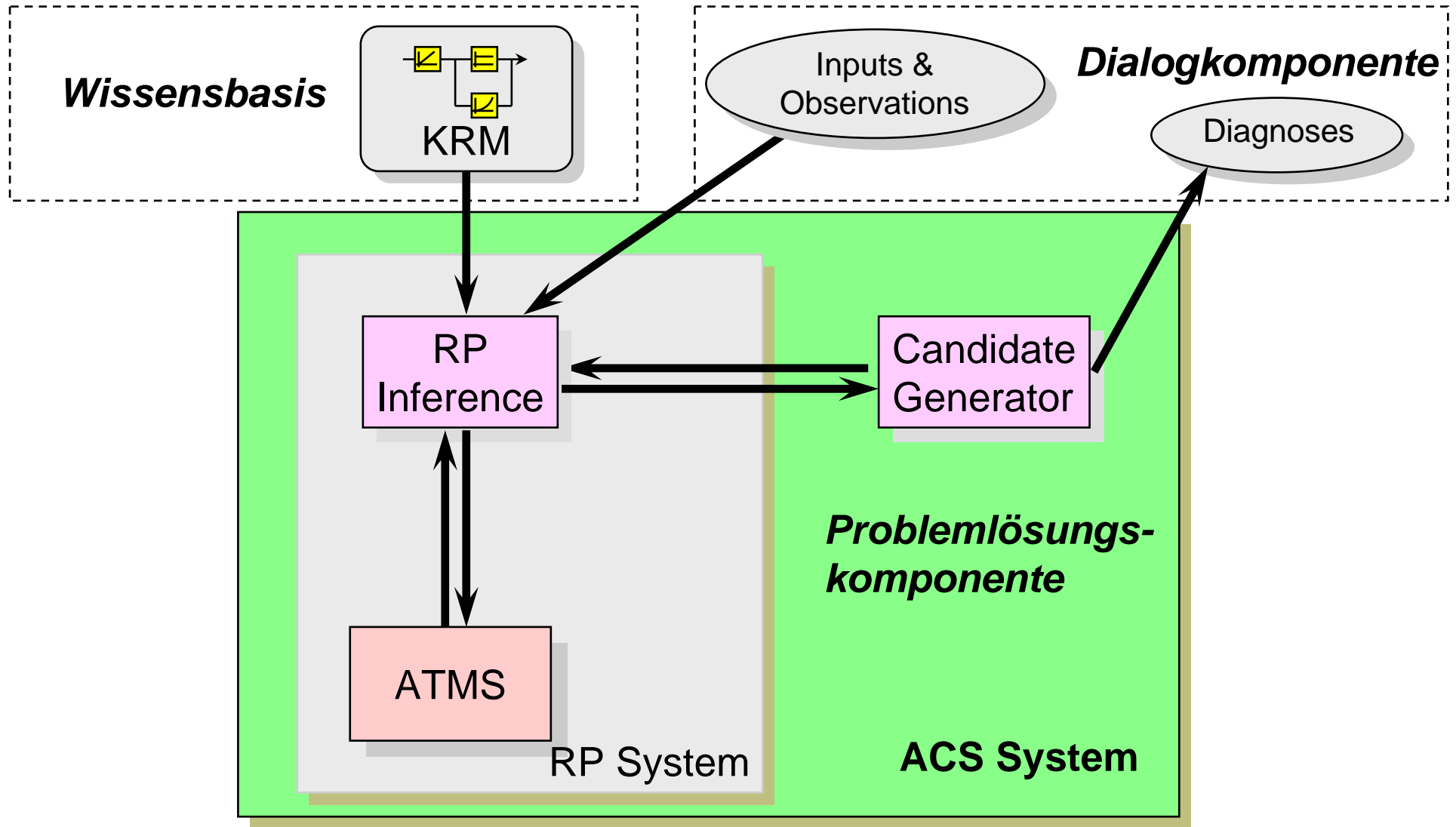


Wissensbasierte Systeme

Sebastian Iwanowski
FH Wedel

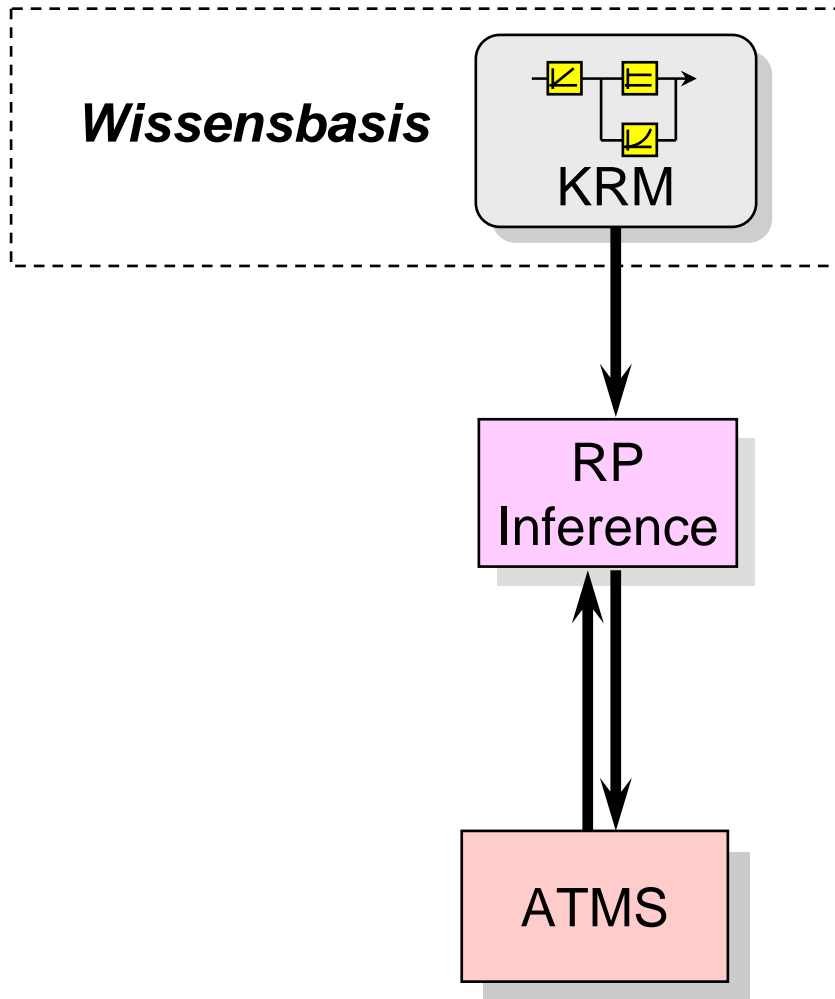
Kap. 5: Modellbasierte Diagnose
Teil 4: Gesamte Funktionalität und Architektur

Zusammenspiel Kandidatengenerierer, RP und ATMS



ACS: Assumption-based Constraint Solver

Anforderung an die Wissensbasis



Was muss die Wissensbasis an die Inferenzkomponente liefern ?

- Regeln für die Wertzusammenhänge in den einzelnen Verhaltensmodi (*Komponentenmodellierung*)
- Kenntnis über die Wertdomänen: Wann gelten zwei Werte als widersprüchlich ?

MDS löst diese Anforderungen durch das Anbieten einer Constraint-Sprache für die Komponentenmodellierung

Vom ACS zur kompletten Diagnosesoftware

Was kann das ACS für den Anwender leisten?

Eingabe:

- Einstellung bestimmter Werte im System
- Beobachtung davon abhängiger Werte im System

Ausgabe:

- Mehrere Diagnosen folgender Art:
 - Jede Diagnose weist jeder Komponente einen Verhaltensmodus zu: entweder ok oder ein definierter Fehlermodus
 - Die Regeln aller zugewiesenen Verhaltensmodi sind konsistent (mit allen eingestellten und beobachteten Werten)

Was braucht der Anwender ?

Eingabe: s.o.

Ausgabe:

- Eine eindeutige Anweisung, welche Komponenten wie repariert werden sollen

Vom ACS zur kompletten Diagnosesoftware

Was fehlt also noch ?

