

Eine industriell erprobte Methode für den Review und Test von Anforderungen mit Hilfe von Fehlertaxonomien

Michael Felderer¹, Armin Beer²

¹Universität Innsbruck & QE LaB Business Services

Innsbruck, Österreich

michael.felderer@uibk.ac.at

²Beer Test Consulting

Baden, Österreich

info@arminbeer.at

GI Fachgruppentreffen RE

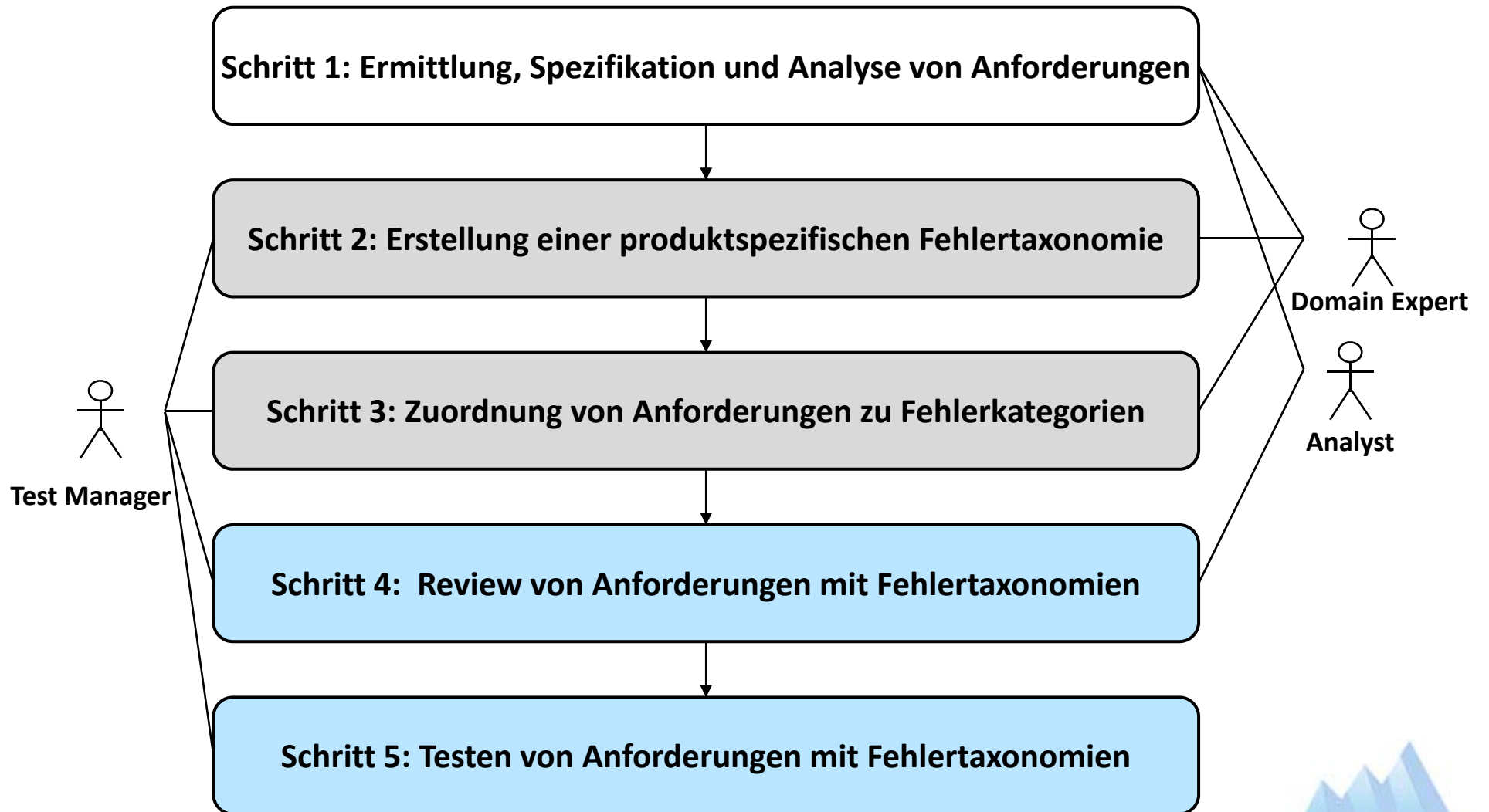
28.11.2013

Industrieller Kontext

- **Öffentliche Sozialversicherungsanstalt** in Österreich
- **Inkrementeller und iterativer** Entwicklungs- und Testprozess
- Anforderungs- und Testmanagement wird durch externe Berater unterstützt
- Fehlertaxonomien als Maßnahme zur **Verbesserung der Anforderungsqualität** und der **Testeffektivität** identifiziert und eingesetzt
- Motivation zur systematischen **Anwendung von Fehlertaxonomien für den Review und Test** von Anforderungen



Ablaufschritte und Rollen



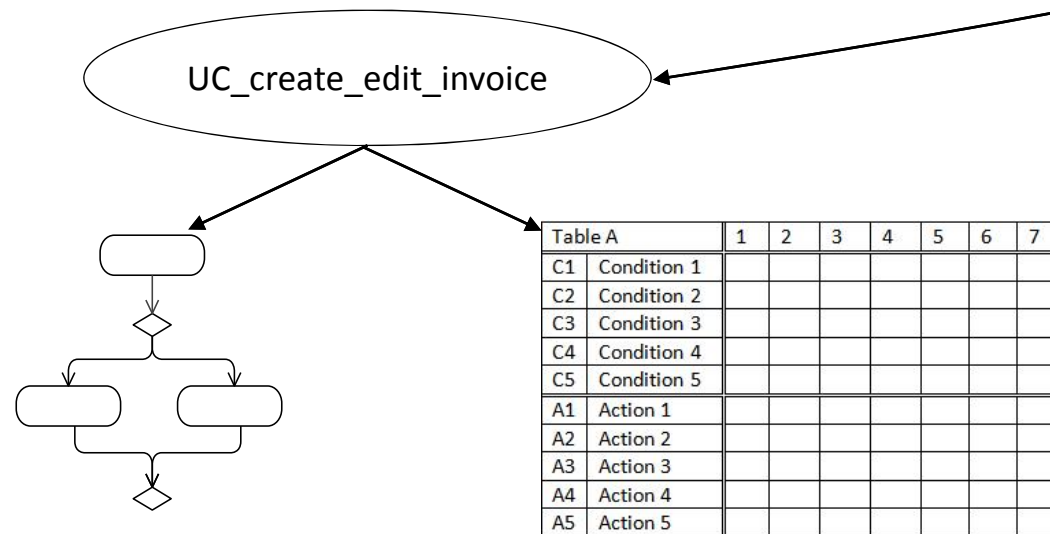
Projekt A

- Webanwendung zum Management von Versicherungsfällen und zu ihrer Abrechnung durch Sachbearbeiter
- Projektdauer
 - Zweieinhalb Jahre
 - 5 Iterationen
- Projektmitarbeiter
 - 20 involvierte Personen
- Projektgröße
 - 250 Anforderungen (Requirements)
 - 45 Anwendungsfälle (Use Cases)
 - 100 Geschäftsregeln (Business Rules)



Anforderungen in Projekt A

ID	Requirement	Description	Assigned Use Cases, Business Process, Business Rule, GUI	Priority
...
REQ_0007	Performance	Response time should be less then 3 sec.	USC_display_invoice	medium
REQ_0024	Creation and editing of a detailed invoice	Invoice amount, VAT (Value Added Tax), date, Service-Acronym are recorded	USC_create_edit_invoice; BR_0020	high
REQ_0111	Charges for medical services	Charges of medical services are calculated automatically	USC_create_edit_invoice; BR_0036	medium



Fehlertaxonomie in Projekt A

- Erstellt auf Basis generischer Top-Level Kategorien in IEEE Standard
- Low-level Kategorien haben
 - Identifikator (DC)
 - Beschreibung (Description)
 - Schweregrad (Severity)
- 4 bis 9 Unterkategorien auf jeder Ebene sind handhabbar
- Rückmeldung betroffener Rollen wie Tester oder Entwickler sollte berücksichtigt sein

