

Automatisierung von anforderungsbasiertem Testen

Rainer Gerlich, Ralf Gerlich

ESE-Kongress 2016

06.12.2018, Sindelfingen

Dr. Rainer Gerlich BSSE System and Software Engineering

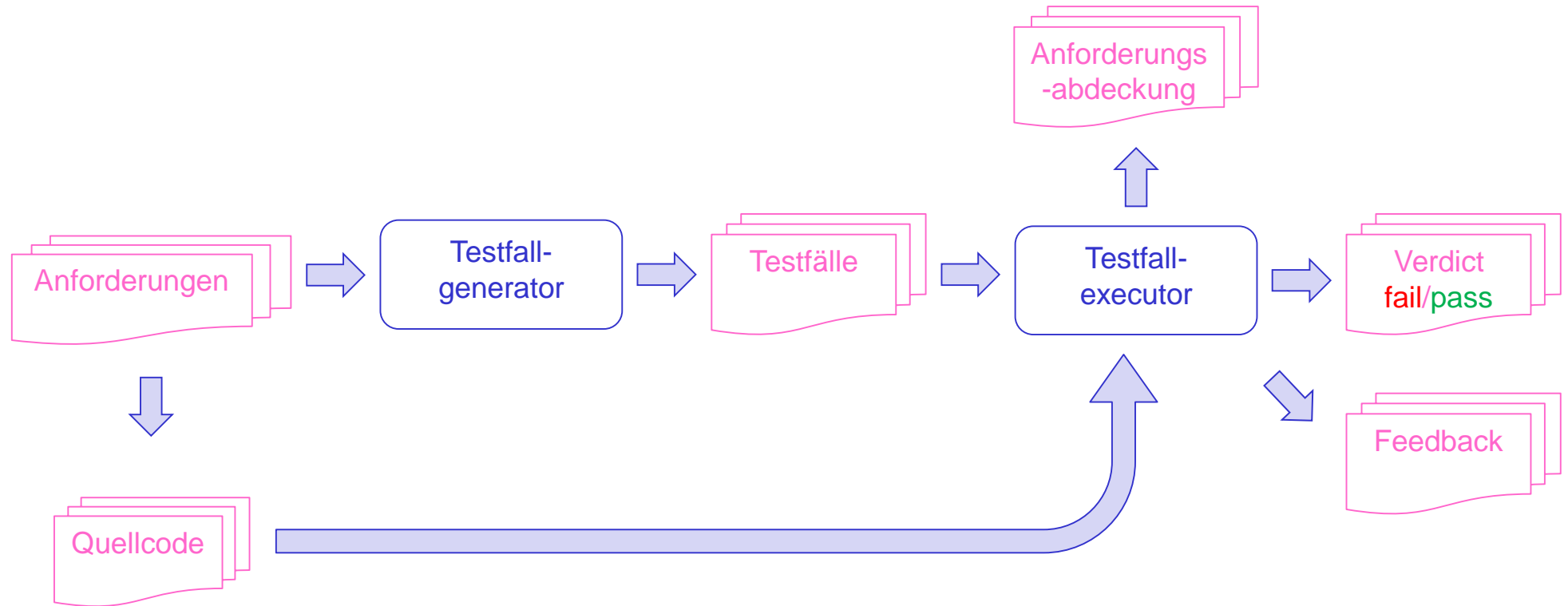
Auf dem Ruhbuehl 181, 88090 Immenstaad, Germany

