

Bachelor of Science (BSc) in Informatik

Modul Advanced Software Engineering 1 (ASE1)

LE 04 - Requirements Engineering

4 Anforderungen dokumentieren

Institut für Angewandte Informationstechnologie (InIT)

Walter Eich (eicw) / Matthias Bachmann (bacn)

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

Agenda

4 Anforderungen dokumentieren

4.1 Dokumentgestaltung

4.2 Arten der Dokumentation

4.3 Dokumentenstrukturen

4.4 Verwendung von Anforderungsdokumenten

4.5 Qualitätskriterien von Anforderungsdokumenten

4.6 Qualitätskriterien für Anforderungen

4.7 Glossar

4.8 Wrap-up

Lernziele (1/2)

- LZ 4.1.1 Zentrale Gründe der Dokumentation kennen
- LZ 4.2.1 Die drei Perspektiven für funktionale Anforderungen kennen
- LZ 4.2.2 Vorteile und Nachteile natürlichsprachiger Anforderungsdokumentation kennen
- LZ 4.2.3 Die wichtigsten modellbasierten Dokumentationsformen von Anforderungen kennen
- LZ 4.2.4 Vorteile der Mischform von Anforderungsdokumentation kennen
- LZ 4.3.1 Vorteile von standardisierten Dokumentationsstrukturen kennen
- LZ 4.3.2 Eine verbreitete standardisierte Dokumentationsstruktur kennen
- LZ 4.3.3 Wichtige Punkte einer angepassten Standardstruktur kennen

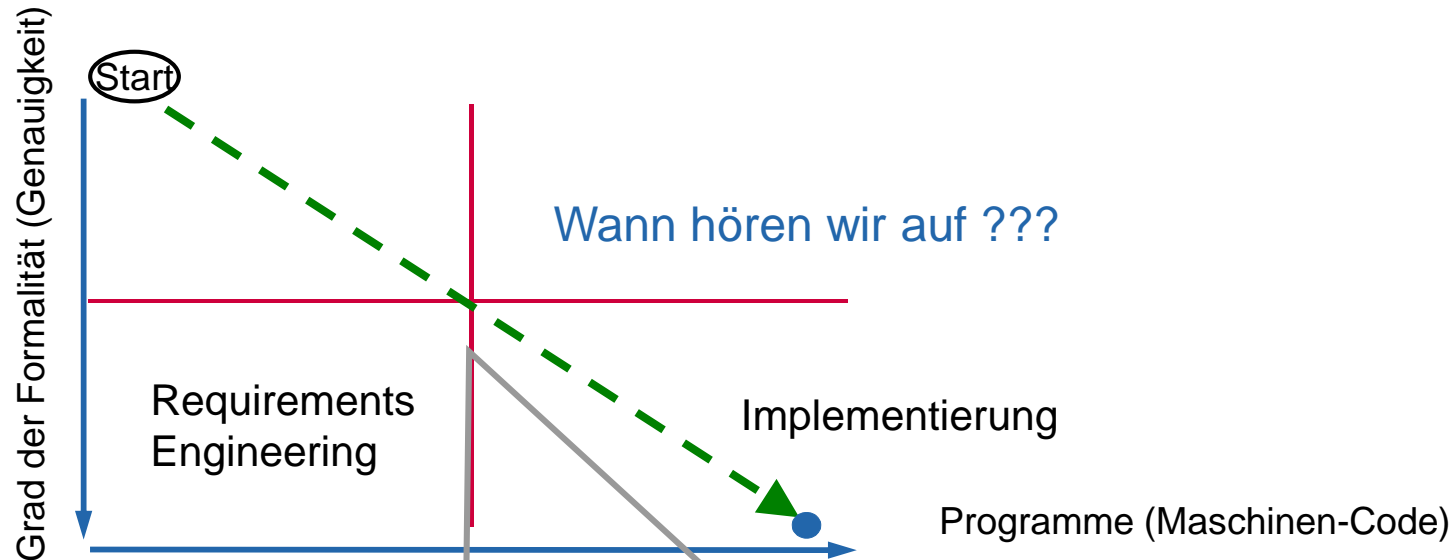
Lernziele (2/2)

