

PEARL'2003, 27. – 28.11.2003

Interpretation der Ereignisspuren von verteilten Systemen bei unvollständigem Wissen

V. Vasyutynskyy, K. Kabitzsch

**TU Dresden, Fakultät Informatik
Lehrstuhl für Technische Informationssysteme**

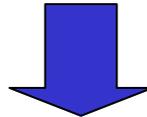


Inhalt

- ▶ Diagnose und unvollständiges Wissen
- ▶ Beschreibungsmodell zur Interpretation von Log-Information
- ▶ Lernende Methoden
- ▶ Fazit und Ausblick

Komplexe Automatisierungssysteme

- Verteilte Systeme
 - Beispiel: LON-Feldbus, CIM
- Heterogene Komponenten
- Verdeckte Fehler
- Unvollständige und unsichere Informationen



- **Monitoring und Diagnose**

- A posteriori Analyse von Abläufen
 - Logs, Telegramme usw.
- **Ziel:** schnelle und effektive Erkennung von Fehlern und Ursachen
- Interpretation von Logs

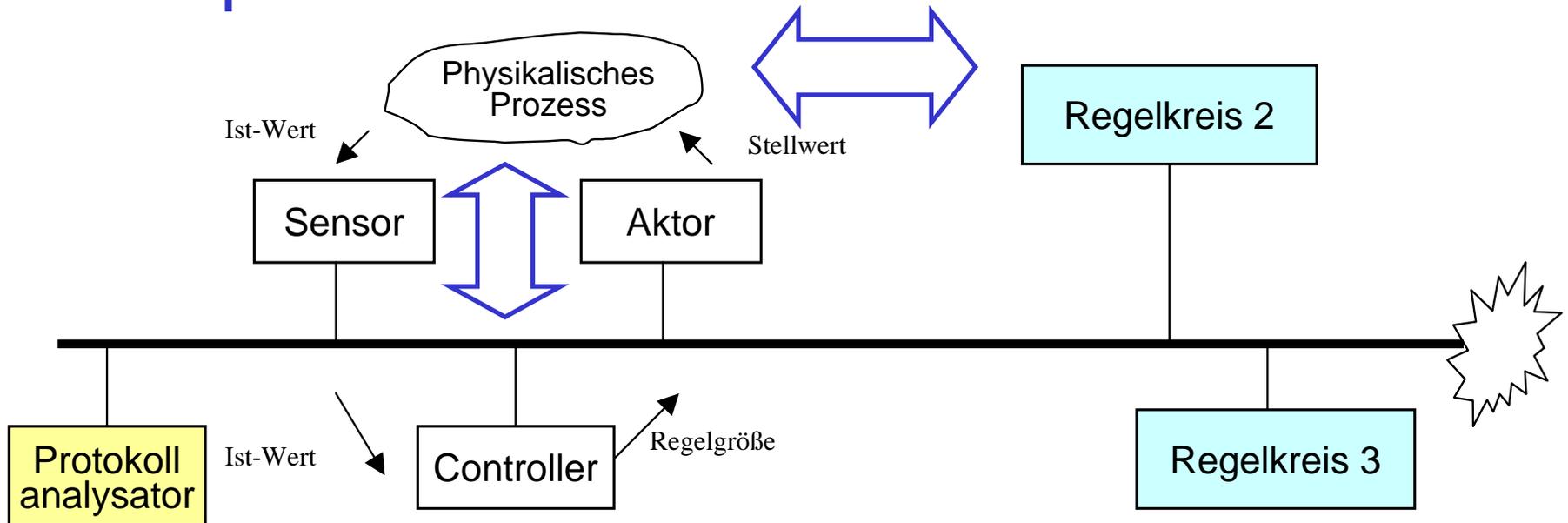
Beispiel: LON-Gebäudeautomatisierung



LON – Local Operational Network

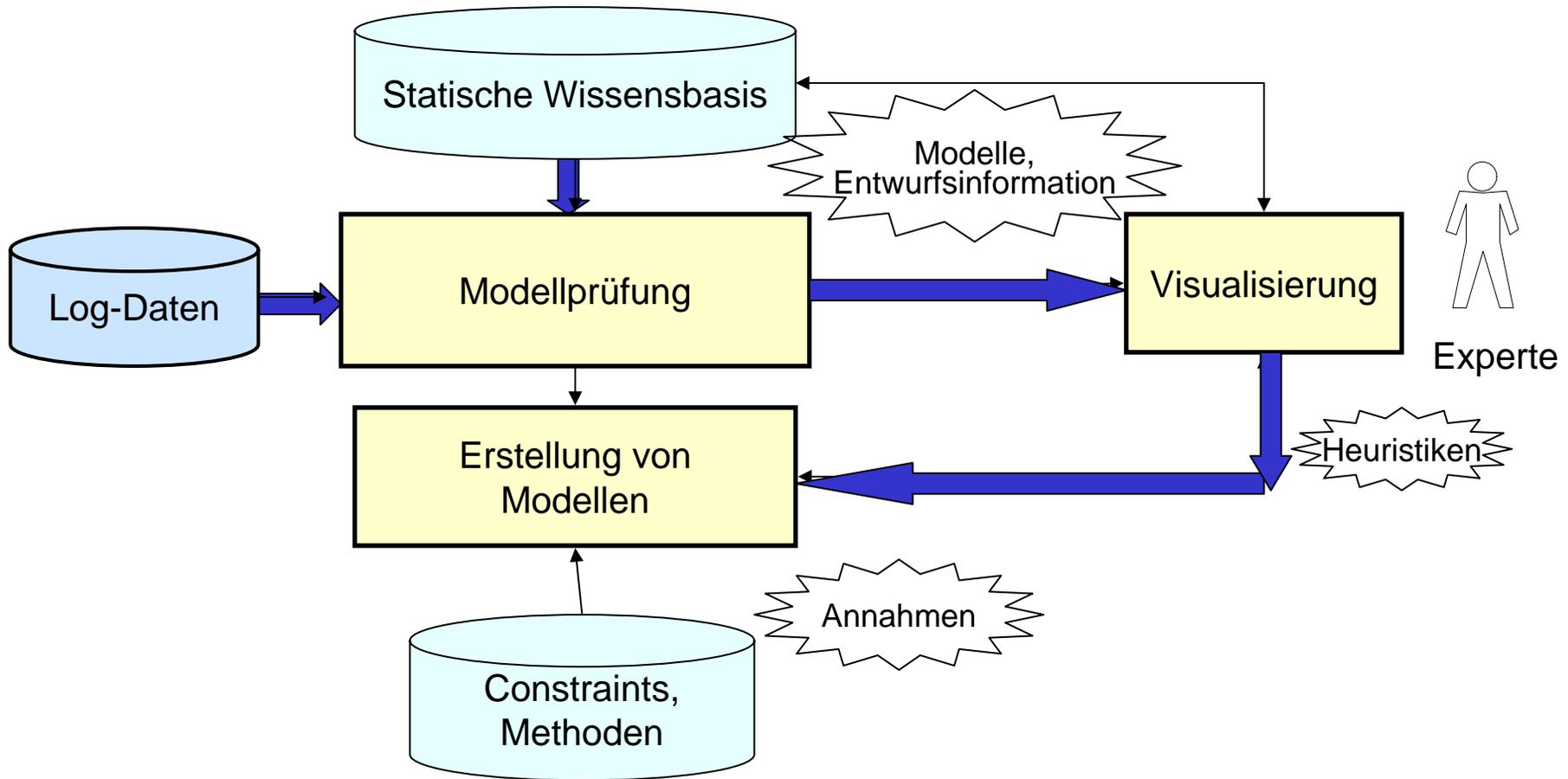
- Netze mit bis zu 32 Tausend Knoten möglich
- Auch in Industrie
- Hoch standardisiert
- CSMA/CD - Kanalzugriff

