

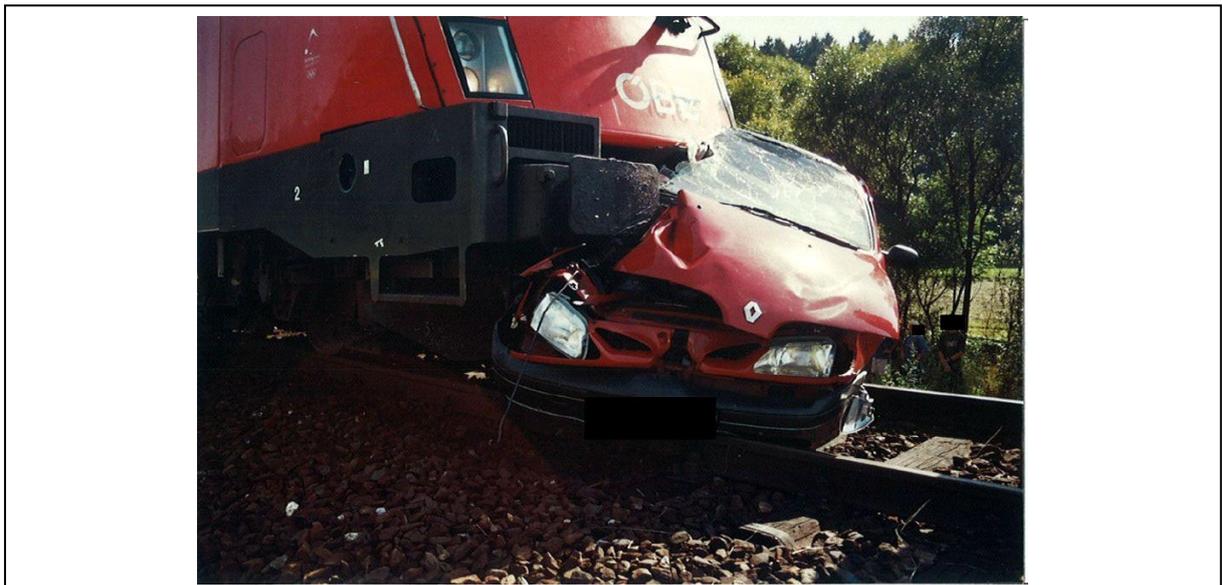
# MANEUVER

## Entwicklung von MAssnahmen zur Vermeidung von FehlverhalteN an EisenbahnkreUzungen mit Hilfe der VERkehrspsychologie

Ein Handbuch für PraktikerInnen und  
EntscheidungsträgerInnen

Ein Projekt finanziert im Rahmen der  
Pilotinitiative Verkehrsinfrastrukturforschung 2011  
(VIF2011)

Mai 2013





## Impressum:

### Herausgeber und Programmverantwortung:

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie  
Abteilung Mobilitäts- und Verkehrstechnologien  
Renngasse 5  
A - 1010 Wien



ÖBB-Infrastruktur AG  
Praterstern 3  
A - 1020 Wien



### Für den Inhalt verantwortlich:

Kuratorium für Verkehrssicherheit (KFV)  
Schleiergasse 18  
A - 1010 Wien



AIT Austrian Institute of Technology GmbH  
Donau-City-Straße 1  
A - 1220 Wien



TU Graz, Institut für Fahrzeugsicherheit (VSI)  
Inffeldgasse 23/1  
A - 8010 Graz



### Programmmanagement:

Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft mbH  
Bereich Thematische Programme  
Sensengasse 1  
A - 1090 Wien



# **MANEUVER**

## **MAssnahmen zur Vermeidung von Fehlverhalten an Eisenbahnkreuzungen mit Hilfe der VERkehrsprsychologie**

### **Ein Handbuch für PraktikerInnen und EntscheidungsträgerInnen**

Ein Projekt finanziert im Rahmen der  
Pilotinitiative Verkehrsinfrastrukturforschung  
(VIF2011)

**AutorInnen:**

**Mag. Eva AIGNER-BREUSS**

**DI Michael ALEKSA**

**Dr. Eveline BRAUN**

**DI Klaus MACHATA**

**Dipl.-Psych. Daniela KNOWLES**

**Mag. Dr. Kerstin RUNDA**

**DI Christian STEFAN**

**DI Dr. Ernst TOMASCH**

**Auftraggeber:**

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

ÖBB-Infrastruktur AG

**Auftragnehmer:**

Kuratorium für Verkehrssicherheit (KFV)

Austrian Institute of Technology (AIT)

TU Graz, Institut für Fahrzeugsicherheit

## INHALTSVERZEICHNIS

ZUSAMMENFASSUNG .....	6
1 EINLEITUNG .....	8
1.1 Ziel des Handbuchs.....	8
1.2 Aufbau des Handbuchs .....	8
2 FEHLVERHALTEN AN EISENBAH NKREUZUNGEN .....	11
2.1 Modellansatz zu Fehlverhalten an Eisenbahnkreuzungen .....	12
2.2 Wahrnehmungsfehler und mögliche Erklärungen .....	15
2.3 Bewertungsfehler und mögliche Erklärungen.....	21
2.4 Entscheidungsfehler und mögliche Erklärungen .....	25
2.5 Handlungsfehler .....	28
3 UNFALLANALYSE .....	30
3.1 Bestand der Eisenbahnkreuzungen .....	30
3.2 Allgemeine Auswertung der polizeilichen Unfalldaten .....	32
3.3 Realunfallanalyse von exemplarischen EK Unfällen .....	37
3.4 Risikofaktoren bei Eisenbahnkreuzungsunfällen.....	45
4 MAßNAHMEN AN EISENBAH NKREUZUNGEN .....	50
4.1 ExpertInnenworkshop.....	50
4.2 Fokusgruppen .....	51
4.3 Aufbau der Fact Sheets.....	53
4.4 Fact Sheets .....	57
4.5 Potentialanalyse unterschiedlicher Maßnahmen.....	91
5 HINWEISE ZUR PLANUNG, DUCHFÜHRUNG UND EVALUTATION VON BEWUSSTSEINSBILDENDEN MAßNAHMEN UND MAßNAHMEN DER AUS- UND WEITERBILDUNG.....	97
5.1 Einleitung .....	97
5.2 Planung und Evaluation von bewusstseinsbildenden Maßnahmen.....	99
5.3 Planung und Evaluation von Aus- und Weiterbildung .....	103
5.4 Ausblick.....	104