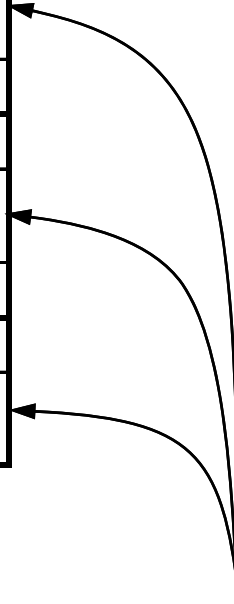
Top-Level Categories	DC	Description Examples	Severity
Functionality (Process, GUI, Navigation etc.)	F1	Erroneous configuration of data display	critical
	F2	GUI-navigation, erroneous display of data	major
	F3	Insurant with attributes is not identified correctly	critical
	F4	Web Browser interaction (Firefox, IE)	normal
Data (Definition, Access, Processing)	D1	Erroneous access, saving of data of business case	major
	D2	Erroneous access, saving of invoice data	critical
	D3	Obsolete data	major
Interfaces	I1	Error on enterprise service bus	major
	I2	Erroneous interface to booking component or SAP	critical
	I3	Erroneous interface to business line of bank	major
Logic (Evaluation of business rules, Algorithms)	L1	Error in checking the status of service recipients (insurants)	major
	L2	Erroroneous calculation of the refunding of medical treatments and therapies	major
	L3	Error in checking of invoices amount	critical
Performance (Throughput, Load, Response time)	P1	Response time insufficient	major
	P2	Throughput insufficient	critical
Undefined	O		

Zuordnung von Anforderungen zu Fehlerkategorien

Top-Level Categories	DC	Description Examples	Severity
Functionality (Process, GUI, Navigation etc.)
	F2	GUI-navigation, erroneous display of data	major

Data (Definition, Access, Processing)
	D2	Erroneous access, saving of invoice data	critical

Logic (Evaluation of business rules,
	L3	Error in checking of invoices amount	critical



REQ_0024	Creation and editing of a detailed invoice	Invoice amount, VAT (Value Added Tax), date, Service-Acronym are recorded	USC_create_edit_invoice; BR_0020	high
----------	--------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------	----------------------------------	------

Review von Anforderungen mit Fehlertaxonomien

- Bereits etablierter Review-Prozess basiert auf IEEE 1028
- Anforderungen werden durch Testmanager und Analyst inspiziert
- Review mit Fehlertaxonomien ergänzt den etablierten Review-Prozess durch zusätzliche Prüfung von Qualitätskriterien für Anforderungen
 - Vollständigkeit (Completeness)
 - Bewertung (Ranked for Importance)
 - Verifizierbarkeit (Verifiability)
 - Nachverfolgbarkeit (Traceability)
 - Verständlichkeit (Comprehensibility)
 - Granularität (Right Level of Detail)

Review mit Fehlertaxonomien

Attribute	Definition
Vollständigkeit	Zumindest eine Anforderung sollte jeder Fehlerkategorie zugeordnet sein
Bewertung	Bewertung der Fehlerkategorie kann verwendet werden, um die Prioritäten der zugeordneten Anforderungen zu prüfen
Verifizierbarkeit	Über Fehlerkategorien werden Anforderungen geeigneten Test- Design-Techniken zugeordnet
Nachverfolgbarkeit	Über Fehlerkategorien sind Anforderungen und Anforderungsartefakte mit Tests und Fehlern verbunden
Verständlichkeit	Fehlerkategorien erhöhen die Verständlichkeit der zugeordneten Anforderungen durch die Bereitstellung typischer Fehler
Granularität	Wenn die Zuordnung von Fehlerkategorien zu Anforderungen schwierig ist, dann kann das ein Hinweis sein, dass die Feinheit nicht passt

Beispiele für Identifizierte Anomalien im Review von Projekt A

- **Anomalien** für alle Qualitätskriterien wurden identifiziert

- **Vollständigkeit (Completeness)**

Fehlerkategorie DC P2 ("Throughput Insufficient") kann keiner Anforderung zugeordnet werden ->

Zusätzliche Anforderung und Testfälle für Durchsatz werden definiert

- **Bewertung (Ranked for Importance)**

REQ_0111 hat Priorität "medium" aber zugeordnete Fehlerkategorie DC D2 hat Schweregrad "critical" ->

