

Vergleichende Ursachenanalyse des Eisenbahnunfalls Neufahrn

Unfallhergang

Ursachenanalyse TU BS

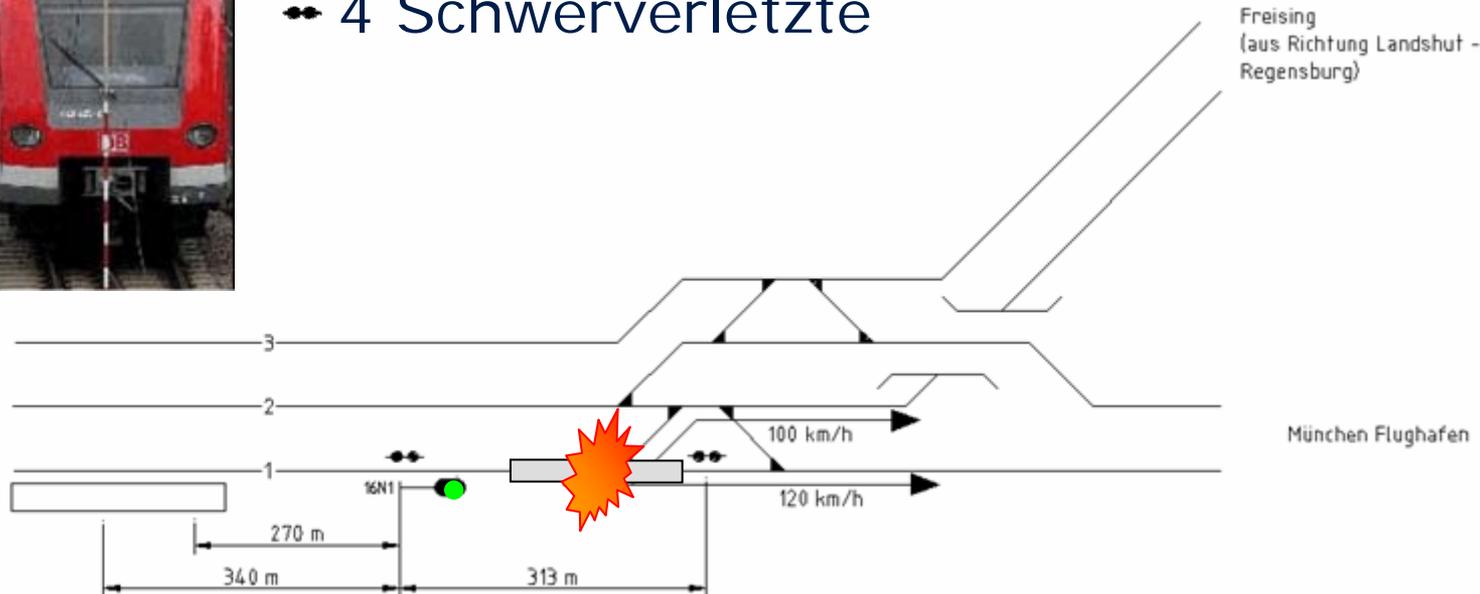
Ursachenanalyse TUD

Vergleichende Analyse



- 16. August 2003 gegen 6:52 Uhr
- Münchener S-Bahnnetz
- nach Flügeln Zusammenstoß der beiden Zugteile
- 1,6 Mio. Euro Sachschaden
- 4 Schwerverletzte

Bf Neufahrn (b Freising)
 (aus Richtung München Hbf)





- November 1989
 - Inbetriebnahme ESTW Neufahrn (ESTW L90 von Alcatel)
- 28.11.1998
 - Inbetriebnahme „Neufahrner Spange“
(Strecke Neufahrn - Flughafen München)
 - Seitdem Flügelung der S1 in Neufahrn
→ ein Zugteil nach Freising, das andere zum Flughafen