6	LEISTUNGSPROFIL FÜR EIN MOBILES VERHALTENSERFASSUNGSTOOL .....	105
6.1	Örtlichkeit bzw. Infrastruktur .....	105
6.2	Verkehr .....	107
6.3	Regelkonformität .....	109
7	GLOSSAR .....	113
8	LITERATUR .....	114
	ABBILDUNGSVERZEICHNIS .....	120
	TABELLENVERZEICHNIS .....	122
9	ANHANG .....	123
	Anhang 1 - Ergebnisse des ExpertInnenworkshops .....	123
	Anhang 2 - Beispiel für eine nach CAST entwickelte Kampagne .....	127
	Anhang 3 - Beispiel für eine Maßnahme mit Evaluierung .....	128
	Anhang 4 - Kriterien der Potentialanalyse .....	129

## ZUSAMMENFASSUNG

Im Rahmen des Projekts MANEUVER wurden gemeinsam mit ExpertInnen und StraßenverkehrsteilnehmerInnen Maßnahmen erarbeitet und bewertet, die Fehlverhalten an Eisenbahnkreuzungen (EK) minimieren können. Der Fokus lag dabei auf Einstellungs- und Verhaltensänderungen durch Bewusstseinsbildung sowie der infrastrukturellen Gestaltung von EK.

Die Arbeit umfasste einen wissenschaftlich fundierten Überblick über die Phänomenologie des Fehlverhaltens an EK, eine Unfallursachenanalyse, ein Inventar bestehender Sicherheitsmaßnahmen im In- und Ausland sowie die Diskussion ausgewählter Aspekte mit Hilfe von Fokusgruppen. Das Ergebnis des Projekts ist das vorliegende **österreichspezifische Handbuch** für PraktikerInnen und EntscheidungsträgerInnen.

4% aller Verkehrstoten sind an EK zu beklagen – dort ist das Risiko bei einem Unfall tödlich zu verunglücken 16 Mal höher als im restlichen Straßenraum. Die Mehrzahl der Unfälle tritt an nicht-technisch gesicherten EK auf. Bei Schrankenanlagen (Halb- und Vollschranken) sind vor allem Unfälle mit ungeschützten VerkehrsteilnehmerInnen – insbesondere FußgängerInnen aller Altersgruppen – zu verzeichnen.

Die Hauptursache für Unfälle an EK ist menschliches Fehlverhalten. Der komplexe Prozess des menschlichen Verhaltens setzt sich vereinfacht dargestellt aus drei Teilprozessen – *Informationsaufnahme, Bewertung und Entscheidung* sowie *Handeln* – zusammen. Basierend auf einem im Rahmen des Projekts weiterentwickelten **Modells zu Fehlverhalten** an EK wurden in einem **interdisziplinären ExpertInnenworkshop** Sicherheitsmaßnahmen (aus den Bereichen Aus- und Weiterbildung, Bewusstseinsbildung und straßenseitige Infrastruktur) diskutiert und bewertet. Ausgewählte StraßenverkehrsteilnehmerInnen aus unterschiedlichen Regionen Österreichs thematisierten in **Fokusgruppen** das Fehlverhalten sowie verschiedene Sicherheitsmaßnahmen an EK.

Die Ergebnisse des ExpertInnenworkshops und der Fokusgruppen bildeten neben den Erkenntnissen aus der Literatur die Grundlage für die Beschreibung der einzelnen Maßnahmen an Eisenbahnkreuzungen, für die jeweils ein Fact Sheet entwickelt wurde.

Die **Fact Sheets** befassen sich im Detail mit Maßnahmen der Überwachung, Infrastruktur, Bewusstseinsbildung, Aus- und Weiterbildung sowie mit dem Thema der subjektiven Sichtweiten an EK. In einem Unfallrekonstruktionsprogramm wurde das **Potential** ausgewählter Maßnahmen mittels Simulationen ermittelt. Um zukünftig Fehlverhalten an

Eisenbahnkreuzungen systematisch erheben zu können, wurde auch ein Leistungsprofil für ein **mobiles Erfassungstool** entwickelt.

## 1 EINLEITUNG

### 1.1 Ziel des Handbuchs

Im Rahmen des Projekts MANEUVER<sup>1</sup> (Entwicklung von **MA**ssnahmen zur Vermeidung von Fehlverhalten an **E**isenbahnkreuzungen mit Hilfe der **VER**kehrspsychologie) wurden gemeinsam mit ExpertInnen und StraßenverkehrsteilnehmerInnen effektive und kostengünstige Maßnahmen erarbeitet und bewertet, die Fehlverhalten an Eisenbahnkreuzungen (EK) minimieren sollen. Der Fokus lag dabei auf Einstellungs- und Verhaltensänderungen durch Bewusstseinsbildung sowie auf infrastrukturellen Maßnahmen. Basis der Arbeit bilden ein wissenschaftlich fundierter Überblick über die Phänomenologie des Fehlverhaltens an Eisenbahnkreuzungen, eine Unfallursachenanalyse sowie eine Recherche bestehender Sicherheitsmaßnahmen im In- und Ausland.

Das Ergebnis des Projekts ist das vorliegende österreichspezifische Handbuch. In diesem wird Verhalten bzw. Fehlverhalten an Eisenbahnkreuzungen analysiert, das Unfallgeschehen beschrieben und darauf aufbauend konkrete einstellungs- und verhaltenswirksame Maßnahmen, die sowohl aus ExpertInnen- als auch aus NutzerInnen-Sicht als sicherheitsförderlich eingestuft wurden, dargestellt.

Das Handbuch richtet sich vorwiegend an Personengruppen, die sich mit Maßnahmen aller Belange der Verkehrssicherheitsarbeit (Aus- und Weiterbildung, Bewusstseinsbildung und straßenseitige Infrastruktur) an Eisenbahnkreuzungen beschäftigen - sowohl in der konkreten Planung und Umsetzung als auch in der Forschung.