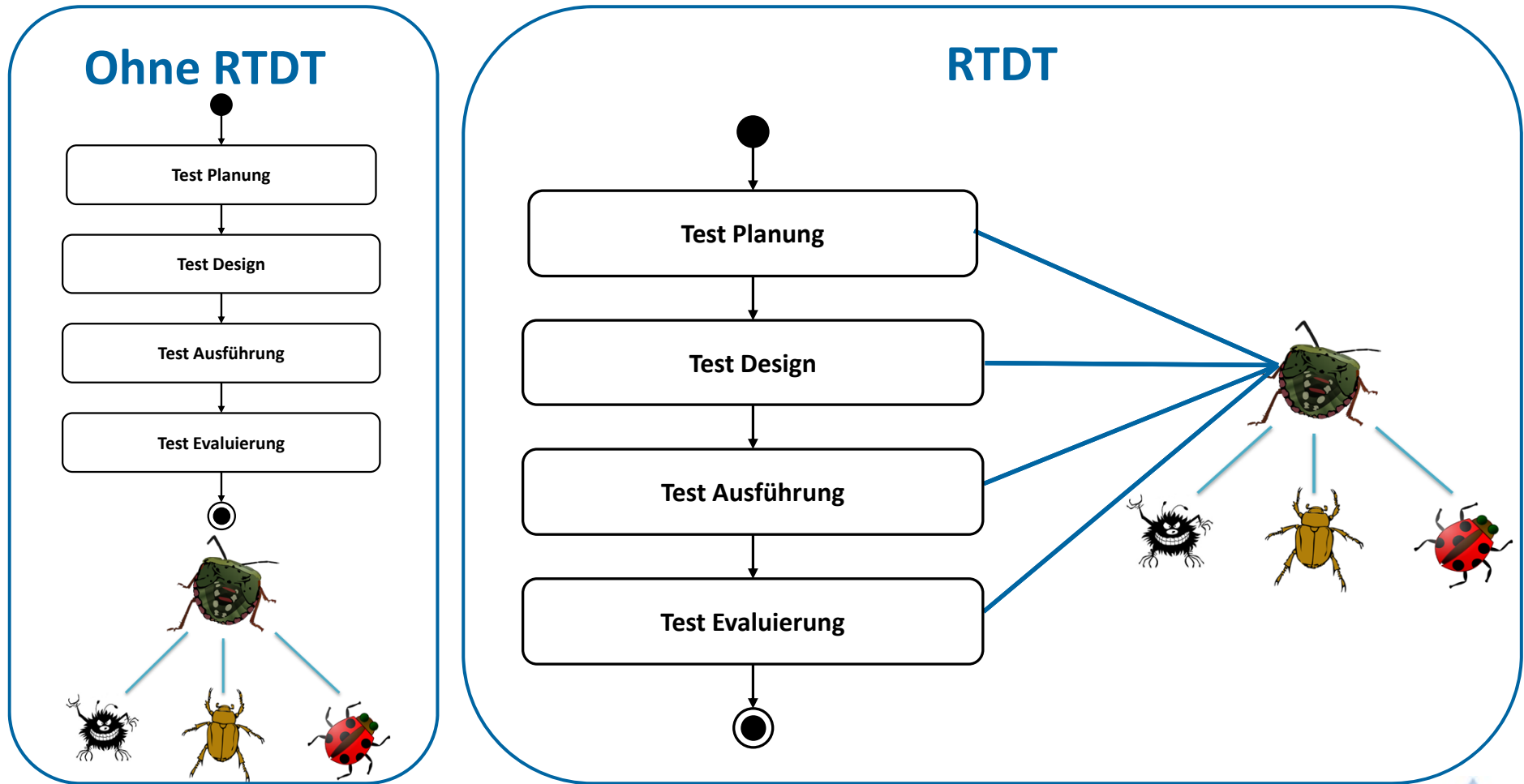
Testtiefe von REQ_0111 wird erhöht

- **Verifizierbarkeit (Verifiability)**

Business rule BR_0020 von REQ_0024 ist in natürlicher Sprache spezifiziert, aber die zugeordnete Fehlerkategorie DC L3 hat Schwere "critical", was eine Entscheidungstabelle erfordert ->