•• Bauarbeiten

→ Beginn der Zugfahrt abweichend in München Hbf statt in München Ostbahnhof

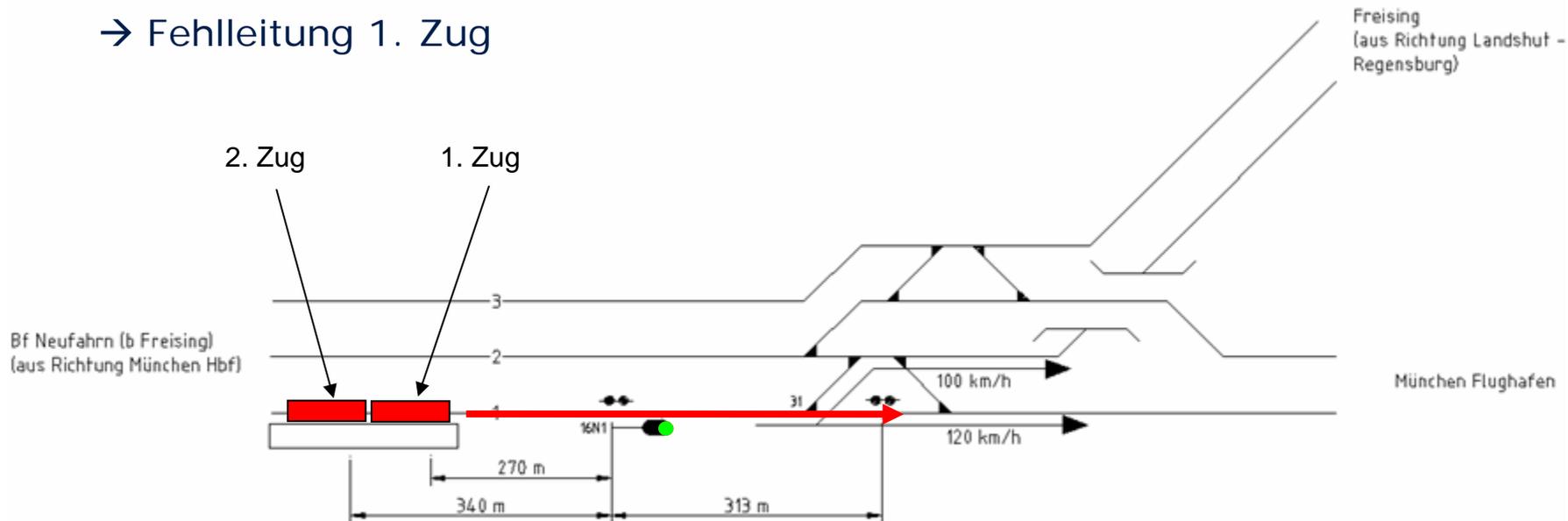
•• Fehlerhafte Unterlagen

→ Eingabe der falschen Steuerziffer in die ZN-Anlage

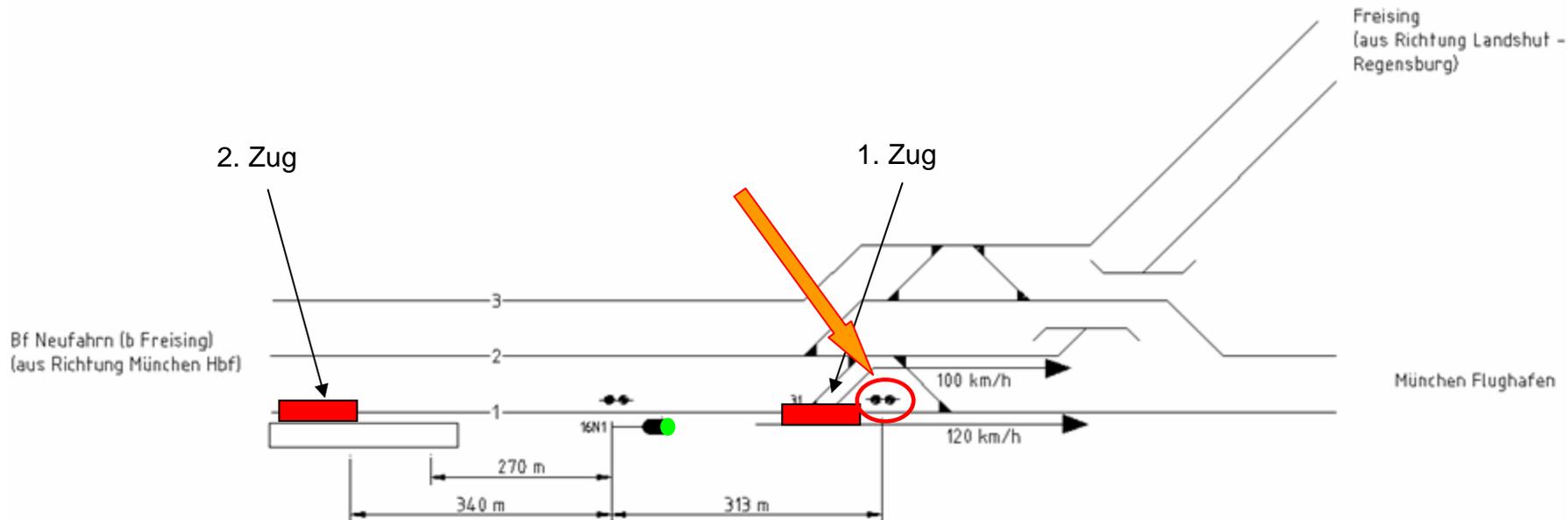
→ Einlauf der Fahrstraße „München-Flughafen“ statt „Freising“

•• Nichtoffenbarung des Fehlers durch Tf (1. Zug) bei Abfahrt in Neufahrn

→ Fehlleitung 1. Zug



- Tf bringt 1. Zug nach Erkennen der Fehlleitung noch vor Erreichen des Haltfallabschnitts für das Ausfahrtsignal zum Stehen

