[dɪsi: arti:]

Automatische Verlinkung von Testfällen und Anforderungen – Testplangesteuerte Filterung

35. Fachgruppentreffen TAV, GI e.V.

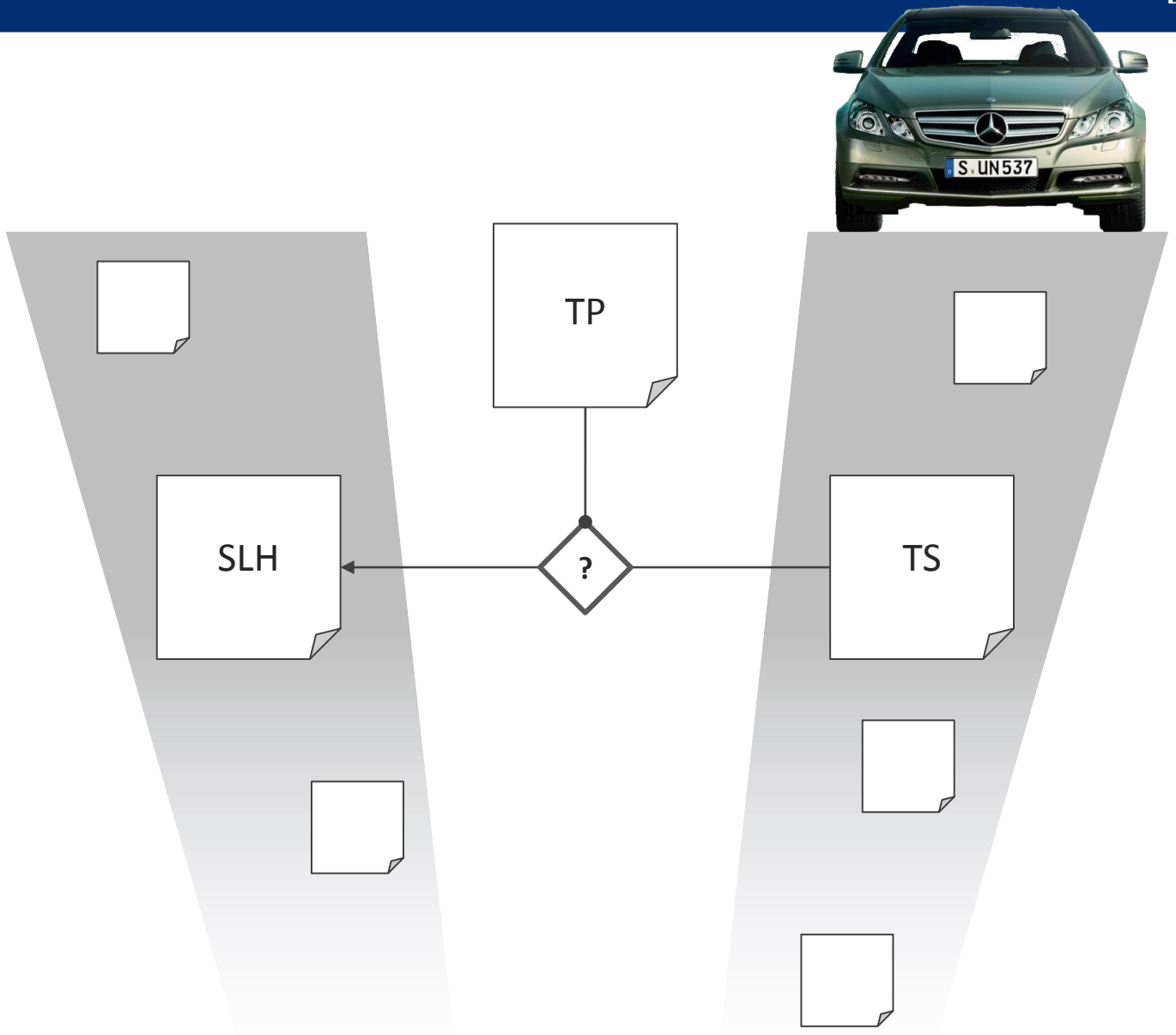
Thomas Noack, TU Berlin, Daimler Center for Automotive IT Innovations (DCAITI)

