



# Why Because Analyse eines Tram-Unfalls

Dipl.-Math. Stefanie Schwartz



Deutsches Zentrum  
für Luft- und Raumfahrt e.V.  
in der Helmholtz-Gemeinschaft



# Gliederung

- Motivation
  - Der Unfall
    - WBA / WBG
      - Erfahrungen



# Motivation

Warum eine WBA eines Tram-Unfalls?

- Interesse an der Methode WBA
- Lernen durch Ausprobieren
- Suche nach einem kleinen Anwendungsbeispiel

# Motivation

Braunschweig, 18. November 2003



# Motivation

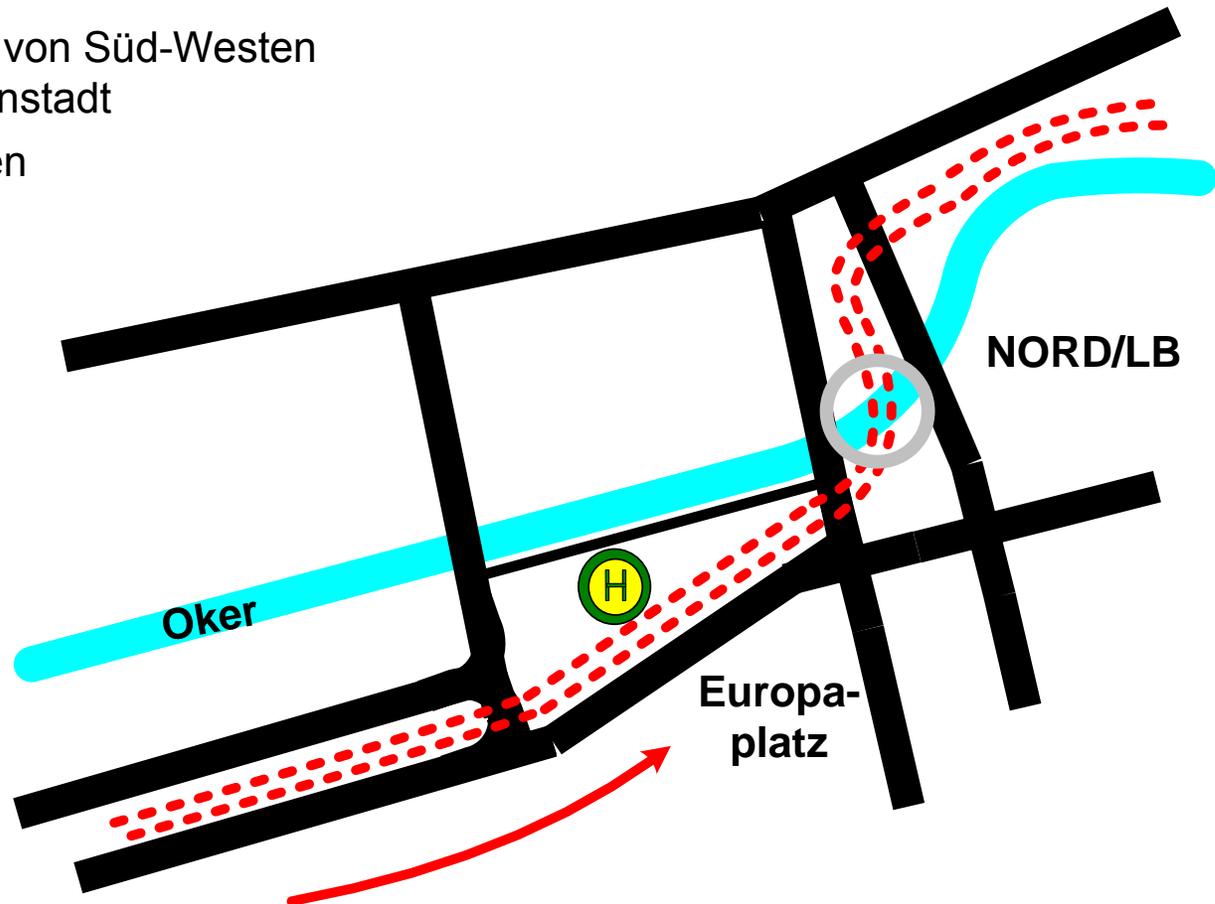
Braunschweig, 18. November 2003



# Der Unfall

## Unfallhergang – Ortsbeschreibung

- Tram-Strecke von Süd-Westen Richtung Innenstadt
- Takt: 5 Minuten



# Der Unfall

## Unfallhergang – Straßenkreuzung

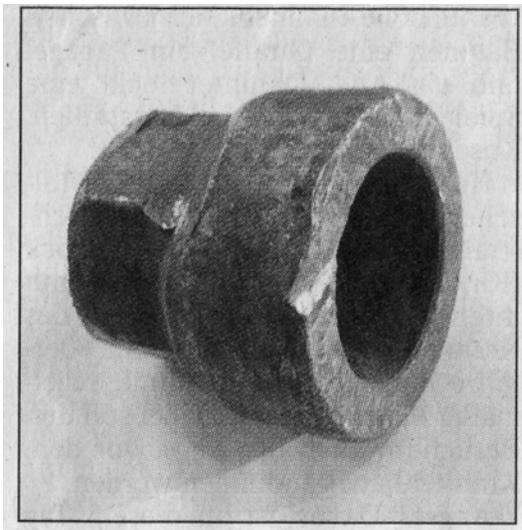
- Dienstag, 18. November 2003, ca. 7:30 Uhr, Berufsverkehr
- Straßenbahn (Tram) der Linie 3:
  - 1 Gelenkwagen, 1 angehängter Wagen
- voll besetzt (100 Fahrgäste)
- verlässt Haltestelle Europaplatz in Richtung Friedrich-Wilhelm-Platz
- hält an Signalanlage
- kreuzt die Straße