### 1.2 Aufbau des Handbuchs

Kapitel 2 gibt einen Gesamtüberblick über die derzeitige Unfallsituation an Eisenbahnkreuzungen. Das reale **Unfallgeschehen** wird auf Basis der polizeilichen Unfalldaten der Statistik Austria und einer Tiefenanalyse von Realunfällen der Unfalldatenbank ZEDATU (TU Graz) detailliert dargestellt.

Kapitel 3 beinhaltet eine systematische Aufbereitung des aktuellen Wissenstands zu **(Fehl-) Verhalten** an Eisenbahnkreuzungen. Dessen Ursachen werden anhand eines heuristischen Modells in den Dimensionen Informationsverarbeitung, Bewertung,

---

<sup>1</sup> in Auftrag von FFG und ÖBB im Rahmen der VIF- Ausschreibung 2011

Entscheidung und Handeln näher beleuchtet. Diskussionsbeiträge von VerkehrsteilnehmerInnen<sup>2</sup> stellen den Praxisbezug zu den einzelnen Dimensionen her.

**Maßnahmen** an Eisenbahnkreuzungen mit dem Potential Fehlverhalten zu reduzieren, wurden für die Bereiche Infrastruktur, Überwachung, Aus- und Weiterbildung und Bewusstseinsbildung erarbeitet (Kapitel 4). Jede dieser Maßnahmen wird mittels eines Fact Sheets näher erläutert, wobei sowohl die Bewertung von ExpertInnen<sup>3</sup> und StraßenverkehrsteilnehmerInnen (mittels dreier Fokusgruppen erhoben) als auch die in der Literatur beschriebenen Wirkungen einfließen. Zusätzlich wird das Sicherheitspotential ausgewählter Maßnahmen in Simulationen mit dem Unfallrekonstruktionsprogramm PC-Crash ermittelt und in den jeweiligen Fact Sheets beschrieben.

Eine Übersicht über **Planung, Durchführung und Evaluierung** bewusstseinsbildender Maßnahmen und Maßnahmen der Aus- und Weiterbildung wird in Kapitel 5 gegeben.

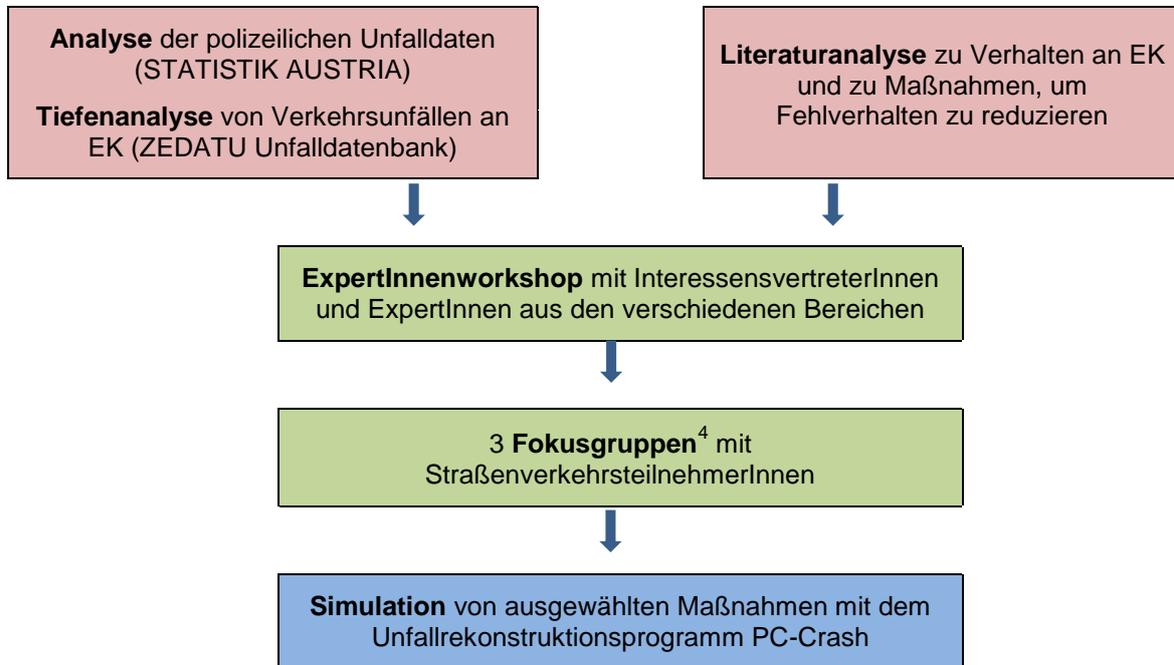
Um zukünftig Fehlverhalten an Eisenbahnkreuzungen systematisch erheben zu können, wurde ein Leistungsprofil für ein **mobiles Erfassungstool** entwickelt. Neben der weiteren Erforschung des Fehlverhaltens an Eisenbahnkreuzungen kann ein derartiges Gerät zur Quantifizierung des Fehlverhaltens und zur Evaluierung von Verkehrssicherheitsmaßnahmen herangezogen werden. Die Beschreibung des detaillierten Leistungsprofils befindet sich in Kapitel 6.

---

<sup>2</sup> Diese Personen haben im Rahmen von MANEUVER an Fokusgruppen zu Sicherungsarten an Eisenbahnkreuzungen teilgenommen

<sup>3</sup> InteressensvertreterInnen und ExpertInnen aus den verschiedenen Bereichen diskutierten die Maßnahmen an Eisenbahnkreuzungen für Österreich im Rahmen eines ExpertInnenworkshops.

Ein Überblick über die zur Datengewinnung eingesetzten Methoden (chronologisch) ist in Abbildung 1 ersichtlich.



**Abbildung 1: Übersicht zur methodischen Herangehensweise (chronologisch)**

In den einzelnen Kapiteln wird die spezifische methodische Herangehensweise näher erläutert.

---

<sup>4</sup> Unter einer Fokusgruppe versteht man eine Form der Gruppendiskussion, die u.a. in der qualitativen Sozialforschung eingesetzt wird. Es handelt sich um eine moderierte Diskussion mit mehreren TeilnehmerInnen.

## 2 FEHLVERHALTEN AN EISENBahnkreuzungen

Im folgenden Kapitel werden die Ursachen von Fehlverhalten an Eisenbahnkreuzungen näher beleuchtet. Basis dafür war eine Sichtung der aktuellen Literatur. Relevante Aspekte wurden in einem heuristischen Modell zusammengefasst.