21. November 2013

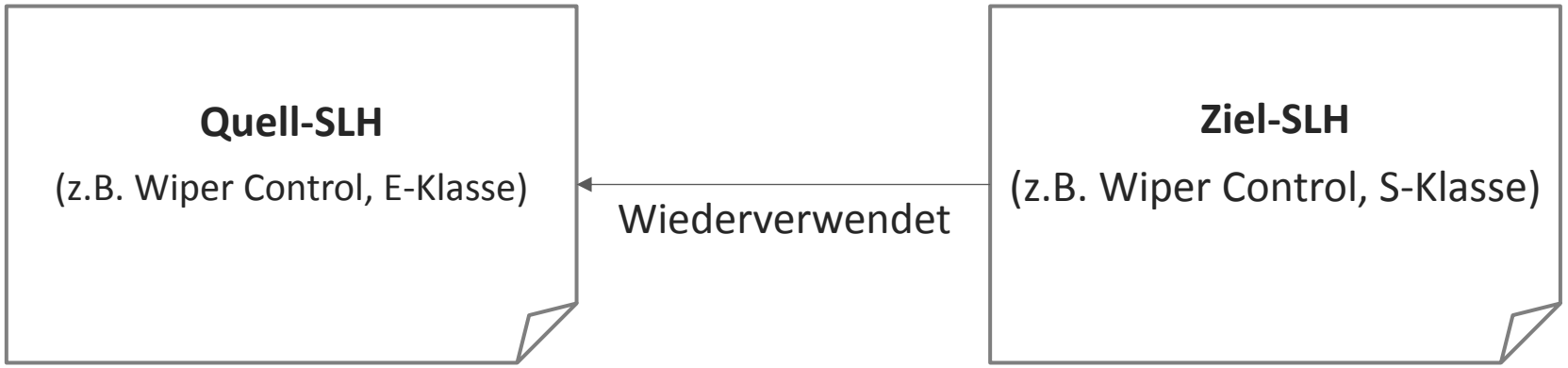
1 AUSGANGSSITUATION UND PROMOTIONSZIEL

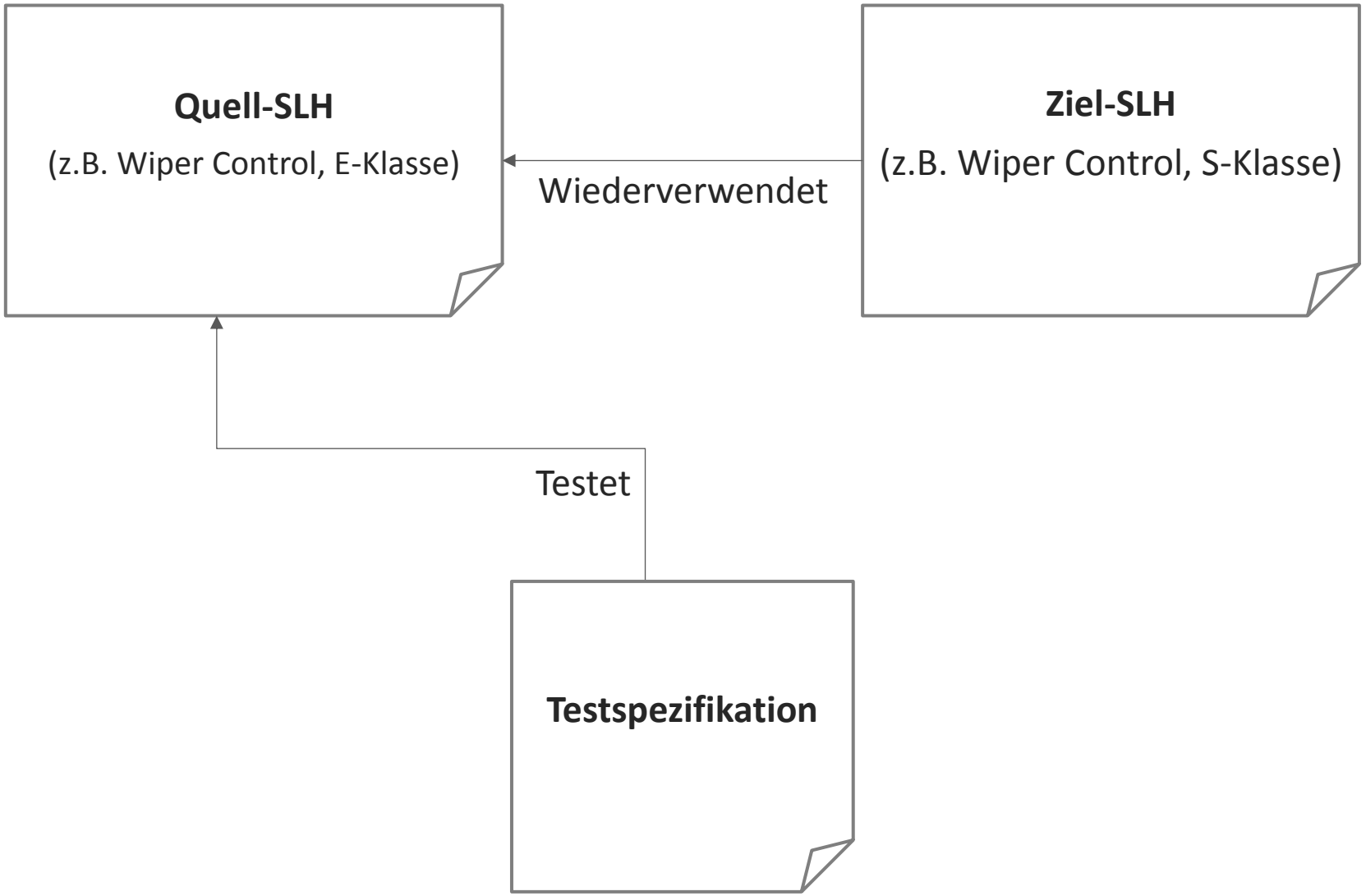
Fokus: Oberes V-Model

[dɪsi: arti:]



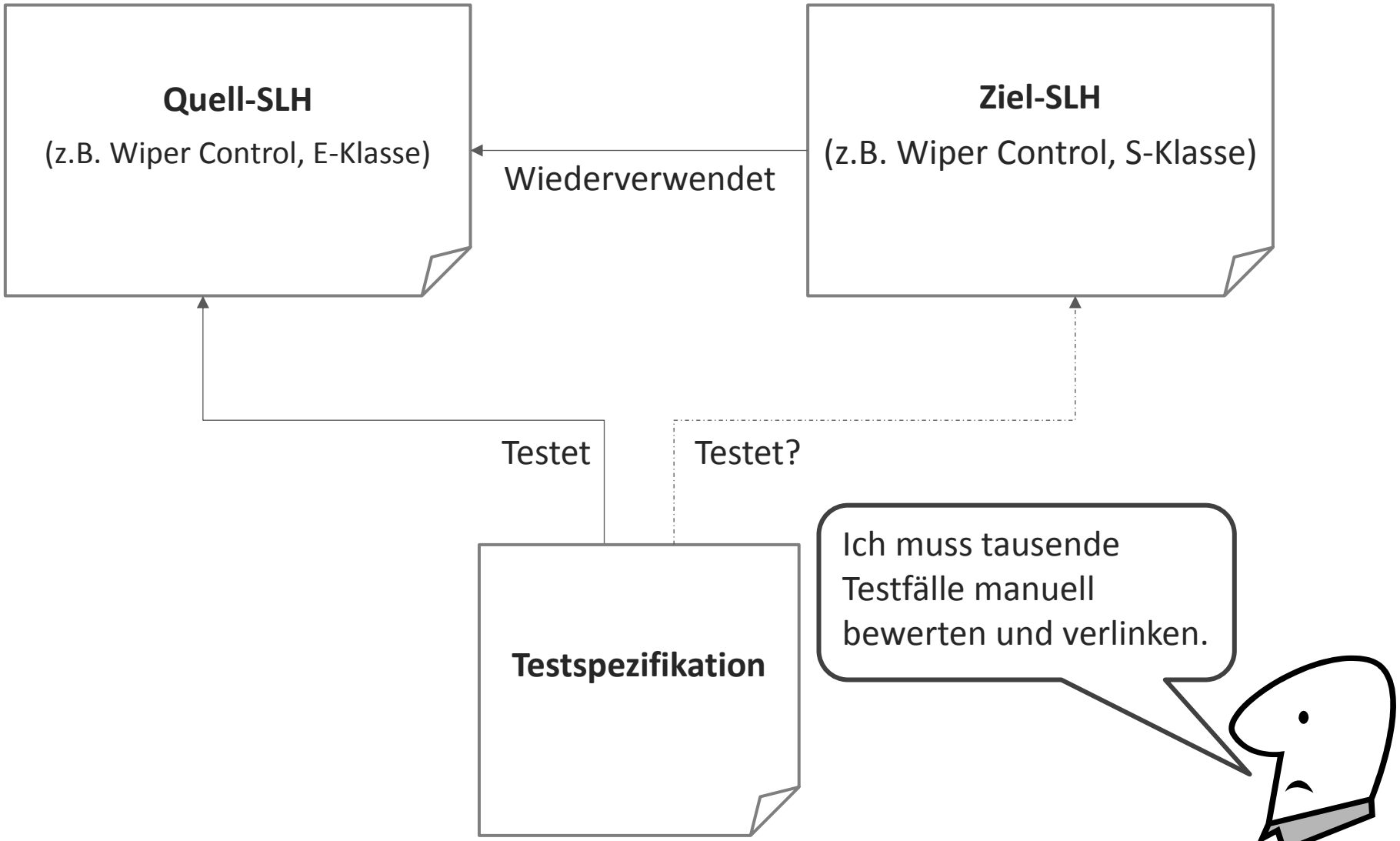
SLH: Systemlastenheft, TS: Testspezifikation, TP: Testplan


Quell-SLH
(z.B. Wiper Control, E-Klasse)
Wiederverwendet
Ziel-SLH
(z.B. Wiper Control, S-Klasse)


Quell-SLH
(z.B. Wiper Control, E-Klasse)
Wiederverwendet
Ziel-SLH
(z.B. Wiper Control, S-Klasse)
Testet
Testspezifikation

Wiederkehrendes Problem

[dɪsi: arti:]

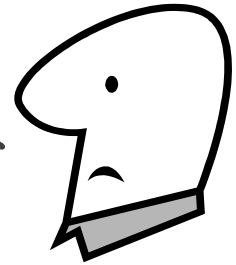


Wiederkehrende Fragen

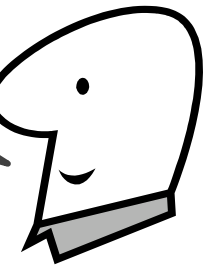
[dɪsɪ: ərtɪ:]

- Welche Anforderungen wurden (un)modifiziert wiederverwendet?
- Welche Anforderungen sind neu?
- Welche Testfälle verlinken auf welche Quell-Anforderungen?
- Welche Testfälle können (nicht) mit Ziel-Anforderungen verlinkt werden?
- Welche Inkonsistenzen entstehen durch die Wiederverwendung?
- Welche Anforderungen sind (nicht) ausreichend abgesichert?
- Welche Testfälle brauche ich für das aktuelle Testprojekt nicht?

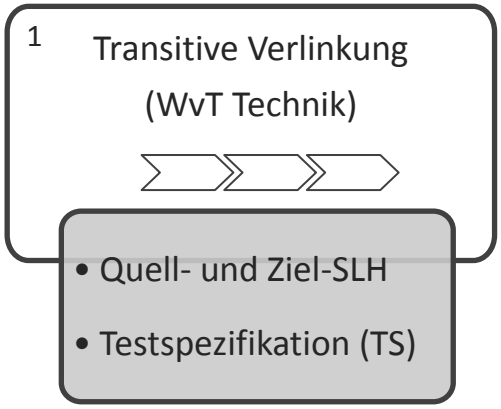
Beantwortung und Dokumentation
wird durch ISO 26262 gefordert!