# Der Unfall

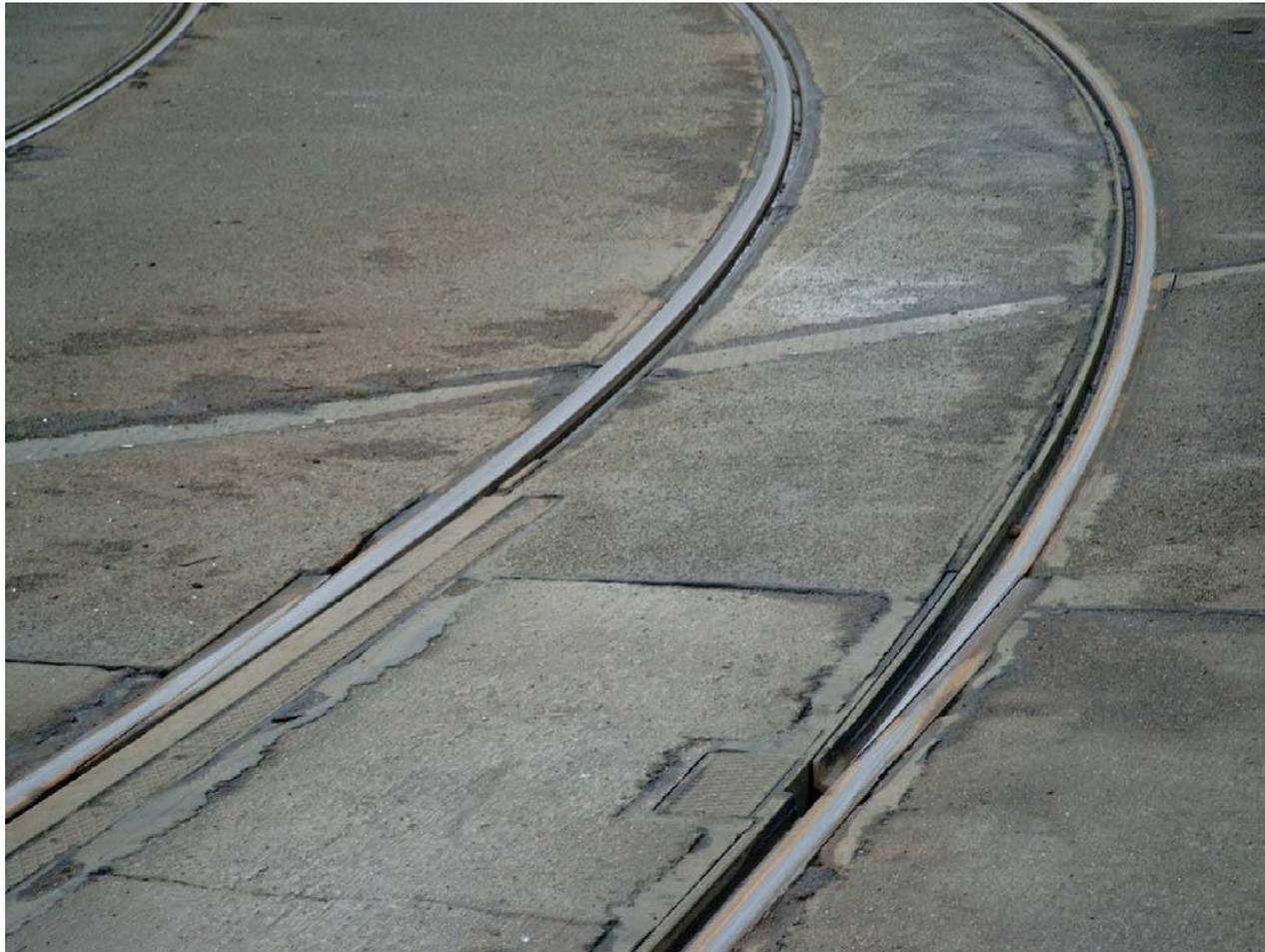
## Unfallhergang – Brücke

- fährt auf die Okerbrücke
- LKW-Radmutter verkeilt sich in Schienenauszugsvorrichtung
- Tram entgleist



# Der Unfall

## Unfallhergang – Schienenauszugsvorrichtung



# Der Unfall

## Unfallhergang – Sturz in die Oker

- Tram durchbricht das Brückengeländer
- schiebt sich mit dem vorderen Teil des ersten Wagens über die Brückenbegrenzung
- senkt sich langsam in die Oker ab
- Höhe der Brücke: 4m
- Wassertiefe: 80 cm (Uferbereich)





# Der Unfall

## Schadensausmaß

- 20 leicht Verletzte
  - Unterkühlung, Schock, Prellungen
- Streckensperrung: 8 Stunden
- Schaden am Fahrzeug: 150 000 €
- Brückengeländer beschädigt
- keine nennenswerten Schäden an der Brücke selbst