- LZ 4.4.1 Aufgaben, die auf Anforderungsdokumenten aufbauen, kennen
- LZ 4.5.1 Qualitätskriterien für Anforderungsdokumente können und anwenden
- LZ 4.6.1 Qualitätskriterien für Anforderungen können und anwenden
- LZ 4.6.2 Die zwei wichtigen Stilregeln für Anforderungen kennen
- LZ 4.7.1 Inhalt und Bedeutung eines Glossar können und anwenden
- LZ 4.7.2 Regeln für den Umgang mit dem Glossar können und anwenden

Einleitung

- Im RE müssen **unterschiedliche Informationen** dokumentieren werden.
- Als **Dokumentationstechnik** bezeichnet man jegliche Art der mehr oder weniger **formalen Darstellung** von **Anforderungen**, angefangen von der Beschreibung in **Prosaform** bis hin zu Diagrammen mit einer **formalen Semantik**.
- Im **Lebenszyklus** eines **Anforderungsdokuments** sind viele Personen in die Dokumentation eingebunden.
- Die **Dokumentation** nimmt bei der **Kommunikation** eine zielgerichtete, unterstützende Funktion ein.
- Folgende **Faktoren** machen diese Unterstützung notwendig.
Anforderungen sind:
 - langlebig,
 - rechtlich relevant und sollten allen zugänglich sein,
 - Anforderungsdokumente sind komplex.

Wie viel Dokumentation ist notwendig?



Einflussfaktoren

- Kritikalität / Risiko (der Fkt.; der Appl.; des Systems)
- Wichtigkeit aus Sicht der Kunden / des Auftraggebers
- Rechtliche Verbindlichkeit
- Grad der Standardisierung / Normierung
- Erfahrung, Kompetenz des Projektteams

Vier Arten von Dokumentation

(aus RE@Agile Primer) (1/2)