1) Vorschlag von Testeinstellungen (control inputs)

- Einstellung bestimmter Werte an bestimmten Stellen im System
(derart, dass die zu erwartenden Beobachtungen die bisher gültigen Diagnosen bestmöglich unterscheiden)

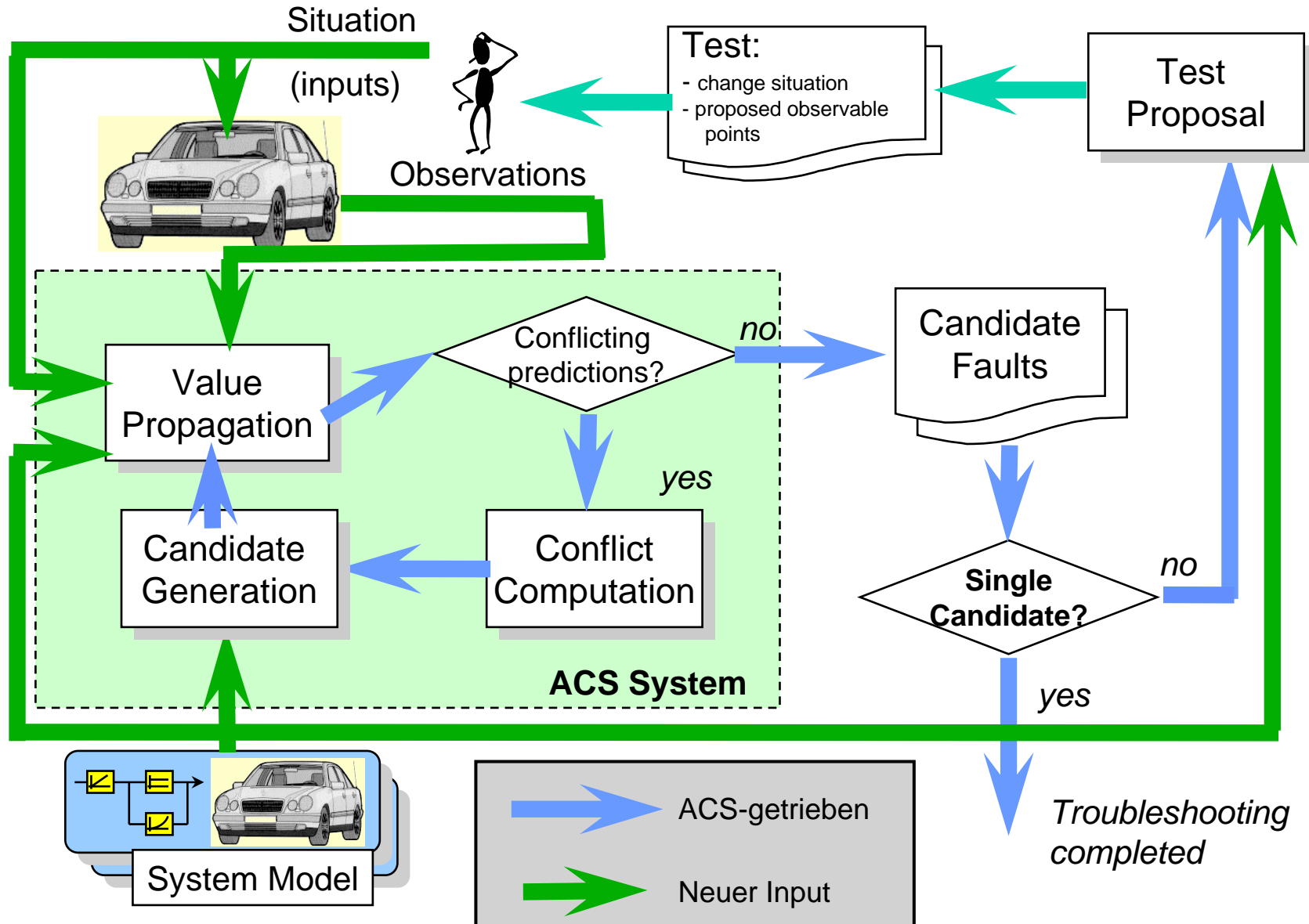
2) Vorschlag von Beobachtungspunkten

- Auswahl von Messstellen im System
(derart, dass die zu erwartenden Beobachtungen die bisher gültigen Diagnosen bestmöglich unterscheiden)



Test

Vom ACS zur kompletten Diagnosesoftware



Vom ACS zur kompletten Diagnosesoftware

Details:

1) Vorschlag von Testeinstellungen (control inputs)

- Die Control Inputs werden in der Wissensbasis gekennzeichnet und mit einer Bewertung versehen, welche die Schwierigkeit angibt, einen Wert einzugeben (Definition so genannter **Maßnahmen**).
- Die Eingabewerte an diesen Control Inputs werden als Annahmen im **selben** ATMS wie die Verhaltensmodi der Komponenten propagiert.
Die Menge aller Eingabewerte an Control Inputs heißt **Situation**.
- Das ATMS kann zwischen den Situationsannahmen und Verhaltensannahmen unterscheiden und fokussiert sowohl auf bestimmte Verhaltensannahmen als auch auf bestimmte Situationsannahmen.

➔ **SIT-ATMS**

- Für jede Situation wird der Informationsgewinn für den bestmöglichen Beobachtungspunkt berechnet.

Vom ACS zur kompletten Diagnosesoftware

Details:

2) Vorschlag von Beobachtungspunkten

- Gegeben sei eine fest vorgegebene Einstellung der Control Inputs (also eine Situation)
- Berechne die Wahrscheinlichkeit, dass an einem bestimmten Beobachtungspunkt in der ausgewählten Situation der Wert x vorliegt ($P(x)$).
- Berechne den Informationsgehalt (**Entropie**) für einen bestimmten Beobachtungspunkt B nach der Formel $I(B) = - \sum_x P(x) \cdot \log P(x)$, wobei x alle möglichen Werte für B sind.
- Suche den Beobachtungspunkt B , an dem $I(B)$ minimal ist.
 - ➔ Die Kenntnis des tatsächlichen Werts bringt den größten Informationsgewinn