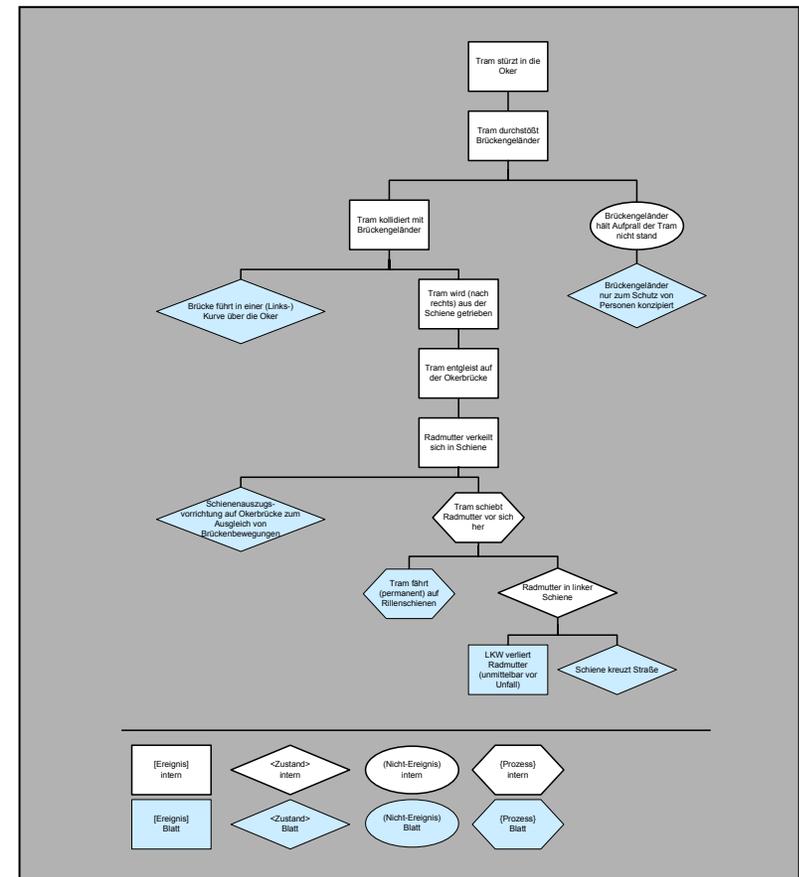
# Why Because Analyse

## Quellen

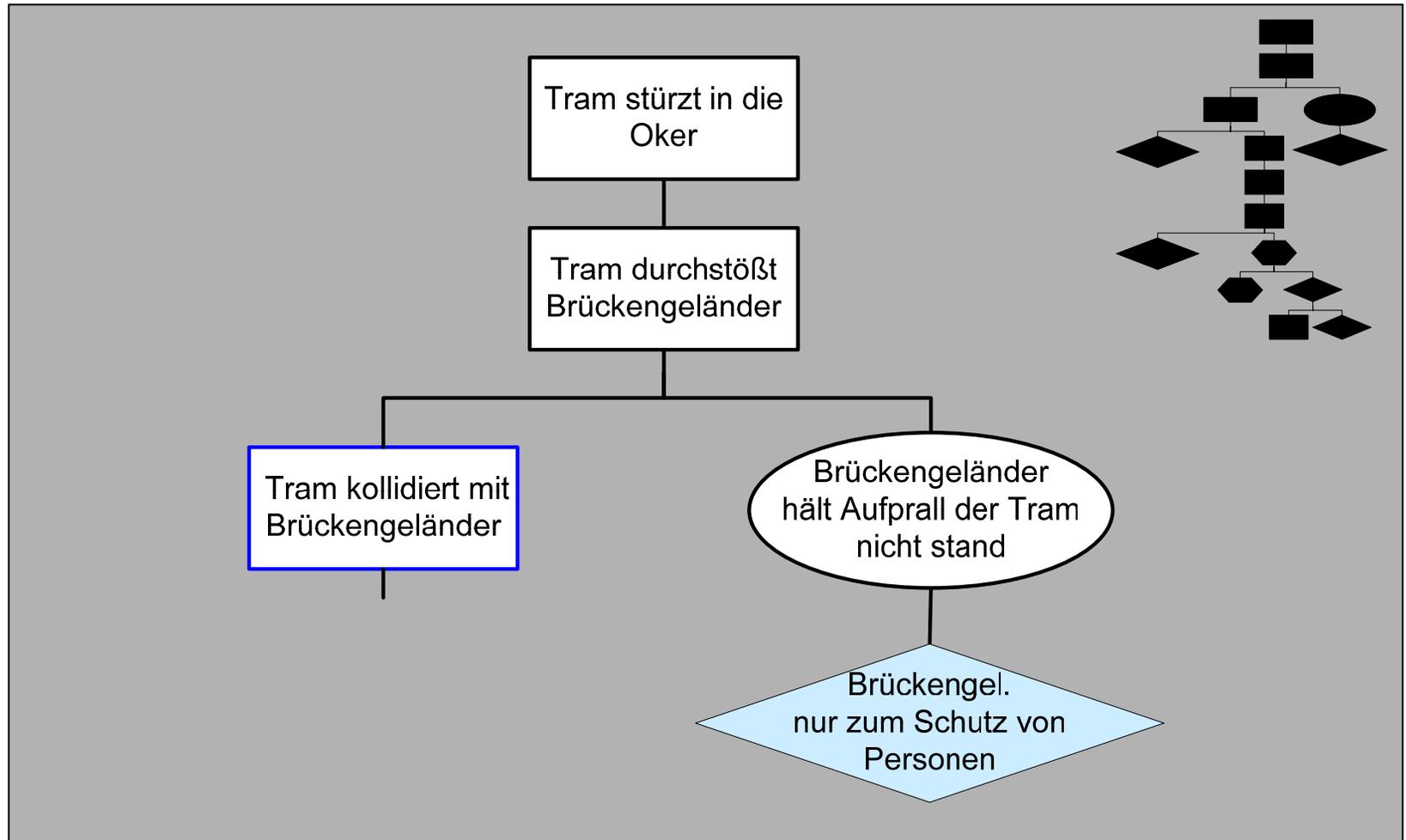
- Unfallbericht der Braunschweiger Verkehrs-AG
  - 1 Seite lang
- Zeitungsberichte (Braunschweiger Zeitung)
- Internet
  - Braunschweiger Zeitung
  - ZDF
  - ORF
  - private Internetseiten
- Ortsbegehung