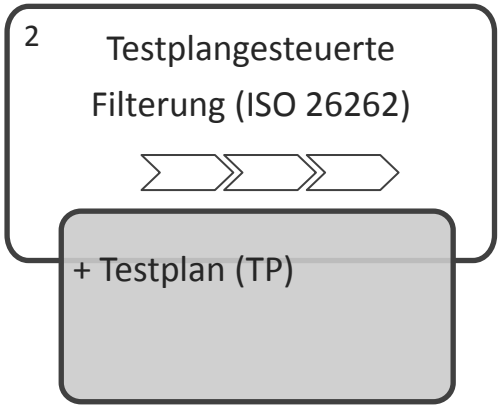


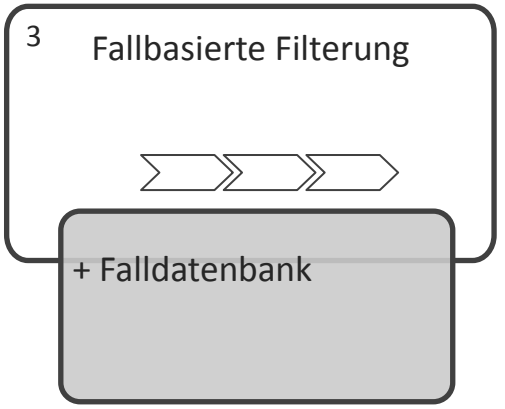
Ich ziehe Trace Links zwischen Testfällen und wiederverwendeten SLH-Anforderungen jetzt automatisch. Damit spare ich bei jedem Baureihenprojekt Zeit!



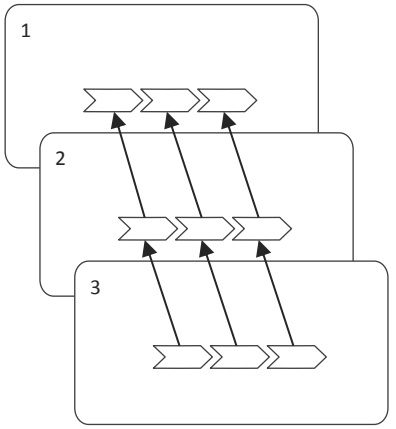
2 3-SCHICHTIGE METHODE: ÜBERBLICK





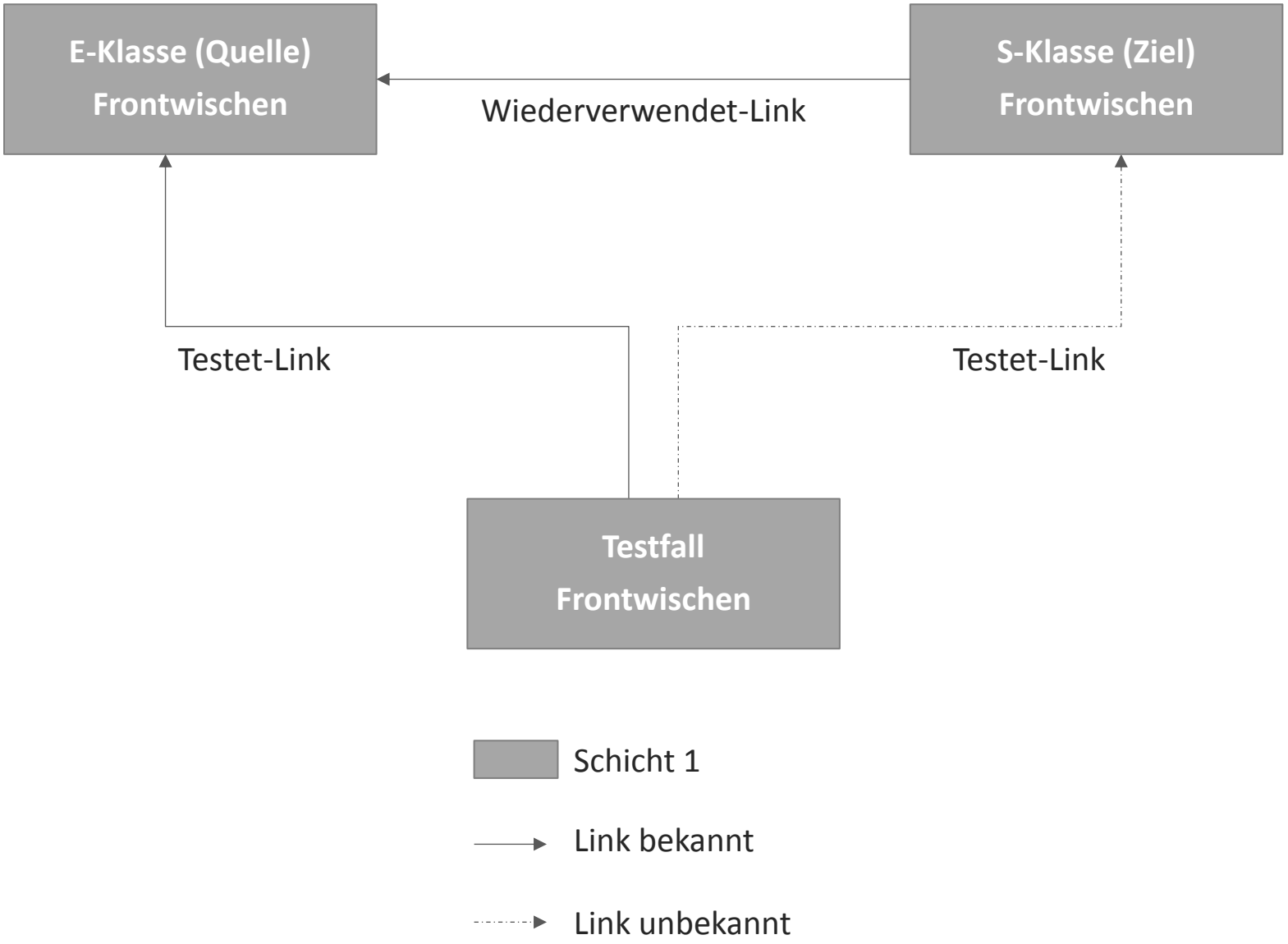


Jede Schicht hat 3 Phasen



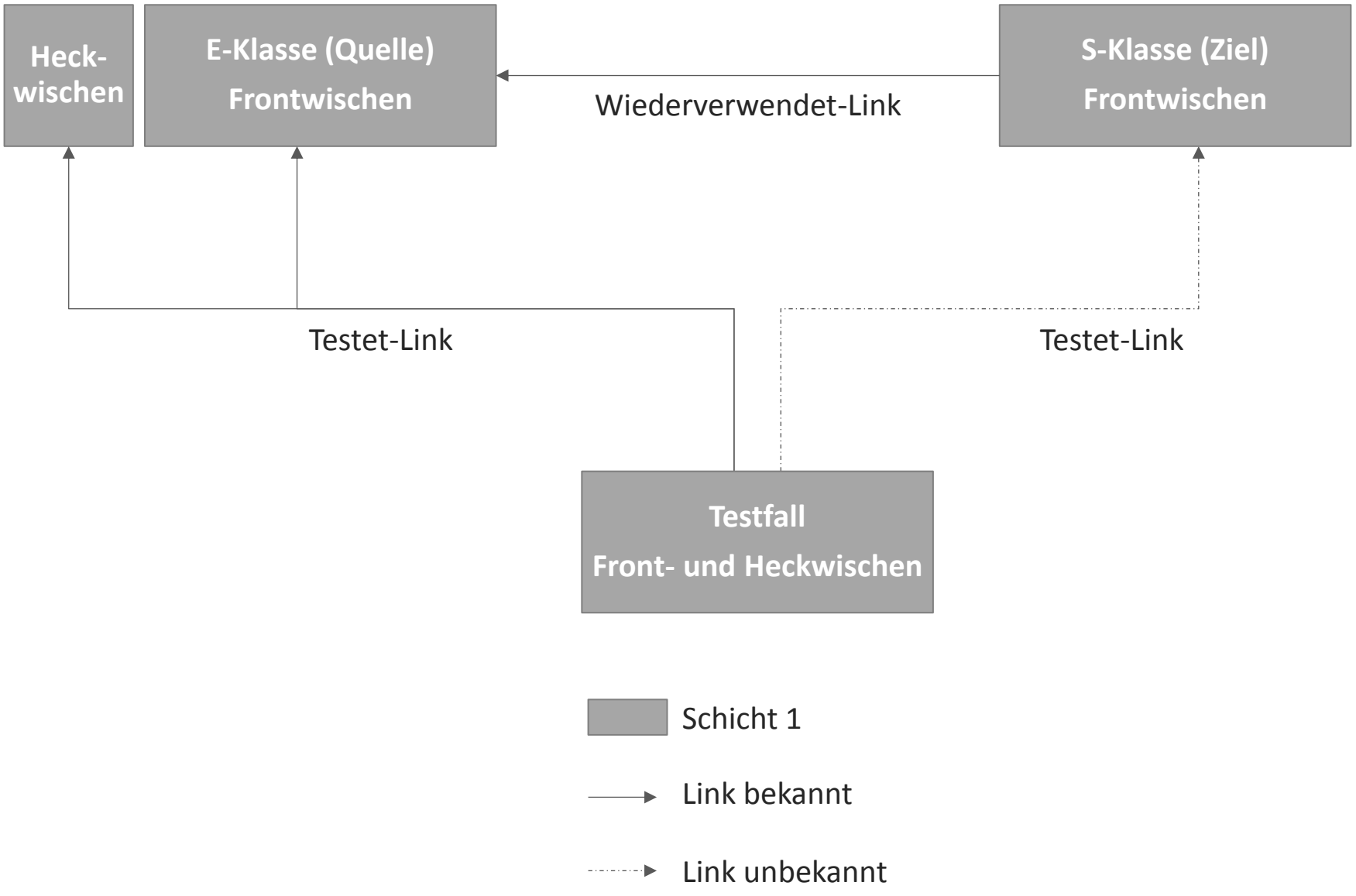
Schicht 1: Transitive Verlinkung (aka WvT Technik)