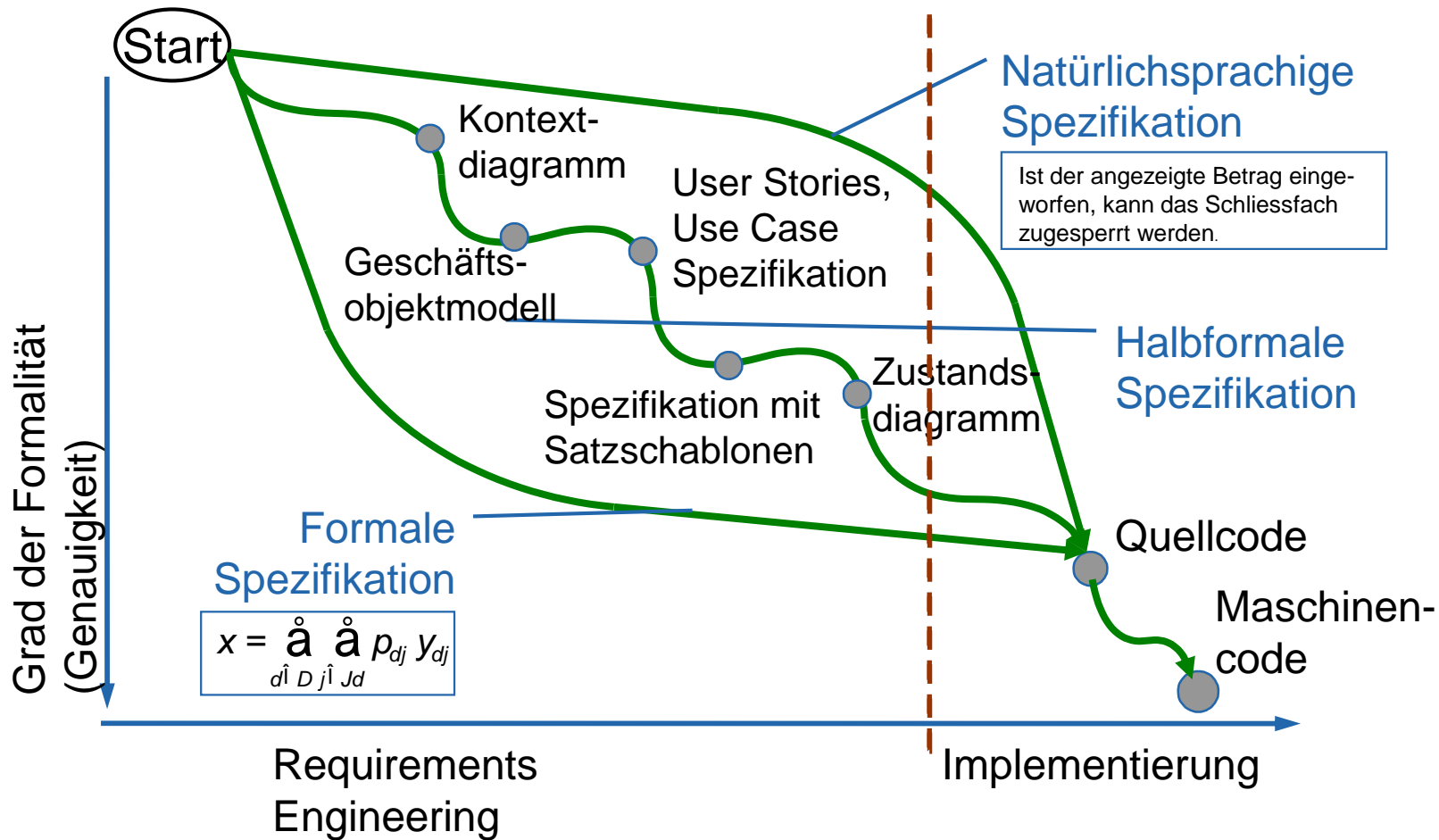
- Dokumentation **für gesetzliche Zwecke**
 - *Prinzip:* Gesetzlich erforderliche Dokumentation muss aus den entsprechenden Gesetzen oder Standards abgeleitet werden und ist untrennbarer Bestandteil des Produkts (s. z.B. Medical Software nach IEC 62304).
- Dokumentation **zum Zwecke der Bewahrung**
 - *Prinzip:* Das Team entscheidet, was zum Zwecke der Bewahrung dokumentiert wird.
- Dokumentation **für Kommunikationszwecke**
 - *Prinzip:* Ein Dokument wird als zusätzliches Kommunikationsmittel erstellt, wenn Stakeholder oder das Entwicklungsteam dem Vorhandensein der Dokumentation einen Wert beimessen.
 - Verliefe die Kommunikation erfolgreich, sollte das Dokument archiviert werden.

Vier Arten von Dokumentation (aus RE@Agile Primer) (2/2)

- Dokumentation **zum Zwecke von Überlegungen**
 - *Prinzip:* Die nachdenkende Person entscheidet über die Dokumentform, die ihre Denkvorgänge am besten unterstützt.
 - Die nachdenkende Person muss ihre Wahl der Dokumentationsform für den Denkvorgang nicht rechtfertigen.
 - Das Dokument kann verworfen werden, wenn der Überlegungsprozess abgeschlossen ist.

Fazit: Das Dokumentieren von Anforderungen ist kein Selbstzweck, sondern soll die Kommunikation zwischen Stakeholdern erleichtern, vor allem zwischen dem Anfordernden (häufig vertreten durch den Product Owner) und dem Entwicklungsteam.