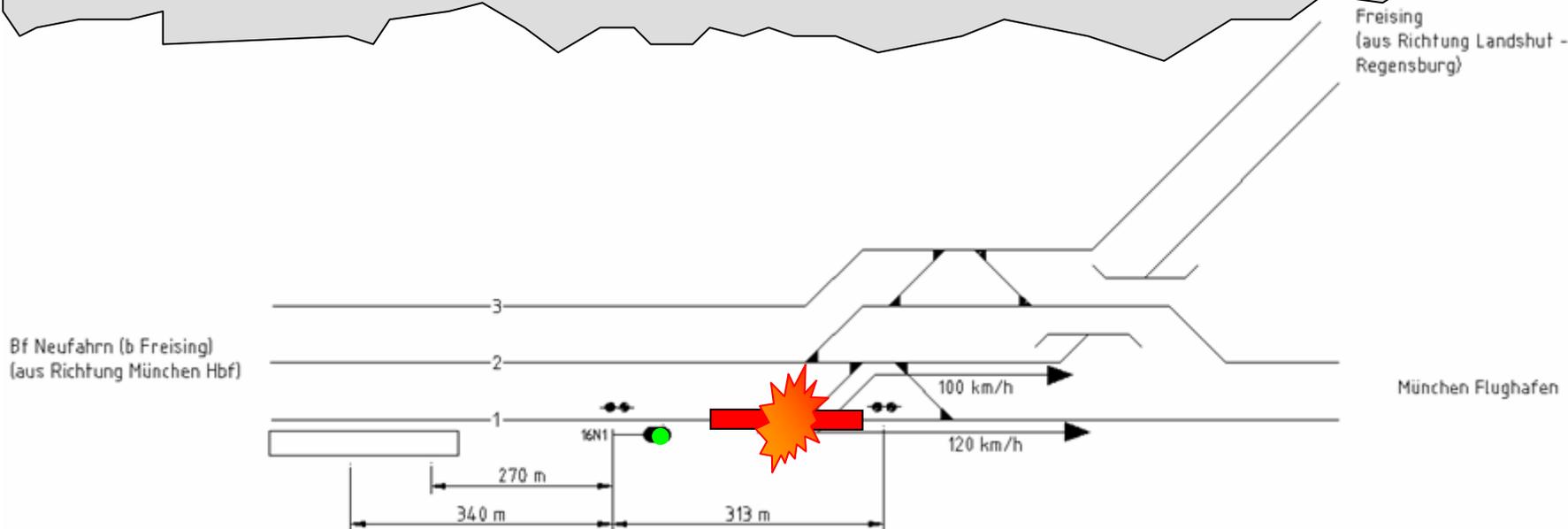


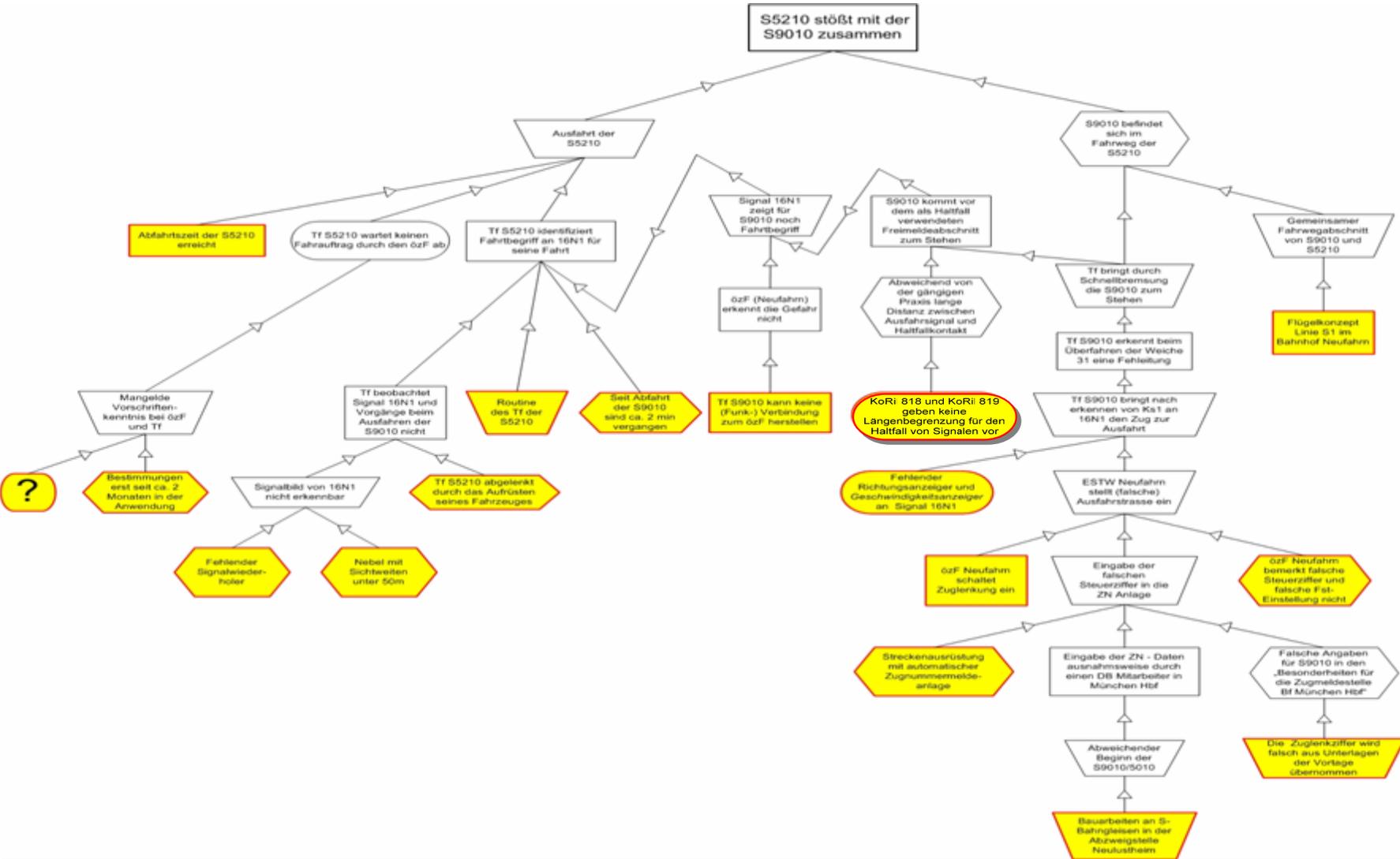
- Tf (2. Zug) missachtet KoRil 408.0331 und fährt am noch auf Fahrt stehenden Ausfahrtsignal vorbei

