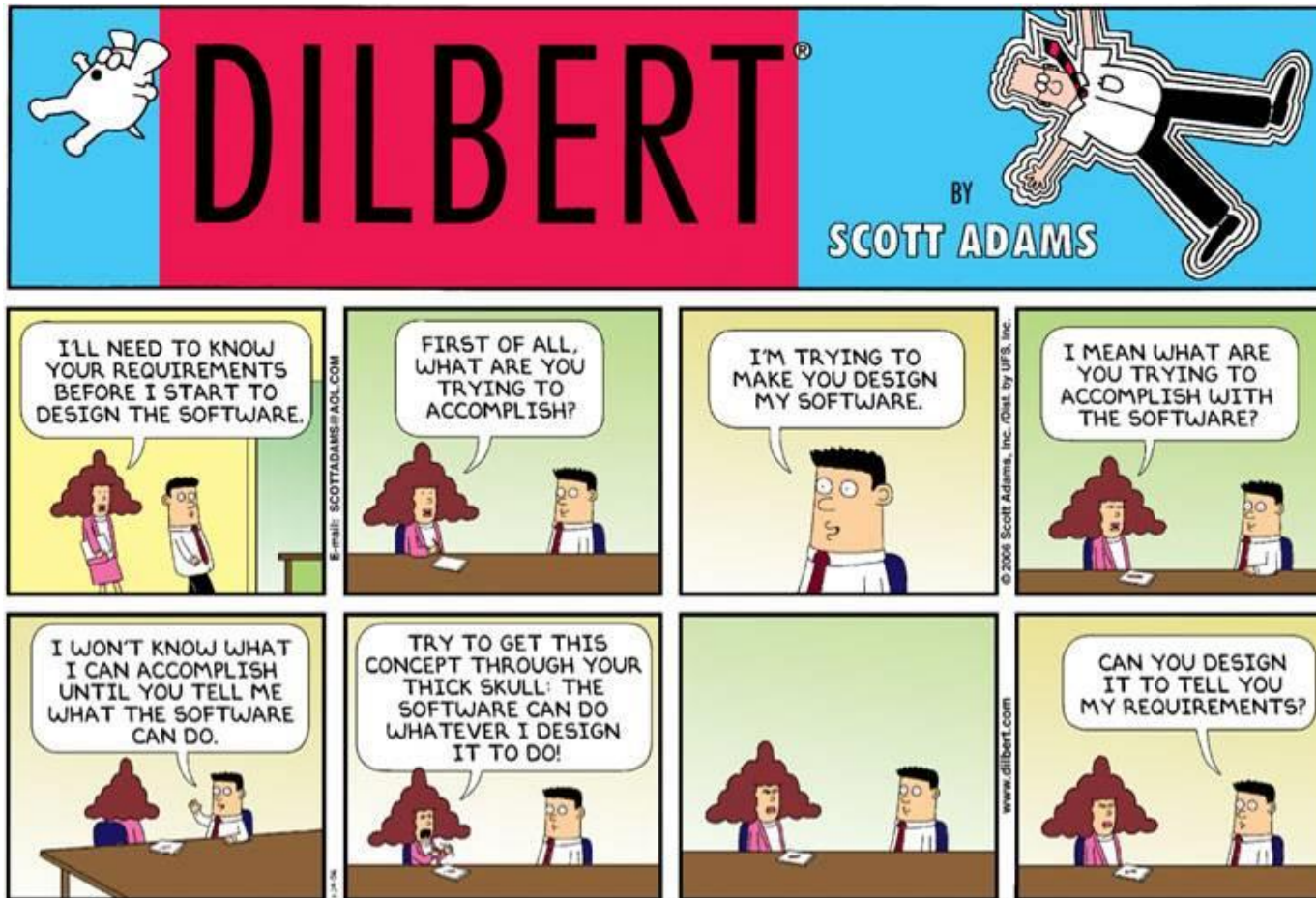
# 1 Einleitung und Grundlagen

Institut für Angewandte Informationstechnologie (InIT)

Walter Eich (eicw) / Matthias Bachmann (bacn)

<https://www.zhaw.ch/de/engineering/institute-zentren/init/>

# «Gib mir die Anforderungen!»



© Scott Adams, Inc./Dist. by UFS, Inc.

# Missverständnisse im Zusammenhang mit Requirements Engineering (RE)

- RE ist lediglich ein vorab erstellte Analyse
- Vorab ist schlecht
- RE ist gleich Dokumentation
- User Stories sind ausreichend
- Funktionierende Software ist der einzige Weg zur Validierung von Anforderungen

Quelle: RE@Agile Primer, Version 1.0.2, [www.ireb.org](http://www.ireb.org)

# Stolpersteine im Zusammenhang mit Requirements Engineering (RE)

- Anforderungen als einheitliche Art von Information behandeln
- den Zusammenhang aus den Augen verlieren
- Stakeholder mit Informationen überladen
- Inkrementelle und iterative Ausarbeitung aller Themen
- Inkrementelle Entwicklung unterstützt möglicherweise keine radikalen oder bahnbrechenden Innovationen
- Der zentrale und wichtigste Stolperstein - *Agile und kulturelle Veränderungen sind unvereinbar*

Quelle: RE@Agile Primer, Version 1.0.2, [www.ireb.org](http://www.ireb.org)

# Zertifizierungen im Bereich Requirements Engineering (RE)

---

- Foundation Level
  - **Certified Professional in Requirements Engineering (CPRE)**
  - RE@Agile Primer (Self-Assessment oder beaufsichtigte Zertifizierung)
- Advanced Level
  - Requirements Elicitation and Consolidation
  - Requirements Modeling
  - Requirements Management
  - RE@Agile
- Expert Level