# Der Why Because Graph Übersicht

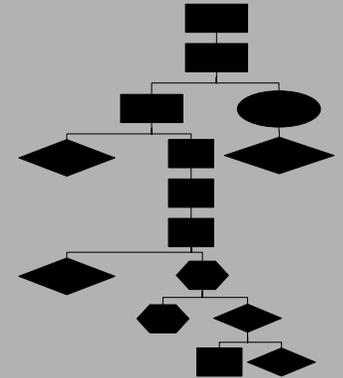
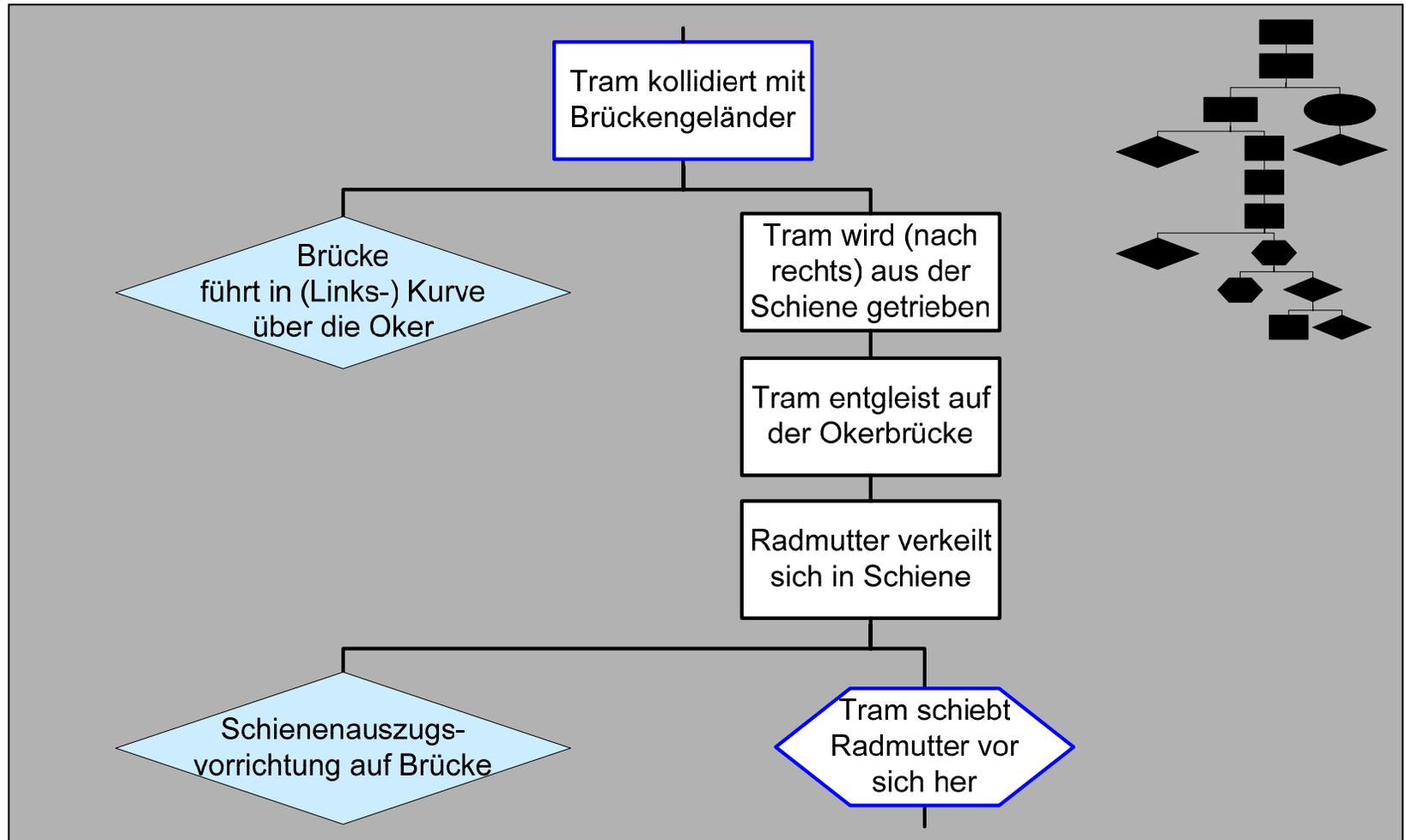
- aus den Quellen: 20 Fakten
  - letztlich 15 Knoten
  - Hilfsmittel:
    - Papier & Bleistift
    - Whiteboard
    - Visio
  - Unterscheidung der Knoten nach
    - Zustand
    - Ereignis
    - Nicht-Ereignis
    - Prozess
- erst später