[dɪsiː artiː]



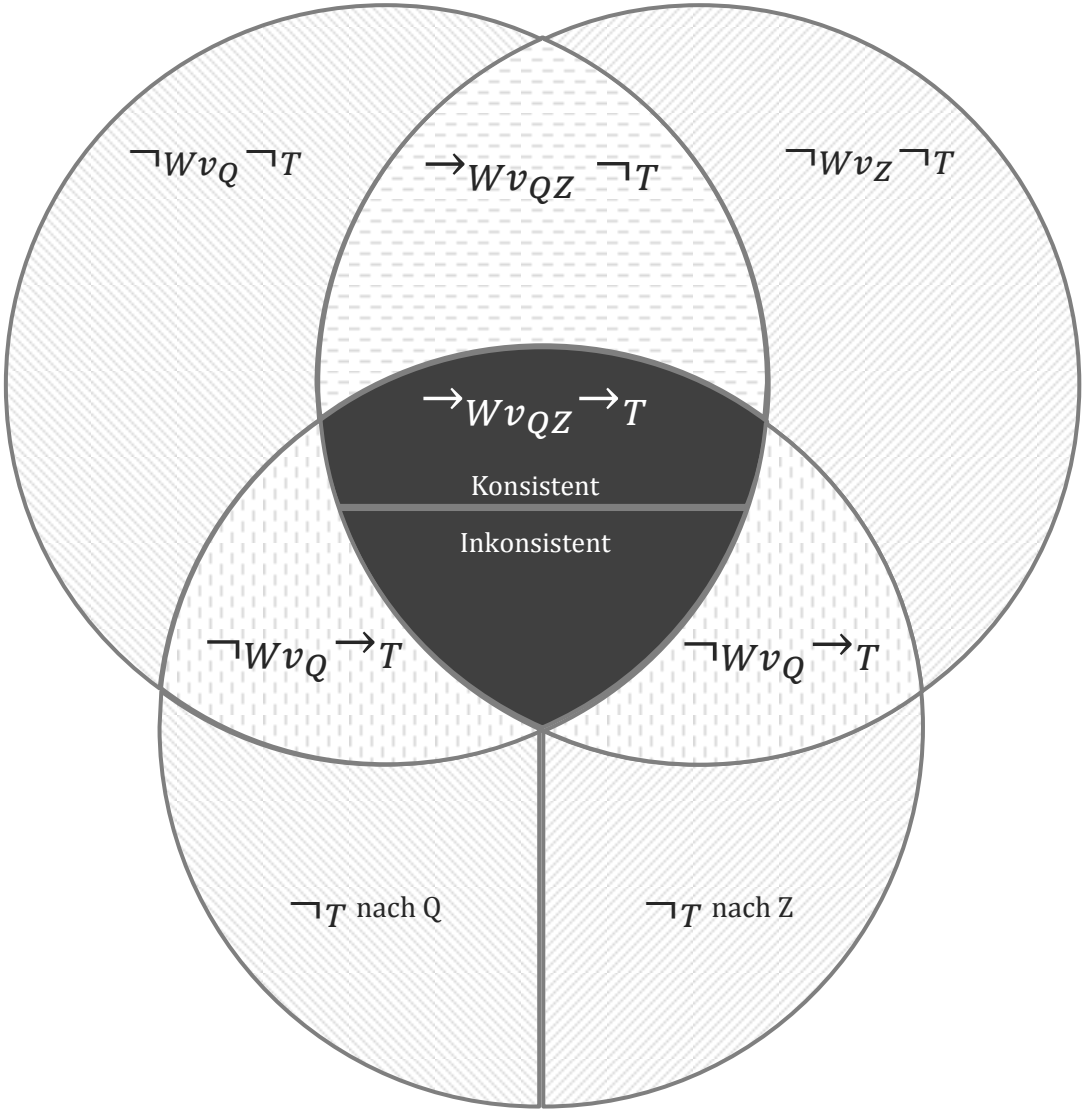
Schicht 1: Transitive Verlinkung (Beispiel für Inkonsistenz)

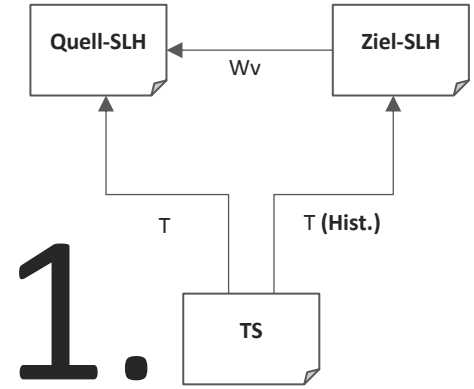
[disi: arti:]



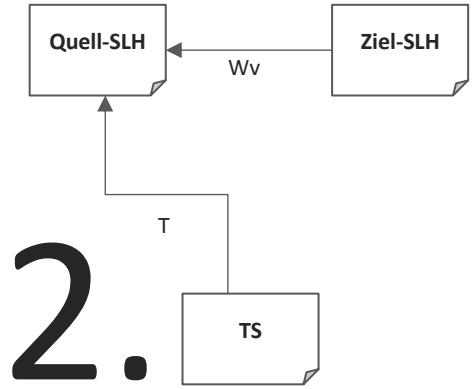
Schicht 1: WvT Diagramm

[dɪsiː ɑrtiː]