Vom ACS zur kompletten Diagnosesoftware

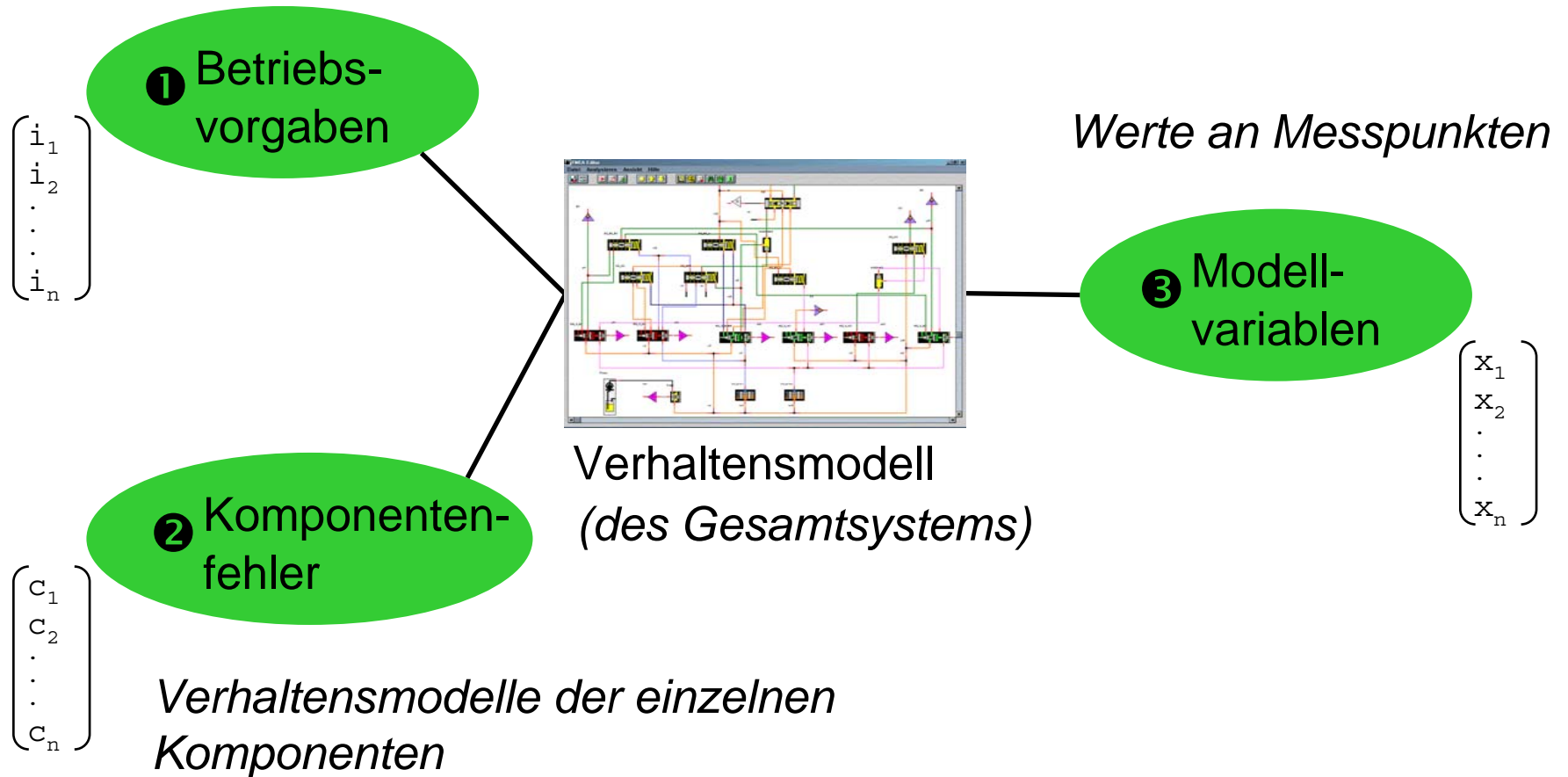
Zusammenfassung: Diagnose mit MDS

- MDS schlägt dem Benutzer systematisch Einstellungen im technischen System vor und gibt vor, wo er Werte messen soll.
- Dieser Vorgang wird solange wiederholt, bis eine eindeutige Diagnose mit hinreichend genauer Wahrscheinlichkeit gegeben werden kann.
- Die Diagnose gibt dem Benutzer explizit Hinweise, welche Komponenten defekt sind und wie er den Fehler beheben kann (wegen der Angabe des konkreten Fehlermodus)
- In der Wissensbasis kann für jeden Fehlermodus eine konkrete Abhilfemaßnahme hinterlegt werden.
 - ➔ Die Ausgabe von MDS ist eine konkrete Reparaturanleitung

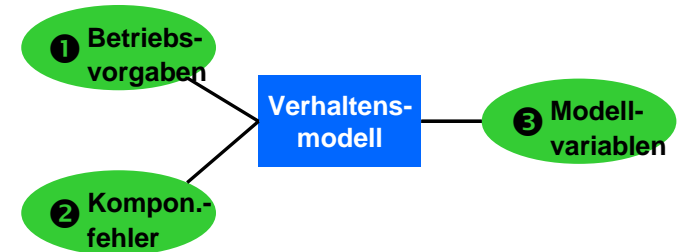
Model based troubleshooting

Weitere Aufgaben für MDS

Situationen (Werte an Control Inputs)