→ Zusammenstoß mit dem im Bereich der Weiche 31 stehenden 1. Zug

**Mehrere
Züge stehen
zur Abfahrt
bereit**

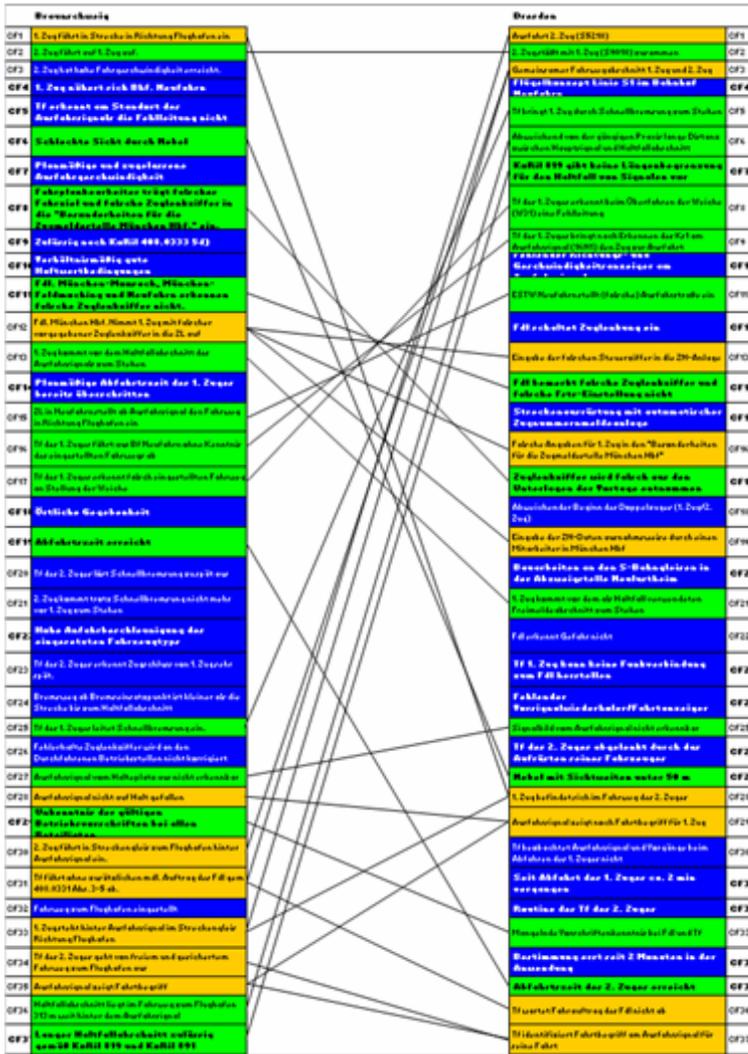
(5) Wenn in einem Gleis mehrere Züge zur Abfahrt bereit stehen, gilt die Zustimmung zur Abfahrt nur für den ersten Zug. Als Fahrdienstleiter müssen Sie die Zugaufsicht der anderen Züge anweisen, Abfahrauftrag erst zu erteilen, wenn Sie der Abfahrt zusätzlich mündlich zugestimmt haben.





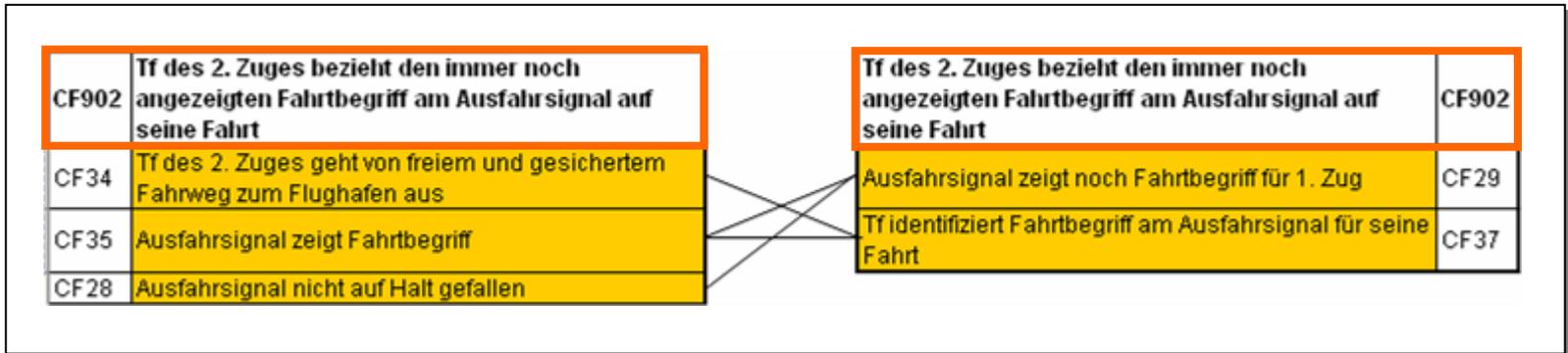
Index	Kausale Faktoren (causal factors)	Grundursache	Mensch	Technik	Organisation	Tatsache	
CF1	1. Zug fährt in Strecke in Richtung Flughafen ein						
CF2	2. Zug fährt auf 1. Zug auf.						
CF3	2. Zug hat hohe Fahrgeschwindigkeit erreicht.						
CF4	1. Zug nähert sich Bhf. Neufahrn		1			1	
CF5	Tf erkennt am Standort des Ausfahrsignals die Fehlleitung nicht		1	1			
CF6	Schlechte Sicht durch Nebel		1			1	
CF7	Planmäßige und zugelassene Ausfahrsgeschwindigkeit		1			1	
CF8	Fahrplanbearbeiter trägt falsches Fahrziel und falsche Zuglenkziffer in die "Besonderheiten für die Zugmeldestelle München Hbf." ein.		1	1			
CF9	Zulässig nach KoRil 408.0333 5d)		1				
CF10	Verhältnismäßig gute Haftwertbedingungen		1			1	
CF11	Fdl. München-Moosach, München-Feldmoching und Neufahrn erkennen falsche Zuglenkziffer nicht.		1	1			
CF12	Fdl. München Hbf. Nimmt 1. Zug mit falscher vorgegebener Zuglenkziffer in die ZL auf						
CF13	1. Zug kommt vor dem Haltfallschnitt des Ausfahrsignals zum Stehen						
CF14	Planmäßige Abfahrtszeit des 1. Zuges bereits überschritten		1			1	
CF15	ZL in Neufahrn stellt ab Ausfahrsignal den Fahrweg in Richtung Flughafen ein						
CF16	Tf des 1. Zuges fährt aus Bf Neufahrn ohne Kenntnis des eingestellten Fahrwegs ab						
CF17	Tf des 1. Zuges erkennt falsch eingestellten Fahrweg an Stellung der Weiche						
CF18	Ortliche Gegebenheit		1			1	
CF19	Abfahrtszeit erreicht		1			1	
CF20	Tf des 2. Zuges löst Schnellbremsung zu spät aus						
CF21	2. Zug kommt trotz Schnellbremsung nicht mehr vor 1. Zug zum Stehen						
CF22	Hohe Anfahrbeschleunigung des eingesetzten Fahrzeugtyps		1		1		
CF23	Tf des 2. Zuges erkennt Zugschluss von 1. Zug sehr spät						
CF24	Bremsweg ab Bremsenatzpunkt ist kleiner als die Strecke bis zum Haltfallschnitt						
CF25	Tf des 1. Zuges leitet Schnellbremsung ein.						
CF26	Fehlerhafte Zuglenkziffer wird an den Durchfahrenen Betriebsstellen nicht korrigiert						
CF27	Ausfahrsignal vom Halteplatz aus nicht erkennbar						
CF28	Ausfahrsignal nicht auf Halt gefallen						
CF29	Unkenntnis der gültigen Betriebsvorschriften bei allen Beteiligten		1	1			
CF30	2. Zug fährt in Streckengleis zum Flughafen hinter Ausfahrsignal ein.						
CF31	Tf des 2. Zuges fährt ohne zusätzlichen mdl. Auftrag des Fdl gem 408.0331 Abs. 3-5 ab.						
CF32	Fahrweg zum Flughafen eingestellt						
CF33	1. Zug steht hinter Ausfahrsignal im Streckengleis Richtung Flughafen						
CF34	Tf des 2. Zuges geht von freiem und gesichertem Fahrweg zum Flughafen aus						
CF35	Ausfahrsignal zeigt Fahrtbegriff						
CF36	Haltfallschnitt liegt im Fahrweg zum Flughafen 313 m weit hinter dem Ausfahrsignal						
CF37	Langer Haltfallschnitt zulässig gemäß KoRil 819 und KoRil 891		1			1	
Anzahl:			14	4	1	1	7