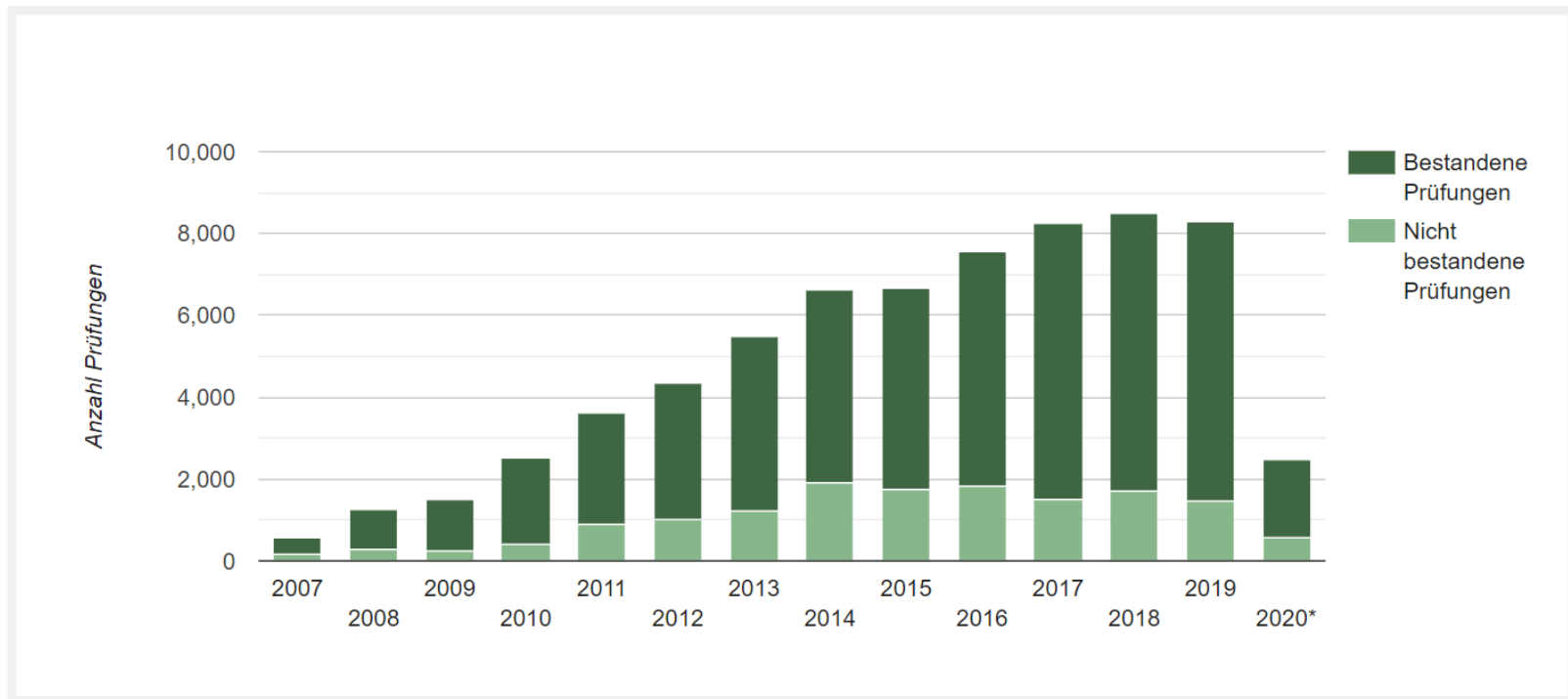
# Das Zertifizierungsprogramm ist eine Erfolgsgeschichte!

## Die Entwicklung der CPRE FL Zertifikate

Seit 2007 haben mehr als 67.500 Personen in 83 Ländern die Prüfung im CPRE Foundation Level abgelegt\*\*.

Mehr als 52.500 sind jetzt zertifiziert im Requirements Engineering!

Die folgende Übersicht zeigt die Entwicklung:



Quelle: <https://www.ireb.org/de/service/statistics/>

# Agenda

---

- 1. **Einleitung und Grundlagen**
  - 1.1 Einleitung
    - 1.1.1 Zahlen und Fakten im Projektalltag
    - 1.1.2 Requirements Engineering – was ist das?
    - 1.1.3 Einbettung des Requirements Engineering in Vorgehensmodelle
  - 1.2 Kommunikationstheoretische Grundlagen
  - 1.3 Eigenschaften eines Requirements Engineer
  - 1.4 Arten von Anforderungen
  - 1.5 Bedeutung und Kategorisierung von Qualitätsanforderungen
  - 1.6 Wrap-up