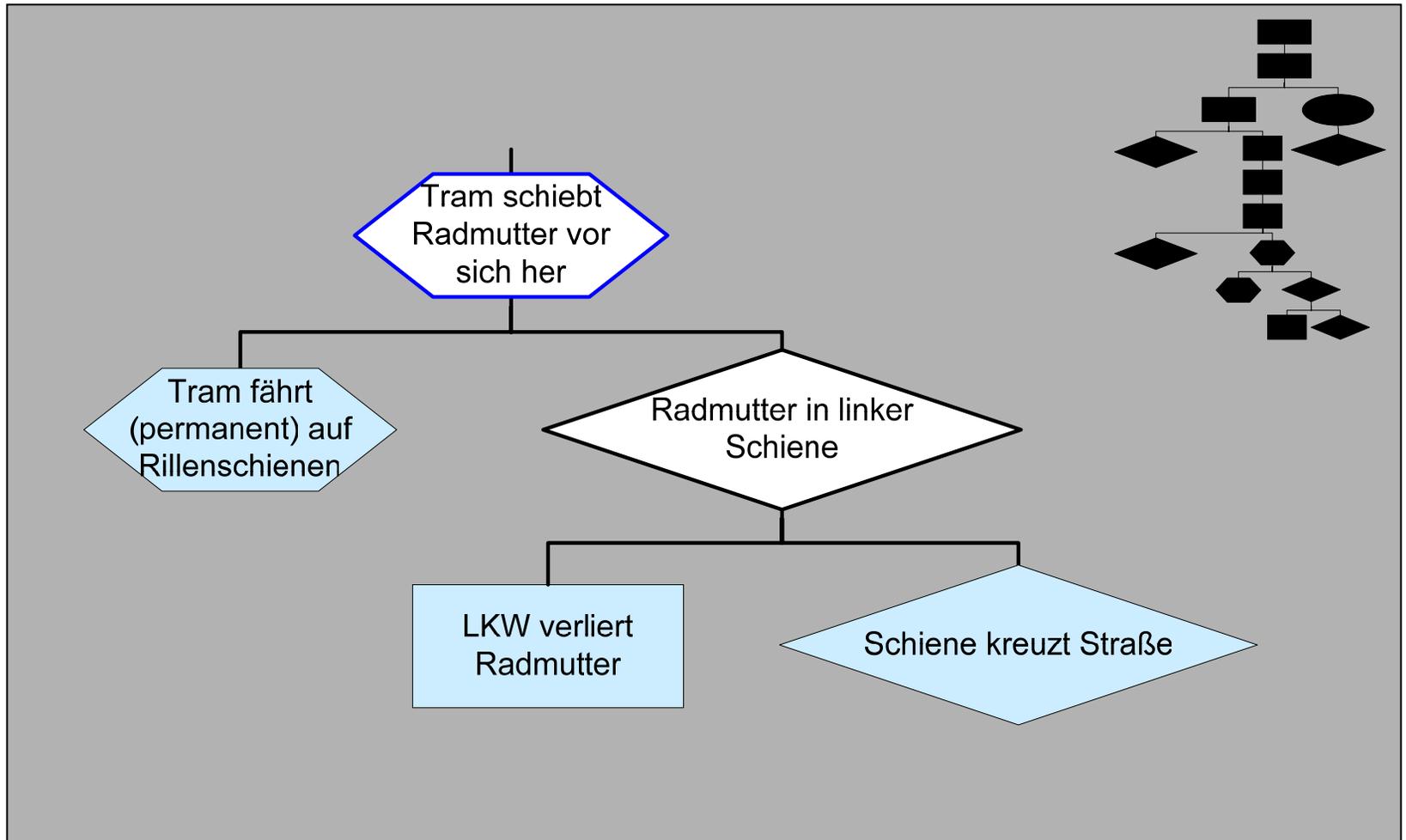
# Der Why Because Graph (1)