Index	Kausale Faktoren (causal factors)	Grundursache	Mensch	Technik	Organisation	Tatsache
CF1	Ausfahrt 2. Zug (S5210)					
CF2	2. Zug stößt mit 1. Zug (S9010) zusammen					
CF3	Gemeinsamer Fahrwegabschnitt 1. Zug und 2. Zug					
CF4	Flügelkonzept Linie S1 im Bahnhof Neufahrn	1			1	
CF5	Tf bringt 1. Zug durch Schnellbremsung zum Stehen					
CF6	Abweichend von der gängigen Praxis lange Distanz zwischen Hauptsignal und Haltfallabschnitt					
CF7	KoRil 819 gibt keine Längenbegrenzung für den Haltfall von Signalen vor	1			1	
CF8	1. Zug erkennt beim Überfahren der Weiche (W31) eine Fehlleitung					
CF9	Tf des 1. Zuges bringt nach Erkennen des Ks1 am Ausfahrtsignal (16N1) den Zug zur Ausfahrt					
CF10	Fehlender Richtungs- und Geschwindigkeitsanzeiger am Ausfahrtsignal	1			1	
CF11	ESTW Neufahrn stellt (falsche) Ausfahrstraße ein					
CF12	Fdl schaltet Zuglenkung ein	1	1			
CF13	Eingabe der falschen Steuerziffer in die ZN-Anlage					
CF14	Fdl bemerkt falsche Zuglenkziffer und falsche Fstr-Einstellung nicht	1	1			
CF15	Streckenausrüstung mit automatischer Zugnummernmeldeanlage	1				1
CF16	Falsche Angaben für 1. Zug in den "Besonderheiten für die Zugmeldestelle München Hbf"					
CF17	Zuglenkziffer wird falsch aus den Unterlagen der Vortage entnommen	1	1			
CF18	Abweichender Beginn des Doppelzuges (1. Zug/2. Zug)					
CF19	Eingabe der ZN-Daten ausnahmsweise durch einen Mitarbeiter in München Hbf					
CF20	Bauarbeiten an den S-Bahngleisen in der Abzweigstelle Neulustheim	1				1
CF21	1. Zug kommt vor dem als Haltfall verwendeten Freimeldeabschnitt zum Stehen					
CF22	Fdl erkennt Gefahr nicht					
CF23	Tf 1. Zug kann keine Funkverbindung zum Fdl herstellen	1		1		
CF24	Fehlender Vorsignalwiederholer/Fahrtanzeiger	1				
CF25	Signalbild vom Ausfahrtsignal nicht erkennbar					
CF26	Tf des 2. Zuges abgelenkt durch das Aufrüsten seines Fahrzeuges	1			1	
CF27	Nebel mit Sichtweiten unter 50 m	1				1
CF28	1. Zug befindet sich im Fahrweg des 2. Zuges					
CF29	Ausfahrtsignal zeigt noch Fahrtbegriff für 1. Zug					
CF30	Tf beobachtet Ausfahrtsignal und Vorgänge beim Abfahren des 1. Zuges nicht					
CF31	Seit Abfahrt des 1. Zuges ca. 2 min vergangen	1				1
CF32	Routine des Tf des 2. Zuges	1	1		1	
CF33	Mangelnde Vorschriftenkenntnis bei Fdl und Tf					
CF34	Bestimmung erst seit 2 Monaten in der Anwendung	1				1
CF35	Abfahrtszeit des 2. Zuges erreicht	1				1
CF36	Tf wartet Fahrauftrag des Fdl nicht ab					
CF37	Tf identifiziert Fahrtbegriff am Ausfahrtsignal für seine Fahrt					
Anzahl:		16	4	1	5	6



Schritt 1

- Gegenüberstellung der Fakten beider Analysen
- Verbinden der Fakten:
 - Wenn sich mindestens eine Teilaussage des Sachverhalts in einem Fakt der anderen Analyse wieder findet.
- Einfärben der Fakten:
 - **Grün**: Zu diesem Fakt findet sich genau ein korrespondierender Fakt in der anderen Analyse (1:1-Relation)
 - **Blau**: Der Sachverhalt findet sich nicht in der jeweils anderen Analyse
 - **Gelb**: Der Sachverhalt wird in beiden Analysen durch eine unterschiedliche Zahl Fakten repräsentiert (Zwischen den Sachverhalten besteht eine m:n-Relation).

