



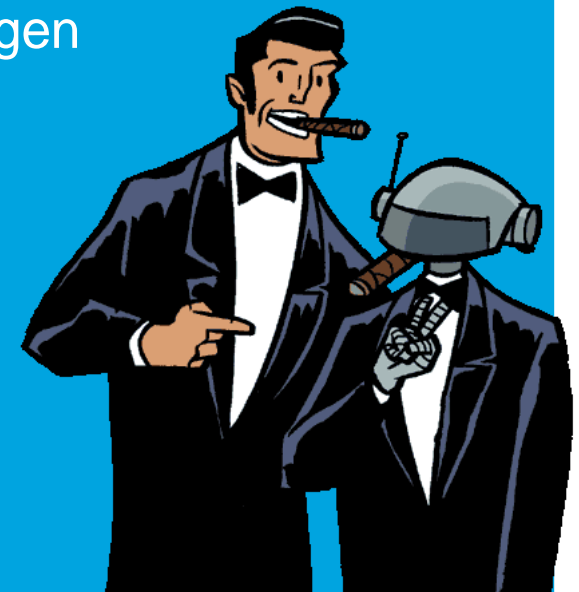
04.12.2018 | 09:45 – 10:25 h

Qualitätsanforderungen an Embedded-Software

Die Kunst der hieb- und stichfesten Qualitätsanforderungen

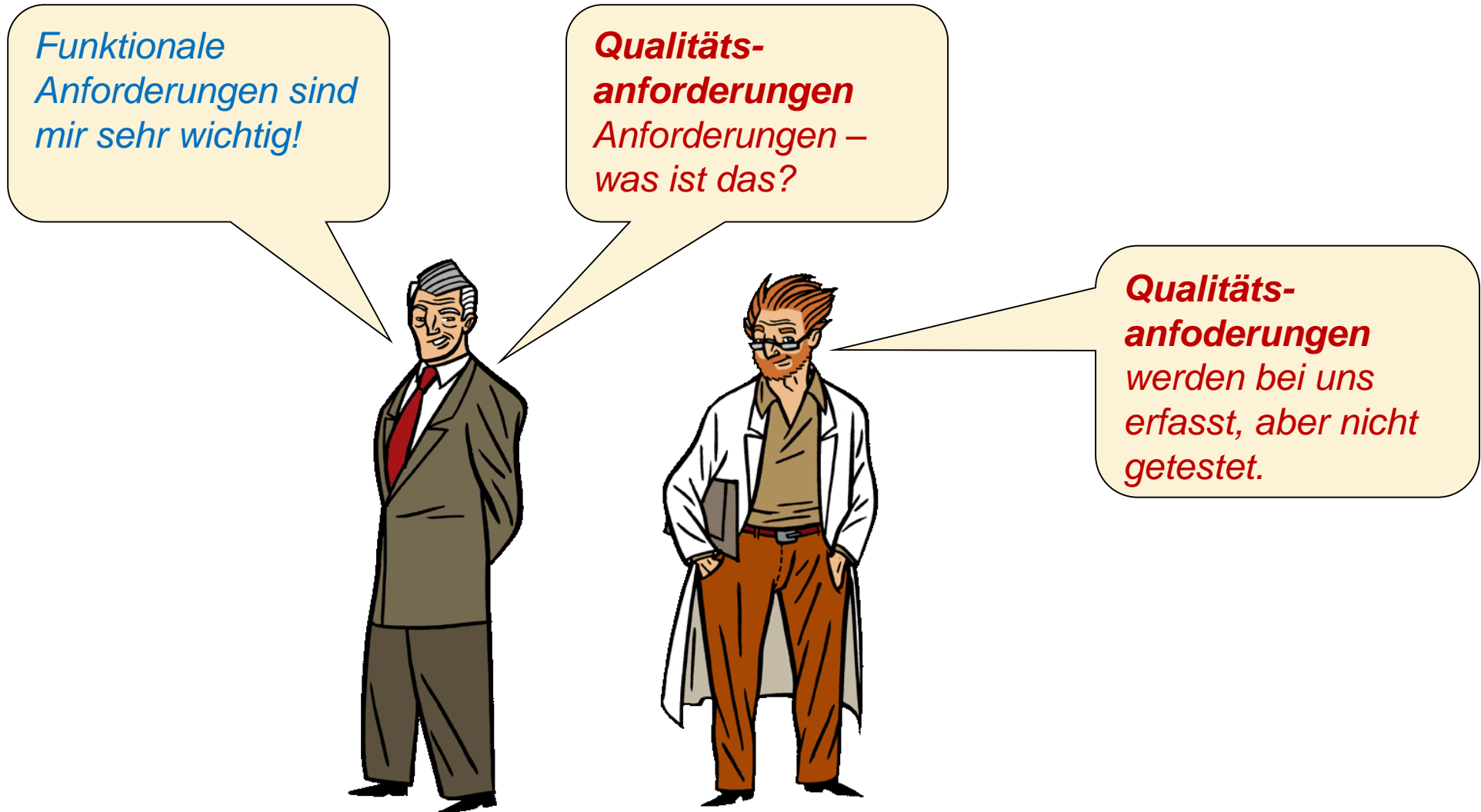
MicroConsult GmbH
Dipl.-Ing. (FH) Thomas Batt
Senior Manager Training & Coaching