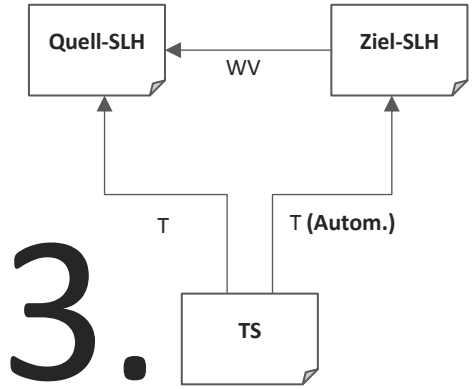




Historische Links analysieren



Historische Links löschen

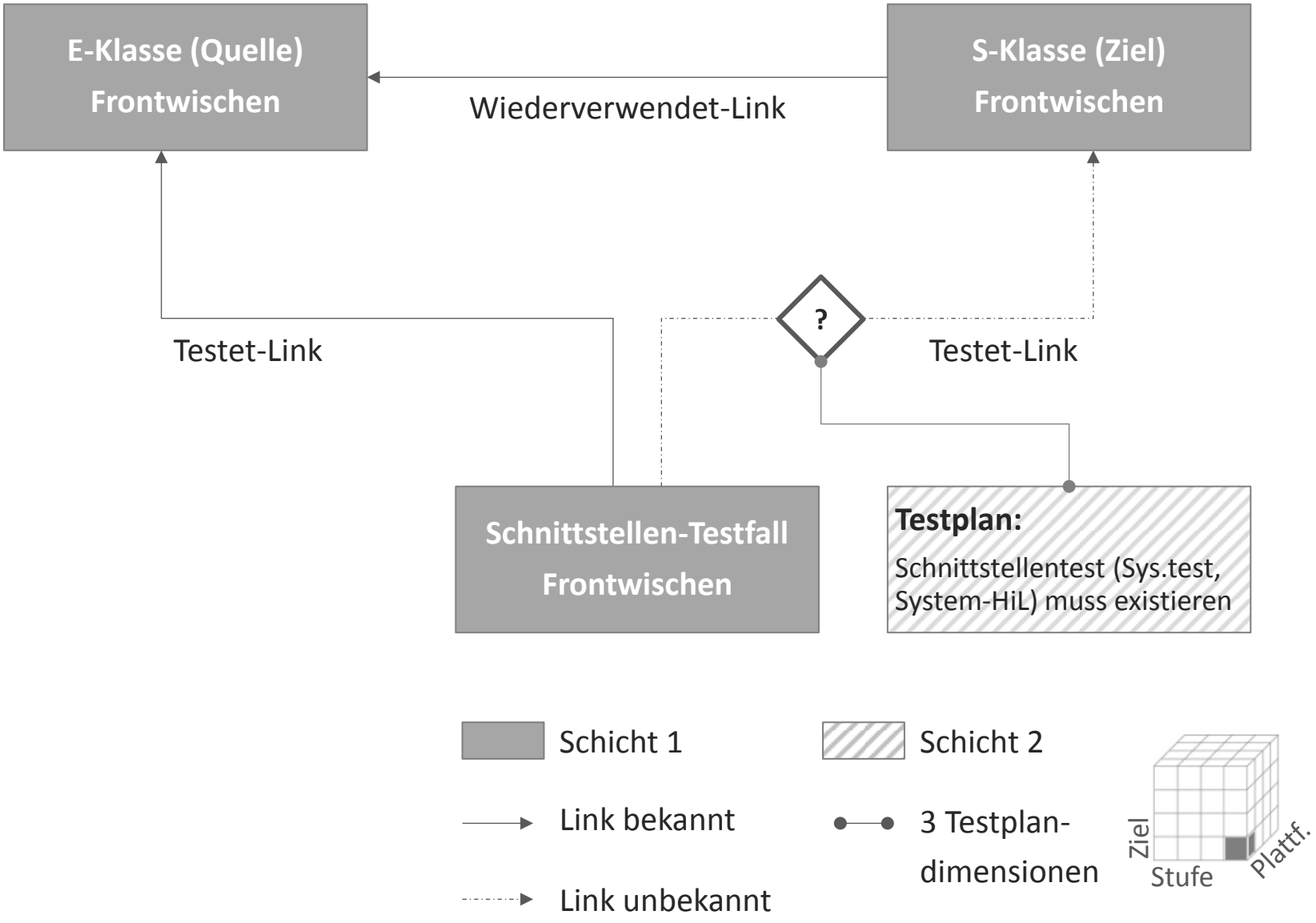


Links automatisch setzen

- **Effektivität**:
  - Alle Links, die historisch existierten, existieren auch nach autom. Verlinkung
  - Mehr konsistente Links existieren nach automatischer Verlinkung
- **Effizienz:** Automatische Verlinkung dauert Minuten statt Tage

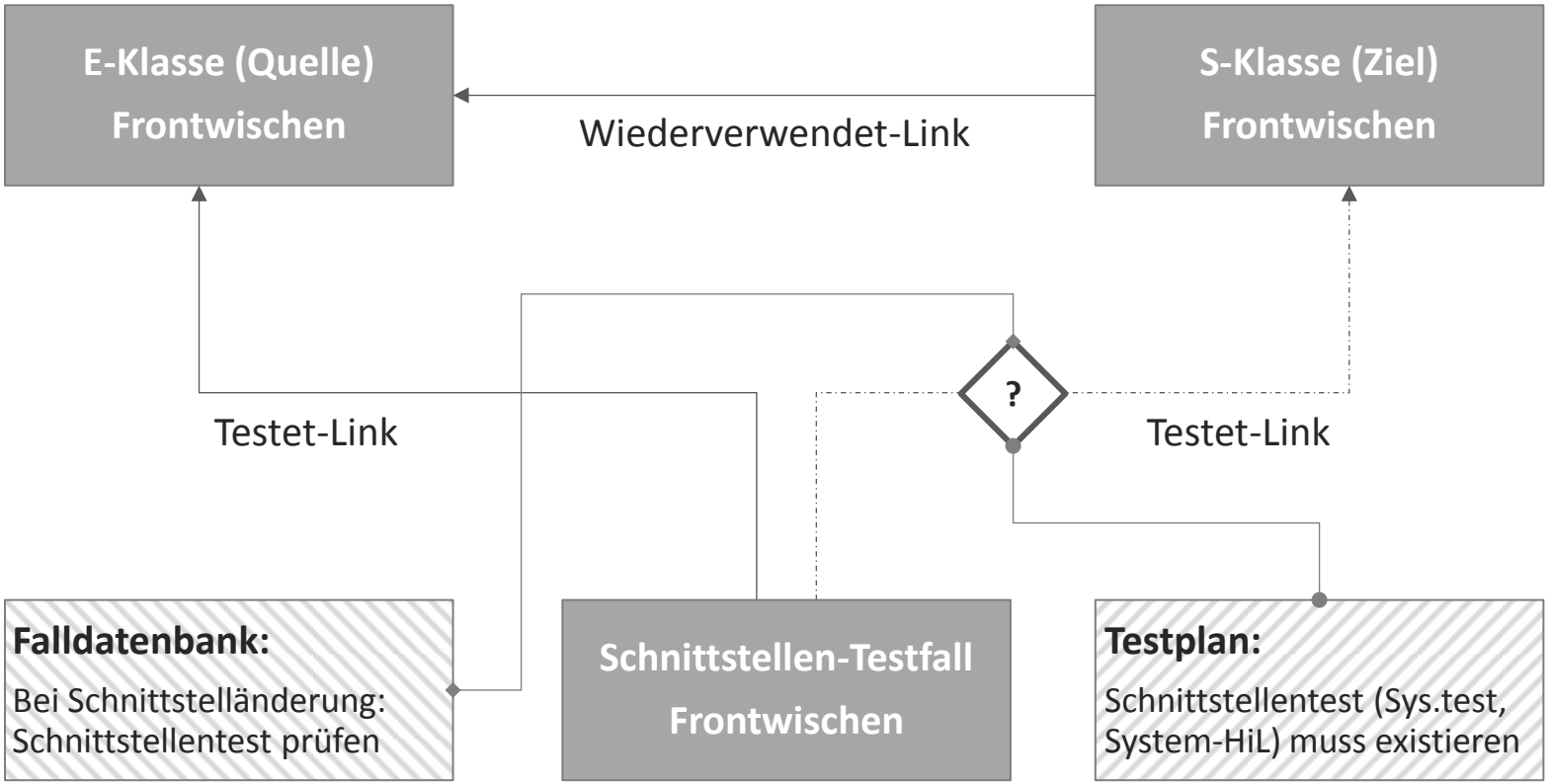
Schicht 2: Testplangesteuerte Filterung

[disi: arti:]



Schicht 3: Fallbasierte Filterung

[disi: arti:]