Phone: +49/7545/911258

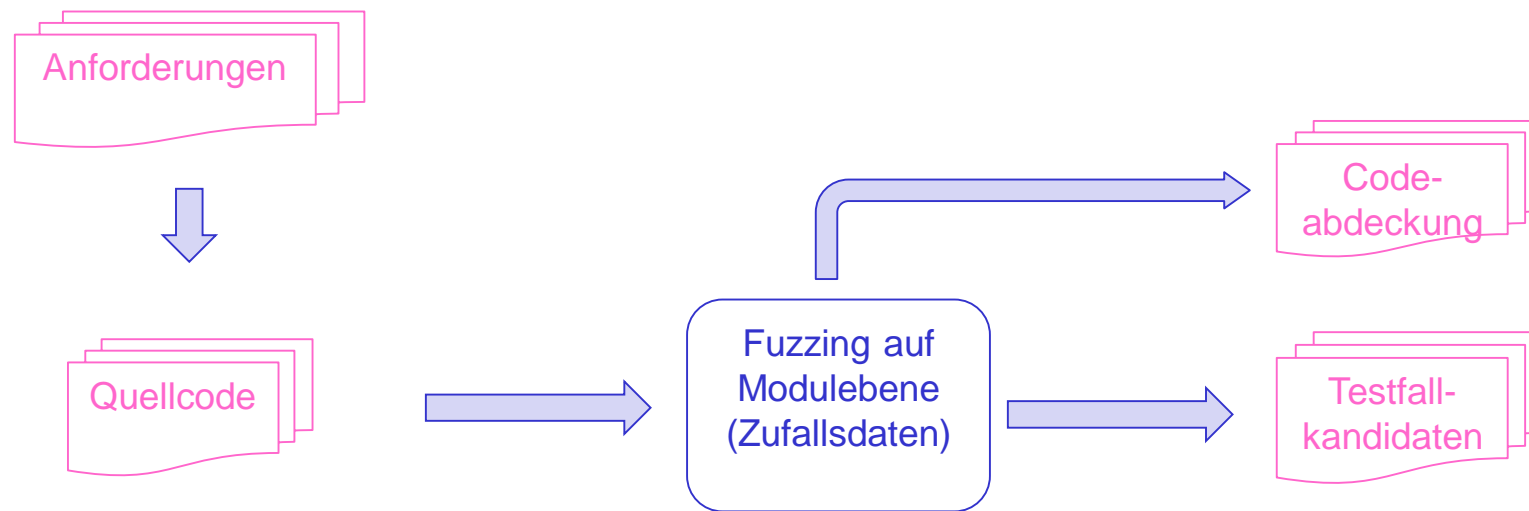
E-Mail: Rainer.Gerlich@bsse.biz

Ralf.Gerlich@bsse.biz

Was wir uns wünschen



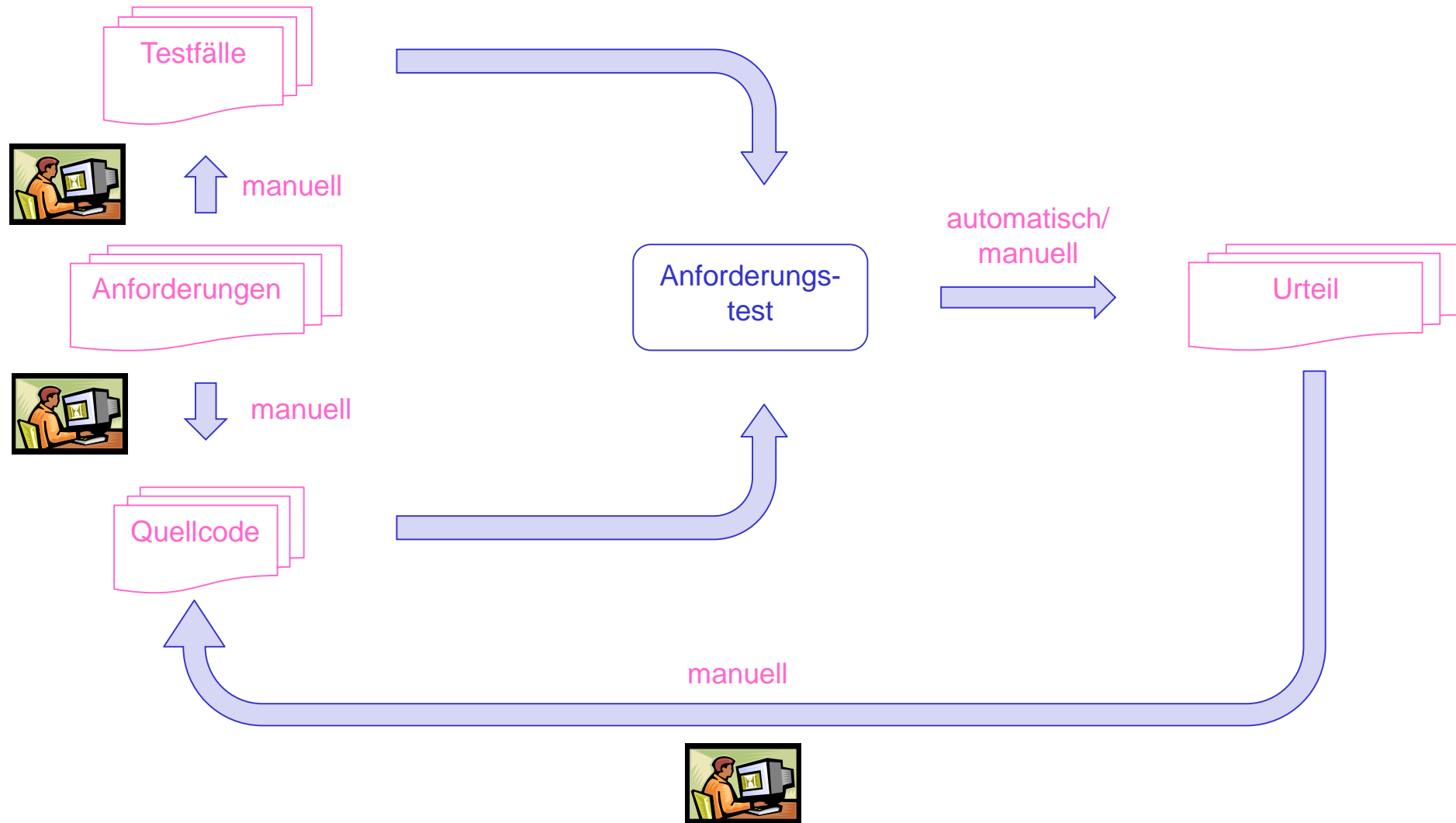
Was wir haben



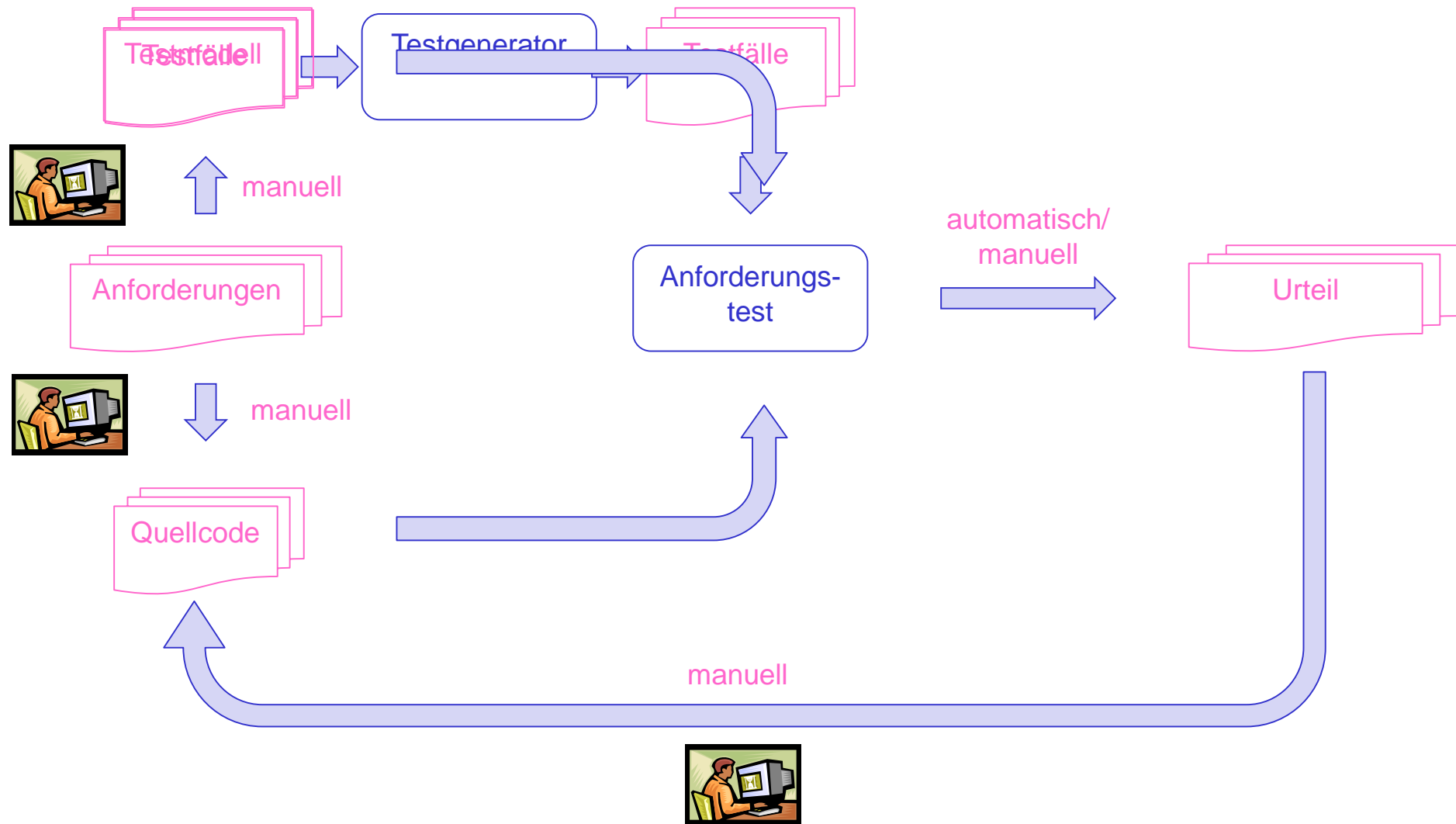
Ziel

- Nutzung automatischer massiver Stimulation
- Automatische Zuordnung von Modultests zu Anforderungen
- Automatischer Abgleich mit Anforderungsinhalten
- Automatische Propagation bottom-up der Verifikationsergebnisse in der Anforderungshierarchie