Spezifikation einer Entscheidungstabelle für BR_0020

Testen von Anforderungen mit Fehlertaxonomien (RTDT)



Test-Design-Techniken

	ID	Test technique	Test strength 1	Test strength 2	Test strength 3
S: Sequence oriented	TA1	Process Cycle Tess	Main paths	Alternatives positive	Alternatives negative

D: Data oriented	TD1	Equivalence partitioning	EP valid	EP invalid	EP invalid

	TD4	Decision tables	All-True	All-False	All-Variants

P: Performance	TP1	Load testing	Experience-based criteria	Experience-based criteria	Experience-based criteria
	TP2	Stress testing	Ramp up low	Ramp up normal	Ramp up high

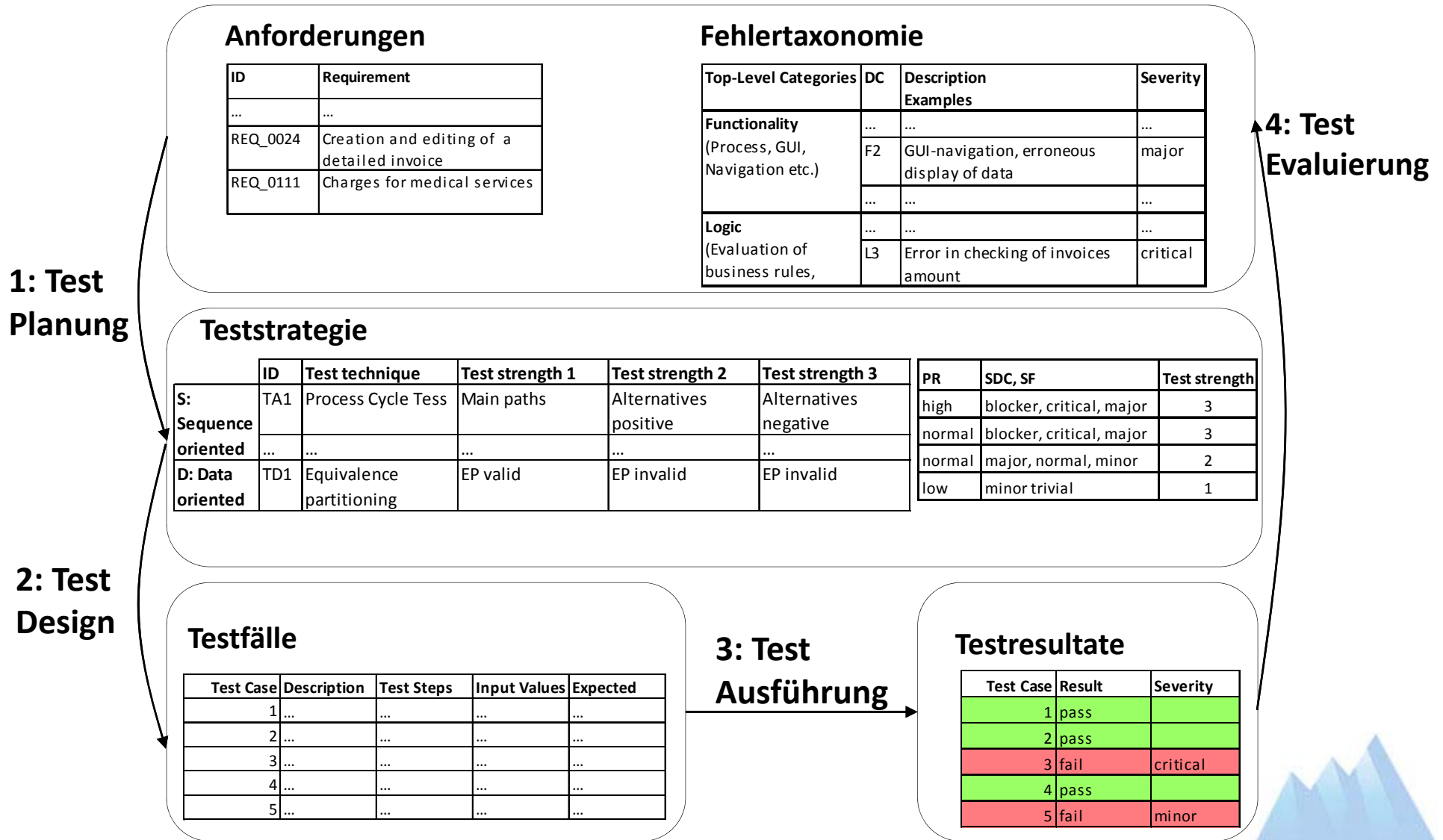
D2

F2, D2

L3

REQ_0024	Creation and editing of a detailed invoice	Invoice amount, VAT (Value Added Tax), date, Service-Acronym are recorded	USC_create_edit_invoice; BR_0020	high
----------	--------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------	----------------------------------	------

RTDT - Prozessschritte und Artefakte



Steigerung der Effektivität von Tests

- Weniger Testfälle mit **höherer Effektivität** als in Vergleichsprojekten

Metrik	Projekt A (RTDT)	Projekt B (RT)
Number of Requirements (NOR)	41	28
Number of Use Cases (NUC)	14	20
SIZE (NUC+NOR)	55	48
Number of Tests (NOT)	148	170
Number of Failures (NOF)	169	114
NOT/SIZE	2.69	3.54
NOF/NOT	1.14	0.67

Lessons Learned (1/3)

Voraussetzungen für das Requirements Engineering

- Priorisierte Anforderungen
- Vorhandensein von Anforderungsartefakten wie Use Cases und Business Rules

Fehlertaxonomien

- Zentrales Artefakt des Ansatzes
- 4 bis 9 Unterkategorien sind auf jeder Ebene handhabbar
- Unterkategorien brauchen klare durch Beispiele unterlegte Bedeutung
- Projekterfahrungen und Sichten betroffener Rollen berücksichtigen

Werkzeugunterstützung

- Erstellung und Zuordnung von Fehlertaxonomien in Tabellenkalkulation
- Tabellenkalkulation einfach anpassbar und häufig verwendet
- Austausch von Daten mit Requirements- und Fehler-Management Tools

Lessons Learned (2/3)

Qualität von Anforderungen

- Speziell die Attribute Vollständigkeit, Bewertung, Verifizierbarkeit, Nachverfolgbarkeit, Verständlichkeit und Granularität können begutachtet werden
- Zusätzliche Anomalien verglichen mit dem Standard Review Prozess nach IEEE 1028 können identifiziert werden

Anforderungsbasiertes Testen und Testbarkeit

- Nahtlose Integration in den Standard-Testprozess
- Unterstützung für die Phasen Test Planung, Design, Ausführung und Evaluierung
- Test sind effektiver und ermöglichen ein präziseres Release Quality Statement

Fehlererkennung

- Deutliche Reduzierung der Anzahl und Schwere der im Betrieb beobachteten Fehler

Lessons Learned (3/3)

Kosten-Nutzen Überlegungen

- Primäre Nutzenfaktoren
 - (1) Erhöhte Produktqualität von Anforderungen, Tests und Release
 - (2) Erhöhte Prozessqualität durch Entscheidungsunterstützung im Release- und Testprozess
- Primäre Kostenfaktoren
 - (1) Aufwand zur Erstellung und Wartung der Fehlertaxonomie und der Links
 - (2) Zusätzlicher Aufwand für den Review mit Fehlertaxonomien
- Pragmatischer Ansatz zur Schätzung des Nutzens und der Kosten durch Vergleich der Kosten für die Validierung mit und ohne Fehlertaxonomien

Zusammenfassung

- Ansatz zur Verbesserung der Validierung von Anforderungen mit Fehlertaxonomien
 - Aufdecken zusätzlicher Anomalien im Review Prozess
 - Anforderungstests sind effektiver und ermöglichen eine präzisere Aussage über die Release Qualität
- Anforderungvalidierung mit Fehlertaxonomien erfordert
 - Priorisierte Anforderungen
 - Produktspezifische Fehlertaxonomie
 - Links zwischen Anforderungen und Fehlerkategorien
 - Zuordnung von Test-Design-Techniken zu Fehlerkategorien und Anforderungen
- Erfolgreiche Anwendung in Projekt einer öffentlichen Sozialversicherungsanstalt

Fragen und Anregungen?

michael.felderer@uibk.ac.at