Beispiel: LON-Gebäudeautomatisierung



Zeit	Service	DataAsc	Absender	Empfaenger	NV
29.09.98 14:55:09	ACK	~Leer~	Ablaufsteuerung	Bedieneinheit	~Leer~
29.09.98 14:55:10	Ackd	0	Sensorik	Ablaufsteuerung	nv_ref_pkt_in
29.09.98 14:55:10	ACK	~Leer~	Ablaufsteuerung	Sensorik	~Leer~
29.09.98 14:55:10	Ackd	ff01 00 1e	Ablaufsteuerung	Schrittmotor	nv_smotor_data
29.09.98 14:55:10	ACK	~Leer~	Schrittmotor	Ablaufsteuerung	~Leer~
29.09.98 14:55:10	Ackd	1	Schrittmotor	Ablaufsteuerung	nv_pos_ "
29.09.98 14:55:10	ACK	~Leer~	Ablaufsteuerung	Schrittmotor	~Leer~
29.09.98 14:55:13	Ackd	ff0c 00 1e	Ablaufsteuerung	Schrittmotor	
29.09.98 14:55:13	ACK	~Leer~	Schrittmotor		

Allgemeiner Diagnoseablauf



Herausforderungen bei der Diagnose

- A priori Wissen
 - Entwurfsinformation
 - Erfahrung
- Heterogene Informationen
 - Kontinuierliche Signale und diskrete Befehle
 - Numerische und kategorische Werte
- Komplexe Fehler
 - transiente, schlecht reproduzierbare Fehler
- Unbekannte bzw. unvollständige Informationen über:
 - Komponenten
 - Physikalische Modelle
 - Logging-Werte

Herausforderungen bei der Diagnose

- A priori Wissen
 - Heterogene Informationen
 - Komplexe Fehler
 - Unvollständiges Wissen
-
- ➔ Allgemeines Beschreibungsmodell
 - ➔ Unscharfe und indirekte Verfahren:
 - Data Mining

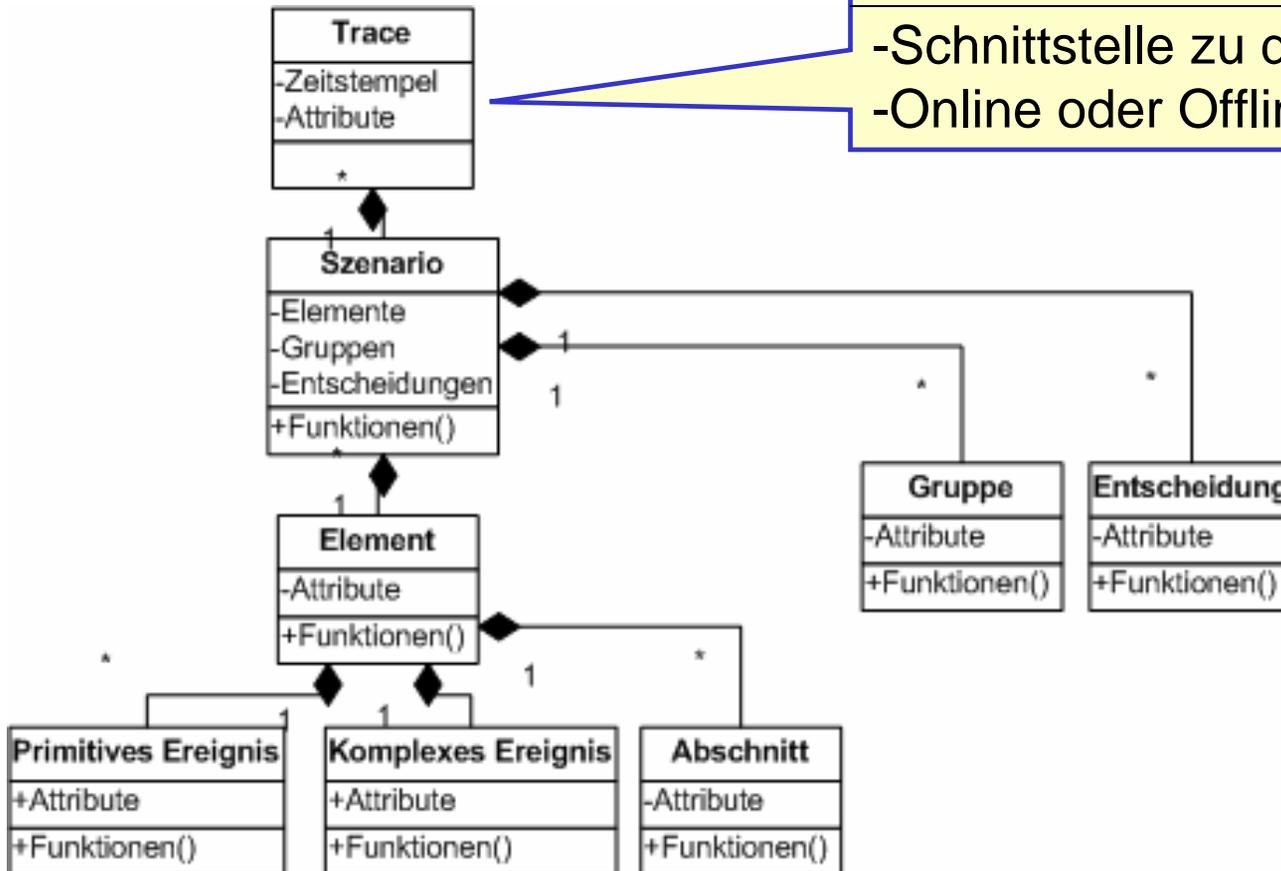
Beschreibungsmodell

- Adaptiert an Symptome in Log-Daten
- Einheitliche Beschreibung:
 - Kausale und temporale Zusammenhänge (temporale Logik, Ereigniskorrelation)
 - Kontinuierliche Signale und diskrete Befehle
 - Schwach kausale Vorgänge
 - A priori und a posteriori Informationen
 - Normale und abnormale Abläufe
 - Abfragen
- Unterstützung des iterativen Lernens
 - Heuristische Methoden
 - Verfeinerung von Modellen
 - Anbieten von Hypothesen