Menschliches Fehlverhalten ist hauptsächlich für Unfälle an Eisenbahnkreuzungen verantwortlich, wie die Analysen im Kapitel Unfallanalyse zeigt (siehe Kapitel 3; eine Übersicht zu Studien gibt Pripfl, 2009; siehe auch Urbanek 2009; Dechantsreiter, 2009; Rail Safety and Standards Board, 2011; 2011a). In den letzten Jahren hat sich die Forschung intensiv mit technischen, infrastrukturellen, aber auch psychologischen Maßnahmen zur Prävention beschäftigt. Z.B. hat das Rail Safety and Standards Board (RSSB, 2008) nach umfangreichen Studien für die Identifizierung von Querungsrisiken und zur Maßnahmen-Implementierung ein „toolkit“ entwickelt und auf <http://www.lxrmk.com/Default.aspx> zur Verfügung gestellt.

Folgende Fehlverhaltensweisen<sup>5</sup> können an Eisenbahnkreuzungen beobachtet werden:

### Generell

- Nicht-Beachten von Vorschriften, die durch Straßenverkehrszeichen vor Ort angezeigt werden, z.B. Nichteinhaltung des Tempolimits;
- Überholen auf einer Eisenbahnkreuzung;
- Anhalten auf bzw. im Gefahrenbereich der Eisenbahnkreuzung;
- Nichtbeachtung des Verkehrs auf der Straße und/oder Schiene (z.B. Kolonnenbildung über der Eisenbahnkreuzung);
- Verspätete Reaktion auf Verkehrserfordernisse.

### Bei Schrankenanlagen (Voll- und Halbschranken)

- Missachtung des Rotlichts bzw. roten Blinklichts;
- Missachtung sich schließender oder öffnender Schrankenanlagen;
- Umfahren/Durchfahren/sonstiges Überwinden der geschlossenen Schranken.

### Bei Lichtzeichenanlagen

- Missachtung von Rotlicht/rotem Blinklicht.

---

<sup>5</sup> Die Verhaltensbestimmungen für StraßenbenutzerInnen bei der Annäherung und Übersetzen der EK sind im Abschnitt 10 der Eisenbahnkreuzungsverordnung, 2012 (EisbKrV) geregelt.

### Bei nicht-technischer Sicherung

- Missachtung des Verkehrszeichens „Halt“;
- Missachtung des Tempolimits.

Bei der Sichtung der Untersuchungen wurde berücksichtigt, auf welche Art die Personen am Straßenverkehr teilnehmen (LenkerInnen, FußgängerInnen oder RadfahrerInnen). Eine aktuelle AnrainerInnenbefragung<sup>6</sup> im Auftrag des KFV (Raml, 2012a) hat gezeigt, dass Bahnübergänge von den Befragten vor allem als AutofahrerInnen benützt werden (82%); 27% übersetzen (auch) als RadfahrerInnen, 31% (auch) als FußgängerInnen. In Bezug auf eine Aufschlüsselung nach Altersgruppen zeigte sich, dass auch Kinder Bahnübergänge häufig selbständig nutzen (müssen), weil die Eisenbahnkreuzung z.B. auf dem Weg zur Schule liegt (75%) oder auf dem Weg zu einer Haltestelle des öffentlichen Verkehrs (67%).

### 2.1 Modellansatz zu Fehlverhalten an Eisenbahnkreuzungen

Menschliches Verhalten ist ein komplexer Prozess, der sich durch das koordinierte Zusammenspiel mehrerer Teilprozesse ergibt. Vereinfacht setzt sich das Verhalten in einer bestimmten Situation aus drei Teilprozessen zusammen: **Informationsaufnahme – Bewertung und Entscheidung – Handeln** (Abbildung 2). In einer bestimmten Situation wird zuerst zur Verfügung stehende **Information** über die Sinnesorgane aufgenommen und verarbeitet. Diese Information sowie mit dieser Situation assoziierte Informationen aus dem Gedächtnis, bilden die Grundlage für den zweiten Teilprozess, nämlich das **Bewerten** der Umstände und das anschließende Treffen einer **Entscheidung**. Die Entscheidung ist wiederum Grundlage für das **Handeln** in der jeweiligen Situation. Bei jedem Teilprozess können sowohl absichtliche als auch unabsichtliche Fehler passieren, die letztlich in einem dementsprechenden Fehlverhalten resultieren. Bewusste Regelübertretungen führen hierbei seltener zu Unfällen als unbewusste Verstöße (vgl. Rail Safety and Standards Board, 2006).

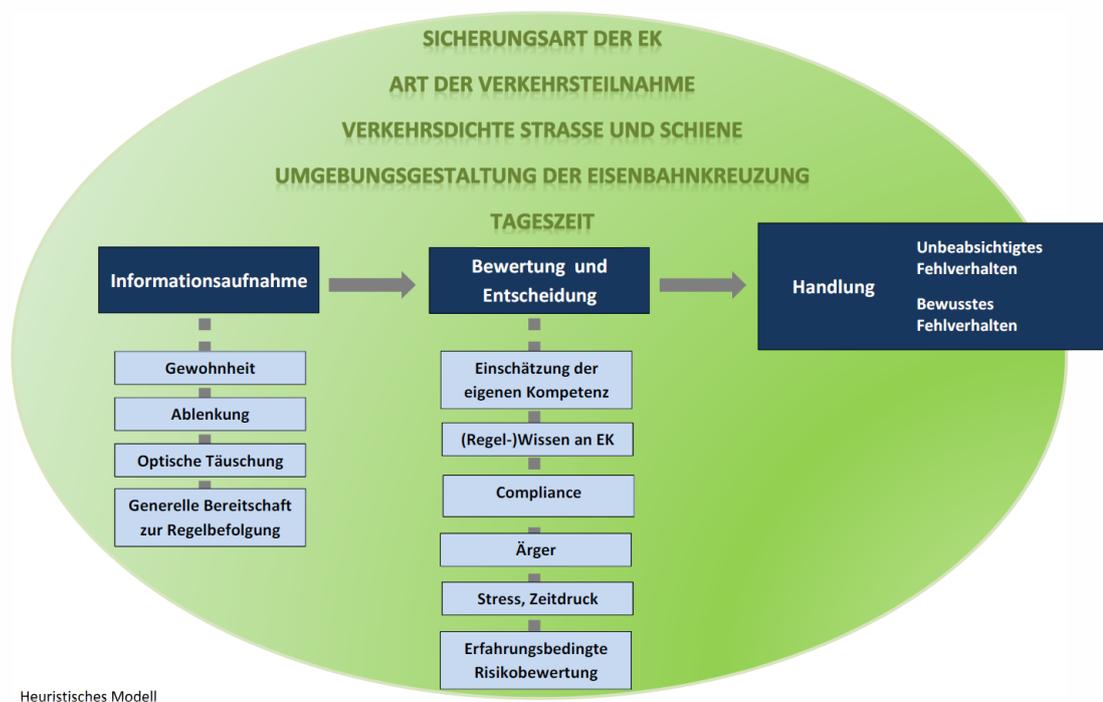
Um Verhalten von LenkerInnen zu beeinflussen bzw. zu verändern ist es wesentlich, die Faktoren zu identifizieren, die den Handlungsabsichten und -entscheidungen zugrunde liegen können (vgl. RSSB, 2011b).