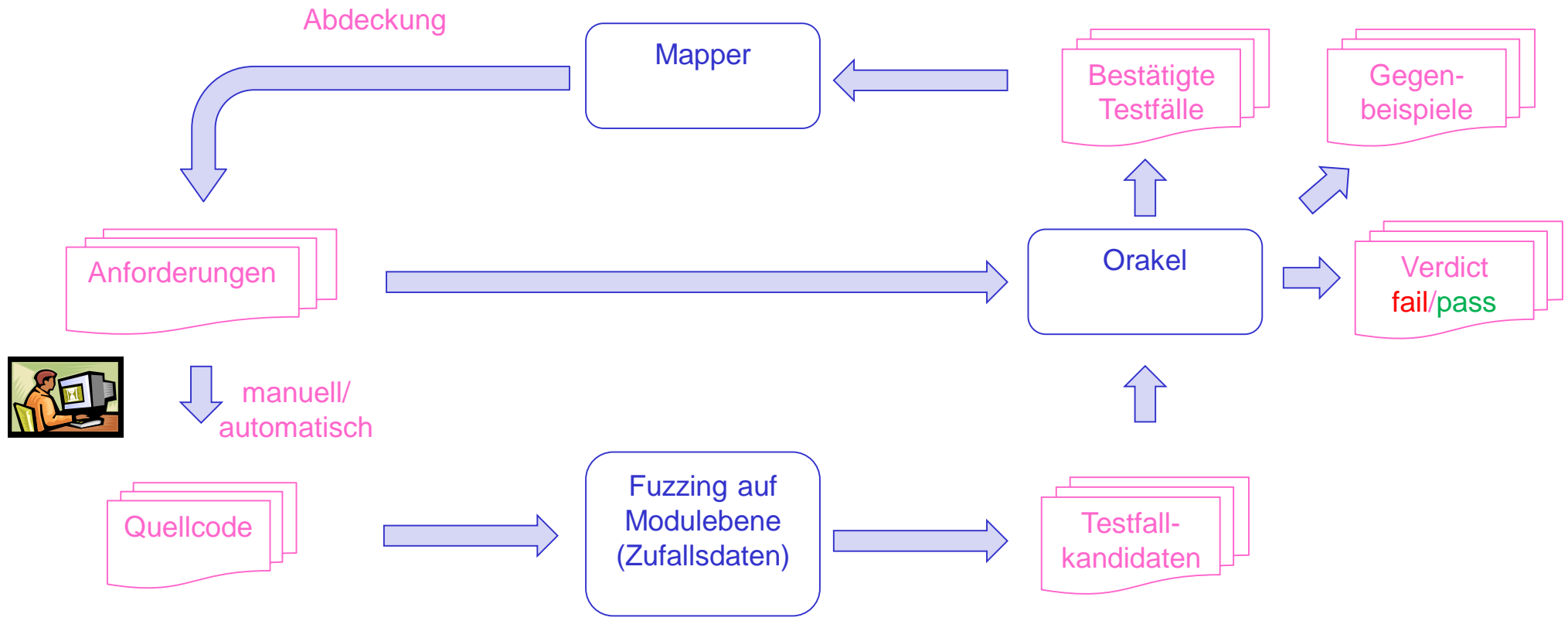
Manuelle Anforderungstests



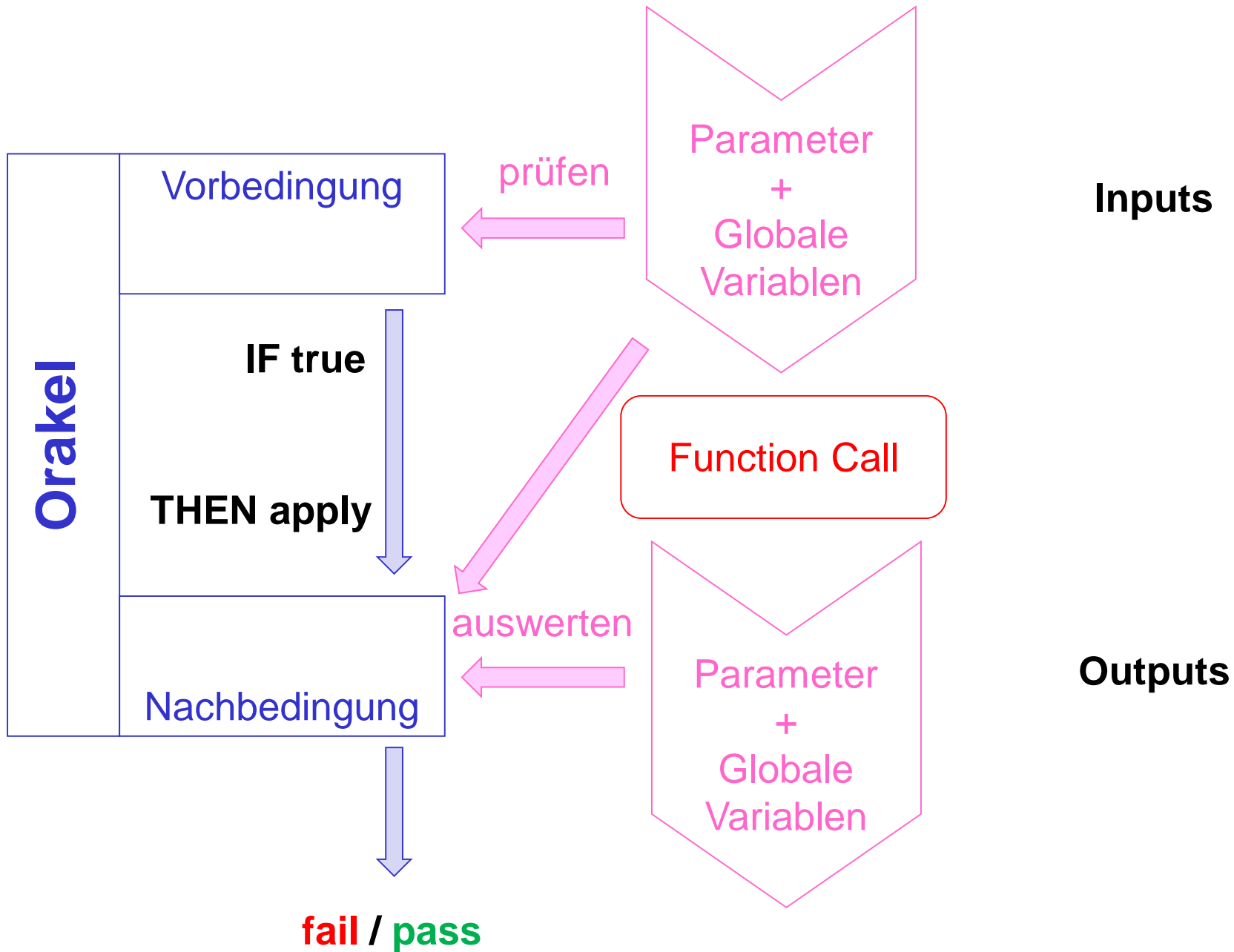
Modellbasierter Test



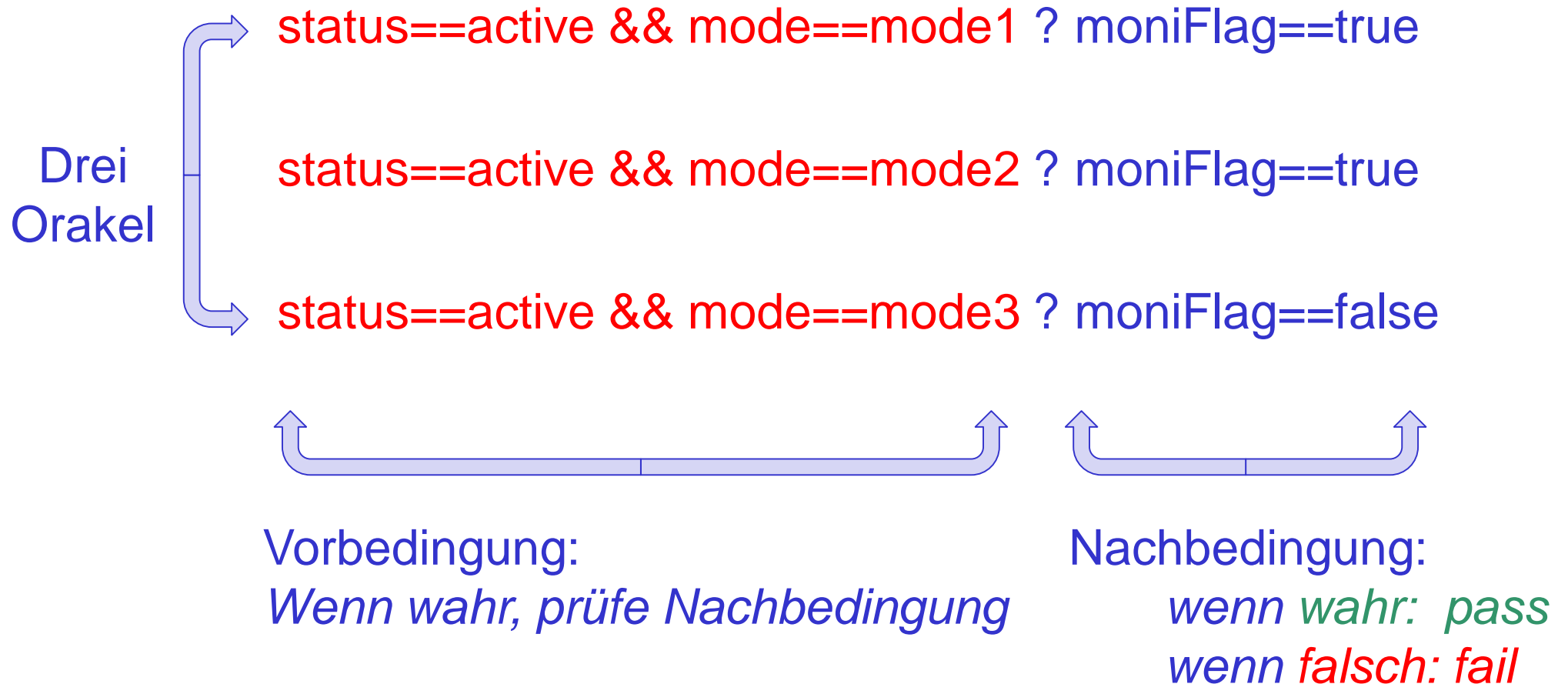
Unser Ansatz



Struktur eines Orakels



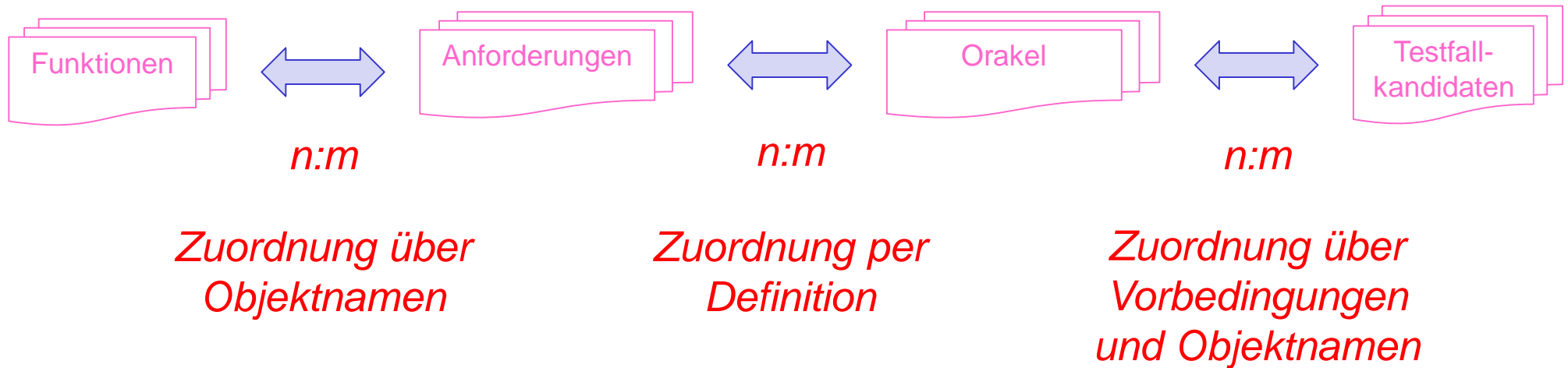
Beispiel: Status Monitoring