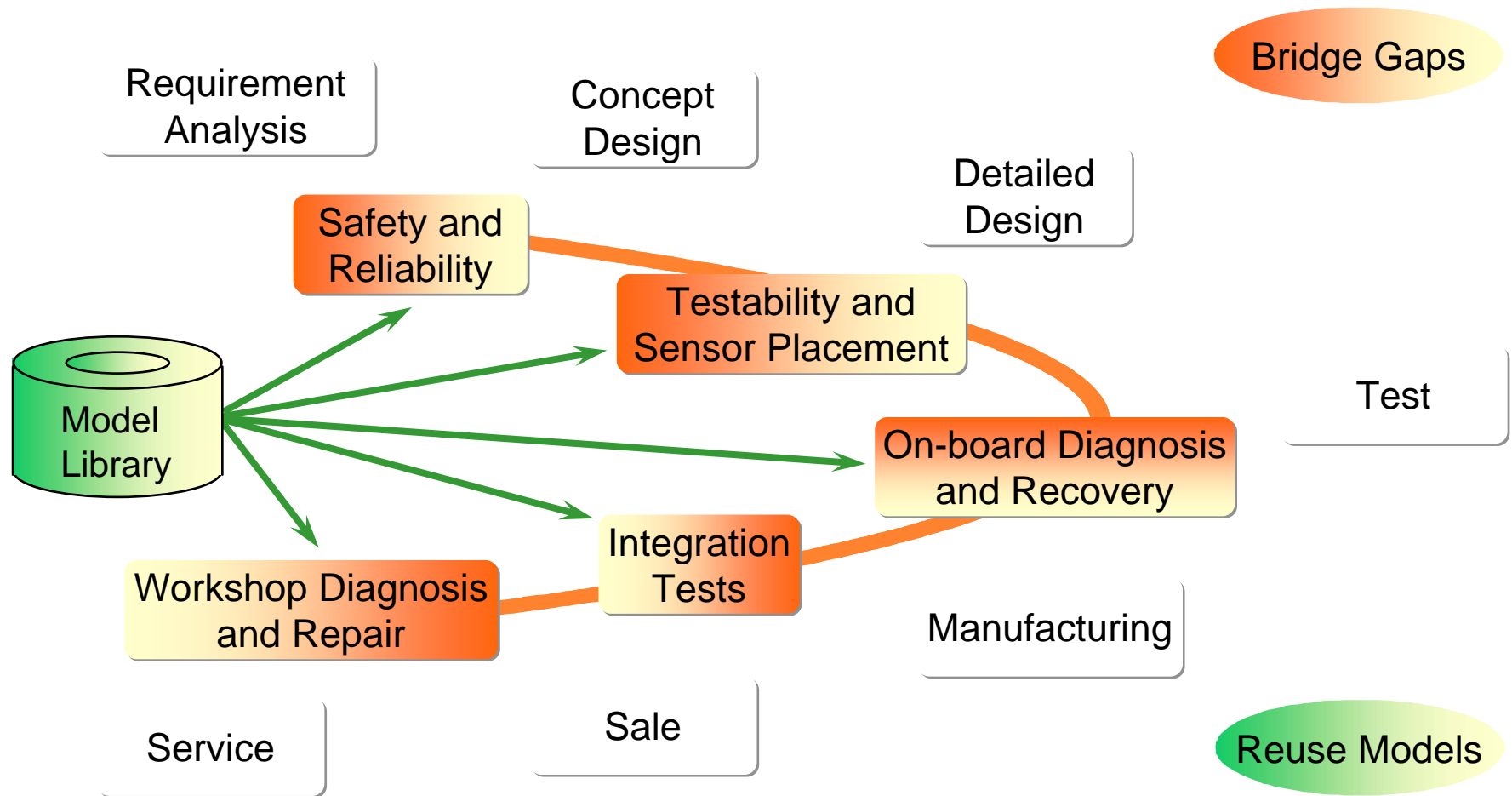


Weitere Aufgaben für MDS



A		FMEA	1 vorgeben, 2 vorgeben, 3 = sicherheitsrelevante Eigenschaften klassifizieren (FMEA Events)
B		FTA	3 sicherheitsrelevante Eigenschaften vorgeben, nach 1 und 2 suchen
C		Testbarkeits- analyse	1 vorgeben, 2 vorgeben, 3 = vorhandene Sensoren bzw. Meßpunkte (Entscheidungsbaum generieren - eigenst. Fehlerkl.)
D		Sensor- platzierung	1 vorgeben, 2 vorgeben, 3 = alle potenziell mögliche Sensoren / Meßpunkte (Entscheidungsbaum generieren - Sensorplatzierung)
E		Diagnose	1 vorgeben, 3 messen, nach 2 suchen = Komponentenfehler
F		Recovery	2 vorgeben, 3 Ziele vorgeben, nach 1 suchen = mögliche Kompensationssteuerung

MDS in der Geschäftsprozesskette



Zusammenfassung: Was kann MDS ?

System Design

Model-based Failure Analysis

Analysis Task

▶ *Result*

Reliability/Safety

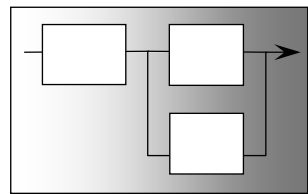
▶ *FMEA/FTA*

Testability

- ▶ *Sensor Placement*
- ▶ *Fault Classes*

Diagnosis

- ▶ *Decision Trees &*
- ▶ *Interactive Troubleshooting*



System Structure