---

<sup>6</sup> Zufallsstichprobe aus ausgewählten Gemeinden; 100 Befragte.

Pripfl (2009) hat auf der Basis einer Literatursichtung die unterschiedlichen Faktoren in den verschiedenen kognitiven Verarbeitungsstufen in einem heuristischen Modell zusammengefasst. Dieses Modell wurde nun mit einer aktuellen Literatursichtung um einige Aspekte erweitert. Die nachstehenden Kapitel gehen im Detail darauf ein. Weiters wird gezeigt, dass einige Bedingungen für mehrere Bereiche eine Rolle spielen können: z.B. sind optische Täuschungen nicht nur bei der Informationsaufnahme relevant, sondern auch bei der Bewertung der Situation.

Die Faktoren sind in Abbildung 2 unten in einem Modell zusammengefasst, wobei die Zuordnung jeweils zu der Ebene erfolgt, wo die Beeinflussung möglicherweise am stärksten „wirkt“.



**Abbildung 2: Heuristisches Modell zu Fehlverhalten an Eisenbahnkreuzungen**

Nachfolgend werden die Komponenten des Modells in Detail erläutert.

Verschiedene Studien zeigten Aspekte auf, die die Informationsaufnahme beeinflussen können: Gewohnheit, Ablenkung durch innere oder äußere Reize, optische und akustische Täuschungen sowie die generelle Bereitschaft, sich an Verkehrsregeln zu halten.

Für die Bewertungs- und Entscheidungsphase können die (Einschätzung der eigenen) Kompetenz, Regelwissen zum Verhalten an der Eisenbahnkreuzung, Bereitschaft zur Regelbefolgung in der spezifischen Situation (Compliance), Ärger, Stress und Zeitdruck und eine erfahrungsbedingte Risikobewertung eine Rolle spielen.

Letztlich kann daraus unbeabsichtigtes oder absichtliches Fehlverhalten resultieren.

**Als Rahmenbedingungen sind relevant** (siehe Abbildung 3):

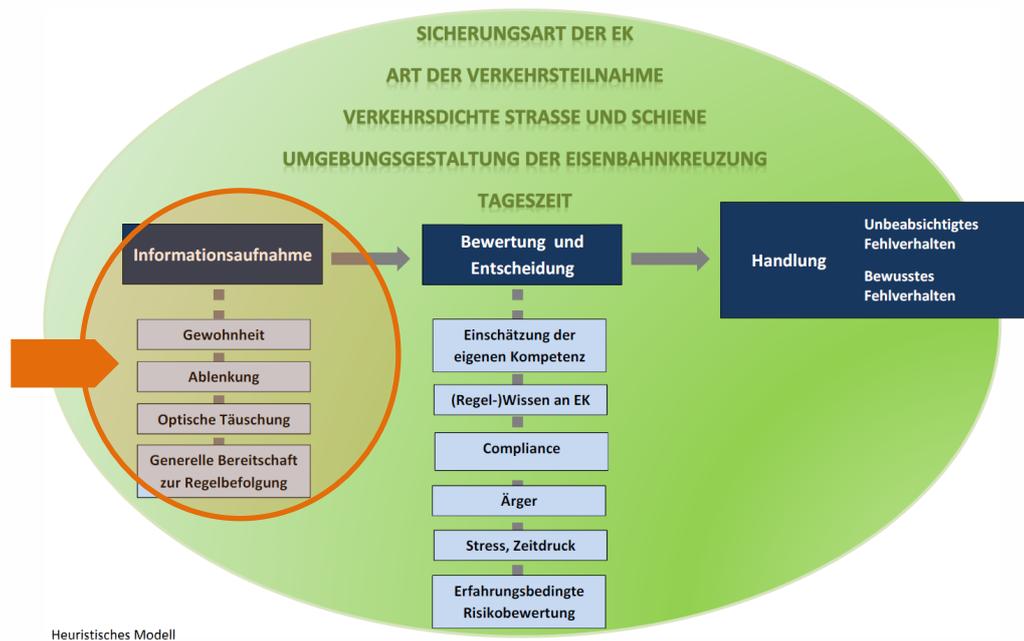
- Die **Sicherungsart an der Eisenbahnkreuzung**, also ob es sich um eine Schrankenanlage, Lichtzeichenanlage oder eine nicht-technisch gesicherte Eisenbahnkreuzung handelt. Passive Übergänge (nicht-technisch gesicherte Eisenbahnkreuzungen) zeigen eine höhere Wahrscheinlichkeit für Wahrnehmungsfehler - so TDC (2002). Aktiv gesicherte Übergänge (Lichtzeichenanlage, Schrankenanlage) können signifikant Wahrnehmungsfehler reduzieren, aber sie erzeugen andere Arten von Fehlverhalten (TDC, 2002). Der Grad an Automatisierung kann Übertretungsverhalten und unterschiedliches Risikoverhalten von StraßenbenutzerInnen hervorrufen.
- Die **Art der Verkehrsteilnahme**: Ob die Eisenbahnkreuzung als KraftfahrzeuglenkerIn, RadfahrerIn oder FußgängerIn überquert wird.
- Wie groß die **Verkehrsdichte auf der Straße** ist: dieser Aspekt ist relevant für „Mitzieh-Effekte“; Lernverhalten; mögliche Fehleinschätzungen der Verkehrssituation;  
 Wie hoch die **Zugfrequenz auf der Schiene** ist: Wie oft erscheint „Rot“ an dieser Eisenbahnkreuzung? Regelmäßiger Fahrplan bzw. Zugverspätungen? Möglichkeit eines Gegenzugs?
- **Gestaltung der Umgebung der Eisenbahnkreuzung**: Dieser Aspekt hat einen starken Bezug zur Ablenkung, nämlich als externer Reiz, der Aufmerksamkeit anziehen kann. Ein Beispiel: Eine Straßenkreuzung hinter einer Eisenbahnkreuzung bewirkt, dass der Fokus der Aufmerksamkeit auf die Straßenkreuzung gelegt wird, weil es für wahrscheinlicher gehalten wird, dass Autos queren, als dass ein Zug kommt (Wigglesworth 1976 in Pripfl, 2009; siehe auch RSSB, 2011b). Khattak (2009) stellte fest, dass Fehlverhalten ortsabhängig ist.
- **Tageszeit** - sie hat Relevanz für die Sichtbedingungen, aber auch für die Fahrzeugfrequenz an der Eisenbahnkreuzung. Weiters ist die Größenänderung