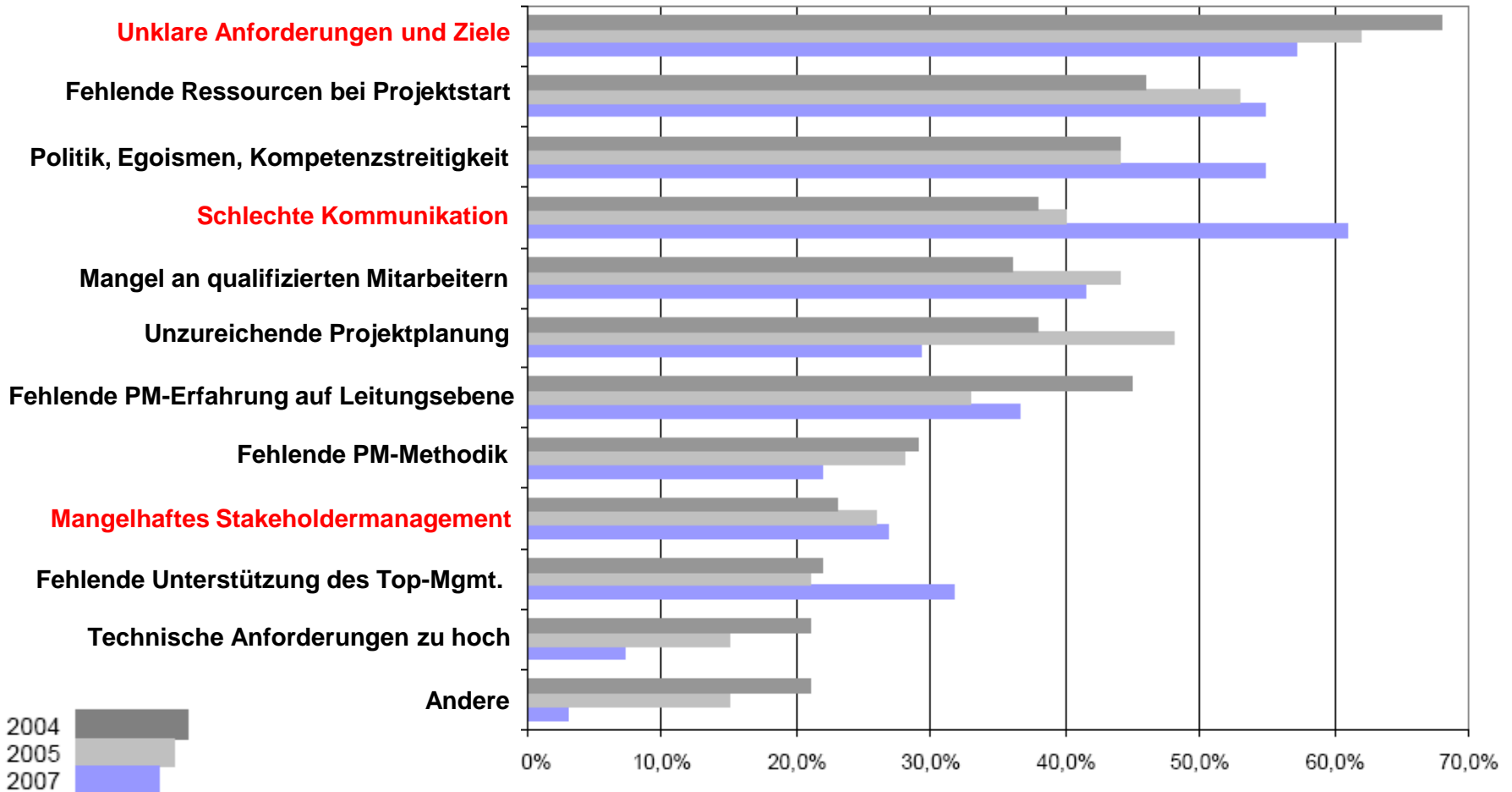
# Lernziele

---

- LZ 1.1 Symptome und Gründe für mangelhaftes RE kennen
- LZ 1.2 Die vier Haupttätigkeiten des RE kennen
- LZ 1.3 Die Rolle der Kommunikation im RE kennen
- LZ 1.4 Eigenschaften eines Requirements Engineers kennen
- LZ 1.5 Die drei Arten von Anforderungen kennen
- LZ 1.6 Rolle der Qualitätsanforderungen verstehen