Mögliche Dokumentationsformen



4.1 Dokumentengestaltung

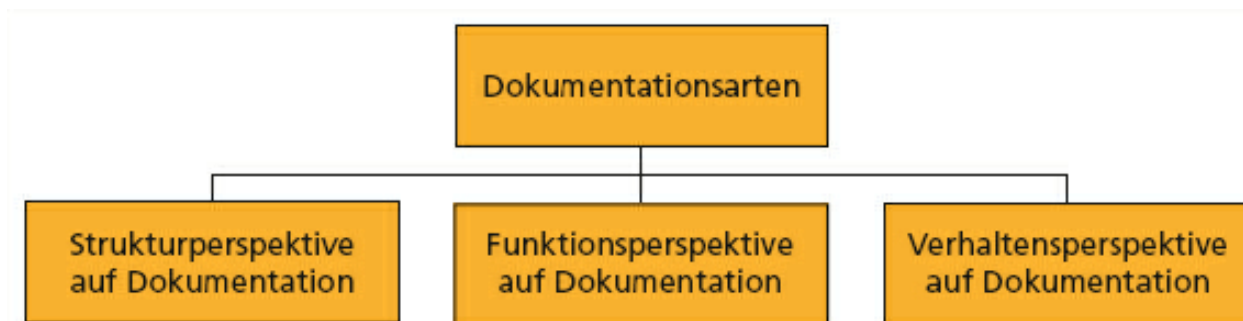
- **Dokumentationstechnik**: jegliche Art der mehr oder weniger formalen Darstellung um das Verständnis zwischen den Stakeholdern zu erleichtern und um die **Qualität** der **dokumentierten Anforderungen** zu erhöhen
- Dazu gehören:
 - **Natürlichsprachliche Beschreibungen in Prosaform**
 - **Strukturiert natürlichsprachig**
 - **Formalere Techniken (Diagramme) wie z.B. UML**

Definition Anforderungsdokument/-spezifikation

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

4.2.1 Arten der Dokumentation

- Drei unterschiedliche Perspektiven
 - **Struktur**
 - Struktur Ein- Ausgabedaten
 - Statisch strukturelle Aspekte von Nutzungs- und Abhängigkeitsbeziehungen
 - **Klassendiagramm / Komponentendiagramm**
 - **Funktion**
 - Welche Informationen / Daten aus dem Systemkontext werden manipuliert
 - **Aktivitätsdiagramm, Prozessdiagramme (BPMN)**
 - **Verhalten**
 - Zustandsorientierte Dokumentation (Reaktion des Systems auf Ereignisse)



4.2.2 Dokumentation von Anforderungen in natürlicher Sprache

- Bei der **natürlichsprachigen Dokumentation** werden die Anforderungen in Textform aufgelistet.
- Die natürlichsprachige Dokumentation von Anforderungen eignet sich zur Dokumentation von Anforderungen in jeder der **drei Perspektiven**.
- **Häufigste Dokumentationsart**

4.2.3 Dokumentation von Anforderungen durch konzeptuelle Modelle (1/2)

- Modellierungssprachen für die Dokumentation der einzelnen Perspektiven (z.B. kennt verschiedene Sichten)
- Darstellung gezielt aus einer Perspektive, keine Mischung wie bei natürlich-sprachlicher Beschreibung
- Konzeptuelle Modelle sind kompakter und haben einen gewissen Grad an Formalität
- Es braucht Modellierungskenntnisse (wer liest das Dokument?)

4.2.3 Dokumentation von Anforderungen durch konzeptuelle Modelle (2/2)

- Überblick über die Systemfunktionalität **Szenario, Use Case**
 - Welche Funktionen stehen dem Benutzer zur Verfügung
- Begriffssysteme und Datenmodellierung **Klassendiagramm**
 - Struktur der Daten
 - Darstellung komplexe Begriffssysteme
 - Statisch strukturelle Abhängigkeit zwischen System und Systemkontext
- Ablaufmodellierung **Aktivitätsdiagramm**
 - Geschäftsprozesse modellieren (auch mit BPMN)
 - Dokumentation des Szenarios (Ablauflogik) von Use Cases
 - Dokumentation der Verarbeitungssemantik
- Ereignisgesteuertes Verhalten **Zustandsdiagramm**
 - Dokumentation des ereignisgesteuerten Verhaltens

Vorteile von Modellen im RE

- Ein Bild sagt mehr als 1000 Worte!
- Bildung diskreter Perspektiven (z.B. Domänenmodell aus der Struktur- bzw. Datenperspektive)
- Beispiel:
Stellt ein an der Eingangstür befestigter Glasbruchsensor fest, dass die Eingangstür beschädigt wurde, soll das System in den Alarmzustand übergehen und nach spätestens 2 Sekunden den Sicherheitsdienst benachrichtigen.