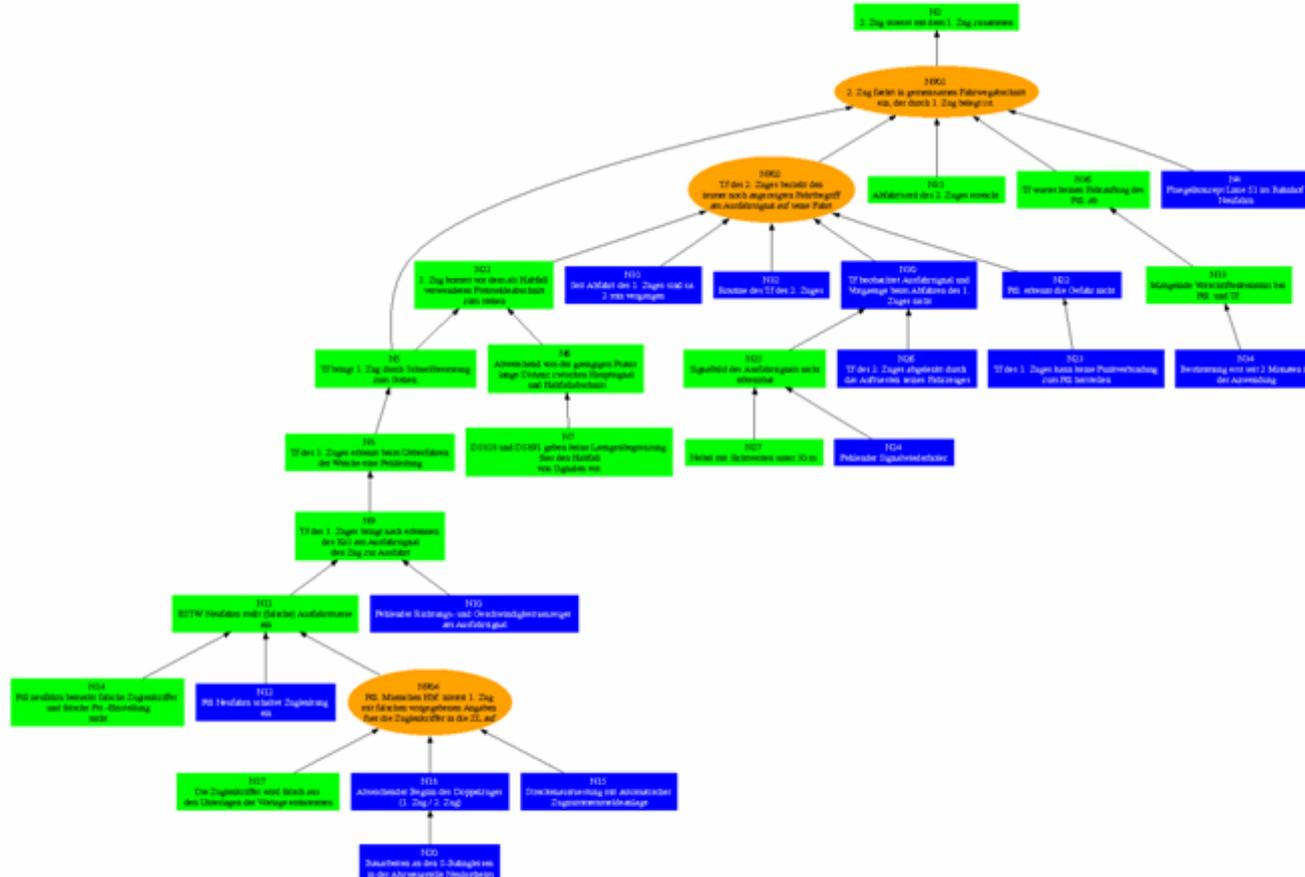


Schritt 3

- Gruppierung der gelben Fakten
 - Für die in Schritt 2 abgeleiteten Faktengruppen werden geeignete Gruppenfaktoren ermittelt, die den beschriebenen Sachverhalt in beiden Analysen repräsentieren.
- Ersetzung der ursprünglichen Faktoren in den Graphen durch orange Ellipsen, die die neu erzeugten Gruppen repräsentieren.
- Vergabe von neuen Fakten-IDs für die Gruppen



Zusammenstoß zweier S-Bahnen im Bahnhof Neufahrn, 16.08.2003 Why-Because-Graph (TU Dresden)