# Der Why Because Graph (2)

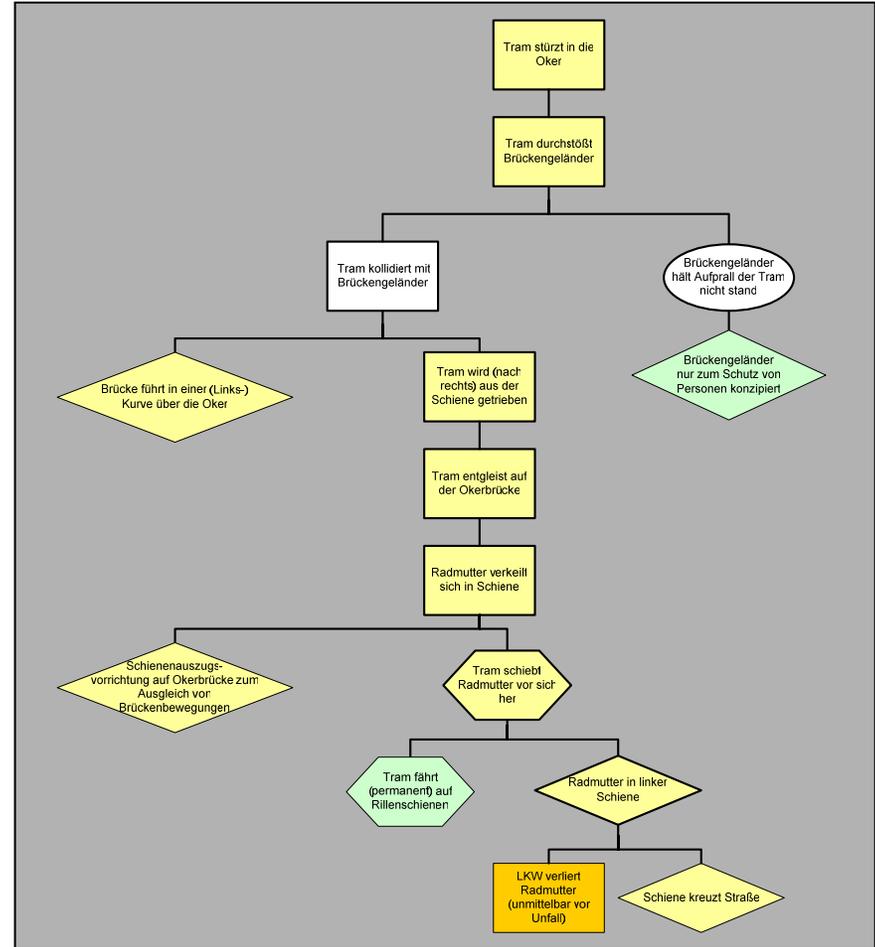
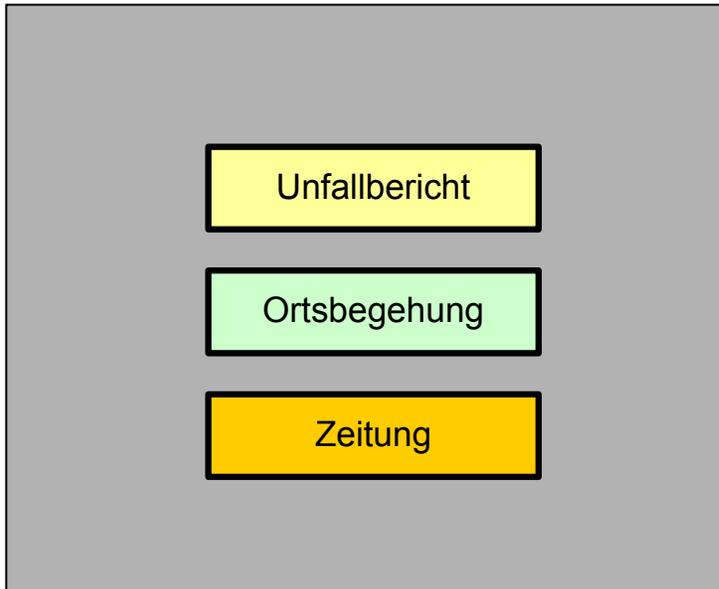