Beschreibungsmodell

Trace

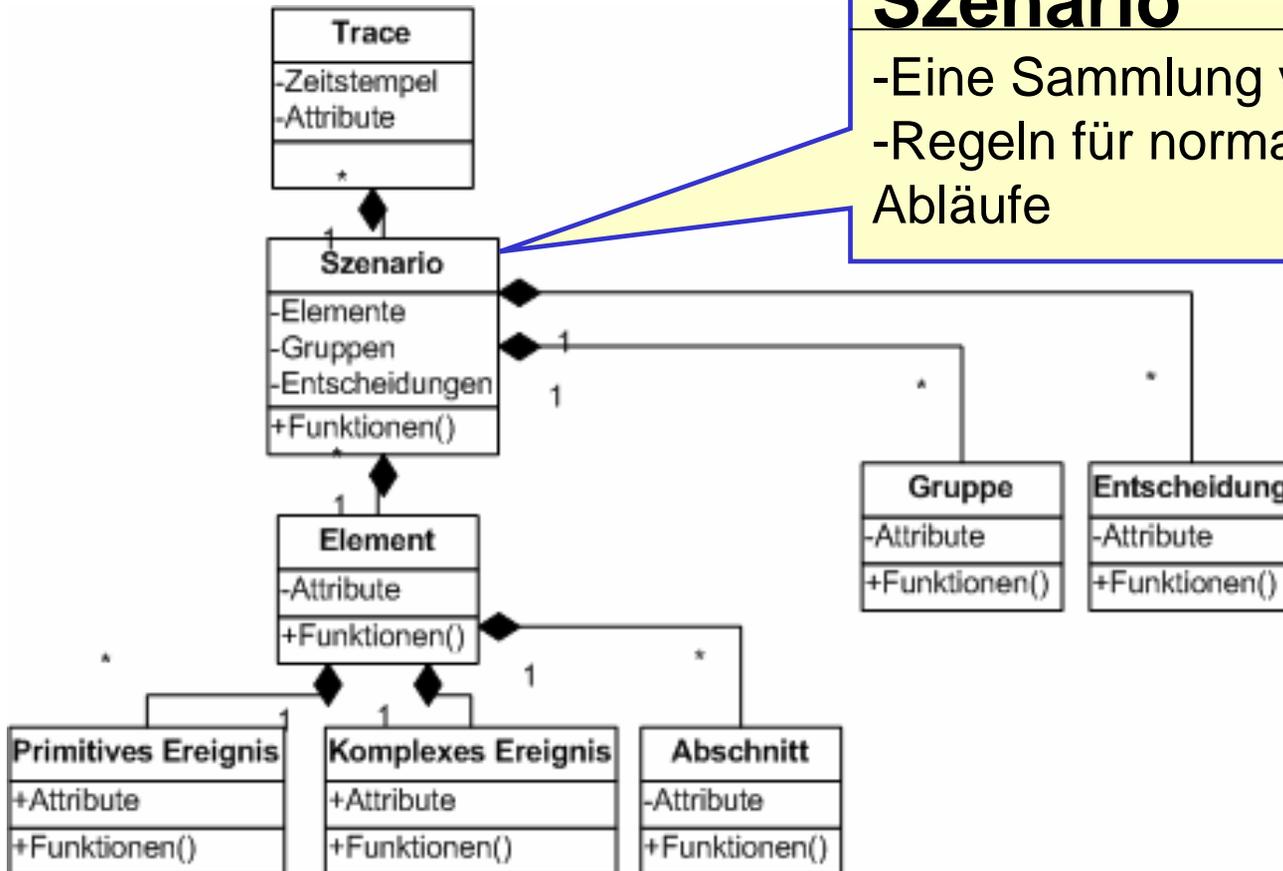
- Schnittstelle zu den Daten
- Online oder Offline



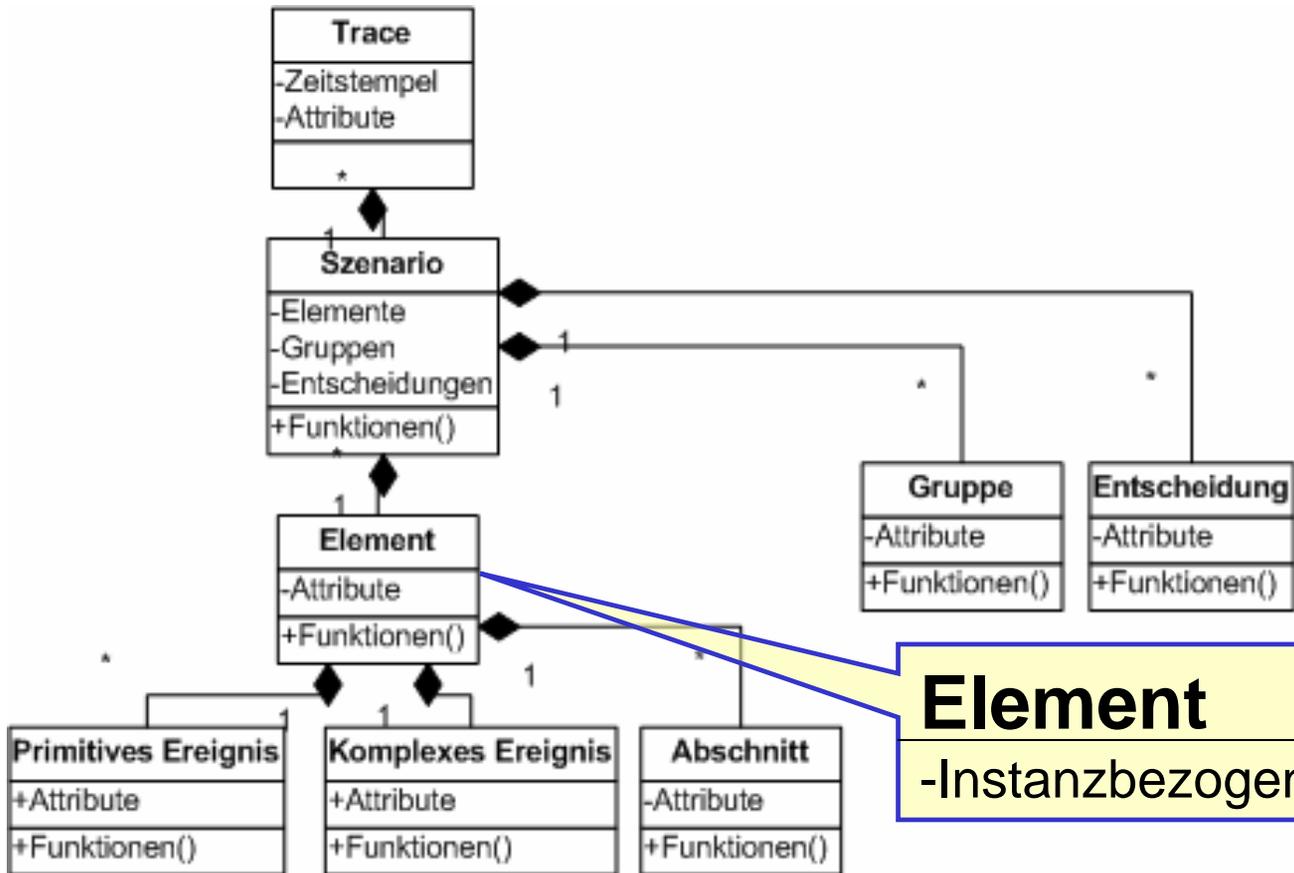
Beschreibungsmodell

Szenario

- Eine Sammlung von Regeln
- Regeln für normale oder fehlerhafte Abläufe



Beschreibungsmodell



Beschreibungsmodell

Steuerung_der_Jalousie

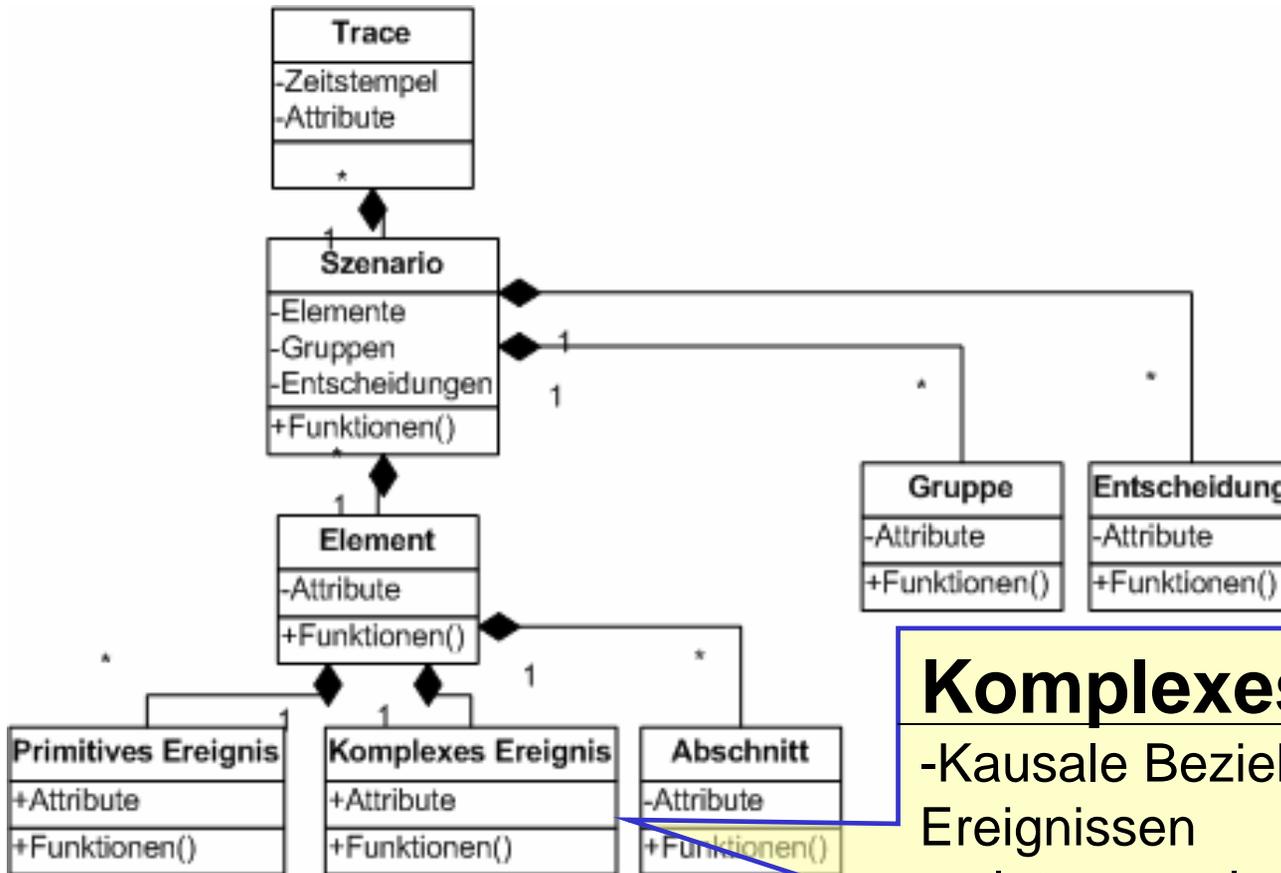


14:55:13	Ackd	ff 0c 00 1e	Ablaufsteuerung	Schrittmotor	nv_smotor_data
14:55:13	ACK	~Leer~	Schrittmotor	Ablaufsteuerung	~Leer~
14:55:13	Ackd	1	Schrittmotor	Ablaufsteuerung	nv_pos_update
14:55:13	ACK	~Leer~	Ablaufsteuerung	Schrittmotor	~Leer~
14:55:16	Ackd	1	Ablaufsteuerung	Diagnose	nvi_tout_erg
14:55:16	ACK	~Leer~	Diagnose	Ablaufsteuerung	~Leer~
14:55:16	Ackd	150	Ablaufsteuerung	Sensorik	nv_delay_stdin
14:55:16	ACK	~Leer~	Sensorik	Ablaufsteuerung	~Leer~
14:55:16	Ackd	01 01 00 1e	Ablaufsteuerung	Schrittmotor	nv_smotor_data

Primitives Ereignis

- Semantik der Daten
- Die Szenarien werden unabhängig von Datenformat

Beschreibungsmodell

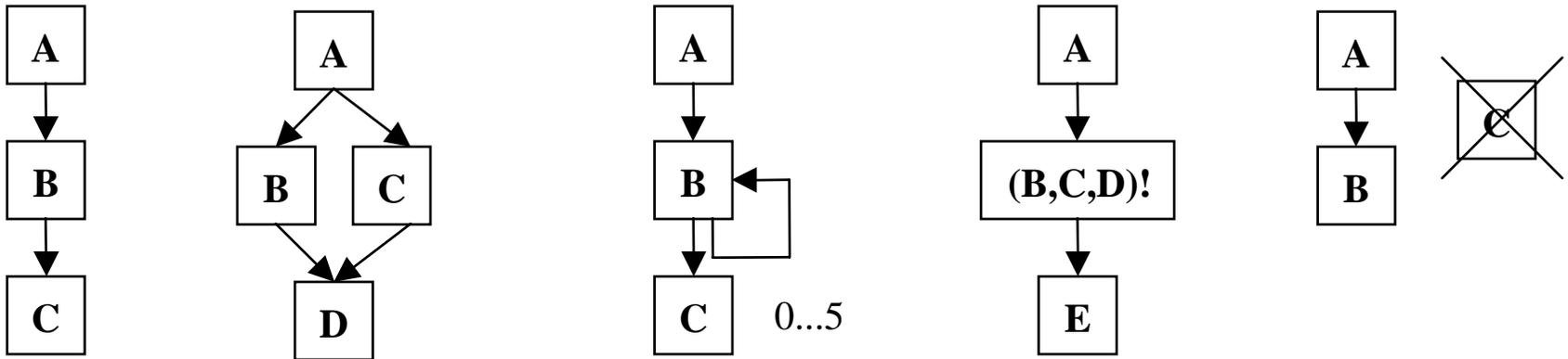


Komplexes Ereignis

- Kausale Beziehungen zwischen Ereignissen
- vgl. temporale Logik

Beschreibungsmodell

Arten von komplexen Ereignissen



A ; B ; C

A ; (B | C) ; D

A ; [0:5] B ; C

A ; (B ~ C ~ D) ; E

(A ; B) ! C

Sequenz

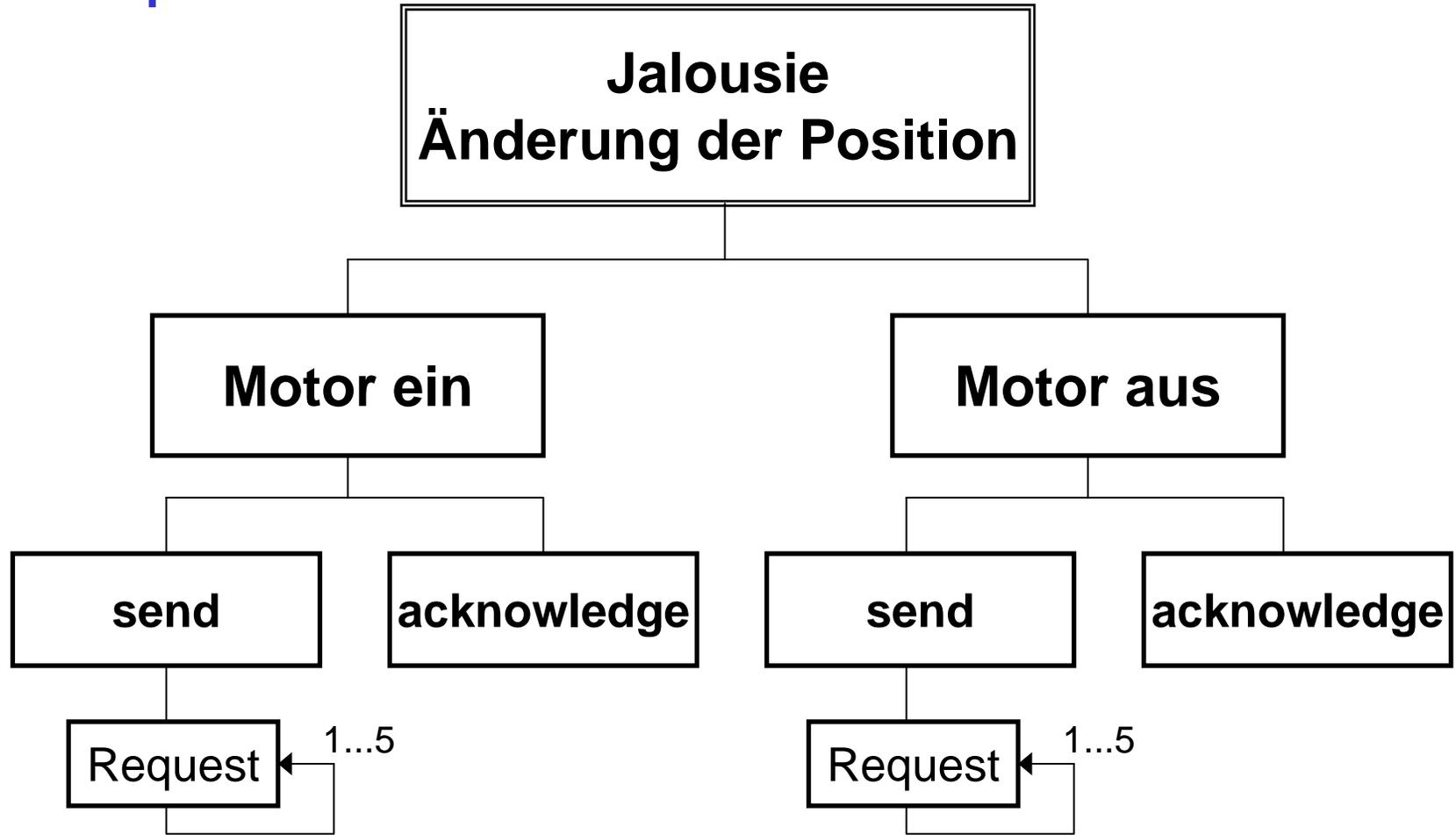
Verzweigung

Iteration

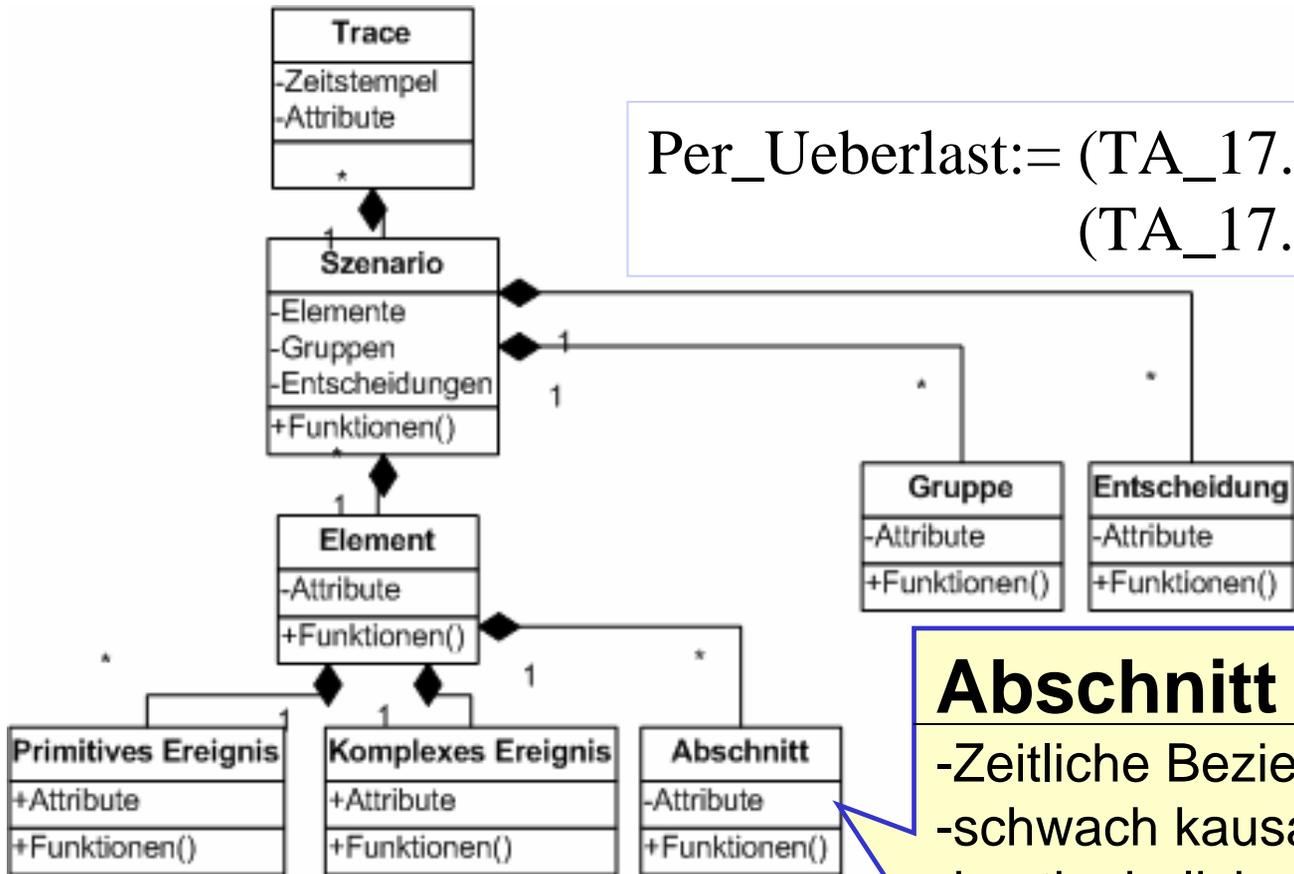
Ausschluss

Sierung

Hierarchie von Ereignissen



Beschreibungsmodell

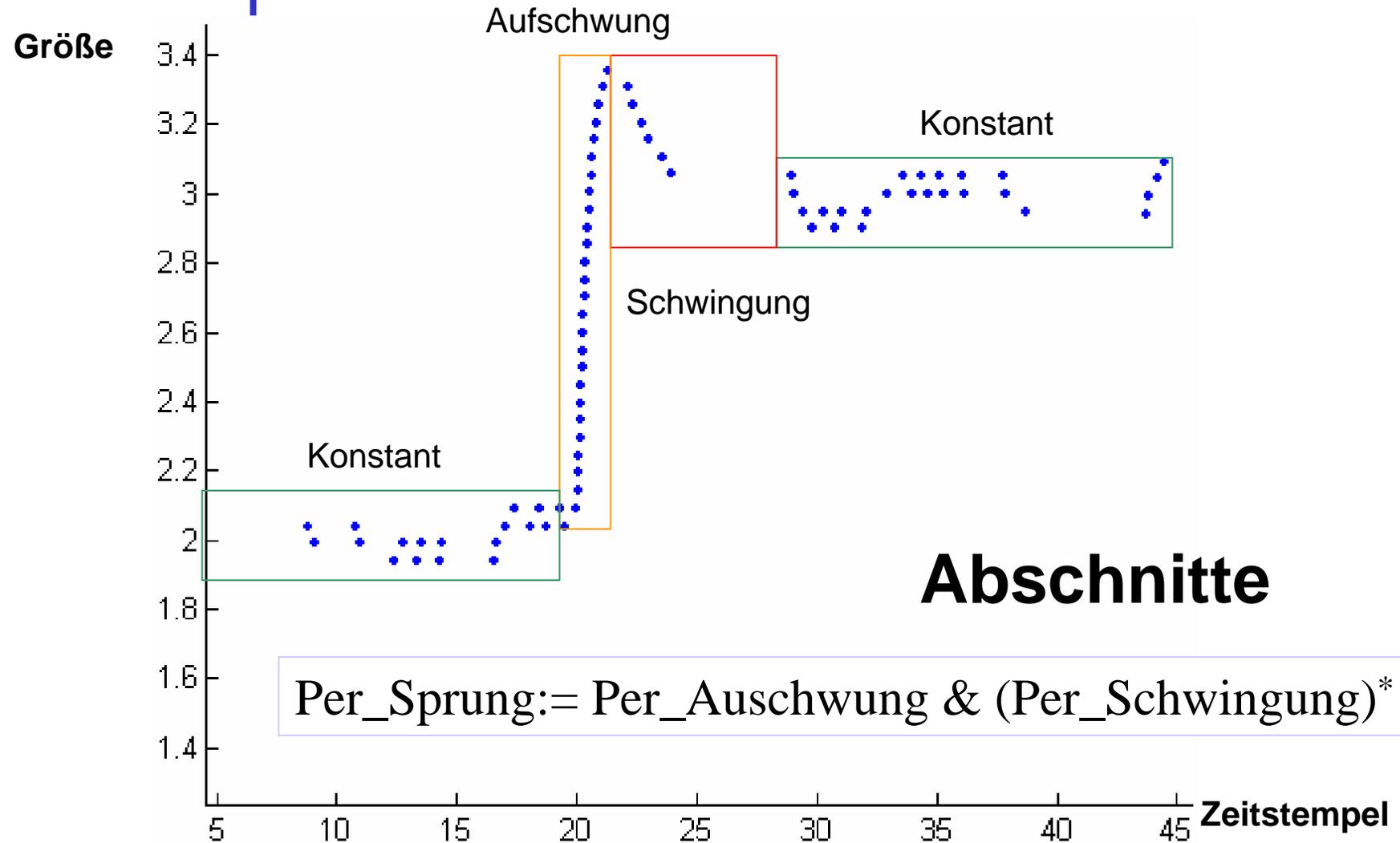


Per_Ueberlast := (TA_17.Dauer > 10) AND
(TA_17.Zwischenzeit < 20)

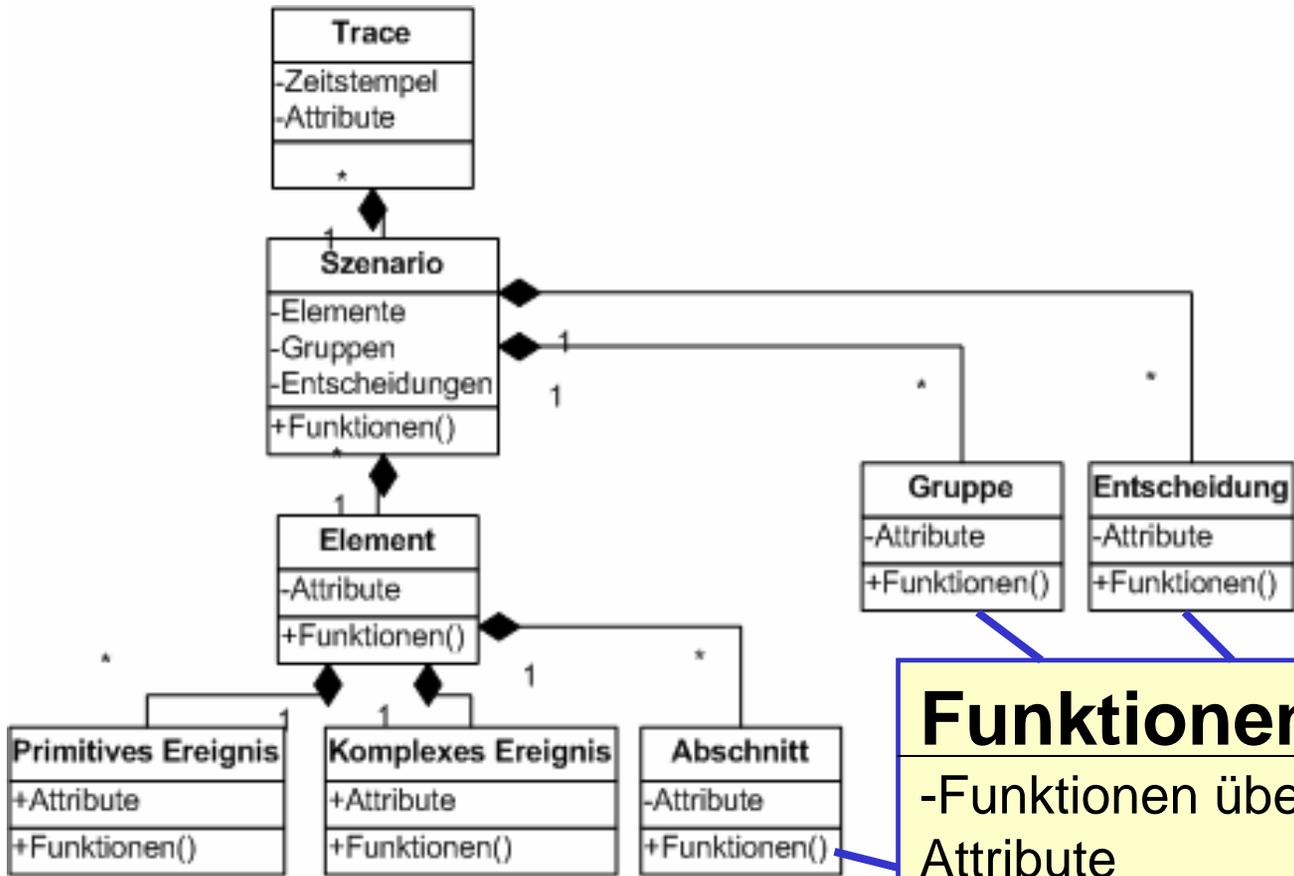
Abschnitt

- Zeitliche Beziehungen
- schwach kausale Zusammenhänge
- kontinuierliche Signale

Beschreibungsmodell



Beschreibungsmodell



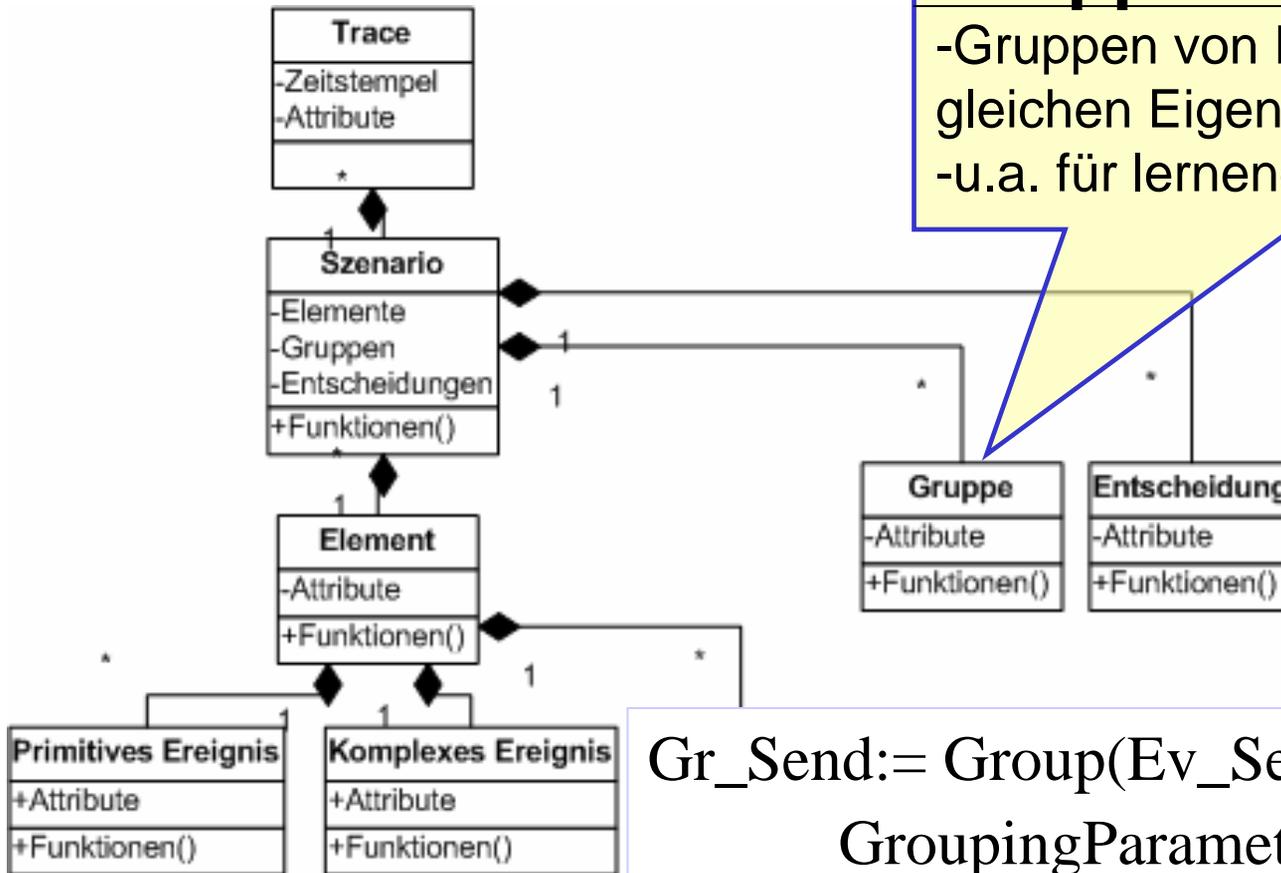
Funktionen

- Funktionen über ein oder mehrere Attribute
- Konfigurierbar

Beschreibungsmodell

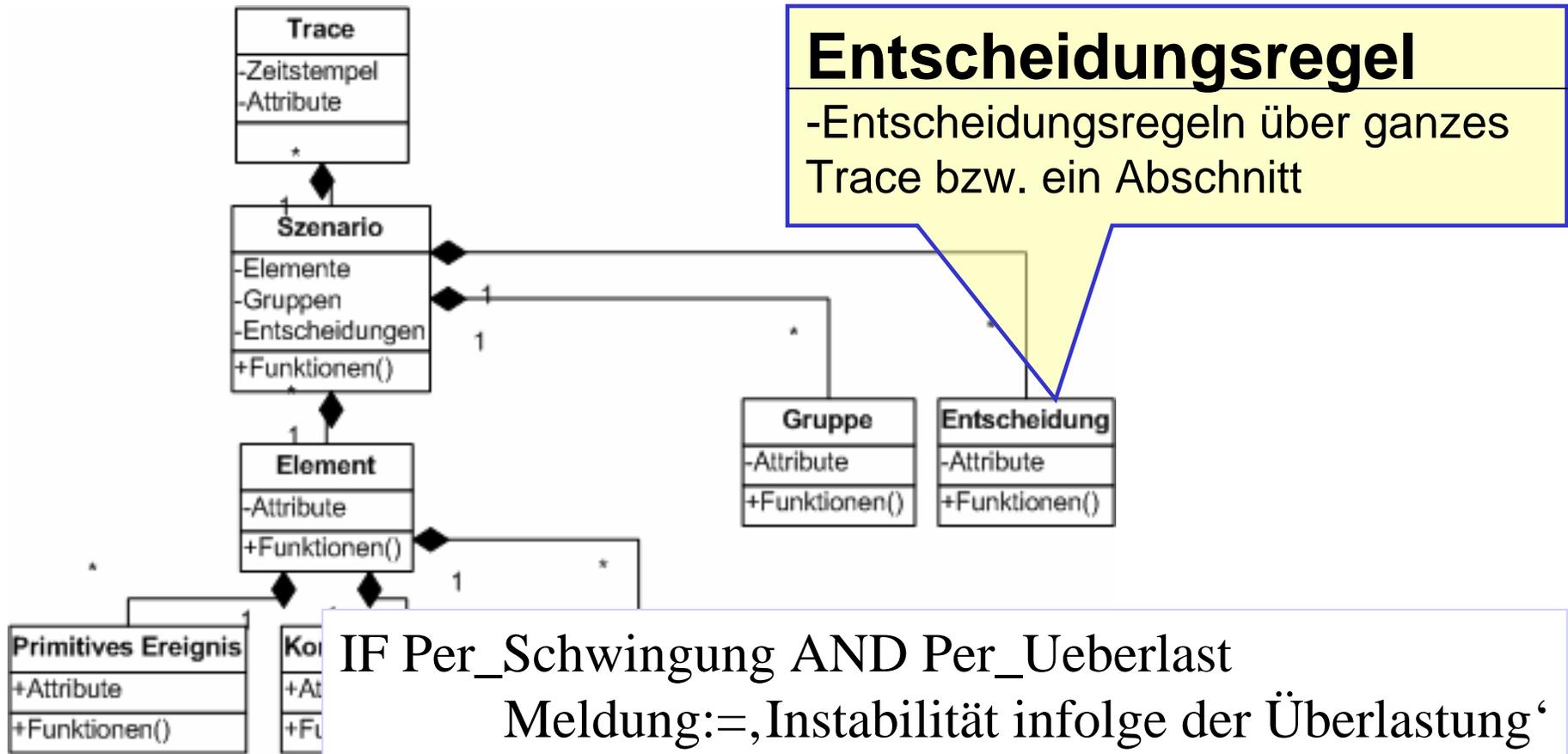
Gruppe

- Gruppen von Elementen mit gleichen Eigenschaften
- u.a. für lernende Methoden

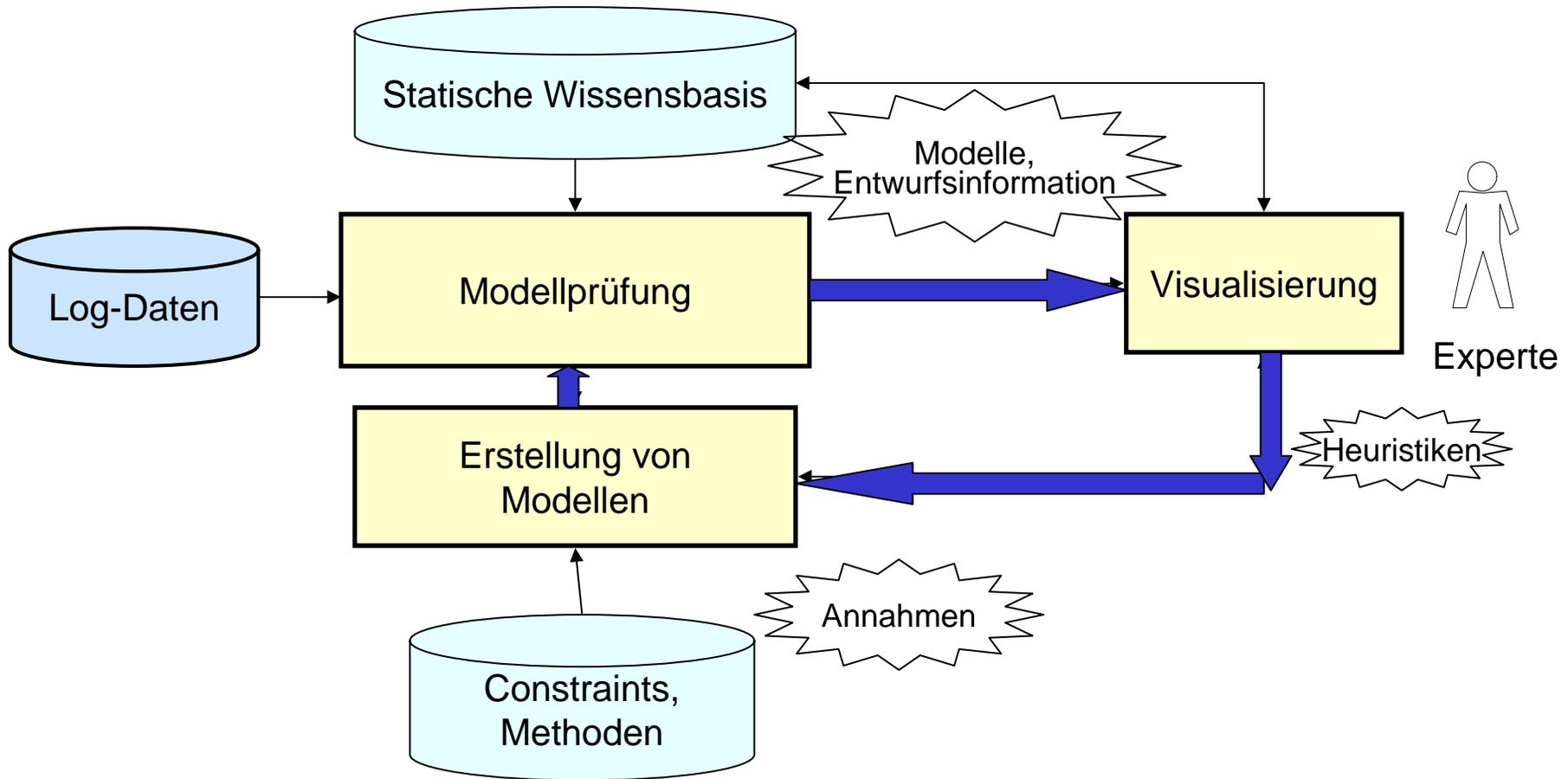


Gr_Send := Group(Ev_Send,
GroupingParameter=Unit_ID)

Beschreibungsmodell



Lernen in der Diagnose



- Beobachtetes Lernen (Experten)

- Automatisches Lernen auf Basis des Datenmodells
 - Typische Abläufe
 - Anomalien

- Iterative Verfeinerung
 - Einheitliche Beschreibung von bekannten Informationen und Lernergebnissen
 - Anbieten von Hypothesen

Lernende Methoden / Übersicht

Diagnosevorgang

Lernende Methoden

Ermittlung von typischen Abläufen

Clustering: statistische Clustering, Fuzzy-Clustering

Anomalieerkennung

statistische Ausreißer

Attributenauswahl

statistische Auswahl

Ermittlung von kausalen Zusammenhängen

Automatengenerierung, Assoziationsregeln

→ Hypothesen

- Annahmen über Fehlererscheinung
- Hypothesen über:
 - zeitliches Verhalten:
 - eine oder mehrere Komponenten

→ Diagnoseszenarien

- Anbieten von Diagnosewegen
- Beispiele:
 - Zeitpunkt des Fehlers ist bekannt → Ursache als Abweichung in selektierten Attributen
 - Zeitpunkt des Fehlers ist unbekannt → Fehlererscheinung

Fazit und Ausblick

- Interpretation von Ereignisspuren zur Diagnose von verteilten Systemen
- Diagnosestrategie
- Beschreibungsmodell zur Interpretation
- Lernende Algorithmen

- Implementierung: Java
 - Online-Fähigkeit
 - Visuelles Interface
- Weitere Anwendungsgebiete ?

Fragen / Diskussion

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