t.batt@microconsult.com
+49 (0)89 450617-35
www.microconsult.de



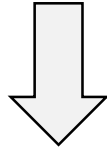
- Qualitätsanforderungen und deren Mythen
- Erfassungsmethode für Qualitätsanforderungen
- Erfassungsbeispiel
- Resümee

MicroConsult Download:
<http://download.microconsult.net/ese2018/q-req.zip>

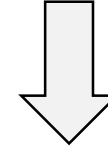


Stakeholder und Anforderungsanalyst

*Der Kaffeevollautomat muss einen **niedrigen Standby-Leistungsverbrauch** aufweisen.*

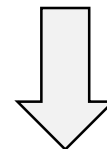


Konkretes System-Qualitätsmerkmal

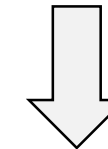


*Der Kaffeevollautomat muss einen **Standby-Leistungsverbrauch < 5W** aufweisen.*

*Die Kaffeevollautomat-Software muss **wiederverwendbar** sein.*

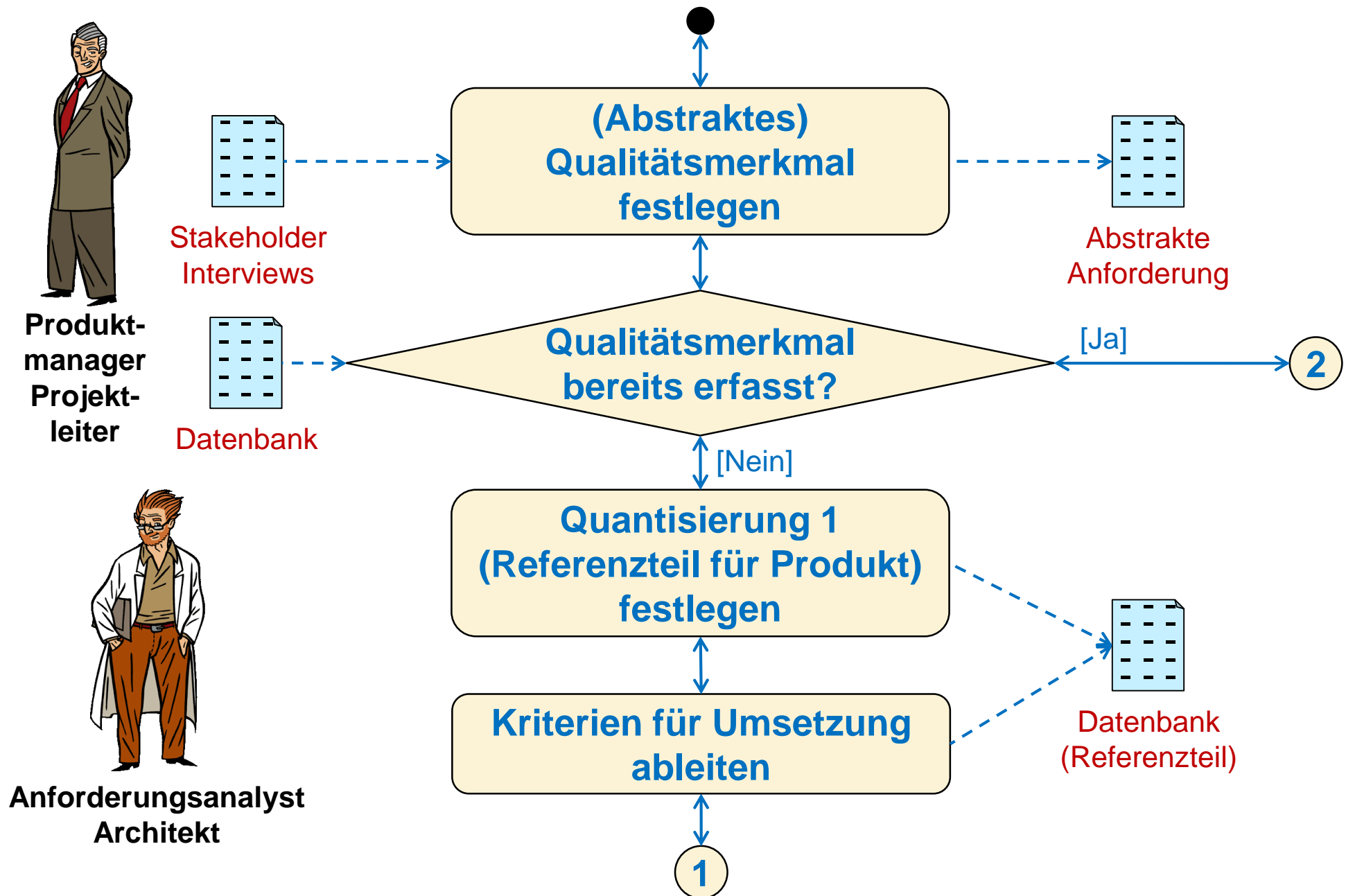


