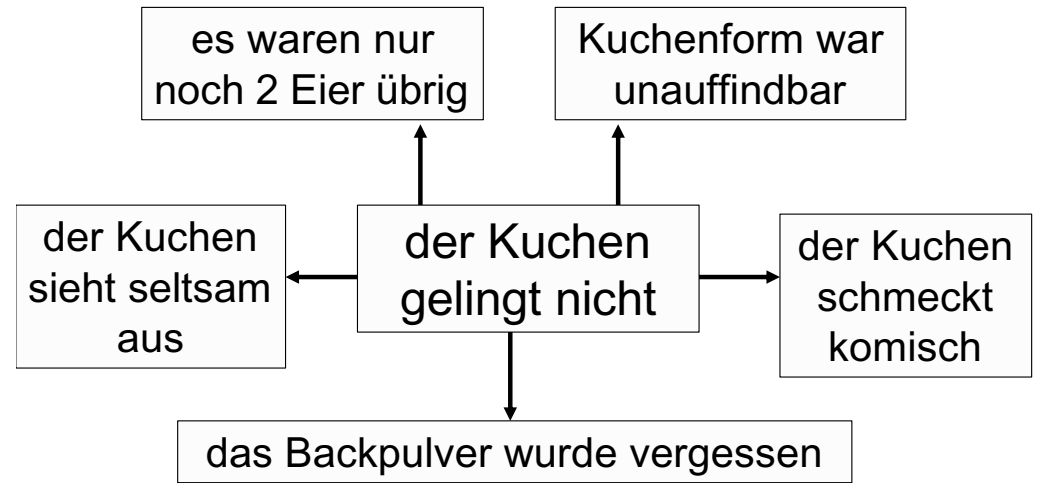


Fehlerbäume

Präsentation im Fach Computervisualistik
Sylvia Glaßer

Beispiel Kuchenbacken

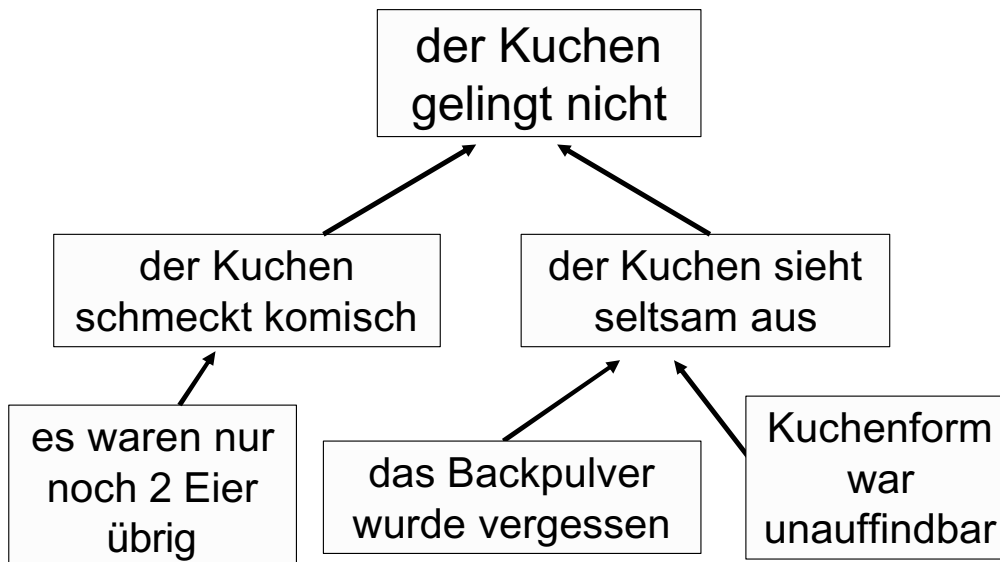


04.02.2004

Fehlerbäume

2/35

Beispiel Kuchenbacken

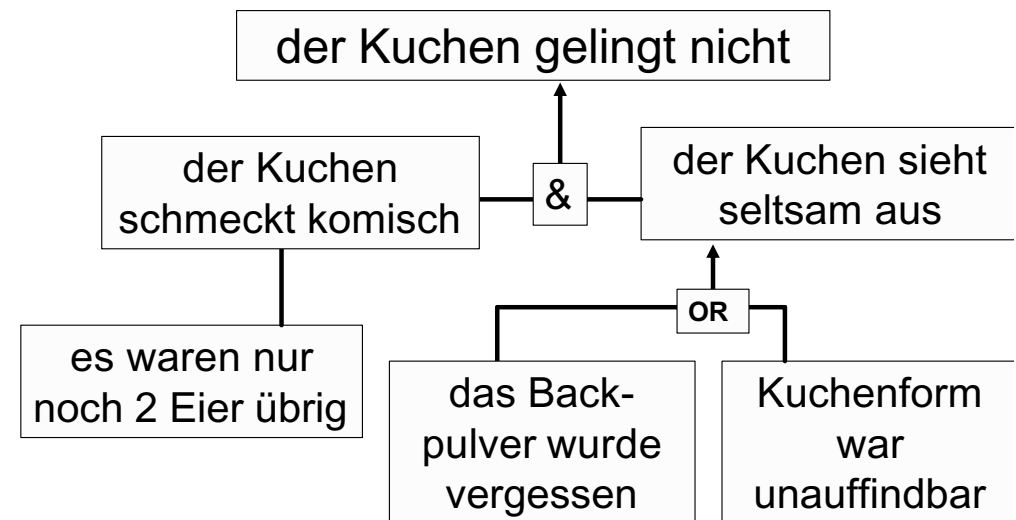


04.02.2004

Fehlerbäume

3/35

Beispiel Kuchenbacken



04.02.2004

Fehlerbäume

4/35

Übersicht

1. Fehlerbaumanalyse
2. Fehlerbaum
3. Funktionen der Fehlerbaumanalyse
4. Vor- und Nachteile
5. Erweiterungen
6. Anwendung
7. Zusammenfassung

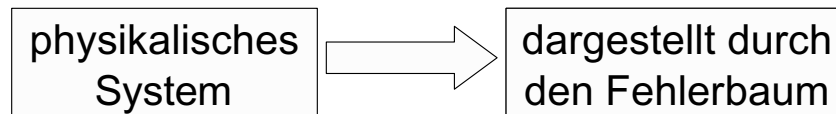
Fehlerbaumanalyse

Standardverfahren für
Sicherheits- und
Zuverlässigkeitsuntersuchungen

- Einsatz in Industrie
- Ursache des Systemausfalls