des Zuges bei Dunkelheit als Informationsquelle für die Geschwindigkeitsbeurteilung nicht verfügbar (Pripfl, 2009).

- Eine hohe Fahrzeugfrequenz kann zu „**Mitzieh-Effekten**“ (d.h. eine VerkehrsteilnehmerIn zeigt ein Verhalten und andere folgen diesem Beispiel sofort; z.B. eine LenkerIn übersetzt bei „Rot“ und andere folgen nach) führen bzw. zu Fehleinschätzungen der Verkehrssituation.

Das heuristische Modell kann ein einfacher Zugang zur Zuordnung bzw. Entwicklung von Maßnahmen sein. In den folgenden Abschnitten werden neben relevanten Dimensionen auch Diskussionsbeiträge von VerkehrsteilnehmerInnen wiedergegeben. Diese Personen haben im Rahmen von MANEUVER an Fokusgruppen teilgenommen (siehe Kapitel 4). Die zitierten Diskussionsbeiträge sollen den Praxisbezug zu den einzelnen Dimensionen Informationsverarbeitung, Bewertung und Handlung herstellen.

## 2.2 Wahrnehmungsfehler und mögliche Erklärungen



**Abbildung 3: Heuristisches Modell zu Fehlverhalten an Eisenbahnkreuzungen; Informationsaufnahme**

50% der Unfälle können laut Grimm (1988) auf Nichtwahrnehmen bzw. Nichterkennen von Gefahren zurückgeführt werden.

*„Eine Freundin wurde vom Zug erfasst – sie war mit dem Moped unterwegs – sie hat den Zug nicht gesehen durch den Nebel und durch den Helm auch nicht gehört“,* berichtet eine TeilnehmerIn der Fokusgruppen.

*„Ich habe fast das rote Licht übersehen, wollte das gar nicht“* – ein anderes Beispiel dazu.

Damit Verkehrsschilder angemessen wahrgenommen werden können, muss die Platzierung, Schriftgröße etc. z.B. der Annäherungsgeschwindigkeit angepasst sein (vgl. RSSB, 2011b).<sup>7</sup>

Aber auch ein **Überschuss an Informationen** an der Eisenbahnkreuzung kann zu Wahrnehmungsfehlern führen: zu viele Verkehrszeichen, ungünstige Platzierung der Schilder (siehe z.B. RSSB, 2011b). Eine TeilnehmerIn der Fokusgruppen meint dazu: *„Als Radfahrer bin ich sowieso etwas aufmerksamer. Da höre ich es theoretisch eher, dass ein Zug kommt. Das wollte ich auch noch sagen: diese Bahn-Baken: die fallen mir nicht auf. Ich bin so einer, wenn „Rot“ ist, dann bleibe ich stehen und dort wo ich mich nicht auskenne, da fahre ich nicht wie „gesengt“ – aber die Bahn-Baken nehme ich nicht wahr.“* Eine andere TeilnehmerIn spricht von *„Verwirrung durch viele Verkehrszeichen vor und nach der Eisenbahnkreuzung“*.

Manche Stimuli an Eisenbahnkreuzungen sind auch zu schwach, um die Aufmerksamkeit anzuziehen, weshalb ein multisensorischer Ansatz gewählt werden sollte (RSSB, 2011b; vgl. auch RSSB 2011a).

Das *„Lichtsignal des Zuges ist in der Nacht schwer erkennbar, da das Lichtermeer der Häuser nicht erkennen lässt, ob ein Zug kommt“*. Oder:

*„Das Blenden [durch die Sonne] ist eine schlimme Sache. Die Halbmonde, die bei den Lichtern angebracht sind, helfen ein bisschen, aber nicht immer. Manchmal kann man nicht erkennen, ob es nun „Rot“ ist oder nicht. Manchmal ist auf der Rückseite noch ein Licht.“*

Åberg 1988 (zitiert in TDC, 2002) untersuchte die Kopfbewegungen der FahrerInnen und **Sichteinschränkungen** an acht unterschiedlichen Übergängen. Bei jedem Übergang war

---

<sup>7</sup> Eine umfangreiche Recherche zu günstigen Wahrnehmungsbedingungen (optisch, akustisch, haptisch) und daraus ableitbaren Gestaltungsvorschlägen referiert RSSB (2011b).

nur ein einfacher Gleiskörper gegeben. 584 LenkerInnen wurden beobachtet; 60% zeigten keinerlei Kopfbewegungen; 25% schauten in beide Richtungen; 10% sahen in die Richtung, wo die Sicht weniger eingeschränkt war, und 5% sahen in die Richtung, wo eine Sichteinschränkung gegeben war. Åberg stellte also fest, dass signifikant weniger LenkerInnen in die Richtung mit eingeschränkter Sicht blickten. Er nahm an, dass *“drivers, if they do look, are more likely to turn their head toward the less restricted area and rely on the active crossing to provide information about train activity. Moreover, it may be easier to look in the less restricted direction, particularly when approaching on a road parallel to the crossing. In fact, the occurrence of train-vehicle accidents is seven times higher when trains are approaching a crossing from behind the vehicle”* (p.22).

Auch die **unmittelbare Umgebung** der Eisenbahnkreuzung spielt für die Wahrnehmung resp. Fokussierung der Aufmerksamkeit eine wichtige Rolle. Befindet sich z.B. direkt hinter der Eisenkreuzung eine Straßenkreuzung, wird die Aufmerksamkeit der LenkerIn mit hoher Wahrscheinlichkeit davon angezogen und die Eisenbahnkreuzung davor vernachlässigt (Wigglesworth, 1976).

Auch dazu ein Beispiel einer TeilnehmerIn: *„Es kommt durch zu viele Lichter zur Verwirrung: Lichtzeichenanlage und danach Ampel“*.

Optische **Täuschungen** führen zu nicht realistischen Einschätzungen zur Annäherung eines Zuges (Pripfl, 2009). Geschwindigkeit und Entfernung werden aufgrund einer optischen Täuschung falsch eingeschätzt. Große Objekte, die sich nähern, werden als langsamer eingeschätzt als sie tatsächlich sind. Damit denkt man, mehr Zeit für die Überquerung zu haben, als das tatsächlich der Fall ist. Bei großen Entfernungen geschieht die Geschwindigkeitsabschätzung nur durch die Beurteilung der Vergrößerung des Zuges auf dem Netzhautabbild. Dieses ändert sich aber nicht linear, sondern hyperbolisch (Leibowitz, 1985 in Pripfl, 2009).<sup>8</sup>

Auch **akustische Reize** spielen hier eine Rolle: Laute Züge werden als nah bzw. näher erlebt. Moderne Schnellzüge, die wesentlich geringere Fahrgeräusche haben, werden als weiter entfernt eingeschätzt als sie tatsächlich sind (Sicherheitsreport, 2011). Der Bereich

---

<sup>8</sup> An Kreuzungen ist das Abschätzen von Entfernungen und Geschwindigkeiten anderer Fahrzeuge eine Routineaufgabe, so Pripfl (2009). Zu Geschwindigkeitseinschätzungen verweist Pripfl auch auf Cohn und Nguyen (2003), Cooper und Ragland (2008) und National Transportation Safety Board (1998).

der Wahrnehmungsfehler hängt damit eng mit Fehlern in der Bewertung der Situation zusammen.

„Looked, but failed to see“ ist ein weiteres Wahrnehmungsproblem, das gerade bei Eisenbahnkreuzungen gravierende Folgen haben kann. Dieses Phänomen ist häufig mit dem Queren von solchen Übergängen verbunden, die öfters gequert werden müssen. Die **Gewohnheit** spielt bei der Wahrnehmung an Eisenbahnkreuzungen eine große Rolle (siehe z.B. RSSB, 2008), das zeigen auch Äußerungen von TeilnehmerInnen in den Fokusgruppen. Hier einige Beispiele:

*„Bei der Eisenbahnkreuzung gibt es eine Geschwindigkeitsreduktion, aber diese beachte ich kaum – da fahre ich recht flott drüber – aus „Macht“ der Gewohnheit. Vor einer Stopp-Tafel habe ich mehr Respekt, als vor einer Geschwindigkeitsbeschränkung“.*

*„Bei der gerade erwähnten Eisenbahnkreuzung quere ich auch noch schnell (schneller als erlaubt), weil ich „Herr der Lage“ bin“.*

*„Vielleicht nehme ich es am Anfang noch wahr, wenn ich eine Lichtwarnung habe „Vorsicht in 40 m kommt ein Zug“ – nach einer gewissen Zeit bin ich vielleicht nicht mehr so sensibel“.*

*„Bei der Annäherung an die Eisenbahnkreuzung – bei Gewohnheit – nehme ich den Abstand nicht mehr wahr. Bin ich in einer anderen Gegend unterwegs, da nehme ich die Bahn-Baken gut wahr – in gewohnter Umgebung eher weniger“.*

Das Thema Gewohnheit spielt nicht nur hier bei der Wahrnehmung eine Rolle, sondern wird später noch einmal bei der Bewertung der Situation behandelt (siehe unten).

**Ablenkung** aufgrund personeninterner oder -externer Reize kann ebenfalls zu Wahrnehmungsfehlern führen. Personeninterne Reize können z.B. Ärger, Stress, aber auch Freude sein. Zu externen Stimuli zählen das Bedienen von Handy, Navigationsgerät oder Radio, Gespräche mit MitfahrerInnen usw. aber auch die visuelle Ablenkung durch Beschilderung und Umgebungsgestaltung der Eisenbahnkreuzung. Ärger und Stress werden später im Abschnitt „Entscheidungsfehler“ nochmals aufgegriffen. Sie sind nicht nur für die Wahrnehmung relevant, sondern auch im Entscheidungsprozess.

Die Beispiele, die dazu in den Fokusgruppen gegeben wurden, sind:

*„Wenn man zwei Sekunden abwesend ist, dann passieren Fehler, das ist mir auch schon bei der Eisenbahnkreuzung passiert, dass ich auf der Eisenbahnkreuzung mit dem Auto stehen geblieben bin“.*

*„Wenn ich im Auto Musik höre, dann höre ich den Signalton nicht“.*

Die Ablenkung bewirkt, dass der gesamten Verkehrssituation nicht die nötige, ungeteilte Aufmerksamkeit geschenkt wird, um alle relevanten Aspekte wahrzunehmen, entsprechend zu verarbeiten und zu bewerten. Laut NTSB (1998; zit. in Pripfl, 2009) werden 20% der Unfälle durch Ablenkung verursacht. In der Studie von Fertner (2009) stand große Eile an erster Stelle, wenn LenkerInnen danach gefragt wurden, was sie am häufigsten abgelenkt hat. Auch in einer aktuellen Befragung im Auftrag des KfV (Raml, 2012) wird von ca. 25% große Eile als Ablenkung angegeben (in weiterer Folge auch das Fehlverhalten anderer AutofahrerInnen und die Wetterverhältnisse).