Struktur-/Datenperspektive

Verhaltensperspektive

Funktionsperspektive

- Konzeptuelle Modellierungssprachen bieten die Möglichkeit zur Abstraktion (z.B. durch Klassifizierung, Komposition, Generalisierung, Benutzung).

4.2.4. Mischform von Anforderungsdokumenten

- Anforderungsdokumente enthalten in erster Linie Anforderungen
- Ggf. ergänzen mit Entscheidungen
- Ggf. ergänzen mit anderen wichtigen Informationen
- Der Leserkreis bestimmt die Art wie das Wissen dokumentiert wird (z.B. Komplexität der konzeptuellen Modelle)
- Normalerweise wird eine Kombination der beiden Dokumentationsformen, natürliche Sprache und konzeptuelle Modelle, gewählt

4.3 Dokumentenstrukturen

- Standard oder individuelle Dokumentenstruktur
- **Vorteil von Standards:**
 - Einarbeitungszeit kleiner
 - Schnellere Erfassung ausgewählter Inhalte
 - Selektives Lesen ist möglich
 - Automatische Überprüfung auf Vollständigkeit
 - Wiederverwendung von Inhalten
- **Standards müssen ggf. projektspezifisch angepasst werden!**

4.3 Dokumentenstrukturen

- RUP – Rational Unified Process (IBM)
 - Enthält unterschiedliche Artefakte aus der Geschäftswelt (Geschäftsregeln, Anwendungsfälle, Ziele)
 - Gesamtheit der Anforderungen ist in der Software Requirements Specification (SRS) festgehalten
 - Dokument orientiert sich stark am ISO/IEC/IEEE 29148:2011
- Standard ISO/IEC/IEEE 29148:2011
 - Kapitel mit einführenden Informationen (z.B. Systemzweck, Systemabgrenzung)
 - Kapitel mit referenzierten Dokumenten
 - Kapitel für spezifische Anforderungen (z.B. funktionale Anforderungen, Qualitätsanforderungen)
 - Kapitel mit allen geplanten Verifikationsmassnahmen
 - Anhänge (z.B. Information zu den getroffenen Annahmen, Abhängigkeiten)
- V-Modell
 - Lastenheft (erstellt Auftraggeber)
 - Pflichtenheft (erstellt Auftragnehmer)

4.3.2 Angepasste Standardinhalte – die minimalen Inhalte einer SRS

Einleitung

- Zweck
- Systemumfang
- Stakeholder
- Definitionen, Akronyme und Abkürzungen (auch in den Anhang)
- Referenzen (auch in den Anhang)
- Übersicht der weiteren Inhalte

Allgemeine Übersicht

- Systemumfeld
- Architekturumgebung
- Systemfunktionalität
- Nutzer und Zielgruppen
- Randbedingungen
- Annahmen

Anforderungen

- Funktionale Anforderungen und Qualitätsanforderungen

Anhang

- Weiterführende, ergänzende Informationen

Index

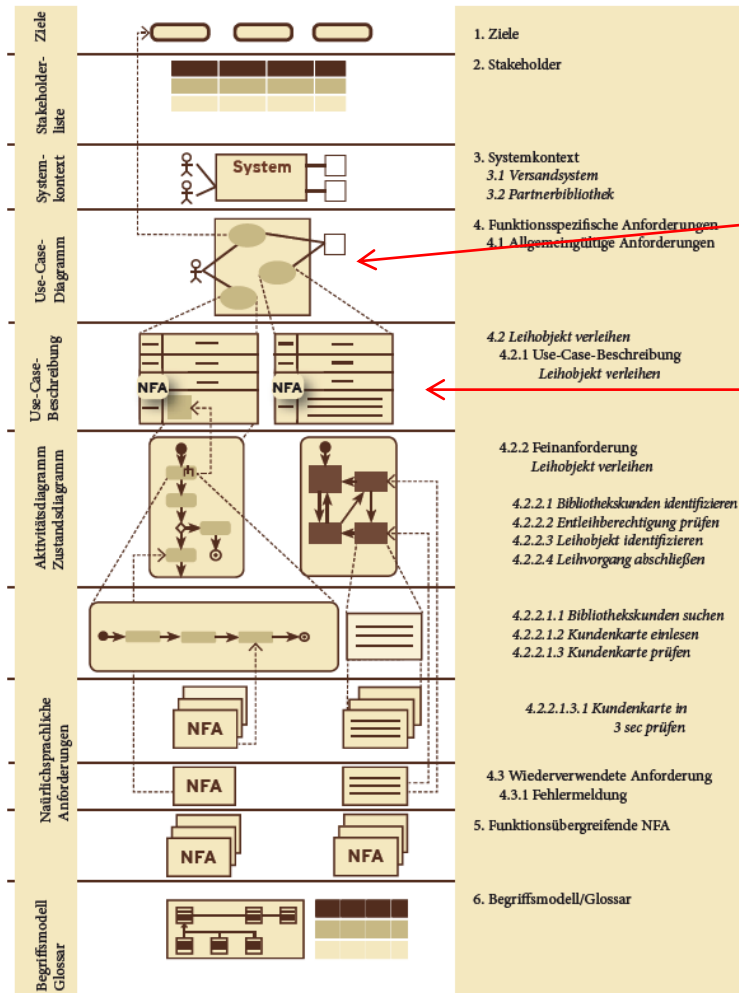
Stakeholderliste

Systemkontext-
diagramm

Features, Use Cases,
User Stories

Detaillierte
natürlichsprachliche
und modellbasierte
Anforderungen

Vorschlag aus dem Buch von Rupp für die Strukturierung einer SRS



Use Cases oder Themes

Use Cases oder User Stories

Lastenheft und Pflichtenheft

CRS

- **Lastenheft (Customer Requirements Specification)**
 - Ein Lastenheft (englisch: customer requirements specification) beschreibt die **Gesamtheit der Forderungen des Auftraggebers** an die **Lieferungen und Leistungen eines Auftragnehmers**.
 - Das Lastenheft **gehört dem Auftraggeber**.

DRS

- **Pflichtenheft (Developer Requirements Specification)**
 - Das Pflichtenheft **gehört dem Auftragnehmer**.
 - **Ein Pflichtenheft beschreibt in konkreterer Form, wie der Auftragnehmer die Anforderungen im Lastenheft zu lösen gedenkt.**
 - **Enthält also ein Grobkonzept betreffend Lösung**
 - Das Pflichtenheft beschreibt die Anforderungen an die zu verwendenden Komponenten

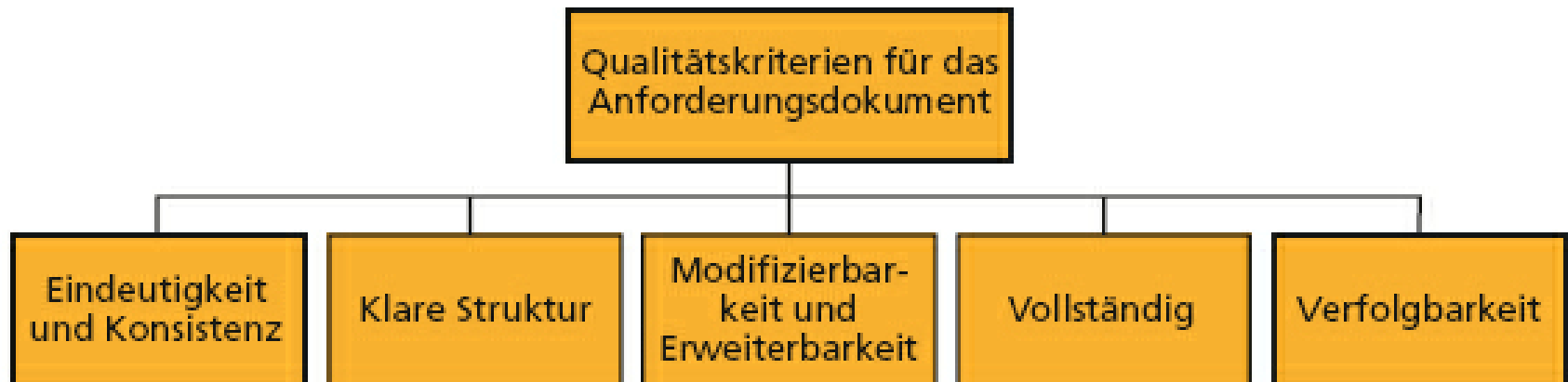
4.4 Verwendung von Anforderungsdokumenten

- **Anforderungsdokumente** dienen im Laufe der **Projektlaufzeit** als Grundlage für verschiedene Aufgaben, wie z. B.



4.5 Qualitätskriterien für das Anforderungsdokument

- Um eine geeignete Basis für die nachgelagerten **Entwicklungsschritte** zu bilden, **muss das Anforderungsdokument bestimmten Qualitätskriterien genügen.**
- Dazu gehören insbesondere:



4.5.1 Eindeutigkeit und Konsistenz

- Anforderungsdokument ist nur eindeutig und konsistent, wenn alle einzelnen Anforderungen in sich eindeutig und konsistent sind.
- Kein Widerspruch unter den Anforderungen
- Einsatz von konzeptuellen Modellen wird empfohlen
- Eindeutige Identifizierbarkeit eines Anforderungsdokuments bzw. einer Anforderung in der Menge aller Anforderungen

4.5.2 Klare Struktur

- Lesbar für jeden Stakeholder
- Im Umfang angemessen und klar strukturiert
- Ggf. Standardstrukturen verwenden

4.5.3 Modifizierbarkeit und Erweiterbarkeit

- Anforderungsdokumente müssen erweiterbar sein
- Anforderungen werden geändert, neu hinzugefügt oder entfernt
- Anforderungsdokumente sollen bez. Struktur und Aufbau leicht modifizierbar sein
- Anforderungsdokumente sollten der Versionsverwaltung des Projekts unterliegen

4.5.4 Vollständigkeit

- Anforderungsdokumente müssen vollständig sein
- Sollen Begleitinformation enthalten
- Für jede Funktionalität müssen alle Eingaben, eingehenden Ereignisse und die geforderte Reaktion des System beschrieben werden
- Insbesondere auch Fehler- und Ausnahmefälle
- Auch Qualitätsanforderungen wie Reaktionszeiten, Verfügbarkeit, Bedienbarkeit
- Formale Aspekte:
 - Beschriftung von Grafiken, Tabellen, Diagrammen
 - Quellen und Abkürzungsverzeichnisse
 - Definitionen und Normreferenzen

4.5.5 Verfolgbarkeit (Traceability)

- Verfolgbarkeit von Beziehungen zu anderen Dokumenten
 - Testdokument
 - Geschäftsprozessmodell
 - Entwurfspläne
 - Architektur
- Unterstützt das Änderungsmanagement (Requirements Management)

