

---

## Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	III
Liste der Formelzeichen	V
1 Einleitung	1
1.1 Motivation	1
1.2 Stand der Technik	3
1.3 Zielsetzung	4
1.4 Vorgehensweise und gewählte Methoden	5
1.5 Struktur der Arbeit	5
2 Grenzwerte für Sicherheit	7
2.1 Definitionen für Sicherheit und Risiko	7
2.2 Akzeptanz von Grenzwerten als Maß für Sicherheit und Risiko	10
2.3 Risikoschwerpunkte im Schienenverkehr	11
3 Heutige Sicherheitsphilosophien und gesamtheitlicher Sicherheitsansatz	15
3.1 Sicherheitsphilosophien des Schienen- und Straßenverkehrs	15
3.1.1 Schienenverkehr	15
3.1.2 Straßenverkehr	17
3.2 Synergiepotenziale zwischen Schienen- und Straßenverkehr	20
3.3 Integrierte Betrachtung von aktiver und passiver Sicherheit	21
4 Umgebungssensorik zur Unfallfrüherkennung	25
4.1 Technisch-wissenschaftlicher Entwicklungsstand	25
4.2 Anforderungen und Kriterien	26
4.3 Resultierendes Systemkonzept	33
5 Beherrschung von Ausnahmesituationen	41
5.1 Was ist eine Ausnahmesituation?	41
5.2 Ziele und Anforderungen	41
5.3 Behandlung von Ausnahmesituationen	43
5.4 Gewinnung der Prozessmodelle	47
5.4.1 Analytische Wissensrepräsentation	49
5.4.2 Deklarative Wissensrepräsentation	50
5.5 Verfahren zur Bildung von Analogien durch den Vergleich von Prozessdaten	53
5.6 Auswahl der Unfallszenarien	55

---

6	Beherrschung von Ausnahmesituationen im Schienenverkehr mit WISSARD	63
6.1	Gesamtsystemaufbau	65
6.2	WISSARD-Situationserkennung	67
6.2.1	Kategorisierung von Prozessdaten und Situationsmerkmalen	67
6.2.2	Positionierung von Objekten mit digitalen Streckendaten	70
6.3	WISSARD-Situationsbewertung	73
6.3.1	Referenzszenarien	74
6.3.2	WISSARD-Auslösealgorithmus zur Fahrzeugkonditionierung	77
6.3.2.1	Analyse dynamischer Bewegungsvorgänge	79
6.3.2.2	Sicherheitstechnische und wirtschaftliche Maßstäbe	88
6.3.2.3	Auslösealgorithmus zur Aktivierung von Energieverzehrelementen	91
6.3.2.4	Datentechnische Integration	96
6.3.2.5	Ergebnisse und Vergleich mit Handlungsalternativen	98
6.3.2.6	Einbettung des Auslösealgorithmus in WISSARD	103
6.3.3	Wissensrepräsentation	103
6.3.4	Inferenzstrategie	106
6.3.5	Entscheidungselemente der WISSARD-Situationsbewertung	110
7	Softwaretechnische Umsetzung und Implementierung	113
7.1	Systemumgebung	114
7.2	Assistenzrechner	117
8	Simulation und Test	123
8.1	Ausnahmesituationen ohne bzw. mit WISSARD-Funktionalität	127
8.1.1	Vergleich des Reaktionsverhaltens	127
8.1.2	Einfluss der Sichtweite	131
8.1.3	Beitrag der WISSARD-Referenzszenarien	134
8.2	Gesamtwertung und Schlussfolgerungen	137
9	Zusammenfassung und Ausblick	139
9.1	Zusammenfassung	139
9.2	Ausblick	140
	Literaturverzeichnis	143
	Anhang	153