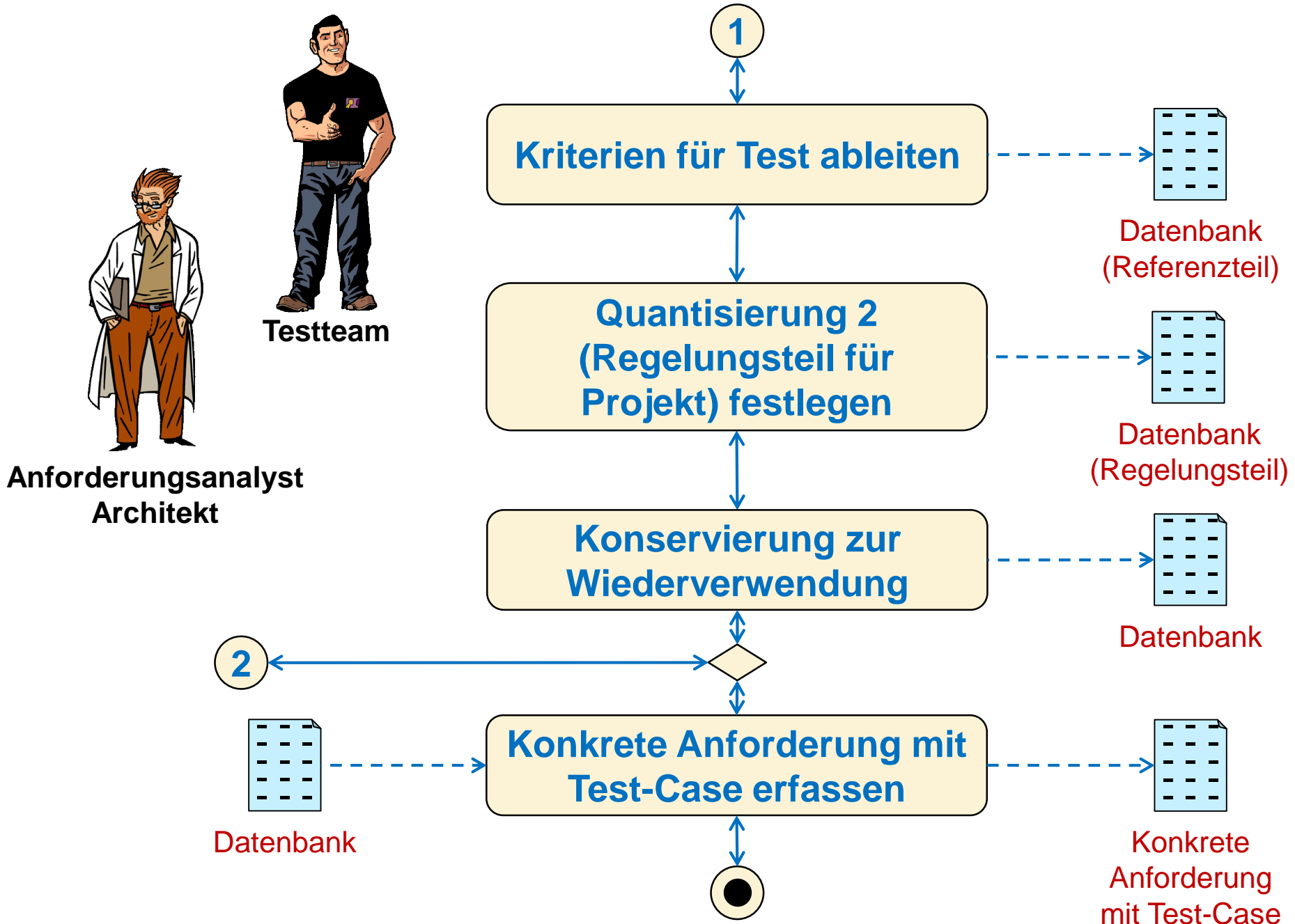
Abstraktes Software-Qualitätsmerkmal

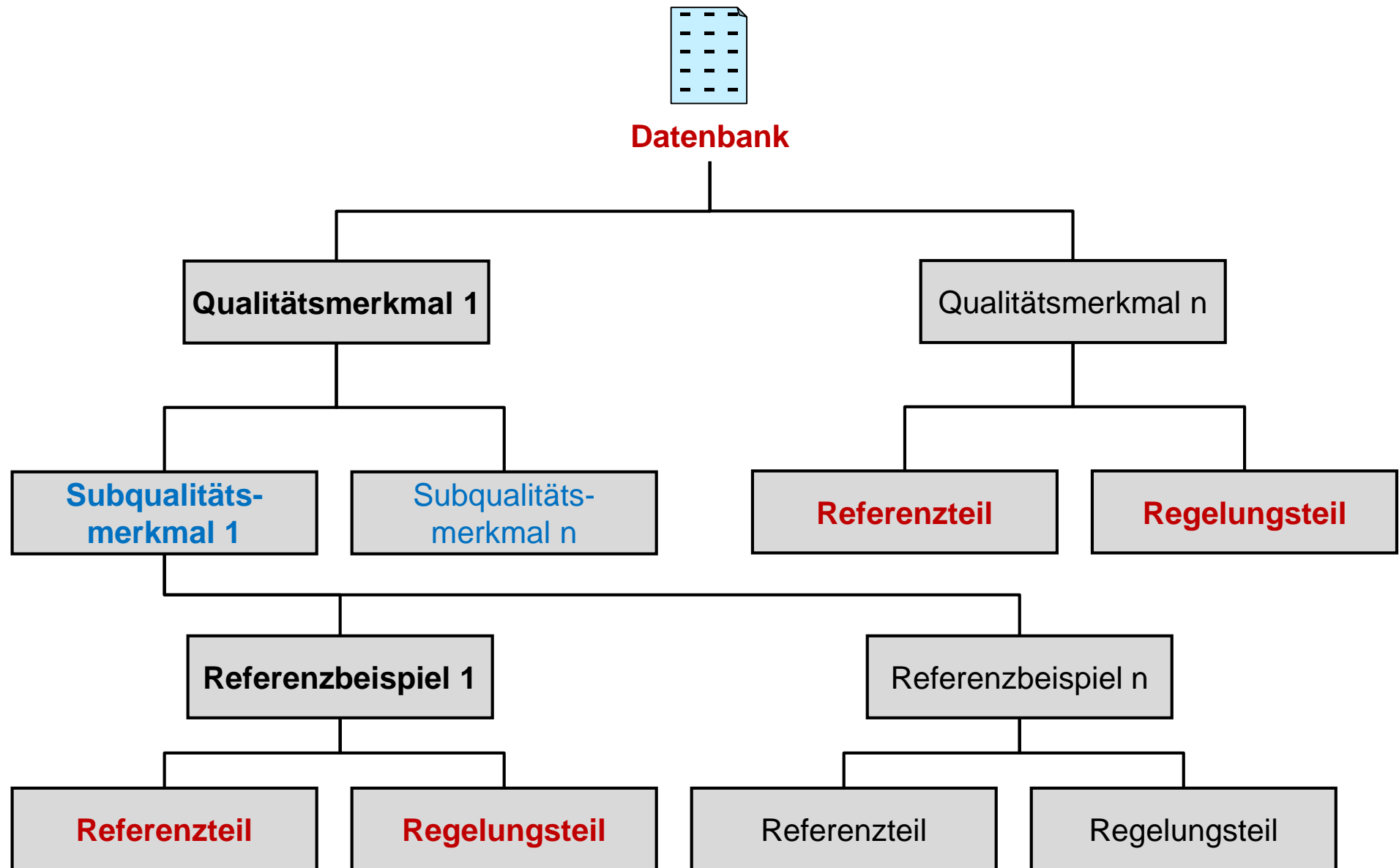


*Die Kaffeevollautomat-Software muss mindestens mit dem **Grad 4** **wiederverwendbar** sein.*

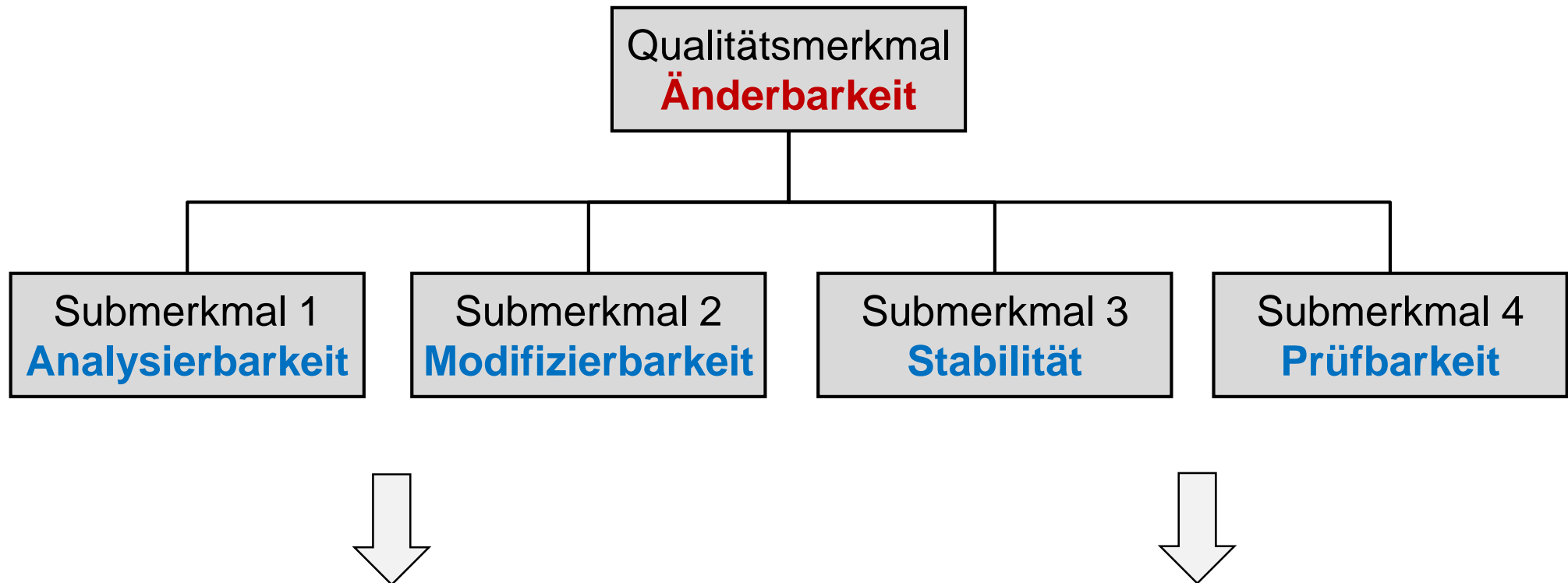
Qualitätsmerkmal	Subqualitätsmerkmal
Funktionalität	Angemessenheit, Richtigkeit, Interoperabilität, Ordnungsmäßigkeit
Zuverlässigkeit	Reife, Fehlertoleranz, Wiederherstellbarkeit
Benutzbarkeit	Verständlichkeit, Erlernbarkeit, Bedienbarkeit
Effizienz	Zeitverhalten, Verbrauchsverhalten
Änderbarkeit	Analysierbarkeit, Modifizierbarkeit, Stabilität, Prüfbarkeit
Übertragbarkeit	Anpassbarkeit, Installierbarkeit, Konformität, Austauschbarkeit, Wiederverwendbarkeit
Sicherheit	Funktionale Sicherheit, Angriffssicherheit