# Der Why Because Graph (3)



# Why Because Graph Quellen

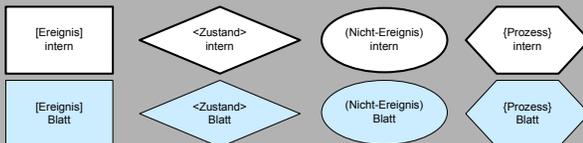
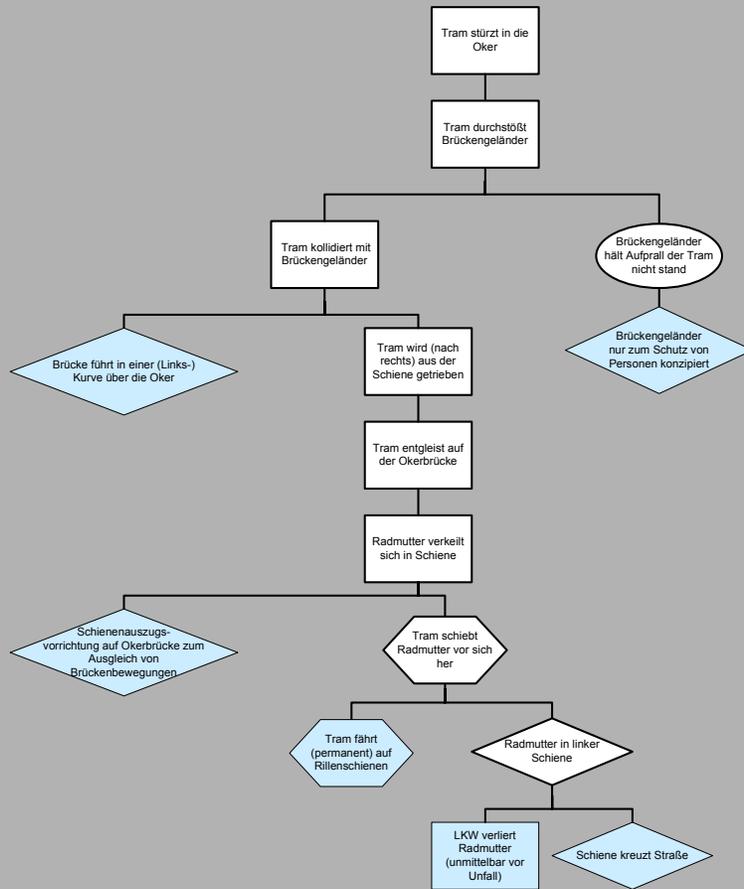
➤ Welche Knoten des Graphen stammen aus welcher Quelle?



# WBA Grundursachen

WBG:

- Brücke mit Kurve
- Brückengeländer nur zum Schutz von Personen
- Tram fährt (permanent) auf Rillenschienen
- Schiene kreuzt Straße
- Schienenauszugsvorrichtung auf Brücke
- LKW verliert Radmutter



# Erfahrungen

## Schwerpunkte Unfallbericht

### Unfallbericht:

- Unfall unvermeidbar für den Fahrer
- langsam gefahren
- angemessen
- vorbildliches Verhalten
- **Ursache: LKW-Radmutter**
- Überlegung: bauliche Maßnahmen, um Abrutschen von der Brücke zu verhindern

## WBA Grundursachen

### WBG:

- Brücke mit Kurve
- Brückengeländer nur zum Schutz von Personen
- Tram fährt (permanent) auf Rillenschienen
- Schiene kreuzt Straße
- Schienenauszugsvorrichtung auf Brücke
- LKW verliert Radmutter

# Erfahrungen Maßnahmen am Unfallort



Die Okerbrücke: vorher - nachher





# Erfahrungen

## Schwierigkeiten bei der Erstellung des WBG

- Was aufnehmen?
- Was zusammenfassen?
- Wie weit gehen? Wo aufhören?
- Expertenwissen nötig
- Nicht-Ereignisse?
- WBG allein aufgestellt
- Formulierung
- oft das Bedürfnis, etwas bestimmtes ausdrücken zu wollen, was zum Umbau im Graphen führt
- Analyse dadurch beeinflusst, dass Verbesserungsmaßnahmen bereits bekannt waren?



# Erfahrungen

## Stärken / Schwächen der Methode

- Denkhilfe, um Gedanken zu ordnen
- gute Darstellungsmöglichkeit, weil graphisch
- Identifizierung von Ansatzpunkten
- Arbeit teilbar
- weg von *der einen* Ursache
- Unterscheidung nach Zustand, Ereignis, Nicht-Ereignis, Prozess
  - im Nachhinein: nicht hilfreich
  - von Vornherein: evtl. hilfreich als schneller Check bei der Erstellung des Graphen
- Tool-Unterstützung nötig für Umbauten am Graphen
- Formulierung sehr wichtig
- Worte ↔ Logik
- ermuntert zu Spekulationen



# Erfahrungen

## Fragen / Anregungen

- Kann durch Benutzung der WBA die Unfallanalyse von jemandem durchgeführt werden, der weniger erfahren ist?
  - weg von *dem* Experten?
- Worin liegt der größte Vorteil der WBA?
- Gewichtung von Faktoren?
- WBA ist mehr als WBG?



**Vielen Dank  
für die Aufmerksamkeit**



# Nachtrag

Während des Vortrags wurde der WBG überarbeitet. Hier ist das Ergebnis:

