**Qualitätskostenmodell**

**[Title]**

A screenshot of a computer

Description automatically generated with medium confidence

|  |  |
| --- | --- |
| Gesamtkosten der Software |  |
| Herstellungskosten |  |
| Qualitätskosten |  |
| Kosten für Fehlervermeidung |  |
| Kosten für Fehlerbehebung |  |
| Kosten für konstruktives Qualitätsmanagement |  |
| Kosten für analytisches Qualitätsmanagement |  |
| Kosten für interne Fehlerbehebung |  |
| Kosten für externe Fehlerbehebung |  |

Chart, diagram

Description automatically generated**Bestimmung der kostenoptimalen Qualität**

|  |  |
| --- | --- |
| System 1: stark fehlerhaft |  |
| System 3: kostenoptimale Qualität |  |
| System 2: technisch perfekt |  |
| Qualitätskosten des Systems |  |
| Qualitätsgrad des Systems |  |
| Gesamtkosten für Qualität |  |
| Kosten für Fehlerbehebung |  |
| Kosten für Fehlervermeidung |  |

Diagram

Description automatically generated**Beispielszenario für Qualitätsmanagement**

|  |  |
| --- | --- |
| Qualitätsmanagement |  |
| Qualitätsplanung |  |
| QS-Plan |  |
| Qualitätsversicherung und -verbesserung je Iteration |  |
| Abschlussbericht |  |
| Qualitätslenkung |  |

**Aktivitäten zu Qualitätsplanung**

Diagram

Description automatically generated

|  |  |
| --- | --- |
| Qualitätsplanung (QP) |  |
| Zuständigkeiten festlegen und Rollen besetzen |  |
| Gremien und Regelmeetings festlegen |  |
| Qualitätsziele festlegen und priorisieren |  |
| QS-Aktivitäten und Quality Gates im Softwareprozess festlegen |  |
| Abnahmekriterien und -gremien wichtiger Ergebnistypen festlegen |  |
| Konstruktive QS-Maßnahmen festlegen |  |
| Analytische QS-Maßnahmen festlegen |  |
| Statische Verfahren |  |
| Dynamische Verfahren |  |
| Testinfrastruktur festlegen |  |
| Build-Prozesse festlegen |  |
| QS-Plan |  |

Timeline

Description automatically generated with low confidence**Softwarequalitätsmodell nach ISO 9126**

|  |  |
| --- | --- |
| Funtionalität |  |
| Angemessenheit |  |
| Richtigkeit |  |
| Interoperabilität |  |
| Ordnungemäßigkeit |  |
| Sicherheit |  |
| Zuverlässigkeit |  |
| Reife |  |
| Fehlertoleranz |  |
| Wiederherstellbarkeit |  |
| Benutzbarkeit |  |
| Verständlichkeit |  |
| Erlernbarkeit |  |
| Bedienbarkeit |  |
| Softwarequalität |  |
| Verbrauchsverhalten |  |
| Zeitverhalten |  |
| Effizienz |  |
| Analysierbarkeit |  |
| Modifizierbarkeit |  |
| Stabilität |  |
| Prüfbarkeit |  |
| Änderbarkeit |  |
| Anpassbarkeit |  |
| Installierbarkeit |  |
| Konformität |  |
| Austauschbarkeit |  |
| Übertragbarkeit |  |

**Beispiel für Qualitätssicherung im Softwareprozess**

Diagram

Description automatically generated

|  |  |
| --- | --- |
| Qualitätssicherung |  |
| Prüfen der fachlichen Anforderungen |  |
| Prüfen der technischen Spezifikation |  |
| Bewertung der geplanten Architektur |  |
| Testobjektliste |  |
| Testfallerstellung |  |
| Testfallspezifikation |  |
| Testphase |  |
| Integrationstests |  |
| GUI-basierter Regressionstest |  |
| Systemtest |  |
| Quality Gate 5 |  |
| Getestetes System |  |
| System ist fertig |  |
| Abnahmetest |  |
| Quality Gate 6 |  |
| Abgenommenes System |  |
| Fachliche Konzepte Anforderungen |  |
| Quality Gate 1 |  |
| Gefrüfte Anforderungen |  |
| Quality Gate 2 |  |
| Geprüfte Spezifikationen |  |
| Spezifikation |  |
| Architekturbeschreibung und Entscheidung |  |
| Quality Gate 3 |  |
| Geeignete Architektur |  |
| Getestete Komponenten |  |
| Quality Gate 4 |  |
| „Fehlerliste“ |  |
| „Fehler behoben“ |  |
| Abschlussbericht |  |
| Abnahmeerklärung |  |
| SW-Entwicklung |  |
| Requirements Engineering |  |
| Dokumentation der fachlichen Anforderungen |  |
| Technische Spezifikation |  |
| Architektur |  |
| Beschreibung der Softwarearchitektur |  |
| Implementierungsphase |  |
| Implementierung |  |
| Komponententests |  |

Diagram

Description automatically generated**Aktivitäten zu konstruktiven Qualitätsmaßnahmen**

|  |  |
| --- | --- |
| Wirksamkeit prüfen und ggf. anpassen |  |
| Maßnahmen festlegen |  |
| Einhaltung kontrollieren |  |

Diagram

Description automatically generated**Überblick über konstruktive Maßnahmen**

|  |  |
| --- | --- |
| Organisatorische Maßnahmen |  |
| Templates |  |
| Standards |  |
| Checklisten |  |
| Richtlinien |  |
| Maßnahmen zum konstruktiven Qualitätsmanagement |  |
| Technische Maßnahmen |  |
| Methoden |  |
| Sprachen |  |
| Werkzeuge |  |
| Frameworks |  |
| Zwischenmenschliche Maßnahmen |  |
| Qualifizierung |  |
| Gemeinsame Aktivitäten |  |
| Gestaltung des Arbeitsumfelds |  |

**Beispiele für zwei einfache Checklisten**

Graphical user interface

Description automatically generated

|  |  |
| --- | --- |
| Checkliste Definition of Done für: Meeting vorbereiten |  |
| Uhrzeit und Datum festgelegt |  |
| Agenda abgestimmt |  |
| Raum reserviert |  |
| Catering organisiert |  |
| Teilnehmer eingeladen |  |
| Checkliste Definition of Done für: Projektsteckbrief einreichen |  |
| Management Summary geschrieben |  |
| Ergebnisse beschreiben |  |
| Schlüsselfakten eingetragen |  |
| Rechtschreibprüfung durchgeführt |  |
| Review von einem Kollegen durchgeführt |  |
| Mit Hauptabteilungsleiter (HAL) abgestimmt |  |
| Im Projekt Management Office (PMO) eingereicht |  |

Diagram

Description automatically generated**Überblick über Review-Techniken**

|  |  |
| --- | --- |
| analytische Maßnahmen |  |
| statische Verfahren |  |
| dynamische Verfahren |  |
| Review |  |
| Stellungnahme |  |
| Walkthrough |  |
| Inspektion |  |

Diagram

Description automatically generated**Allgemeiner Ablauf eines Reviews**

|  |  |
| --- | --- |
| Planung |  |
| Vorbesprechung |  |
| Individuelle Vorbereitung der Gutachter |  |
| Reviewsitzung |  |
| Nachbearbeitung (Rework) |  |
| Bewertung (Follow-up) |  |
| kann bei Walkthrough und Stellungnahme entfallen |  |

**Feedback Burger** Diagram

Description automatically generated

|  |  |
| --- | --- |
| Lob |  |
| Kritik |  |
| Positiver Abschluss |  |
| Insgesamt hat mir das gut gefallen, … |  |
| Mit kleinen Änderungen bin ich sicher, dass die Sache noch runder wird… |  |
| Das war ein guter Vortrag, wenn jetzt noch … |  |
| Wunsch bzw. Vorschlag |  |
| Ich schlage vor, dass … |  |
| Ich hätte gerne … |  |
| Vielleicht kannst du … |  |
| Warum versuchts du nicht, … |  |
| Wirkung |  |
| Es hat auf mich gewirkt, als ob … |  |
| Ich habe verstanden, dass … |  |
| Ich fand es merkwürdig … |  |
| Ich habe bemerkt, dass … |  |
| Ich denke, dass … |  |
| Konkrete Beobachtung |  |
| Ich habe gesehen/gelesen, dass … |  |
| Mir ist aufgefallen, dass … |  |
| Du hast gesagt/geschrieben, dass … |  |
| Positiver Einstieg |  |
| Du hast das gut gemacht, … |  |
| Mir hat besonders gefallen … |  |

Text

Description automatically generated**Codebeispiel Halstead**

|  |  |
| --- | --- |
| int zaehle (int zahl) |  |
| for (int i = 0; i<=zahl; i++) |  |

Diagram

Description automatically generated**Fan-in und Fan-out einer Komponente**

|  |
| --- |
| Komponente |
| Fan-in |
| Fan-out |

A picture containing chart

Description automatically generated**Teststufen zur Qualitätssicherung von Softwaresystemen**

|  |  |
| --- | --- |
| Komponententest |  |
| Integrationstest |  |
| Systemtest |  |
| Abnahmetest |  |