- alle Möglichkeiten des Systemausfall
- Wahrscheinlichkeit des Systemausfalls

Fehlerbaumanalyse

grundlegendes Konzept :



Übersicht

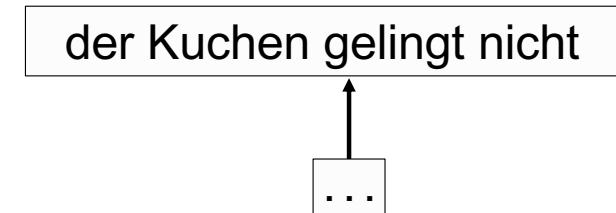
1. Fehlerbaumanalyse
2. Fehlerbaum
3. Funktionen der Fehlerbaumanalyse
4. Vor- und Nachteile
5. Erweiterungen
6. Anwendungen
7. Zusammenfassung

Fehlerbaum

- grafische Darstellung der logischen Zusammenhänge zwischen den Fehlern und daraus entstehenden Ereignissen
- Ereignisse haben den Wahrheitswert 0 oder 1
- Zusammenwirken von Ereignissen wird als boolesche Funktion dargestellt

Aufbau des Fehlerbaums

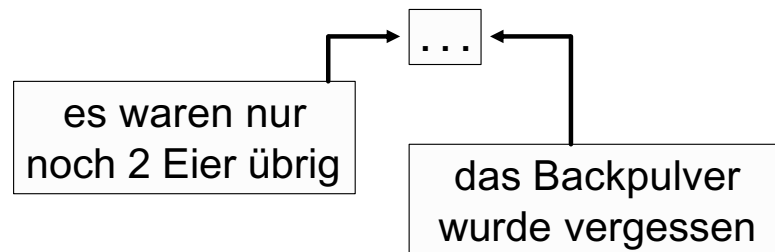
- Baumstruktur
- Systemversagen „Top Event“ an Wurzel



- Ausfall, Explosion...