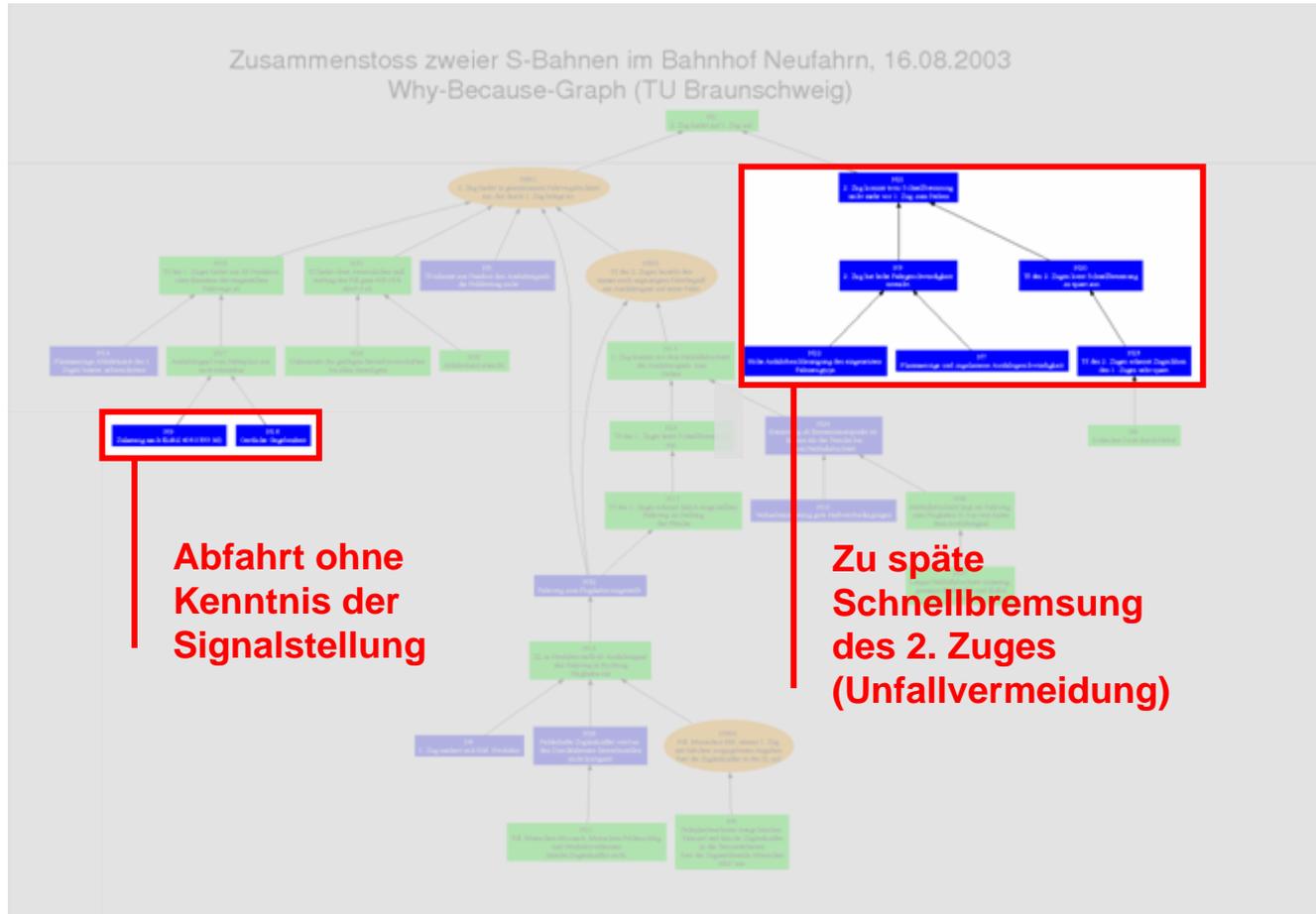


Auffälligkeiten

- „Blaue“ Faktoren formen sich zu Gruppen. Diese zeigen einen Sachverhalt an, der in der jeweils anderen Analyse nicht berücksichtigt wurde.
- Die Graphenstrukturen sind trotz der Angleichungen durch die neuen Faktengruppen noch sehr unterschiedlich.
- Die „orangen“ Faktengruppen finden sich jeweils an ähnlichen Stellen im Graphen

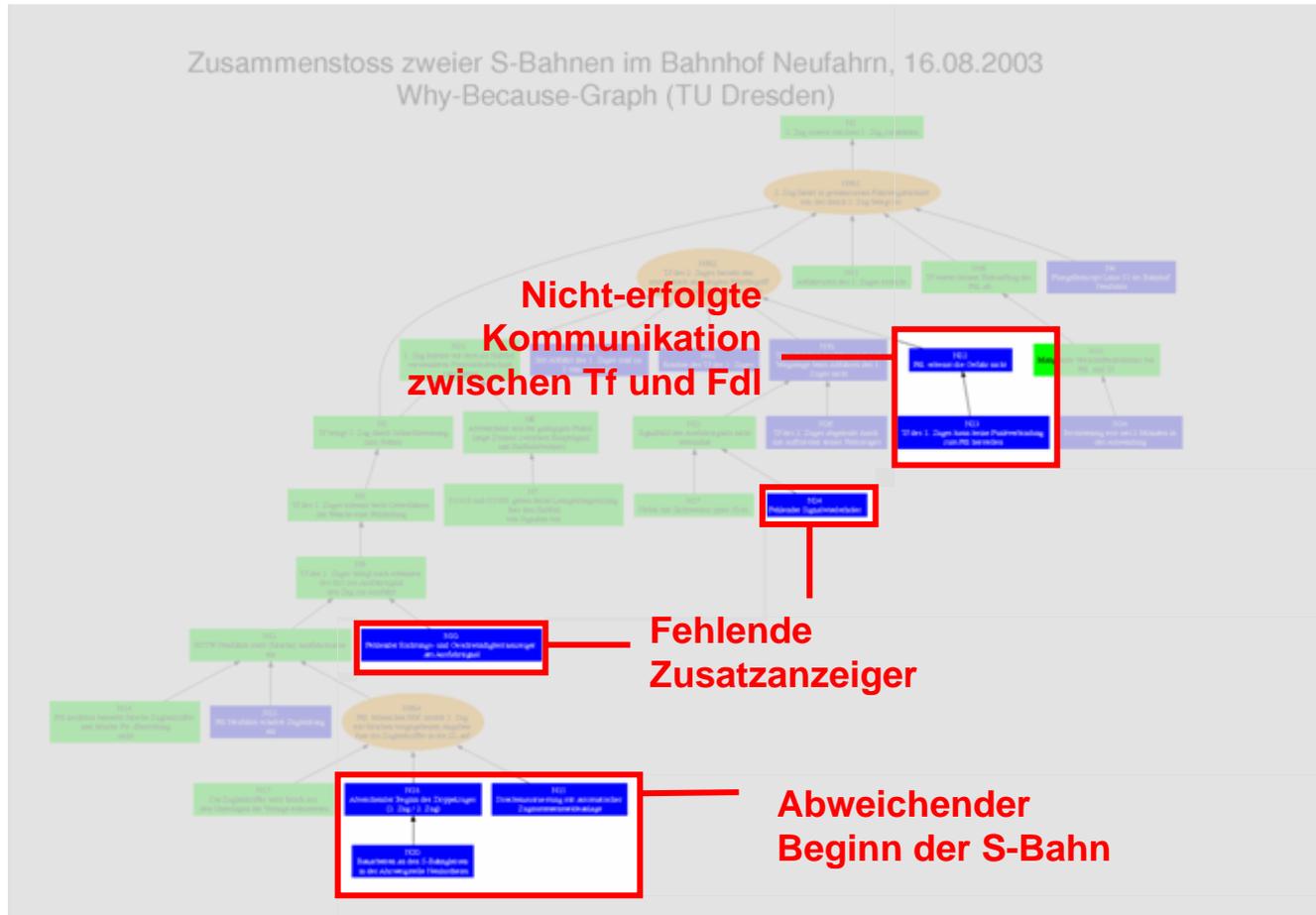
Nicht-abgedeckte Sachverhalte

Aus Sicht des Graphen der TU Braunschweig



Nicht-abgedeckte Sachverhalte

Aus Sicht des Graphen der TU Dresden



In beiden Analysen ermittelte Grundursachen

- Zu große, jedoch vorschriftenkonforme Länge des Haltfallabschnitts
- Missachtung des neuen Abfertigungs-Prozederes gemäß 408.0331 Abs. 3-5
- Falsche Zuglenkziffer durch Fehler bei der Erstellung der betrieblichen Unterlagen

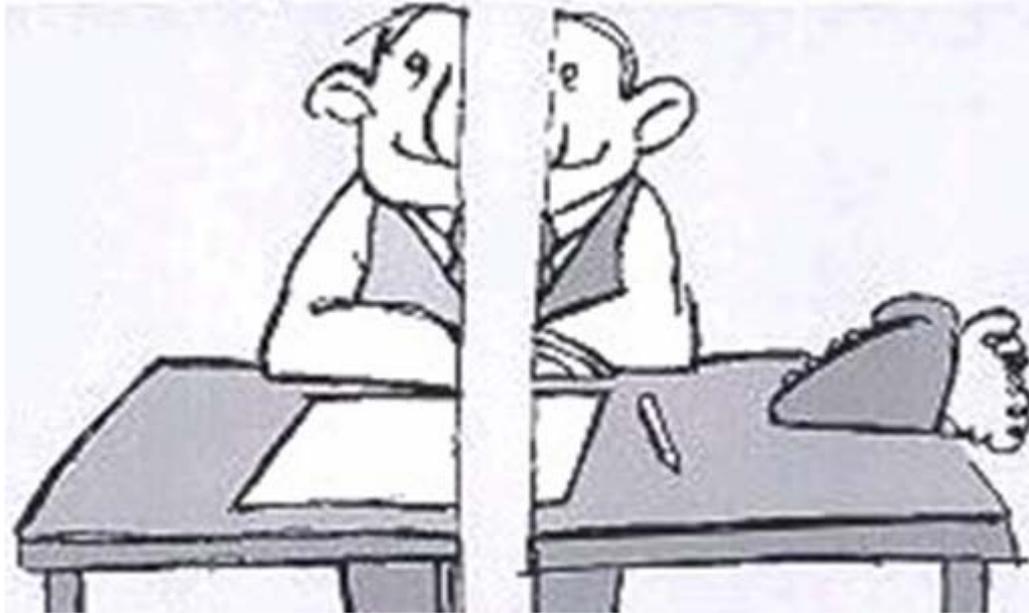
Zusätzliche, relevante Grundursachen Analyse DD

- Ungenügende Ausstattung der Signale mit Zusatzanzeigern
- Nicht-Zustandekommen der Funkverbindung zum Fdl

Zusätzliche, relevante Grundursachen Analyse BS

- Unmöglichkeit einer wirksamen Schnellbremsung durch Zug 2

- Die wesentlichen unfallverursachenden Faktoren wurden in beiden Analysen gleichermaßen erkannt
- Dennoch gibt es Sachverhalte, die nur in jeweils einer der beiden Analysen ermittelt wurden
 - Teilweise wurden einzelne Zweige der Graphen unterschiedlich tief entwickelt (Unterschiedliche Grundursachen)
 - Teilweise wurden bestimmte Phänomene nicht als kausal relevant für das Unfallgeschehen erkannt – die entsprechenden Fakten fehlen meist bereits in der List of Facts („blaue Faktoren“)
- Durch die vorgestellte Vergleichsmethode konnte detailliert herausgearbeitet werden, welche Phänomene jeweils **nicht** erkannt wurden und welche Phänomene nur auf einem **anderen Weg** beschrieben wurden
- Dieses Vorgehen liefert wertvolle Anhaltspunkte, wie die Ergebnisse beider Analysen kombiniert werden können, um zu einer umfassenden und korrekten Gesamtaussage zu gelangen.



Vielen Dank für Ihre ungeteilte Aufmerksamkeit!