4.6 Qualitätskriterien für Anforderungen

- Auch die einzelnen dokumentierten **Anforderungen** müssen bestimmten **Qualitätskriterien** genügen:
 - Abgestimmt (unter Stakeholdern)
 - Eindeutig* (keine Interpretationsmöglichkeit)
 - Notwendig* (im gegebenen Systemkontext gültig)
 - Konsistent* (konsistent → widerspruchsfrei)
 - Prüfbar* (Nachweis durch Test oder Messung)
 - Realisierbar* (Umsetzbar innerhalb der Organisation (tech., fin., recht.))
 - Verfolgbar * (Beziehung zu anderen Dokumenten über ID)
 - Vollständig* (geforderte Funktionalität muss vollst. beschrieben sein)
 - Verständlich (für alle Stakeholder, ggf. Art der Dokumentation anpassen)

* Durch den Standard ISO/IEC/IEEE 29148:2011 definierte Kriterien.

4.6 Regeln für natürlich sprachliche Anforderungen

- Neben den **Qualitätskriterien** für **Anforderungen** gibt es zwei weitere elementare **Stilregeln** für **natürlichsprachige Anforderungen**, welche die Lesbarkeit fördern:
- **kurze Sätze** und Absätze sowie
- **nur eine Anforderung pro Satz** formulieren.

4.7 Glossar

- Eine häufige **Ursache von Konflikten**, die im RE auftritt, liegt im **unterschiedlichen Begriffsverständnis der beteiligten Personen**.
 - Um diese Probleme zu vermeiden, ist es notwendig, dass alle relevanten **Begriffe** in einem **Glossar** definiert sind.
- Ein **Glossar ist eine Sammlung von Begriffsdefinitionen** für:
 - Kontextspezifische **Fachbegriffe**, **Abkürzungen** und **Akronyme**
 - **Alltägliche Begriffe**, die im gegebenen Kontext eine spezifische Bedeutung haben
 - **Synonyme** (verschiedene Begriffe mit gleicher Bedeutung)
 - **Homonyme** (Begriffe mit verschiedenen Bedeutungen)

Begriff	Bedeutung
Geburtstag	Der Geburtstag ist der Tag, welcher als Geburtstag im Kundenstamm gespeichert wurde. Die Gratulation am Bankomaten soll nur am Tag des Geburtstages und bei gleichzeitiger Benutzung des Bankomaten ausgeführt werden.
Kunde	Ein Kunde ist in diesem Projekt eine natürliche Person. Das Alter des Kunden und die Bankbeziehung haben in diesem Projekt keinen Einfluss.

4.7 Glossar

- Für einen Glossar sind nachfolgende Umgangsregeln zu beachten:
 - Das Glossar muss **zentral** verwaltet werden.
 - Es müssen **Verantwortlichkeiten** zur Glossarpflege definiert werden.
 - Das Glossar muss **projektbegleitend** gepflegt werden.
 - Das Glossar muss **allgemein zugänglich** sein.
 - Das Glossar muss **verbindlich** verwendet werden.
 - **Die Herkunft der Begriffe sollte im Glossar enthalten sein.**
 - Das Glossar muss mit den **Stakeholdern** abgestimmt sein.
 - Die Einträge des Glossars müssen eine **einheitliche Struktur** aufweisen.
- **Es ist vorteilhaft, möglichst frühzeitig mit der Erarbeitung des Glossar zu beginnen**, um den späteren Angleichungsaufwand zu reduzieren!

Wrap-up

- Die **Dokumentation von Anforderungen** spielt eine zentrale Rolle im Requirements Engineering.
- Bei einer oftmals unüberschaubaren **Menge an Anforderungen** ist es enorm wichtig, diese **übersichtlich zu strukturieren** und auch für projektfremde Personen verstehbar darzustellen.
- Das **Auffinden oder Ändern** von Anforderungen wird dadurch **erleichtert und beschleunigt** und somit auch die **Einhaltung der Qualitätskriterien** für Anforderungsdokumente **unterstützt**.
- Bewährt hat sich hierzu der **Einsatz von angepassten Dokumentenvorlagen**.
- Diese werden mit **projektspezifischen Anforderungen** in **natürlicher Sprache** in **Kombination mit konzeptuellen Anforderungsmodellen** vervollständigt.