Schicht 3

Ähnliche frühere WvT Fälle

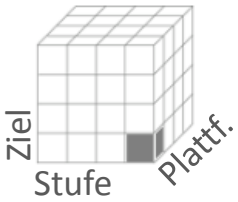
Schicht 1

Link bekannt

Link unbekannt

Schicht 2

3 Testplan-dimensionen



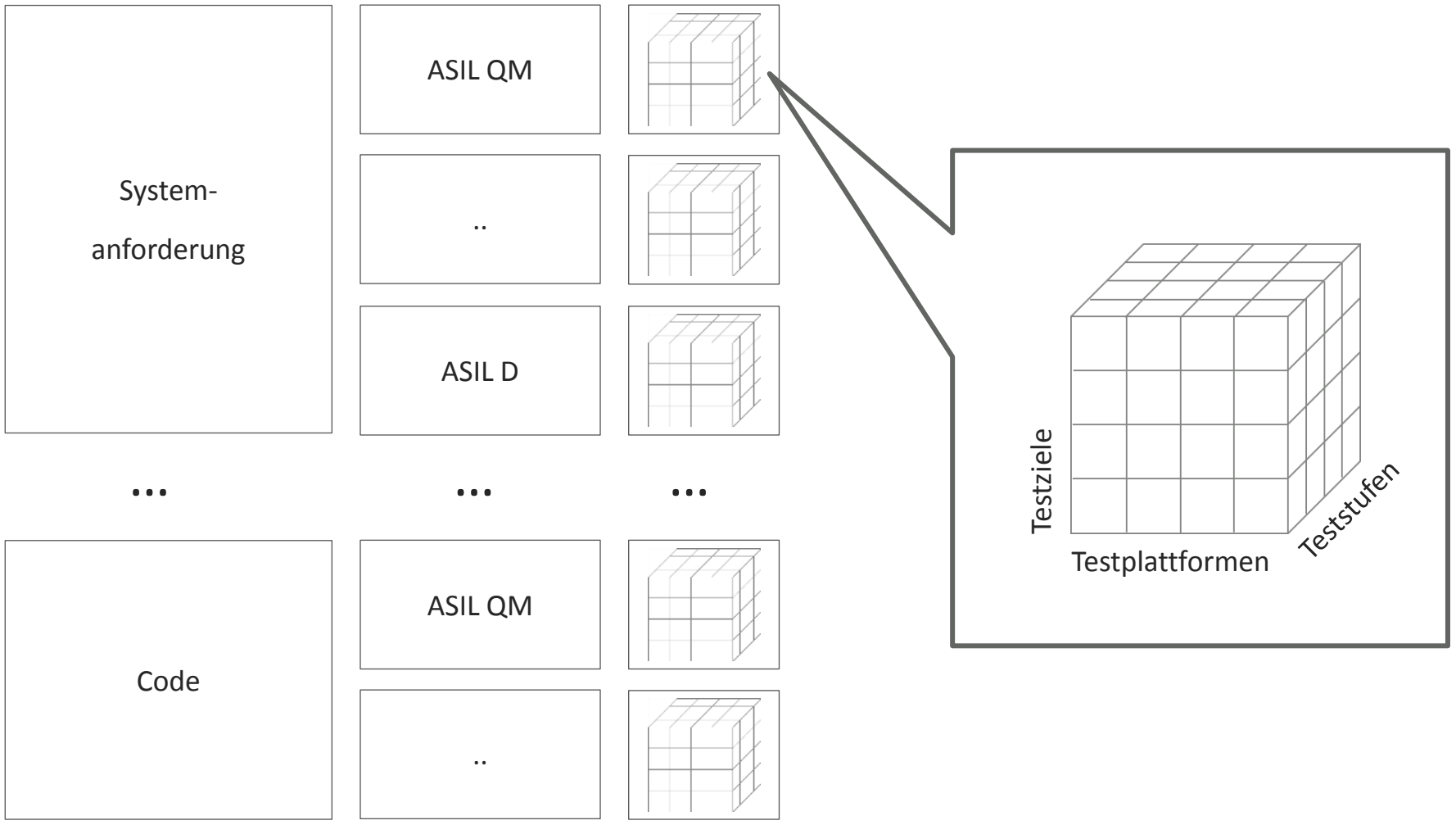
3 SCHICHT 2: TESTPLANGESTEUERTE FILTERUNG

- Rechtliche Grundlagen
  - Produzentenhaftung
  - Produkthaftung
  - Stand der Technik (vs. Branchenüblichkeit)
- Rückrufaktionen (ADAC Datenbank)
- Das Airbag-Urteil

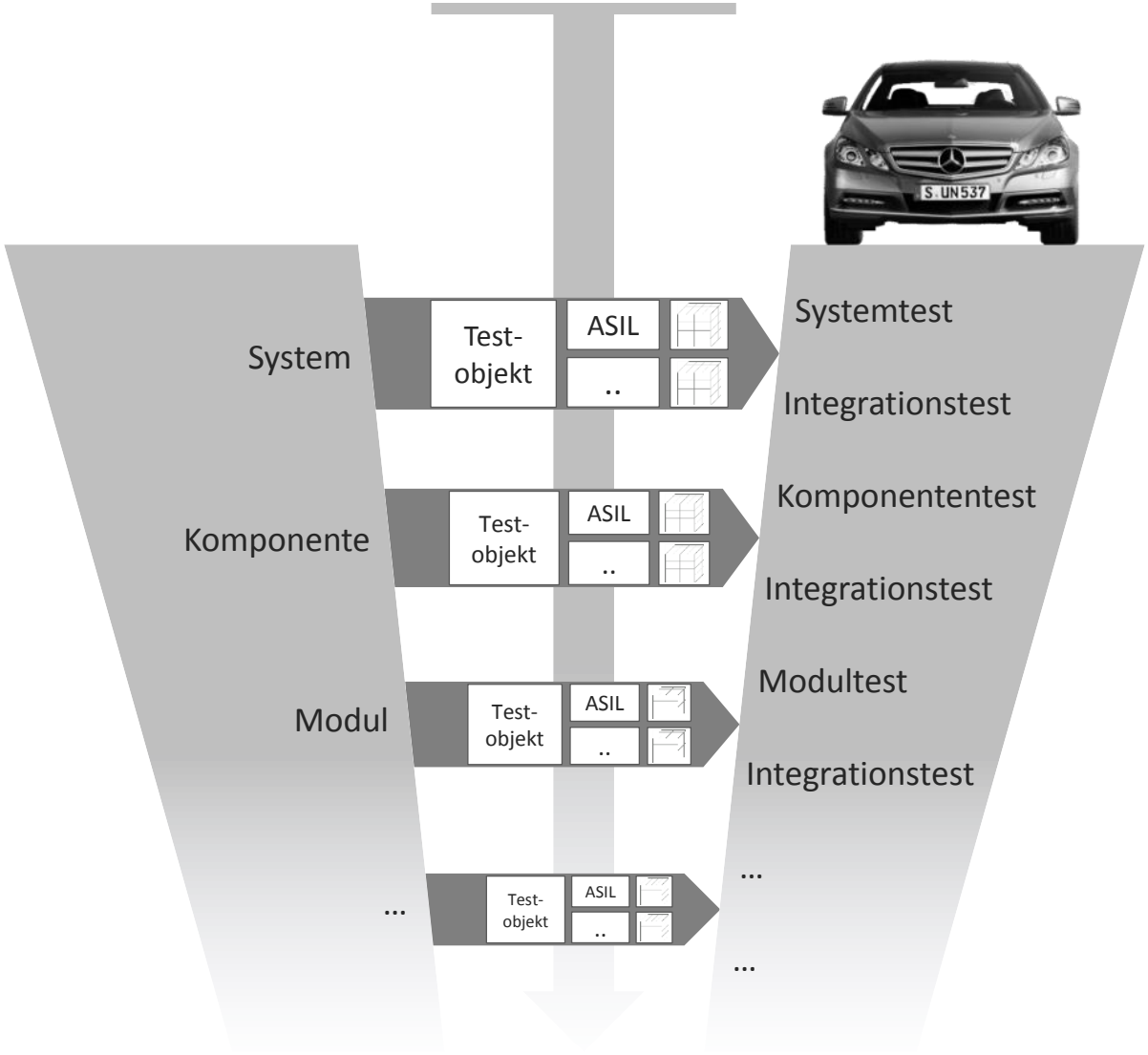
Rechtliche Folgen für den Fahrzeugtest

Testplanung gemäß ISO 26262

[dısi: arti:]



Testkoordination



Testplan-Hyperwürfel

[dɪsiː ɑrtiː]

$$dim_{Objekt} = \{o \mid o \text{ ist Testobjekt-Typ}\}$$
$$dim_{ASIL} = \{a \mid a \text{ ist ASIL Stufe}\}$$
$$dim_{Stufe} = \{s \mid s \text{ ist Teststufe}\}$$
$$dim_{Plattform} = \{p \mid p \text{ ist Testplattform}\}$$
$$dim_{Ziel} = \{z \mid z \text{ ist Testziel}\}$$

$$\mathrm{V}_{Links} = dim_{Objekt} \times dim_{ASIL}$$
$$\mathrm{V}_{Rechts} = dim_{Stufe} \times dim_{Plattform} \times dim_{Ziel}$$
$$\text{Testplan-Hyperwürfel} = \mathrm{V}_{Links} \times \mathrm{V}_{Rechts}$$

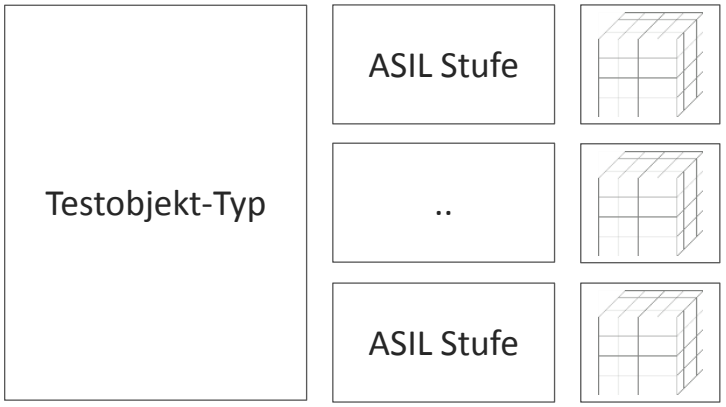
$$Testplan \subseteq \text{Testplan-Hyperwürfel}$$