Aufbau des Fehlerbaums

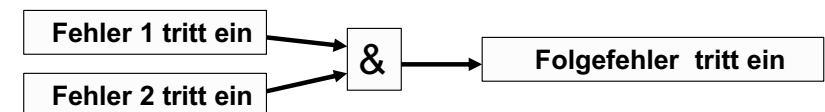
- Systemkomponenten sind Basisereignisse
- „Basis Event“ ist Blatt



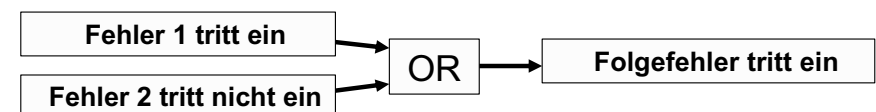
- atomar
- paarweise stochastisch unabhängig

Aufbau des Fehlerbaums

- „AND“ Knoten
 - alle Ereignisse an den Eingängen müssen gleichzeitig stattfinden

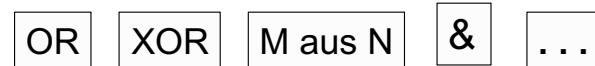


- „OR“ Knoten
 - mindestens ein Ereignis muß stattfinden



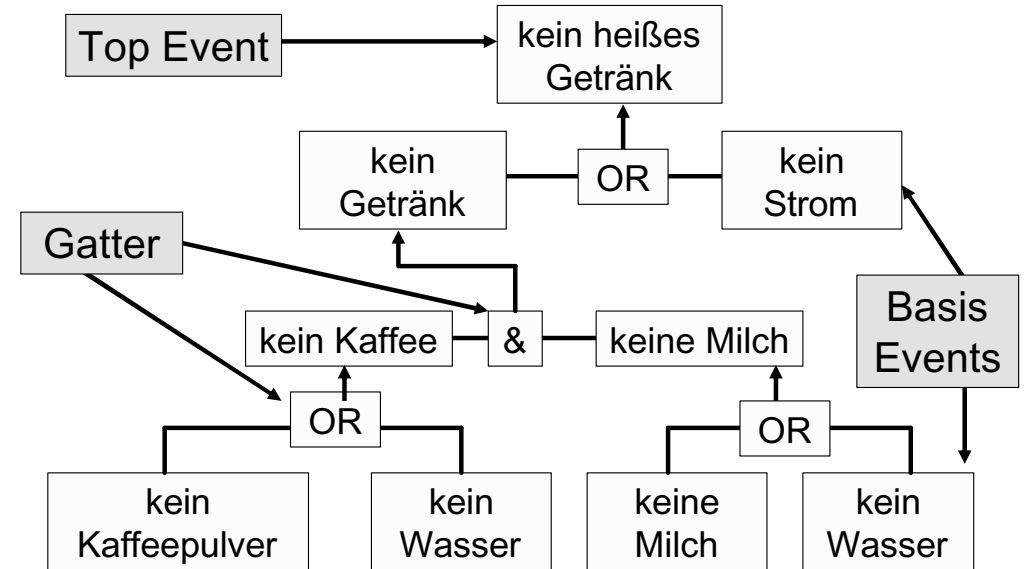
Aufbau des Fehlerbaums

- Zusammenwirkung und Zusammenhänge der Ereignisse werden als boolesche Funktion dargestellt



- mit Hilfe von AND und OR Gattern und der Negation lassen sich alle anderen booleschen Funktionen darstellen

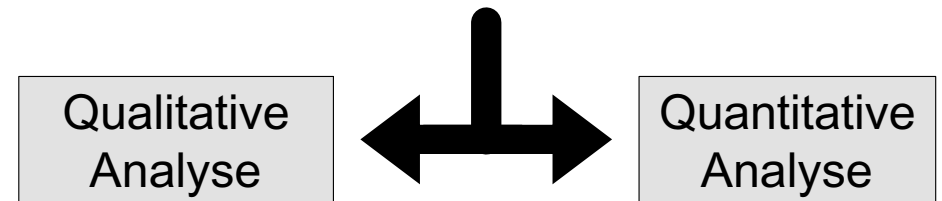
Beispiel Kaffeeautomat



Übersicht

1. Fehlerbaumanalyse
2. Fehlerbaum
3. Funktionen der Fehlerbaumanalyse
4. Vor- und Nachteile
5. Erweiterungen
6. Anwendung
7. Zusammenfassung