(Abstraktes)
Qualitätsmerkmal
festlegen



*Die Kaffeevollautomat-Software muss **änderbar** sein.*

Quantisierung 1 (Referenzteil für Produkt) festlegen

Metrik	Erklärung	Wertebereich	
		Min	Max
NSTAT	Anzahl der ausführbaren Anweisungen	1	50
DCAL	Anzahl der direkt aufgerufenen Komponenten	0	7
VG	Komplexität einer Funktion nach McCabe (Cyclomatic Number)	1	15
UJMP	Anzahl der direkten Sprünge (z.B. goto)	0	0
NOUT	Anzahl der Austritte (z.B. return)	1	1
LEVL	Anzahl der Ebenen (Schachtelungstiefe + 1)	1	5
COMF	Anzahl der Kommentare dividiert durch die Anzahl der Anweisungen	0.2	1
VOCF	Vokabel-Frequenz nach Halstead (Indikator für Redundanz)	1	4
AGS	Durchschnittliche Länge einer Anweisung nach Halstead	1	10

**Quantisierung 1
(Referenzteil für Produkt)
festlegen**

Zuordnung der Metriken zu den Subqualitätsmerkmalen und deren Gewichtung:

Analysierbarkeit	= VG*GW + NSTAT*GW + COMF*GW + AVGS*GW
Modifizierbarkeit	= AVGS*GW + LEVL*GW + UJMP*GW + VOCF*GW
Stabilität	= NOUT*GW + DCAL*GW + UJMP*GW + VOCF*GW
Prüfbarkeit	= LEVL*GW + UJMP*GW + VG*GW

GW = Gewichtungsfaktoren

Quantisierung 1 (Referenzteil für Produkt) festlegen

Bewertungsschema für jedes (Sub-) Qualitätsmerkmal:

Summe pro (Sub-) Qualitätsmerkmal	Erfüllungsgrad (Quantisierung)
100	3
67 – 99	2
34 – 66	1
0 – 33	0

Zuordnung der Subqualitätsmerkmale zum Qualitätsmerkmal:

Änderbarkeit = **Analysierbarkeit**
 + **Modifizierbarkeit**
 + **Stabilität**
 + **Prüfbarkeit**

Quantisierung 2 (Regelungsteil für Projekt) festlegen

Metrik	Erklärung	Wertebereich	
		Min	Max
NSTAT	Anzahl der ausführbaren Anweisungen	1	50
DCAL	Anzahl der direkt aufgerufenen Komponenten	0	7
VG	Komplexität einer Funktion nach McCabe (Cyclomatic Number)	1	15
UJMP	Anzahl der direkten Sprünge (z.B. goto)	0	0
NOUT	Anzahl der Austritte (z.B. return)	1	1
LEVL	Anzahl der Ebenen (Schachtelungstiefe + 1)	1	5
COMF	Anzahl der Kommentare dividiert durch die Anzahl der Anweisungen	0.2	1
VOCF	Vokabel-Frequenz nach Halstead (Indikator für Redundanz)	1	4
AGS	Durchschnittliche Länge einer Anweisung nach Halstead	1	10