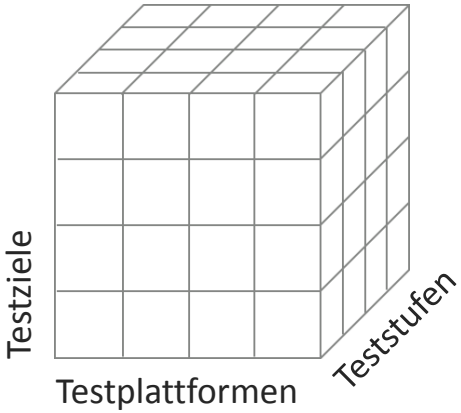
$$Anforderung = UID \times Text \times Schnittstellen \times ...$$
$$Anforderung_{TP} = \mathrm{V}_{Links} \times Anforderung$$

$$Testfall = UID \times Vorbedingungen \times Testschritte \times ..$$
$$Testfall_{TP} = \wp(\mathrm{V}_{Rechts}) \times Testfall$$

$$vereine : Anforderung_{TP} \times Testfall_{TP} \rightarrow \wp(Testpl. - Hyperw.)$$
$$vereine(anf, test) = \{((o,a),(s,p,z)) \mid (s,p,z) \in test_{3D}\}$$
$$anf = (o, a, anf_{Rest})$$
$$test = (test_{3D}, test_{Rest})$$

$$verlinkeTransitiv(a_Z, a_Q, t) = a_Z \rightarrow_{W_V} a_Q \wedge t \rightarrow_T a_Q \Rightarrow t \rightarrow_T a_Z$$
$$koordiniereVerlinkung(a_Z, t) \Rightarrow verlinkeTransitiv(a_Z, a_Q, t)$$
$$koordiniereVerlinkung(a_Z, t) = \exists at_{5D} \in vereine(a_Z, t) :$$
$$at_{5D} \in Testplan$$





Testplan Konsistenz

[dɪsi: aɪti:]

$$\text{vollständig}(a_Z) = \forall tp_{5D} \in Testplan : \exists t \in T(a_Z) :$$
$$\exists at_{5D} \in vereine(a_Z, t) : tp_{5D} = at_{5D}$$
$$\text{minimal}(a_Z) = \forall t \in T(a_Z) : \forall at_{5D} \in vereine(a_Z, t) :$$
$$\exists tp_{5D} \in Testplan : tp_{5D} = at_{5D}$$

	¬vollständig	¬minimal
0: Konsistent	0	0
1: Vollständig und nicht minimal	0	1
2: Unvollständig und minimal	1	0
3: Unvollständig und nicht minimal	1	1

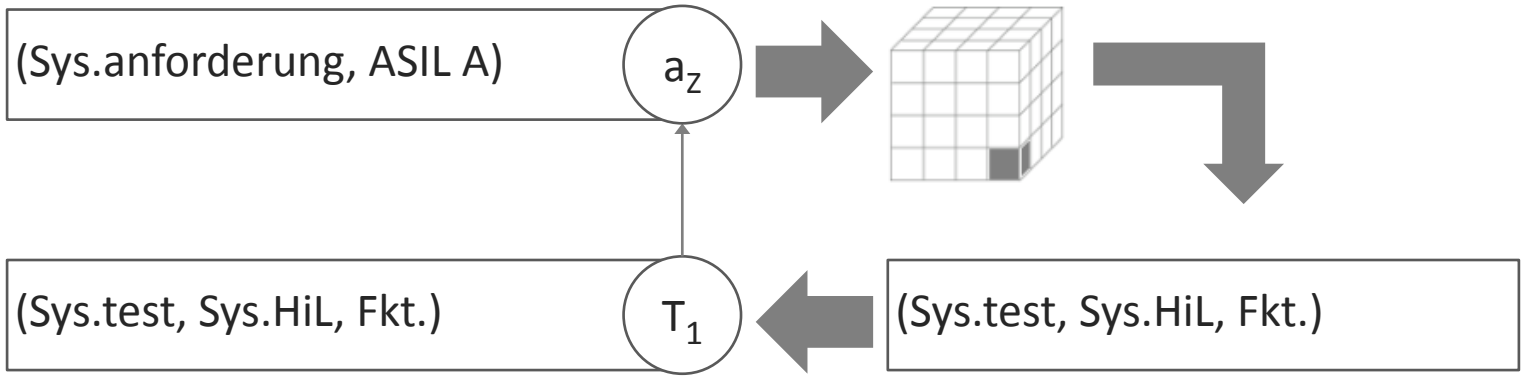
Testplan Konsistenz: Vollständig und minimal

[dɪsiː ərtiː]

$$\text{vollständig}(a_Z) = \forall tp_{5D} \in Testplan : \exists t \in T(a_Z) : \exists at_{5D} \in vereine(a_Z, t) : tp_{5D} = at_{5D}$$

$$\text{minimal}(a_Z) = \forall t \in T(a_Z) : \forall at_{5D} \in vereine(a_Z, t) : \exists tp_{5D} \in Testplan : tp_{5D} = at_{5D}$$

	¬vollständig	¬minimal
0: Konsistent	0	0
1: Vollständig und nicht minimal	0	1
2: Unvollständig und minimal	1	0
3: Unvollständig und nicht minimal	1	1



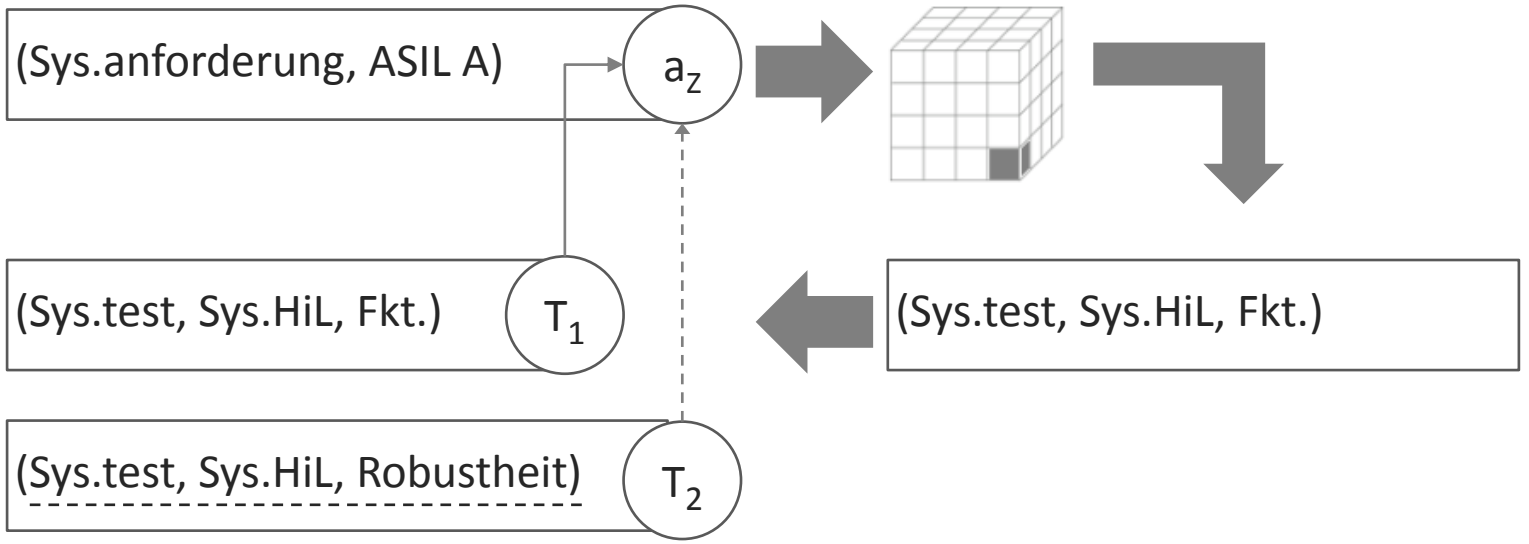
Testplan Konsistenz: Vollständig und nicht minimal

[dısi: arti:]

$$\text{vollständig}(a_Z) = \forall tp_{5D} \in Testplan : \exists t \in T(a_Z) : \exists at_{5D} \in vereine(a_Z, t) : tp_{5D} = at_{5D}$$

$$\text{minimal}(a_Z) = \forall t \in T(a_Z) : \forall at_{5D} \in vereine(a_Z, t) : \exists tp_{5D} \in Testplan : tp_{5D} = at_{5D}$$