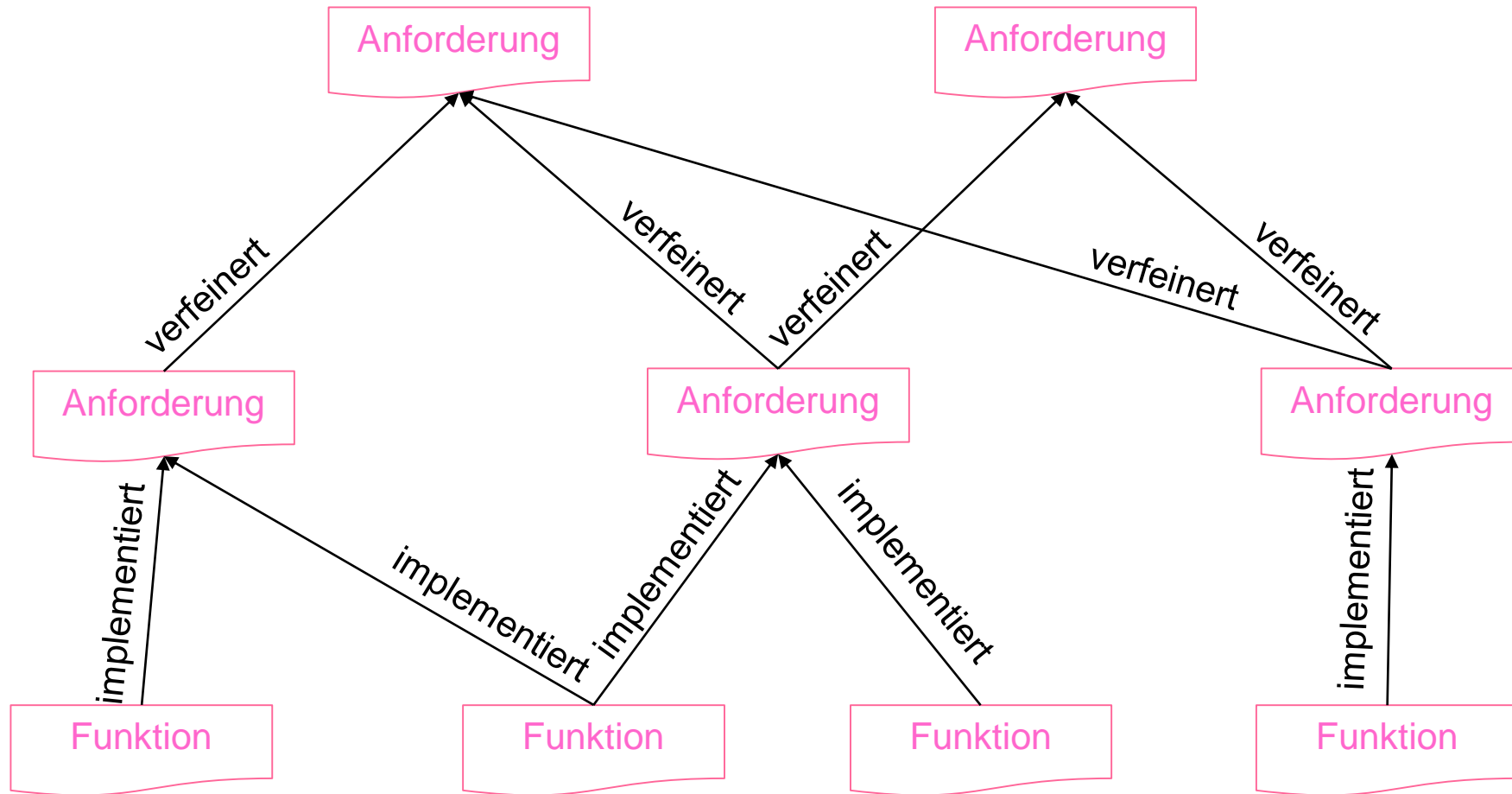
Orakel-Beispiele und Ergebnisse

Function	Requirement	Oracle		Number of Tests	Oracle Output			RQ fully covered	RQ verified
		Pre-Condition	Post-Condition		Coverage	true	false		
x*x	$\forall x \in \{\text{double}\} \sqrt{x^2}$ shall not differ from $ x $ more than ϵ	x normalised	$(\text{fabs}(\text{fabs}(x) - \text{sqrt}(\text{retVal})) / x) < \text{eps}$	302	299	225	74	yes	no
		x denormalised	$\text{fabs}(\text{fabs}(x) - \text{sqrt}(\text{retVal})) < \text{eps}$		3	3	0		
abs(x)	$\forall x \in \{\text{ sint}\} \text{abs}(x)$ shall be ≥ 0	true	$\text{retVal} \geq 0$	302	302	301	1	yes	no