**Quantisierung 2
(Regelungsteil für
Projekt) festlegen**

Gewichtung der Subqualitätsmerkmale festlegen:

Analysierbarkeit	= VG*25 + NSTAT*25 + COMF*25 + AVGS*25
Modifizierbarkeit	= AVGS*25 + LEVL*25 + UJMP*25 + VOCF*25
Stabilität	= NOUT*25 + DCAL*25 + UJMP*25 + VOCF*25
Prüfbarkeit	= LEVL*33 + UJMP*33 + VG*34

Erfüllungsgrad (Quantisierung) festlegen:

Summe pro (Sub-) Qualitätsmerkmal	Erfüllungsgrad (Quantisierung)
67 – 99	2

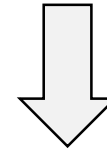
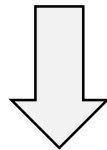
Konkrete Anforderung mit Test-Case erfassen

Die Kaffeevollautomat-Software muss mindestens **mit dem Grad 2 analysierbar** sein.

Die Kaffeevollautomat-Software muss mindestens **mit dem Grad 2 modifizierbar** sein.

Die Kaffeevollautomat-Software muss mindestens **mit dem Grad 2 stabil** sein.

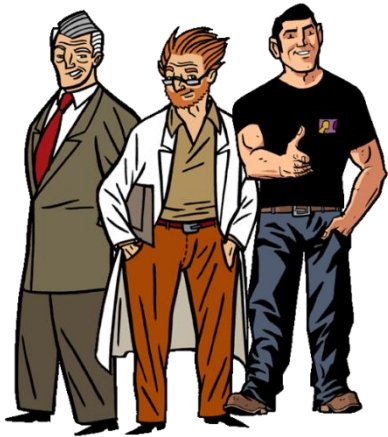
Die Kaffeevollautomat-Software muss mindestens **mit dem Grad 2 prüfbar** sein.



Die Kaffeevollautomat-Software muss mindestens **mit dem Grad 2 änderbar** sein.

Konkrete Anforderung mit Test-Case erfassen

REQ-ID	Requirement
SW-REQ-00x	Die Kaffeevollautomat-Software muss mindestens mit dem Grad 2 <u>änderbar</u> sein.
TC-ID	Test-Case
SW-TC-00y	Testvorbedingungen: <ul style="list-style-type: none">▪ Das Release der Kaffeevollautomat-Software liegt vor.
	Testauslösendes Ereignis: <ul style="list-style-type: none">▪ Die Analyse bezüglich Änderbarkeit der Kaffeevollautomat-Software erfolgt.
	Testergebnis erwartet: <ul style="list-style-type: none">▪ Die Kaffeevollautomat-Software ist mit dem Grad 2 <u>änderbar</u>.



Bewusstsein und Verständnis
von Qualitätsanforderungen **schaffen.**

Die Kaffeevollautomat-Software muss **wiederverwendbar** sein.



Abstraktes Software-Qualitätsmerkmal



Die Kaffeevollautomat-Software muss mindestens mit dem **Grad 4**
wiederverwendbar sein.

Qualitätsanforderungen **implementierbar**
und **testbar** formulieren.

Training [Deutsch und Englisch]:

- **Requirements Engineering und Management**
für Embedded-Systeme
- **SysML:**
Modellbasierte Systemanalyse und -design mit der Systems Modeling Language
- **UML-Praxis-Workshop:**
Praktischer Einsatz modellbasierter Softwareentwicklung
für die Embedded- und Echtzeit-Softwareentwicklung

Coaching [Deutsch und Englisch]:

- **Wunschthema bitte anfragen**

MicroConsult GmbH

Dipl.-Ing. (FH) **Thomas Batt**
Senior Manager Training & Coaching

t.batt@microconsult.com

+49 (0)89 450617-35

www.microconsult.de