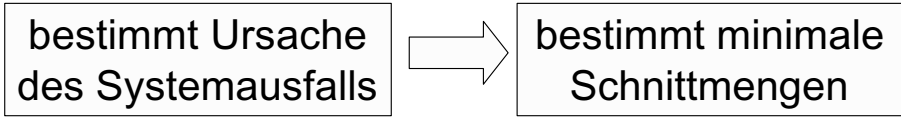
Funktionen der Fehlerbaumanalyse



Ereigniskombinationen die zum Systemausfall führen

Wahrscheinlichkeit eines Systemausfalls

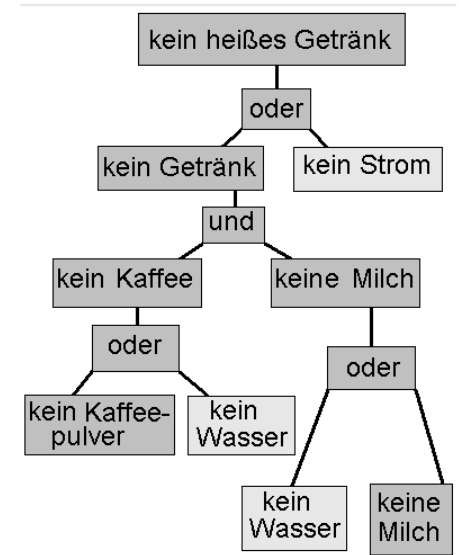
Qualitative Analyse



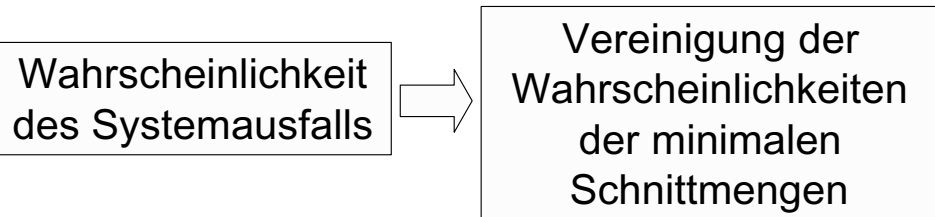
- Schnittmenge: Menge von Basisereignissen, deren gleichzeitiges Eintreten zum Systemausfall führt
- Eine Schnittmenge ist minimal, wenn sie keine andere Schnittmenge enthält

Schnittmengen am Beispiel Kaffeeautomat

- { kein Wasser }
- { kein Strom }
- { kein Kaffeepulver und keine Milch }



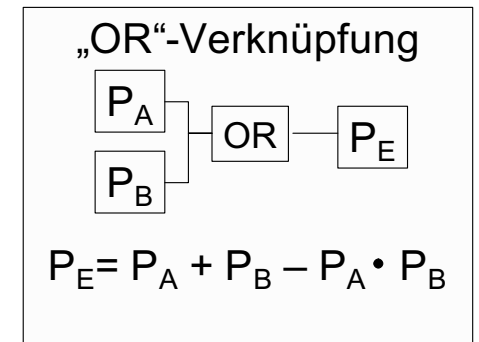
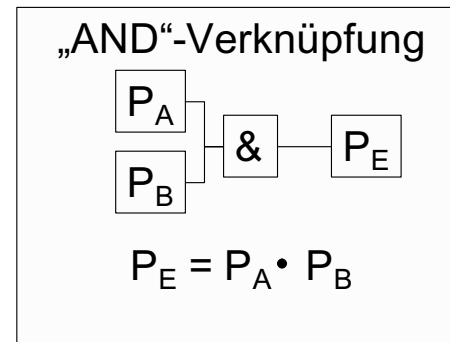
Quantitative Analyse



- Basisereignisse sind stochastisch unabhängig

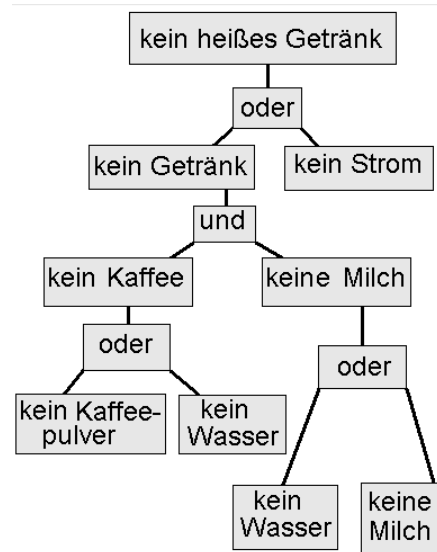
Quantitative Analyse

- Sei P_E die Wahrscheinlichkeit für das Eintreten des Ereignis E



Quantitative Analyse

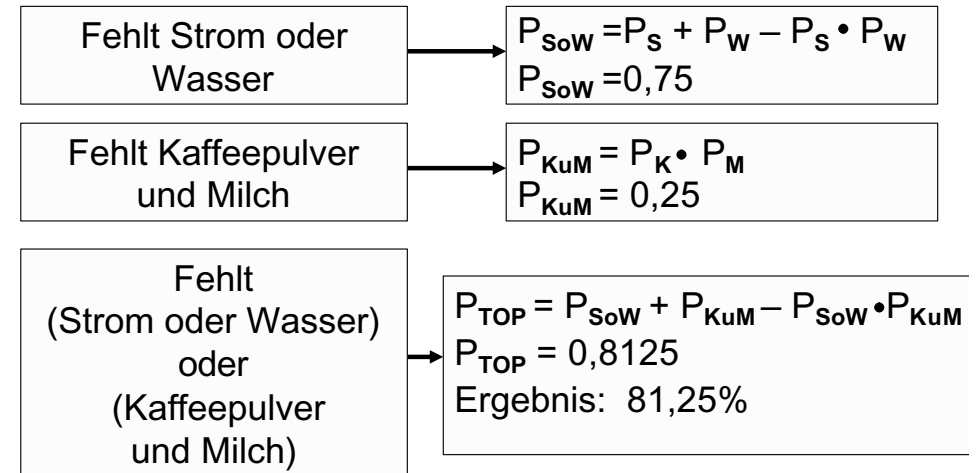
- P_{TOP} ... Top-Event
- P_W ... { kein Wasser }
- P_S ... { kein Strom }
- P_K und P_M ...
{ kein Kaffee-pulver und keine Milch }



Quantitative Analyse

- Beispiel $P_E = 0,5$

(E=W, S, K, M)



Übersicht

1. Fehlerbaumanalyse
2. Fehlerbaum
3. Funktionen der Fehlerbaumanalyse
4. Vor- und Nachteile
5. Erweiterungen
6. Anwendung
7. Zusammenfassung

Vorteile

- ✦ grafische Darstellung
- ✦ quantitative und qualitative Aussagen
- ✦ vorliegendes Erfahrungswissen
- ✦ eindeutige Entscheidungen
- ✦ mathematische Grundlage ist boolesche Algebra

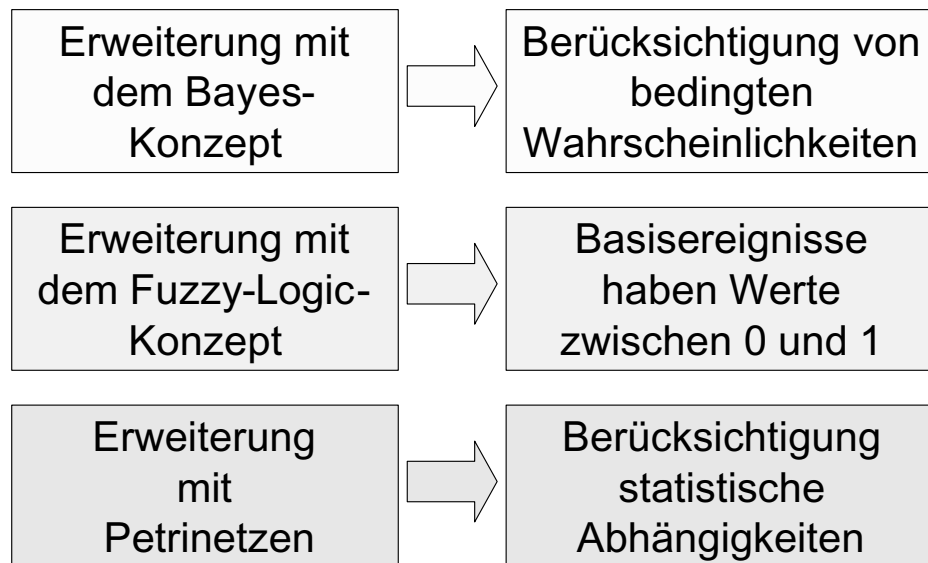
Nachteile

- keine stochastischen Abhängigkeiten
- nicht immer genau intakt oder defekt
- nicht alle Ursache-Wirkung Beziehungen
- fundierte Kenntnisse über das System benötigt
- menschliches Versagen nicht erfassbar

Übersicht

1. Fehlerbaumanalyse
2. Fehlerbaum
3. Funktionen der Fehlerbaumanalyse
4. Vor- und Nachteile
5. Erweiterungen
6. Anwendung
7. Zusammenfassung

Erweiterungen



Übersicht

1. Fehlerbaumanalyse
2. Fehlerbaum
3. Funktionen der Fehlerbaumanalyse
4. Vor- und Nachteile
5. Erweiterungen
6. Anwendungen
7. Zusammenfassung

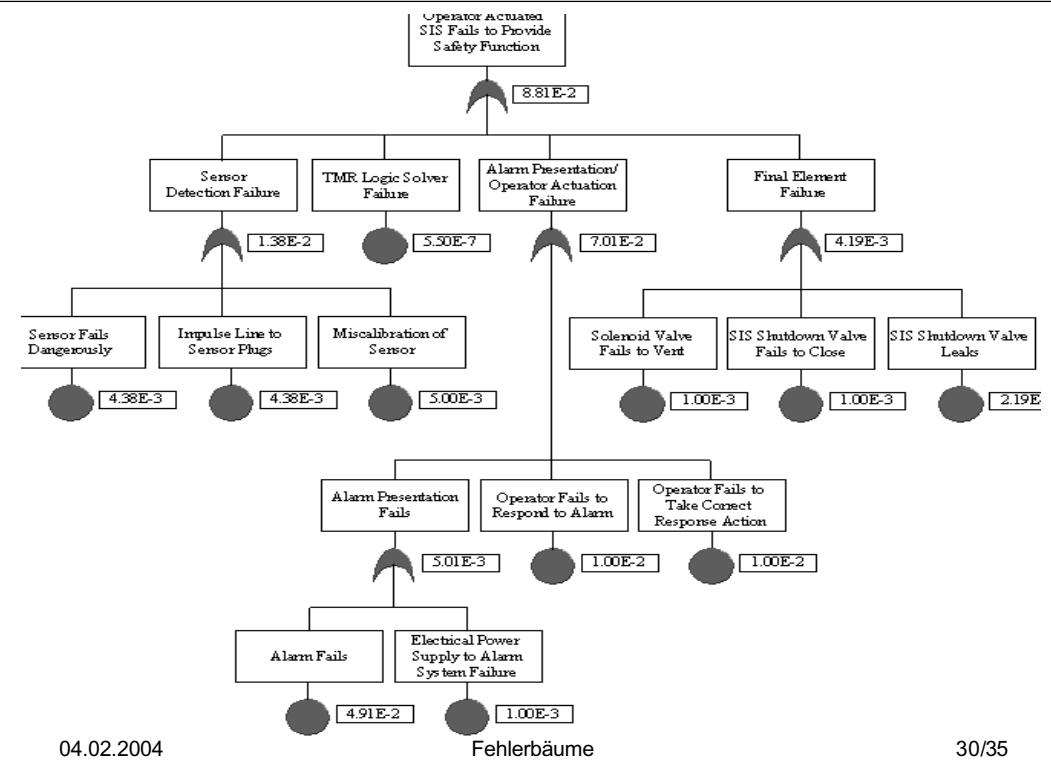
Anwendungen

- primär in Ausfall- und Betriebssicherheitsanalysen
- große und komplexe Systeme
- Kraftwerke, Experimente im Bereich der Kernphysik
- Produktionsanlagen
- Luft- und Raumtechnik

04.02.2004

Fehlerbäume

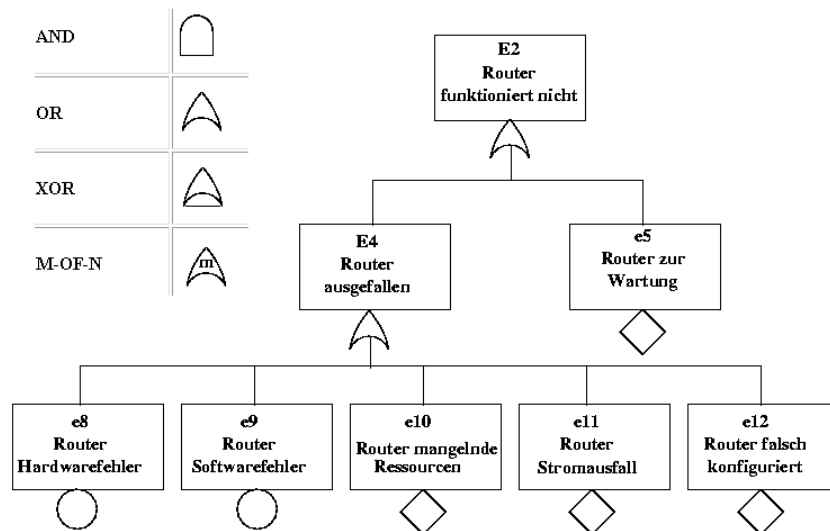
29/35



04.02.2004

Fehlerbäume

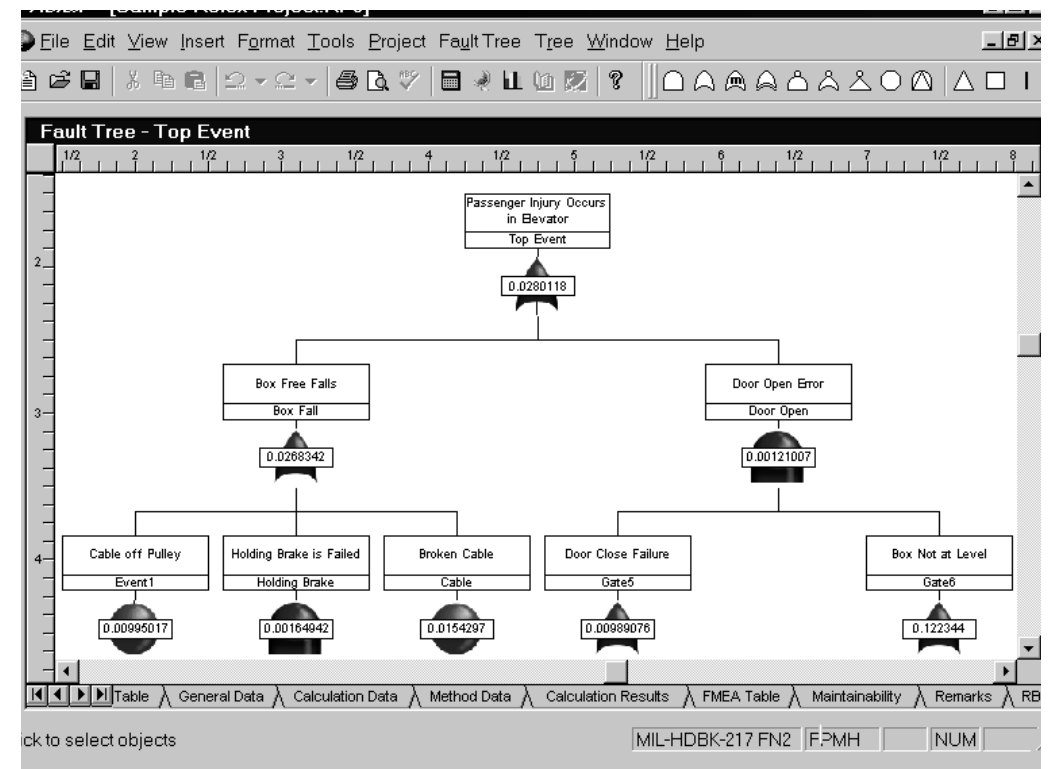
30/35



04.02.2004

Fehlerbäume

31/35

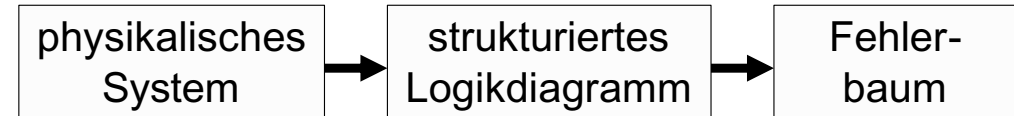


Übersicht

1. Fehlerbaumanalyse
2. Fehlerbaum
3. Funktionen der Fehlerbaumanalyse
4. Vor- und Nachteile
5. Erweiterungen
6. Anwendung
7. Zusammenfassung

7. Zusammenfassung

Standardverfahren für Sicherheits- und Zuverlässigkeitsuntersuchungen



- logische Zusammenhänge zwischen den Fehlern
- Ursache und Wahrscheinlichkeit des Systemausfalls
- Basis: boolesche Algebra

**Danke für die
Aufmerksamkeit !**