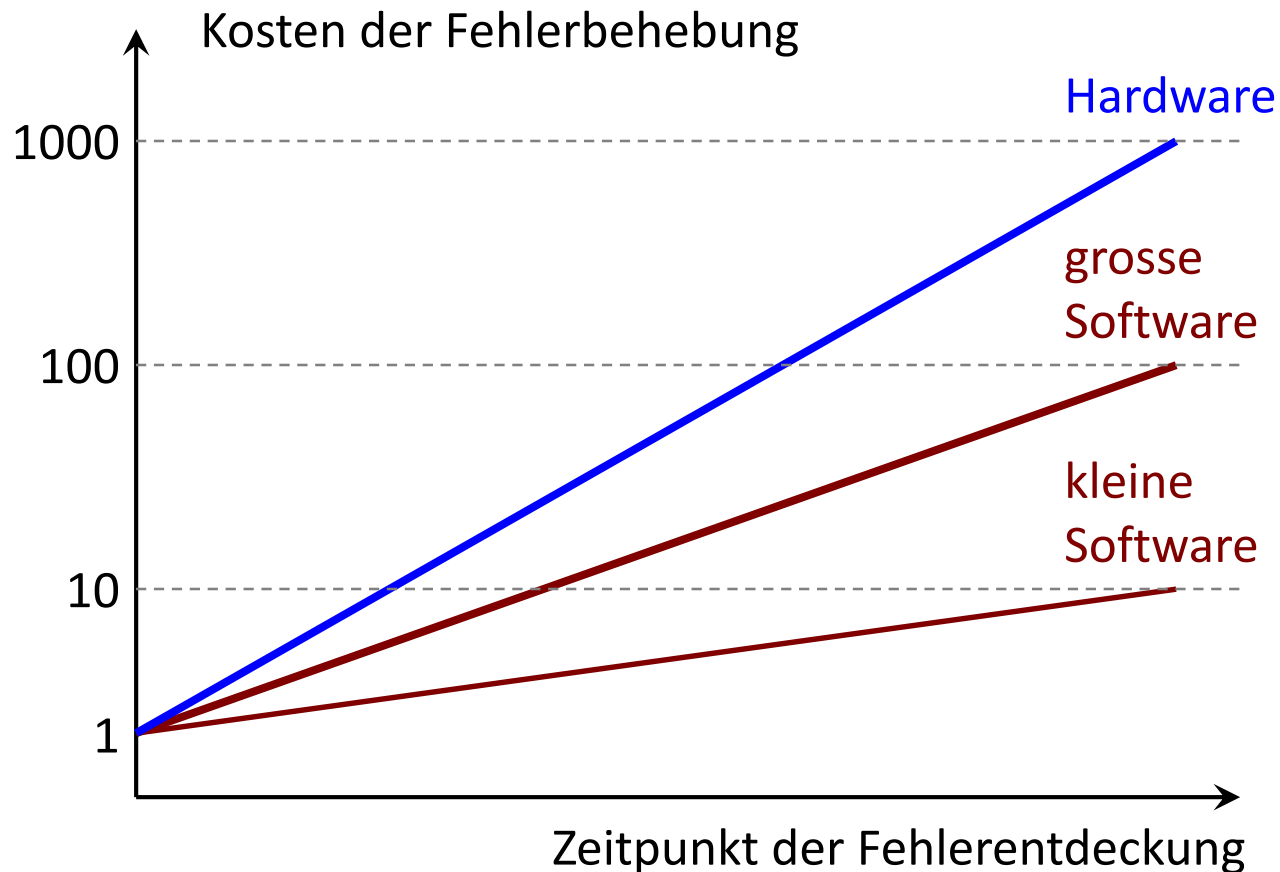


# Warum Projekte scheitern



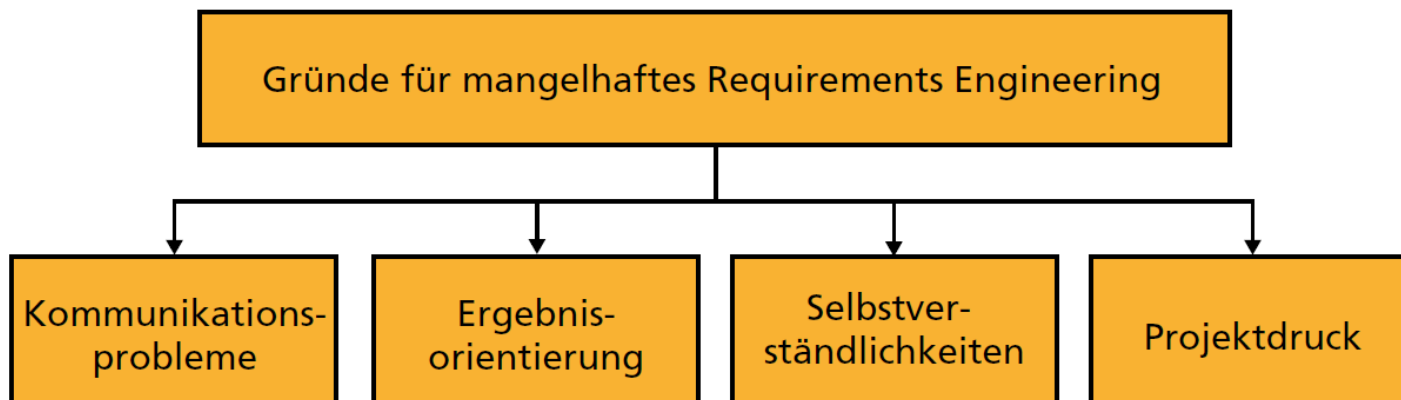
Quelle: GPM (DE), PA Consulting 2007

# Kosten der Fehlerbehebung (Boehm 1981)



## 1.1.1 Symptome und Gründe für mangelhaftes RE&M

- **Kommunikationsprobleme** zwischen den Beteiligten, z.B. aus unterschiedlichem Wissensstand
- **Falsche Annahme der Stakeholder**, dass vieles selbstverständlich ist und nicht explizit genannt werden muss
- Auftraggeber erwarten **kurzfristige Ergebnisse**
  - der **Projektdruck des Auftraggebers**, kurzfristig ein produktives System zu erstellen.



# Risiken

- Fehlende Anforderungen
- Ungenaue und falsch interpretierte Anforderungen
- Unechte Anforderungen
  - Anforderungen werden zwar erhoben, jedoch mit den falschen Partnern
- Implizite Anforderungen welche nicht explizit gemacht werden
  - Stakeholder gehen davon aus, dass diese Anforderungen selbstverständlich sind
- Widersprüchliche Anforderungen
- Schleichende Änderungen der Anforderungen

→ siehe Tabelle auf OLAT

## 1.1.2 Anforderung (Requirement)

### Anforderung (Requirement):

1. Eine **Bedingung** oder **Fähigkeit**, die von einem Benutzer (Person oder System) zur **Lösung eines Problems** oder zur **Erreichung eines Ziels** benötigt wird. (übersetzt nach IEEE 610.12-1990)
2. Eine **Bedingung** oder **Fähigkeit**, die ein **System** oder Teilsystem erfüllt oder besitzt, **muss** einen **Vertrag**, eine **Norm**, eine **Spezifikation** oder andere formell vorgegebene Dokumente **erfüllen**.
3. Eine **dokumentierte Repräsentation** einer Bedingung oder Eigenschaft gemäss (1) oder (2).  
(übersetzt nach IEEE 610.12-1990)



## 1.1.2 Stakeholder

Ein Stakeholder eines Systems ist

- eine Person, Personengruppe oder eine Organisation
- die **direkt oder indirekt**
- **Einfluss auf die Anforderungen** des betrachteten Systems hat.
- Ein Stakeholder kann auch den Projektverlauf beeinflussen, nicht nur sein Ergebnis.  
(siehe auch DIN 69905)



## 1.1.2 Requirements Engineering (RE)

RE ist ein systematischer und disziplinierter Ansatz zur Spezifikation und zum Management von Anforderungen mit folgenden **Zielen**:

1. Die **relevanten Anforderungen zu kennen**, **Konsens** unter den Stakeholdern über die Anforderungen herstellen, die Anforderungen **konform** zu vorgegebenen Standards zu **dokumentieren** und die Anforderungen **systematisch zu managen**.
2. Die **Wünsche und Bedürfnisse der Stakeholder zu verstehen, zu dokumentieren** sowie die Anforderungen zu **spezifizieren** und zu managen, um das Risiko zu minimieren, dass das System nicht den Wünschen und Bedürfnissen der Stakeholder entspricht.



## 1.1.2 Haupttätigkeiten

- **Ermitteln**  
Anforderungen der Stakeholder zu gewinnen, zu detaillieren und zu verfeinern
- **Dokumentieren** (im agilen Kontext: Wissen vermitteln)  
Anforderungen adäquat beschreiben
- **Prüfen und abstimmen**  
Erfüllen der Qualitätskriterien für Anforderungen prüfen
- **Verwalten** (Requirements Management)  
Anforderungen strukturieren, für unterschiedliche Rollen aufbereiten, konsistent zu ändern und umzusetzen

### Anmerkung:

Diese Aktivitäten werden durch Prozesse, wie sie z.B. im Standard ISO/IEC/IEEE 29148:2011 empfohlen werden, in eine Reihenfolge gebracht. Sie beziehen sich auf unterschiedliche Ebenen von Anforderungen, wie z.B. Stakeholder-Anforderungen oder System- bzw. Softwareanforderungen.



# Einflussfaktoren: Domäne und Umgebung



## Anwendungstyp



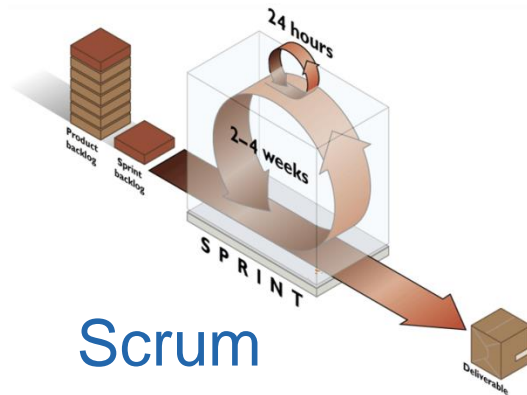
## Anwendungsdomäne



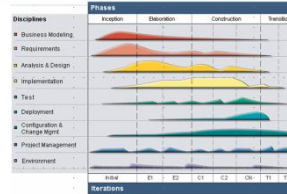
## Räumliche Verteilung



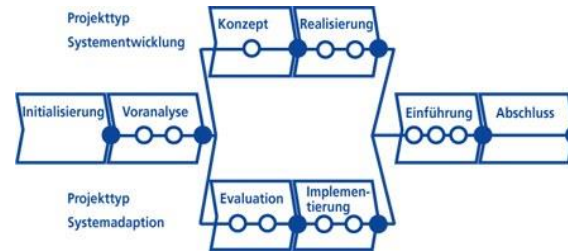
# Einflussfaktoren: Organisation und Prozess



Scrum



RUP



Hermes



© Bundesrepublik Deutschland, 2004.  
Alle Rechte vorbehalten

V-Modell XT

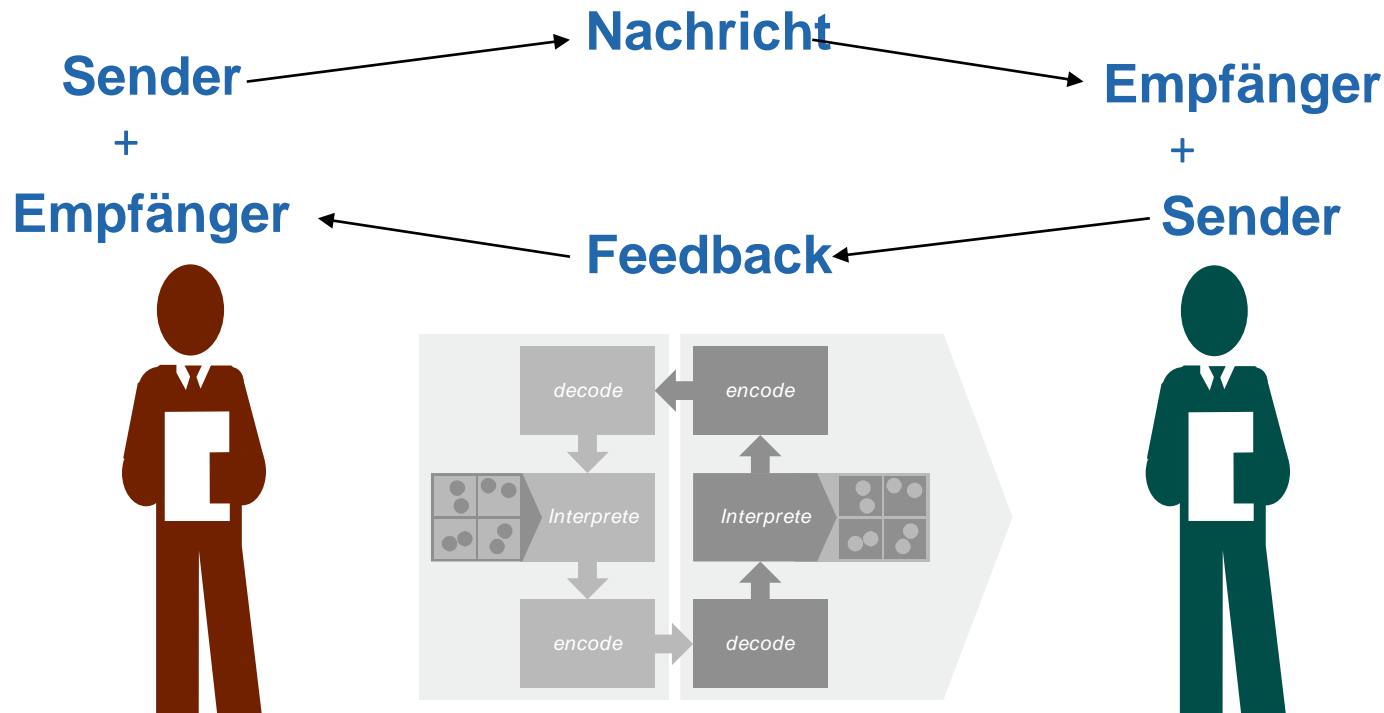


Best practices



Normen und Standards

# 1.2 Grundlagen der Kommunikation



**Schriftlich? Mündlich?**

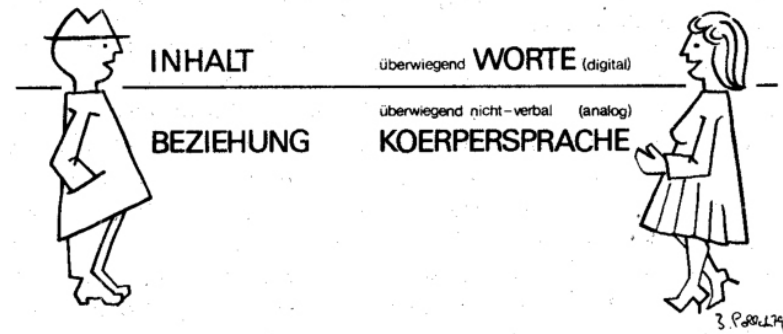
**Vorteil von mündlich: Redundanz, Feedback**

**Gemeinsame Sprache nötig**

- Glossar
- formale Beschreibungssprache

# Ebenen der Kommunikation

- Die zwischenmenschliche Kommunikation bewegt sich immer auf **zwei Ebenen**:



- Inhaltsebene
  - Die Inhaltsebene ist ein **rationaler, sachlicher Austausch** von Informationen, **In der Regel ist im Zusammenhang mit dem Requirements Engineering nicht die Inhaltsebene die Herausforderung.**
- Beziehungsebene
  - Die Beziehungsebene wird wesentlich beeinflusst durch **Emotionen, bewusste und unbewusste Wahrnehmungen und Gefühle.**
  - Es sind vielmehr häufig **Probleme auf der Beziehungsebene**, die eine **rationalen, sachliche Kommunikation** zwischen verschiedenen Personen oder Gruppen **erschweren.**

## 1.3 Anforderungen an den Requirements Engineer

Fähigkeiten, Methodenwissen und Erfahrung als Voraussetzung zur Erfüllung der Rolle

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



# Vergleich von Requirements Engineers und Product Ownern

- Requirements Engineer
  - Anforderungsermittlung
  - Anforderungsdokumentation bzw. Wissensvermittlung
  - Anforderungsvalidierung
  - Anforderungsmanagement
- Product Owner
  - Sicherstellen, dass das Entwicklungsteam konstanten betriebswirtschaftlichen Wert liefert
  - Managen aller Stakeholder
  - Kontinuierliche Versorgung des Entwicklungsteams mit den hochrangigen Einträgen aus dem Backlog
- *Fazit: **Die Rolle des Product Owners ist breiter gefächert als eines herkömmlichen Requirements Engineers, da er für den Erfolg des Produktes insgesamt verantwortlich ist!***

Quelle: RE@Agile Primer, Version 1.0.2, [www.ireb.org](http://www.ireb.org)

# 1.4 Die 3 Arten von Anforderungen

## Anforderungen

### Funktionale Anforderungen

- Funktionen (Use Cases)
- Geschäftsregeln
- Daten
- Zustände
- Fehlerbehandlung
- Schnittstellen

Weitere Unterteilung in:

- Funktions-,
- Verhaltens-,
- Strukturanforderungen

### Qualitätsanforderungen

- Details zu Funktionen (Sicherheit, Genauigkeit)
- Zuverlässigkeit
- Benutzbarkeit
- Effizienz
- Änderbarkeit
- Übertragbarkeit

Grosser Einfluss auf Systemarchitektur!

### Randbedingungen

(organisatorische und technische)

- Entwicklungsprozess
- Budget
- Termine
- Team
- Gesetze
- Normen
- Guidelines
- Standards
- Betrieb
- ...

Werden nicht umgesetzt, sondern schränken den Lösungsraum ein

“Nicht-funktionale Anforderungen”

# 1.5 Qualitätsanforderungen

- Der Begriff "Nicht-funktionale Anforderung" wird oft als Überbegriff von **Qualitätsanforderungen** und Randbedingungen verwendet.
- **Qualitätsanforderungen müssen aber explizit dokumentiert werden!**
- **Beispiele** für Aspekte von Qualitätsanforderungen (s. Qualitätsmodell ISO/IEC 2510:2011)
  - Performanz
  - Sicherheit
  - Zuverlässigkeit
  - Benutzbarkeit
  - Änderbarkeit
  - Übertragbarkeit

## **Anmerkung:**

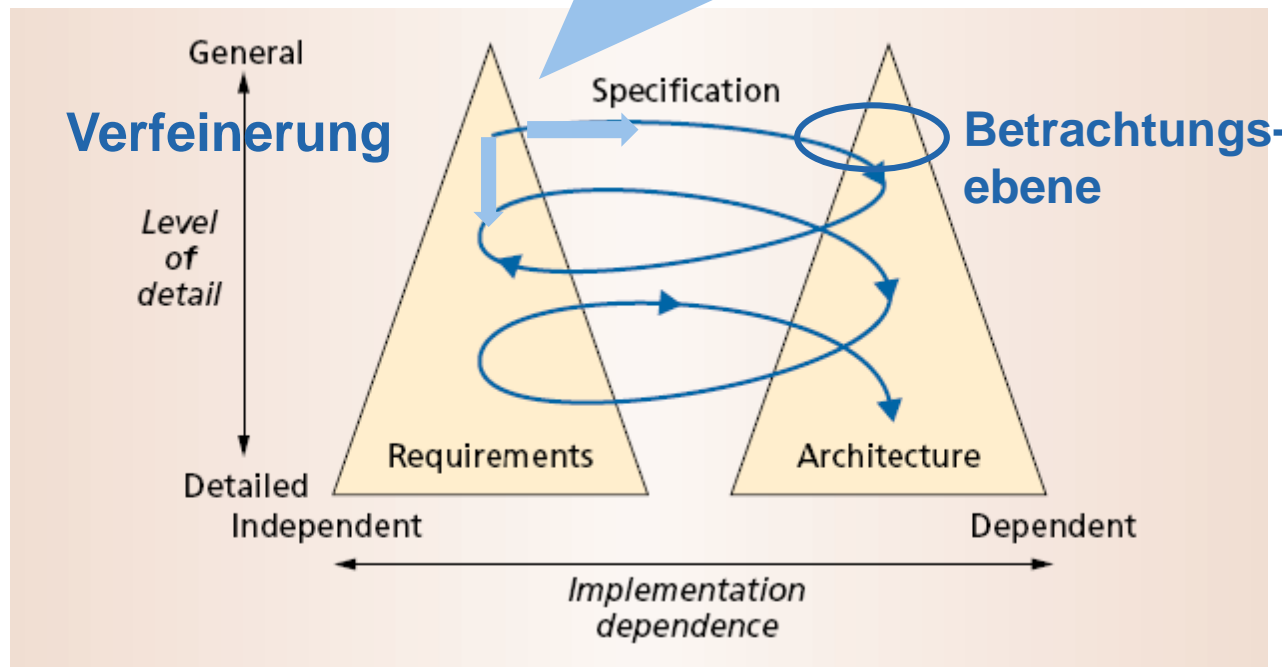
Auch wenn Qualitätsanforderungen meist natürlichsprachlich dokumentiert werden, ist ihre Verfolgbarkeit zu anderen Aussagen und ihre Prüfbarkeit durch quantitative Aussagen oder Operationalisierung zu zusätzlicher Funktionalität sicherzustellen.



# Wechselwirkung zwischen dem „Was und Wie“ – Das Twin Peaks Model

Kann mit klar definierten Betrachtungsebenen systematisiert werden wie z.B.:

- Systemanforderungen
- Funktionsgruppenanforderungen
- Hardware/Software-Anforderungen
- Detaillierte Hardware/Software-Anforderungen



## Beispiel einer Verfeinerung:

*Problemdefinition - Was?*

R01 - Das System soll sicher sein.