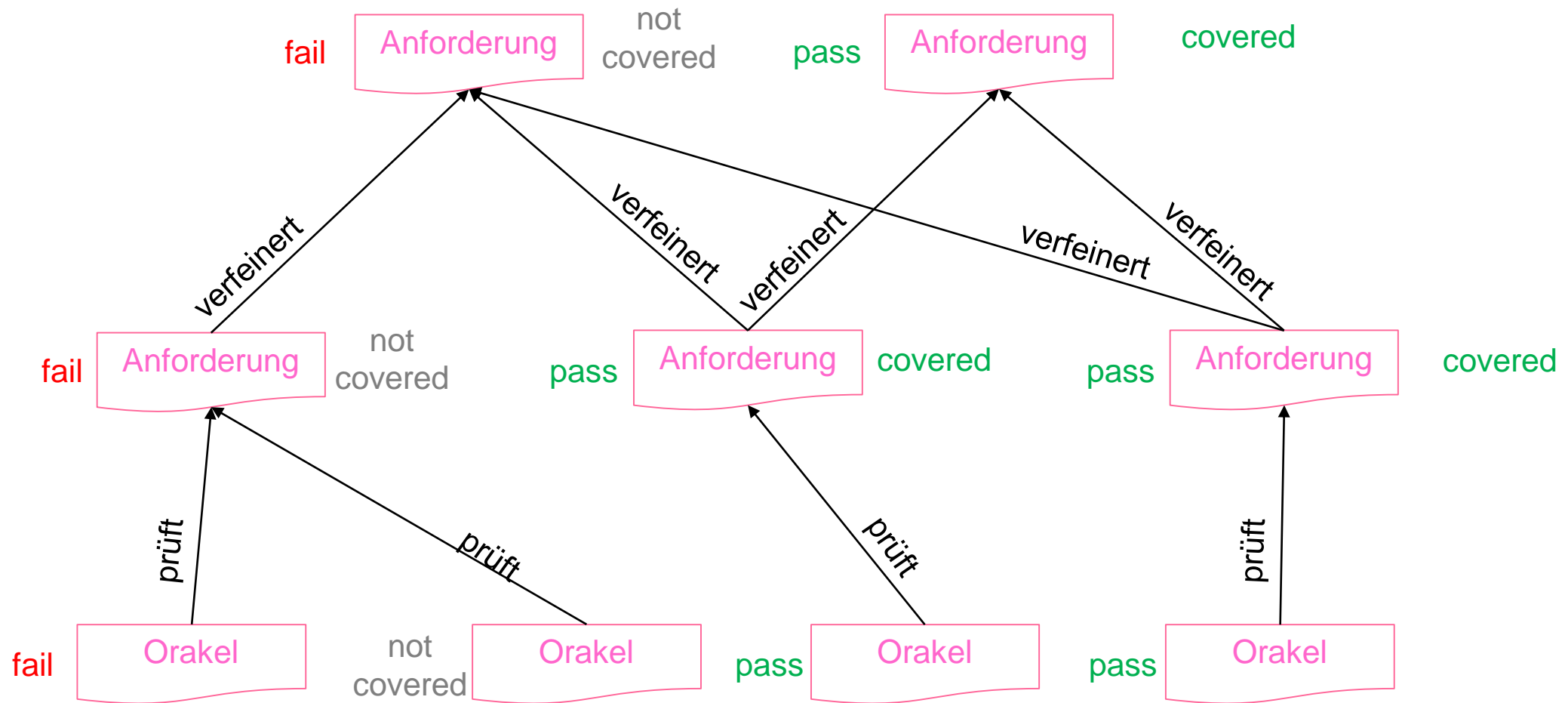
Die Abbildungen



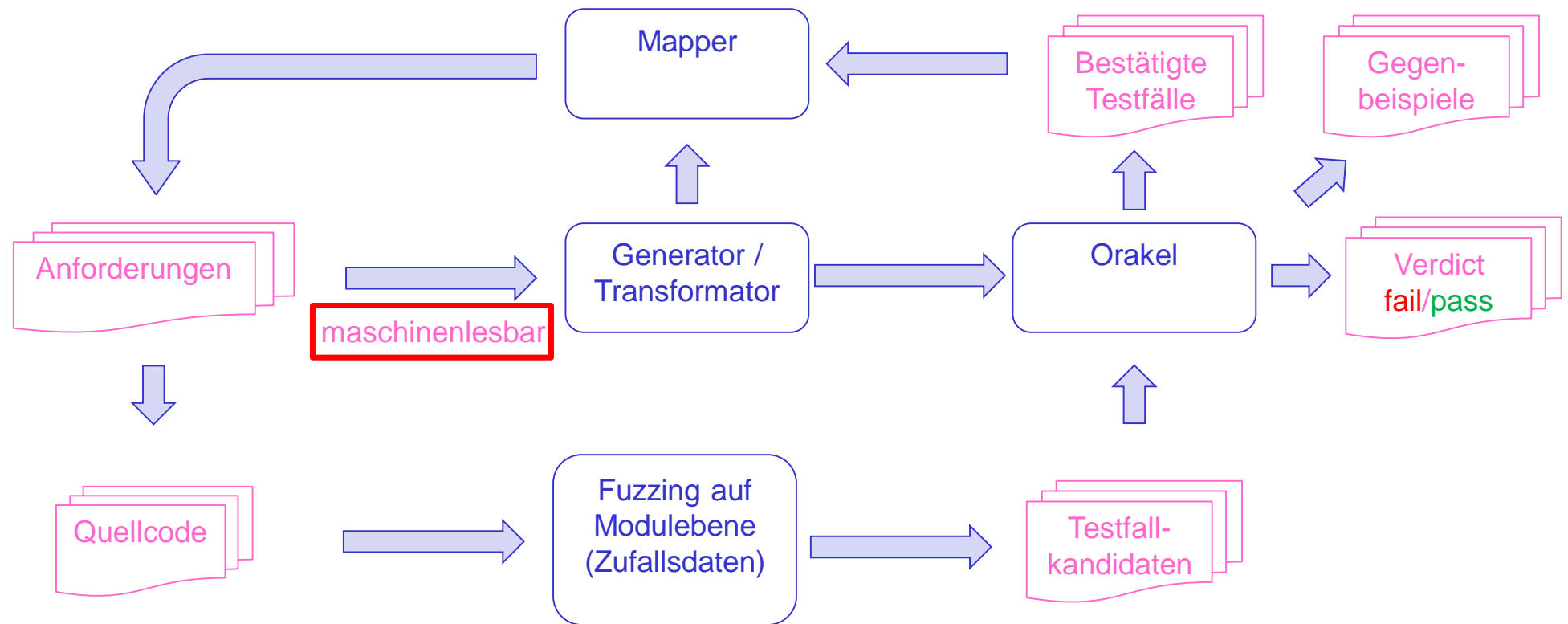
Funktionen vs. Requirements



Orakel vs. Requirements



Die Herausforderung



Derzeit:
Textuelle Anforderungen;
Automatische Extraktion von Orakeln nicht möglich

Herausforderung:
Eine geeignete, maschinenlesbare Notation für
Anforderungen/Orakel

Inputs von Usern erforderlich!

- Für in Code umgesetzte Orakel gelten die selben Qualitätssicherungsmaßnahmen wie für den zu verifizierenden Code
- äquivalent zu Maßnahmen bei der manuellen Verifikation
- Bei der Ableitung von Orakeln aus Anforderungen können dagegen geeignete Maßnahmen eingesetzt werden
- Für jeden Einzelfall gelten die selben Maßnahmen im Unterschied zur manuellen Verifikation, bei der bei jedem Schritt individuelle Entscheidungen getroffen werden.

- Arbeiten zu maschinen-lesbaren Anforderungen bei für Anwender akzeptabler Notation
- Analyse vorhandener Anforderungen
- Klassifikation von Anforderungen
 - top-level / low-level
 - quantifizierbar
 - nicht-funktional
- Vorgehensweise wird die Qualität von Anforderungen erhöhen

Danksagung

Der Inhalt dieses Beitrags ist ein Ergebnis des ESA-Projektes “Automated Source-code-based Testing, Continued” (FAST II) für die European Space Agency (ESA) (ESA Contract No. 4000116014) im Rahmen des General Support Technology Programme (GSTP).

Gefördert vom Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) über das Raumfahrtmanagement des Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt .

Wir danken unserem Technical Officer, Maria Hernek,), für ihre Unterstützung unserer Arbeiten und der Anregung, die massive Stimulation für anforderungsbasiertes Testen einzusetzen.