Diagram

Description automatically generated**Black-Box-Test**

|  |  |
| --- | --- |
| Spezifikation |  |
| Spezifikation interpretieren |  |
| Testfälle schreiben & ausführen |  |
| Interpretation der Spezifikation |  |
| Software |  |
| Testergebnisse beurteilen |  |

Diagram

Description automatically generated**White-Box-Test**

|  |  |
| --- | --- |
| Struktur des erzeugten Codes ermitteln |  |
| Programmcode implementieren |  |
| Testfälle auf Basis der bekannten Codestruktur schreiben & ausführen |  |
| Testergebnisse beurteilen |  |

Diagram

Description automatically generated**Use-Case-Diagramm Artikelverwaltung**

|  |  |
| --- | --- |
| ucd Artikelverwaltung |  |
| Shopmanager |  |
| Artikelverwaltung |  |
| Artikellierferzeit erfragen |  |
| Artikelbeschreibung abrufen |  |
| Artikel verwalten |  |
| Artikel auslisten |  |
| Artikellieferbarkeit prüfen |  |
| Warentakalog |  |
| Lierferantenverwaltung |  |

**Aktivitätsdiagramm Artikellierferbarkeit prüfen**

Diagram

Description automatically generated

|  |  |
| --- | --- |
| acd Artiekellieferbarkeit prüfen |  |
| Shopmanager Artikelverwaltung |  |
| Lieferantenverwaltung |  |
| Artikelnr. eingeben |  |
| [Artikel nicht gefunden] |  |
| Artikel suchen |  |
| [Artikel gefunden] |  |
| Artikeldetails anzeigen |  |
| Abfrage der Liefermöglichkeit starten |  |
| [Weiterer Artikel erwünscht] |  |
| Lieferbarkeit ermitteln |  |
| Liefermöglichkeiten anzeigen |  |
| [Kein weiterer Artikel erwünscht] |  |

Graphical user interface

Description automatically generated**Beispiel für festgelegte Wertebereiche**

|  |  |
| --- | --- |
| Startzeit |  |
| Uhr |  |

Table

Description automatically generated**Beispiel für Anzahl von Elementen**

|  |  |
| --- | --- |
| Auswahl der Konferenzteilnehmer |  |
| Vorname |  |
| Name |  |
| Ausgewählt |  |
| Ute |  |
| Fischer |  |
| Uwe |  |
| Weber |  |
| Sabine |  |
| Müller |  |
| Klaus |  |
| Schmidt |  |

Graphical user interface, application

Description automatically generated**Auswahl bestimmter Elemente**

|  |  |
| --- | --- |
| Wahl des Konferenzraums |  |
| Raum |  |
| PC Schulungsraum |  |
| Kantinensaal |  |
| Raum “Bonn” |  |
| Raum “Hamburg” |  |
| Extern in Tagungshotel |  |

Pie chart

Description automatically generated**Nicht disjunkte Äquivalenzklassen**

|  |  |
| --- | --- |
| Alle Ziffern |  |

Diagram

Description automatically generated**Beispiel – Zustandsdiagramm**

|  |  |
| --- | --- |
| smd Antrag |  |
| Erstellt |  |
| einreichen |  |
| In Überarbeitung |  |
| Eingereicht |  |
| Bearbeitung beginnen |  |
| in Prüfung |  |
| Antrag zurückweisen |  |
| Antrag ablehnen |  |
| Abgelehnt |  |
| Antrag annehmen |  |
| Angenommen |  |

**Elemente einer Zustandsübergangstabelle**

Chart

Description automatically generated

|  |  |
| --- | --- |
| Zustände im Zustandsdiagramm |  |
| Ausgangszustand |  |
| Folgeszustand |  |
| Erstellt |  |
| Eingereicht |  |
| einreichen |  |
| Zustandsübergang (Transition), die einen Zustand in einen Folgezustand überführt |  |
| Folgezustand ist für den Ausgangszustand nicht erlaubt |  |

Table

Description automatically generated**Beispiel – Zustandsübergangstabelle nach Schritt 2**

|  |  |
| --- | --- |
| Ausgangszustand |  |
| Folgezustand |  |
| Erstellt |  |
| Eingereicht |  |
| In Prüfung |  |
| In Überarbeitung |  |
| Angenommen |  |
| Abgelehnt |  |
| einreichen |  |
| Bearbeitung beginnen |  |
| Antrag zurückweisen |  |
| Antrag annehmen |  |
| Antrag ablehnen |  |

**Beispiel – Zustandsübergangstabelle nach Schritt** Table

Description automatically generated**3**

Diagram

Description automatically generated**Tesstabdeckung durch zustandsbasierte Testfallerstellung**

|  |  |
| --- | --- |
| Alle Zustände |  |
| Alle erlaubten Zustandsübergänge |  |
| Alle Fehlersituationen |  |
| Alle nicht erlaubten Zustandsübergänge |  |