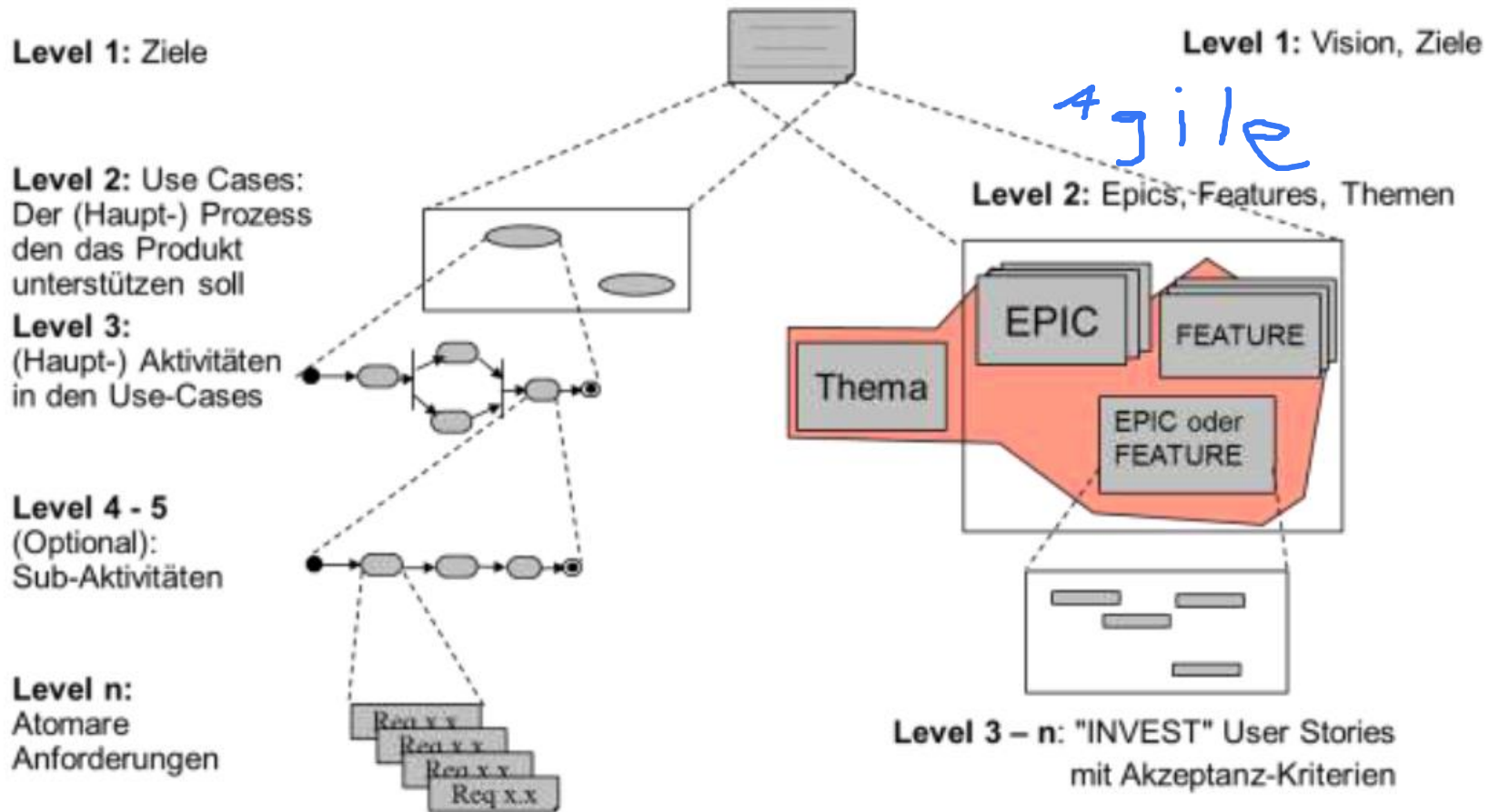
*Lösungsbeschreibung - Wie?*

R02 - Der Nutzer muss sich authentifizieren.

R03 - Der Datenaustausch muss verschlüsselt erfolgen.

Quelle: Weaving Together Requirements and Architectures, Bashar Nuseibeh, IEEE Computer, 2001

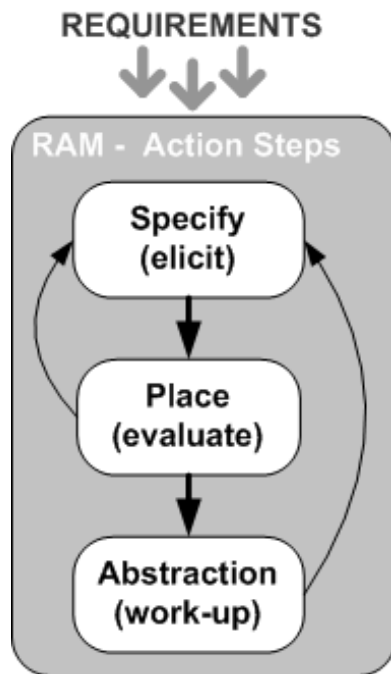
# Granularität von Anforderungen



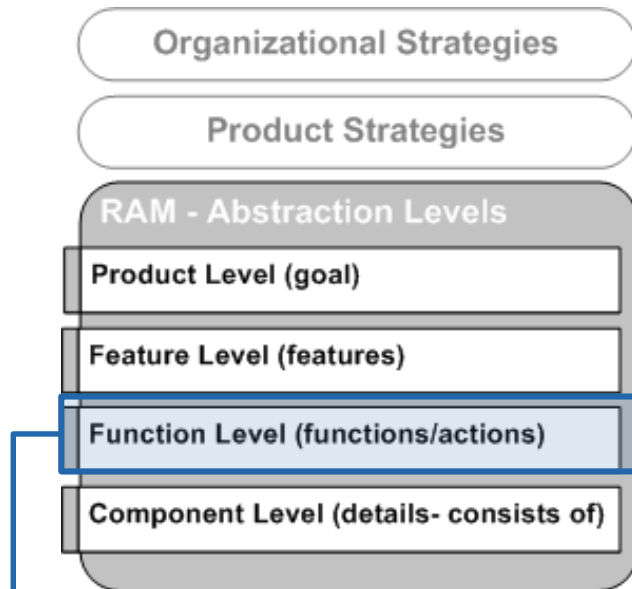
Quelle: RE@Agile Primer, Version 1.0.2, [www.ireb.org](http://www.ireb.org)