	¬vollständig	¬minimal
0: Konsistent	0	0
1: Vollständig und nicht minimal	0	1
2: Unvollständig und minimal	1	0
3: Unvollständig und nicht minimal	1	1



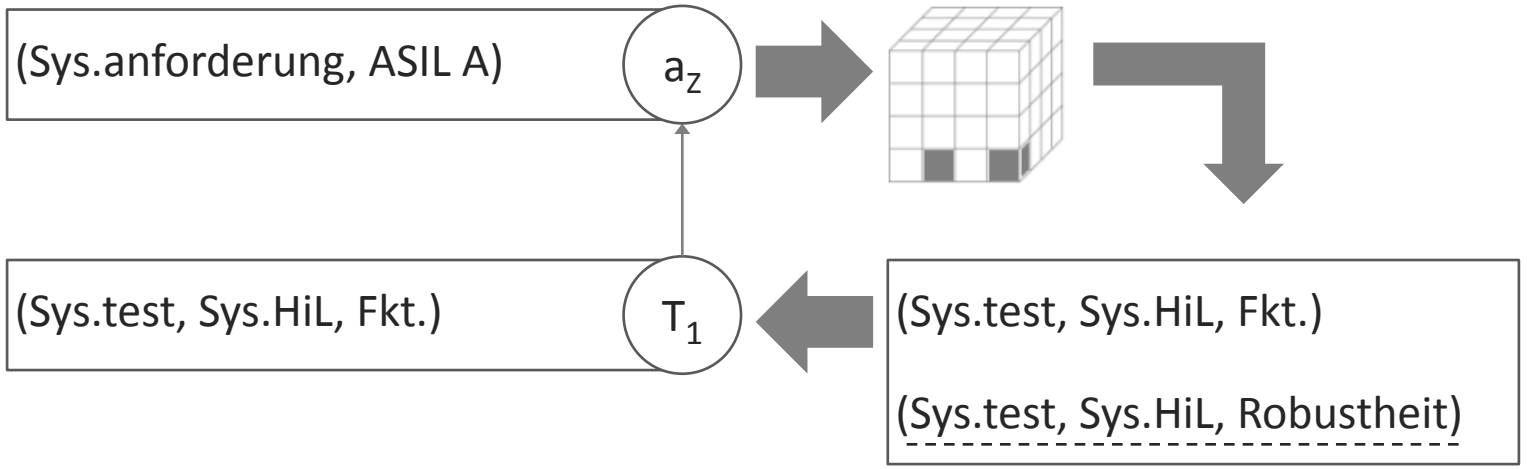
Testplan Konsistenz: Unvollständig und minimal

[dɪsi: arti:]

$$\text{vollständig}(a_Z) = \forall tp_{5D} \in Testplan : \exists t \in T(a_Z) : \exists at_{5D} \in vereine(a_Z, t) : tp_{5D} = at_{5D}$$

$$\text{minimal}(a_Z) = \forall t \in T(a_Z) : \forall at_{5D} \in vereine(a_Z, t) : \exists tp_{5D} \in Testplan : tp_{5D} = at_{5D}$$

	¬vollständig	¬minimal
0: Konsistent	0	0
1: Vollständig und nicht minimal	0	1
2: Unvollständig und minimal	1	0
3: Unvollständig und nicht minimal	1	1



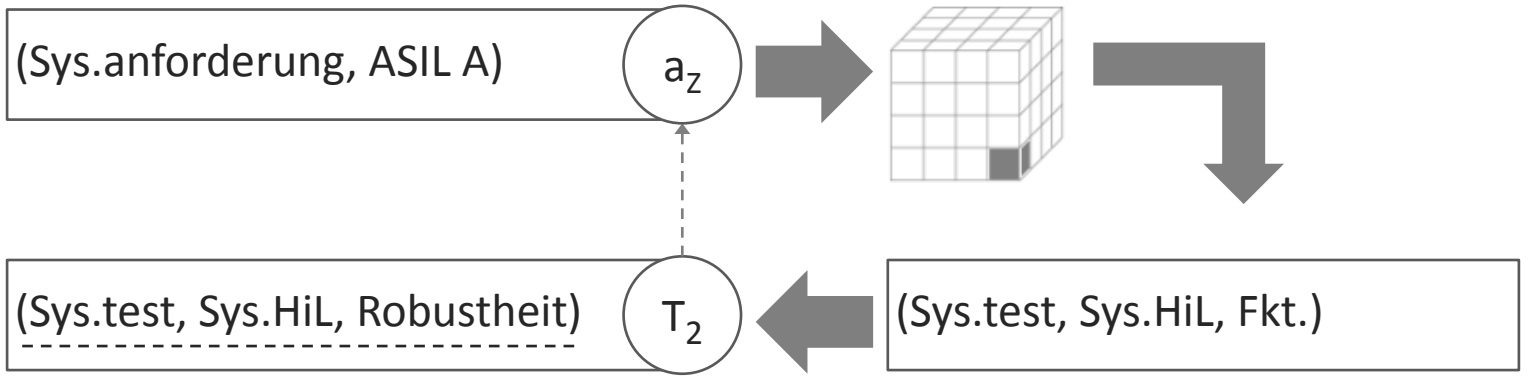
Testplan Konsistenz: Unvollständig und nicht minimal

[disi: arti:]

$$\text{vollständig}(a_Z) = \forall tp_{5D} \in Testplan : \exists t \in T(a_Z) : \exists at_{5D} \in vereine(a_Z, t) : tp_{5D} = at_{5D}$$

$$\text{minimal}(a_Z) = \forall t \in T(a_Z) : \forall at_{5D} \in vereine(a_Z, t) : \exists tp_{5D} \in Testplan : tp_{5D} = at_{5D}$$

	¬vollständig	¬minimal
0: Konsistent	0	0
1: Vollständig und nicht minimal	0	1
2: Unvollständig und minimal	1	0
3: Unvollständig und nicht minimal	1	1



Testplan

Testplan

Testobjekt-Typ:	**Teststufe**	
Fahrzeugfunktion	Int	Sys
Testziele: Prüfe ..		
.. Funktionalität	X	X
.. Schnittstelle	X	
.. Konfigurierbarkeit	X	
Testplattformen:		
HiL	X	
Fahrzeug		X

Quell-SLH

Anforderungen	Ähnlichkeit	Wv?	T?	Inkonsistent	Kommentar
1 Funktion Q					
Q 1		Ja	Ja		
Q 2		Ja	Prüfen		- Textuelle Änderung
Q 3		Ja	Prüfen	I_Q	- Textuelle Änderung - Test 3 verlinkt mit Q3 aber nicht mit Z3
Q 4		Nein	Nein		

Testspezifikation

Testfälle	Verlinkt zu	Testziel	Teststufe	Testplattform
1 Tests				
Test 1	SLH-Q SLH-Z	Funktionalität	Int Sys	HiL Fzg
Test 2	SLH-Q SLH-Z	Schnittstelle	Int	HiL
Test 3	SLH-Q SLH-Z	Konfigurierbareit	Sys	HiL

Ziel-SLH

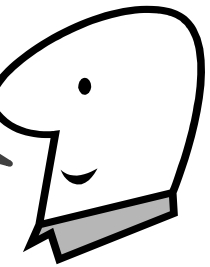
Anforderungen	Ähnlichkeit	Wv?	T?	Inkonsistent	Kommentar
1 Funktion Z			Prüfen	Testplan	- Testfall fehlt: Konfigurierb. - Int. - HiL
Z 1: Gleich	100	Ja	Ja		
Z 2: Fast gleich	80	Ja	Prüfen		- Textuelle Änderung
Z 3: Ungleich	60	Ja	Prüfen	I_Q	- Textuelle Änderung - Test 3 verlinkt mit Q3 aber nicht mit Z3
Z 4: Sehr ungleich		Nein	Nein		
Z 5: Neu		Nein	Nein		

Zusammenfassung

[dɪsi: arti:]

- 3-schichtige Methode zur Verlinkung von Testfällen und Anforderungen
- **1. Schicht**: Transitive Verlinkung **implementiert** und **Feldstudien durchgeführt**
- **2. Schicht:** Testplangesteuerte Filterung **implementiert**
- **3. Schicht:** Fallbasierte Filterung **implementiert**

Ich ziehe Trace Links zwischen Testfällen und wiederverwendeten SLH-Anforderungen jetzt automatisch. Damit spare ich bei jedem Baureihenprojekt Zeit!



Vielen Dank