A picture containing text, screenshot, sign

Description automatically generated**Teststufen zur Qualitätssicherung von Softwaresystemen**

|  |  |
| --- | --- |
| Komponententest |  |
| Integrationstest |  |
| Systemtest |  |
| Abnahemtest |  |

Graphical user interface, application

Description automatically generated**Aktivitäten zum methodischen Testen**

|  |  |
| --- | --- |
| Testanforderungsanalyse |  |
| Testplanung |  |
| Testfallspezifikation |  |
| Testdatenerstellung |  |
| Testausführung |  |
| Testauswertung |  |

**Fragen, die bei der Testplanung geklärt warden** Table

Description automatically generated

|  |  |
| --- | --- |
| Test |  |
| Was |  |
| Welche Objekte und Funktionen sind zu testen? |  |
| Warum |  |
| Welche Ziele verfolgt der Test? |  |
| Wann |  |
| Welche Termine sind einzuhalten? |  |
| Wo |  |
| Wo soll getestet werden? |  |
| Wie |  |
| Unter welchen Bedingungen soll getestet werden? |  |
| Womit |  |
| Mit welchen Mitteln/Werkzeugen soll getestet werden? |  |
| Wer |  |
| Welche Mitarbeiter führen den Test durch? |  |

**Quellen für Testdaten**

Diagram

Description automatically generated

|  |  |
| --- | --- |
| Architekturbeschreibung |  |
| Programmcode |  |
| Testdaten |  |
| Produktionsdaten |  |
| Spezifikation |  |
| Testdaten |  |

**Test Driven Development**

Diagram

Description automatically generated

|  |  |
| --- | --- |
| neue Funktionalität identifizieren |  |
| Test schreiben |  |
| Test ausführen |  |
| fehlgeschlagen |  |
| Funktionalität implementieren und Refactoring durchführen |  |
| bestanden |  |

Graphical user interface

Description automatically generated**Treiber und Dummies**

|  |  |
| --- | --- |
| Treiber |  |
| ruft Funktionen auf |  |
| Zu testende Komponente |  |
| Dummy |  |

**Bottom-up-Strategie**

Diagram

Description automatically generated

|  |  |
| --- | --- |
| Treiber für Komponente 3 |  |
| Komponente 3 |  |
| Treiber für Komponente 2 |  |
| Komponente 2 |  |
| Treiber für Komponente 1 |  |
| Komponente 1 |  |

Diagram

Description automatically generated**Top-down-Strategie**

|  |  |
| --- | --- |
| Dummy für Komponente 1 |  |
| Komponente 1 |  |
| Dummy für Komponente 2 |  |
| Dummy für Komponente 3 |  |

**By-Value-Strategie**

Text, application

Description automatically generated

|  |  |
| --- | --- |
| Dummy für Komponente 1 |  |
| Treiber für Komponente 3 |  |
| Komponente 3 |  |
| Komponente 1 |  |
| Dummy für Komponente 2 |  |
| Komponente 2 |  |

Diagram

Description automatically generated**Einsatz von Dummy-Komponenten**

|  |  |
| --- | --- |
| Dummy-Komponente 1 |  |
| Komponente 3 |  |

**Architecture Tradeoff Analysis Method (ATAM)**

Diagram

Description automatically generated

|  |  |
| --- | --- |
| Vorbereitung und Präsentation |  |
| Untersuchung und Analyse |  |
| Test |  |
| Berichterstattung |  |
| Schritt 1: ATAM Präsentation |  |
| Schritt 2: Business Driver |  |
| Schritt 3: Basisarchitektur |  |
| Schritt 4: Alternative Architekturvarianten |  |
| Schritt 5: Utility Tree |  |
| Schritt 6: Grobanalyse |  |
| Schritt 7: Finden und Priorisieren von Szenarien |  |
| Schritt 8: Detailanalyse |  |
| Schritt 9: Präsentation der Ergebnisse |  |

Diagram

Description automatically generated**Reifgrade im gestuften CMMI**

|  |  |
| --- | --- |
| Grad |  |
| Initial |  |
| Geführt |  |
| Definiert |  |
| Quantitative geführt |  |
| Prozessoptimierung |  |

Diagram

Description automatically generated**Prozessverbesserungsprozess**

|  |  |
| --- | --- |
| Verbesserungen erkennen |  |
| Verbesserungen priorisieren |  |
| Pozessänderungen einführen |  |
| Stakeholder schulen |  |
| Prozessänderungen anpassen |  |
| Prozessmodell |  |
| Prozessänderungsplan |  |
| Schulungsplan |  |
| Reaktion auf die Verbesserungen |  |
| Überarbeitetes Prozessmodell |  |