# Modell zur Verfeinerung und Detaillierungsebenen von Anforderungen

## Prozess

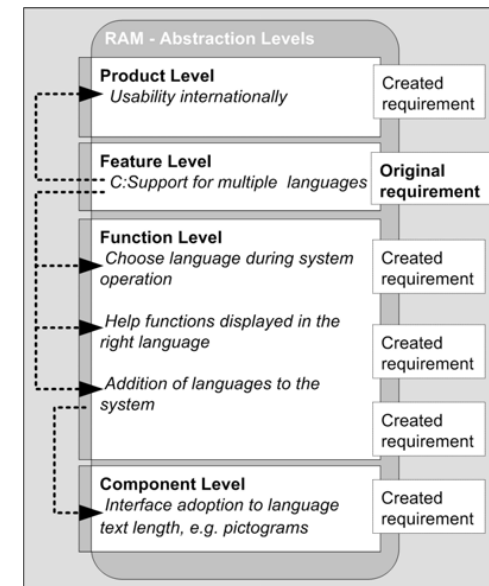


## Abstraktionsebenen



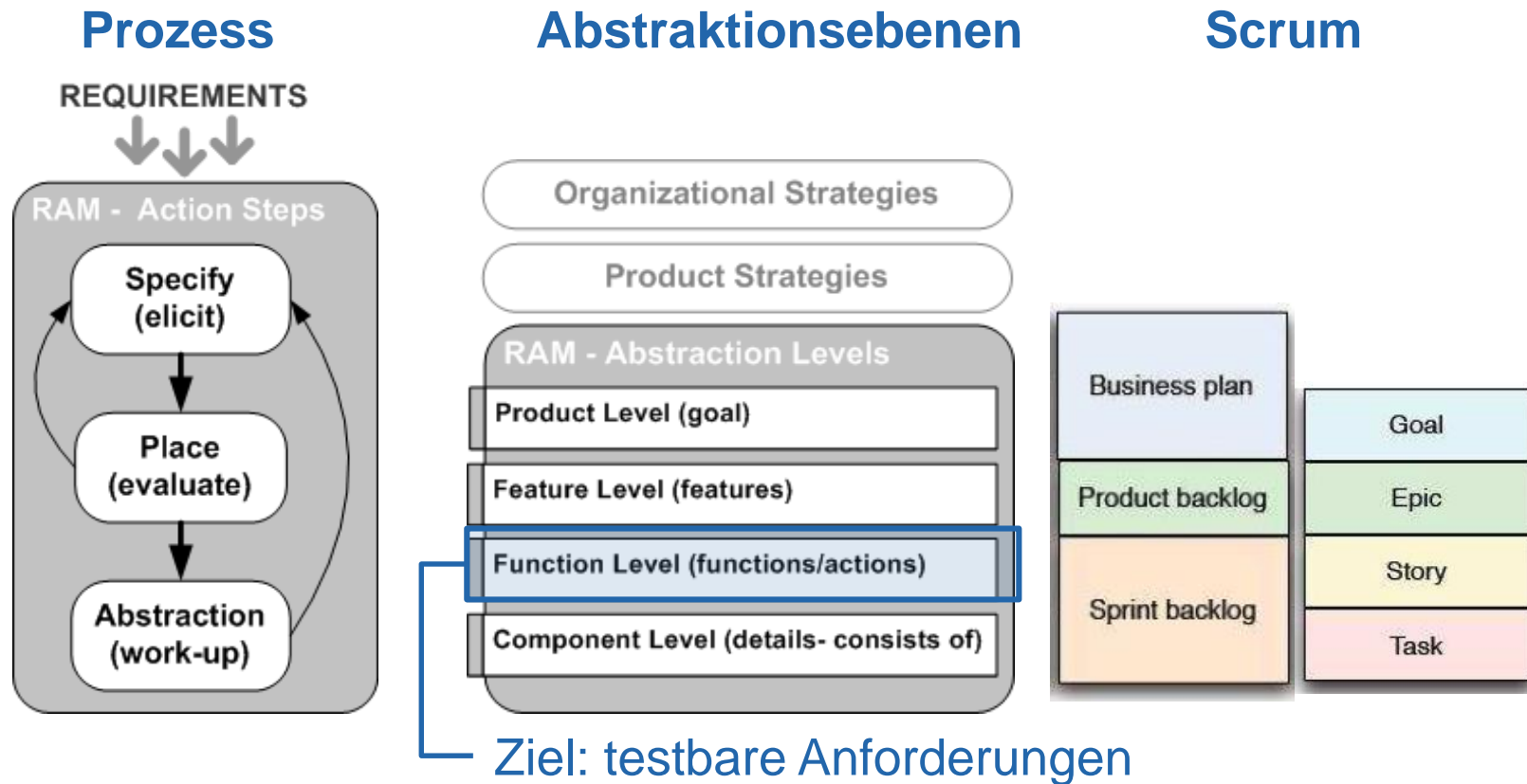
Ziel: testbare Anforderungen

## Beispiel



Quelle: **Requirements Abstraction Model (RAM)**, T. Gorschek et al., Requirements Engineering Journal, 2006

# Agile RAM



Quelle: Agile Requirements Abstraction Model, R.B. Svensson et al., 2008

# Wrap-up

- Gutes RE ist wichtig, da viele Fehler schon in dieser Phase entstehen und später nur mit hohen Kosten zu beheben sind.
- Typische Symptome für mangelhaftes RE sind fehlende und unklare Anforderungen (falsche Annahmen, Kommunikationsprobleme etc.).
- Die vier Haupttätigkeiten des RE sind das Ermitteln, das Dokumentieren, das Prüfen/Abstimmen sowie das Verwalten von Anforderungen.
- Sprache ist das wichtigste Mittel zur Kommunikation von Anforderungen. Insbesondere ist es dabei wichtig, sich auf eine gemeinsame Begriffswelt zu verständigen.
- Ein Requirements Engineer muss folgende Eigenschaften mitbringen: analytisches Denken, Empathie, Konfliktlösungsfähigkeit, Moderationsfähigkeit, Selbstbewusstsein und Überzeugungsfähigkeit.
- Es werden drei Arten von Anforderungen unterschieden: funktionale Anforderungen, Qualitätsanforderungen und Randbedingungen.