Der neuropsychologische Hintergrund dazu ist, dass die menschliche Informationsverarbeitungskapazität limitiert ist. Die „Aufmerksamkeitssteuerung unterliegt [...] automatischen, vorbewussten Steuerungsprozessen“<sup>9</sup> (Pripfl, 2009, S. 65), sie wird aber auch bewusst fokussiert und auf aktuell bedeutsam erscheinende Dinge gerichtet.<sup>10</sup>

Ein weiterer Aspekt, der sich auf die Wahrnehmung entscheidend auswirkt, ist die **generelle Bereitschaft bzw. Nicht-Bereitschaft, sich an Verkehrsregeln zu halten**. Diese individuelle „Grundeinstellung“ beeinflusst die Aufmerksamkeit, die der Beschilderung gewidmet wird und das damit in Zusammenhang stehende Verhalten (Geschwindigkeitswahl, Anhalten, etc.).

Hier ein Beispiel für eine generelle Bereitschaft zur Regelbefolgung:

*„Ich bleibe automatisch stehen, auch wenn „Rot“ ist und schaue rechts und links“.*

Andererseits wurden etliche Beobachtungen zum Nicht-Befolgen von Regeln berichtet, was deskriptive Normen<sup>11</sup> darstellt (vgl. Schlag et al. 2012):<sup>12</sup>

*„Man bleibt einfach nicht stehen vor einer nicht gesicherten Eisenbahnkreuzung. Ich nehme mich da nicht aus. Wenn ich nichts sehe, dann bleibe ich stehen“.*

---

<sup>9</sup> Bei einem lauten Knall wenden wir automatisch den Kopf in die Richtung des Geräusches.

<sup>10</sup> Das Handy läutet, das Navigationsgerät gibt Anweisung,...

<sup>11</sup> Das sind Normen (im psychologischen bzw. soziologischen Sinn), wie sich Menschen in bestimmten Situationen tatsächlich verhalten (Aronson et al., 2004).

<sup>12</sup> Es gibt die eine LenkerInnengruppe, die Verkehrsregeln nur aufgrund externer Faktoren (Überwachung, Bestrafung) einhält. Die andere Personengruppe befolgt Verkehrsregeln aufgrund von Verständnis und Einsicht in die Sinnhaftigkeit der Verkehrsregeln. Schlag et al. (2012) berichten auch von „gewohnheitsmäßigen Übertretungen“ (ganz allgemein, nicht spezifisch auf Eisenbahnkreuzungen bezogen): Das Verhalten erweist sich als vorteilhaft, somit wird es verstärkt.

*„Niemand hält sich an die Geschwindigkeitsbegrenzungen an der Lichtzeichenanlage“.*

*„Ich sehe oft, dass Kinder, die allein unterwegs sind, und Erwachsene einfach [unter dem Schranken] durchkraxeln“.*

Wahrnehmungsfehler haben besondere Bedeutung bei solchen Anlagen, die mit Lichtzeichen (ohne Schranken) oder nicht technisch gesichert sind.

In Bezug auf die Art der Verkehrsteilnahme sind einige Aspekte für LenkerInnen von Kraftfahrzeugen von größerer Bedeutung, da sie eine höhere Annäherungsgeschwindigkeit an die Eisenbahnkreuzung haben und daher stärker gefordert sind, relevante Aspekte rasch wahrzunehmen und zu verarbeiten. Optische und akustische Täuschungen oder Ablenkung sind aber Problempunkte, die auch für FußgängerInnen und RadfahrerInnen große Bedeutung haben – man denke z.B. an FußgängerInnen oder RadfahrerInnen, die den MP3-Player oder das Handy nutzen.

Zu dieser unterschiedlichen Wahrnehmungssituation für LenkerInnen, RadfahrerInnen und FußgängerInnen sagen die TeilnehmerInnen der Fokusgruppen:

*„Als Fußgängerin: Ich achte auf das Licht. Sobald es blinkt bleibe ich stehen“.*

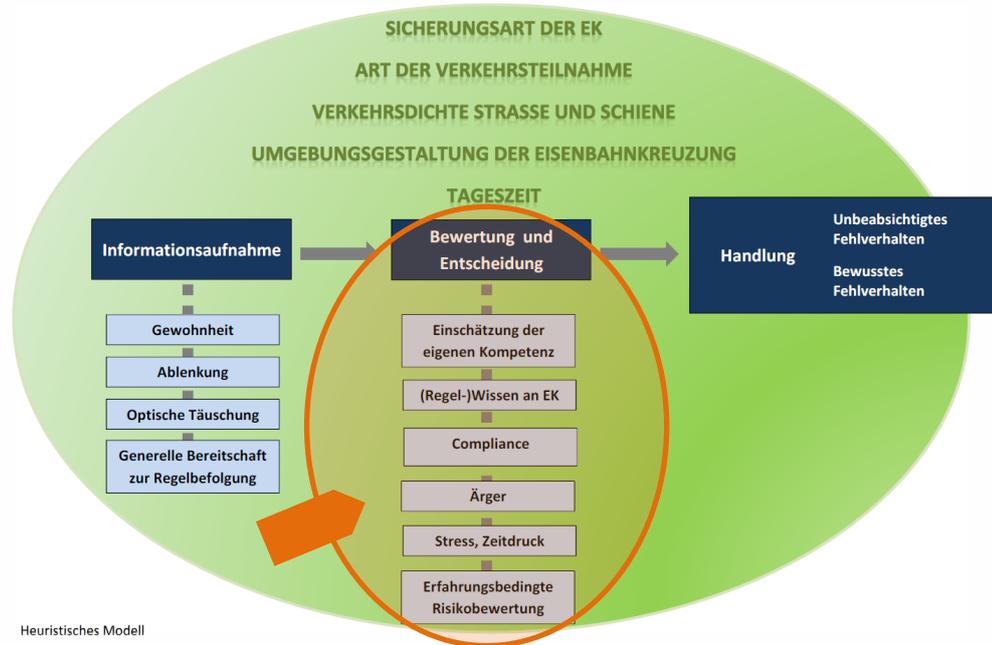
*„Als Radfahrer bin ich sowieso etwas aufmerksamer. Da höre ich es theoretisch eher, dass ein Zug kommt“.*

*„Im Sommer höre ich das Läutwerk, wenn ich das Fenster vom Auto offen habe, sonst nicht!“*

*„Mit dem Auto muss ich ja schon weit nach vorne fahren um zu sehen ob ein Zug kommt – da ist es als Fußgänger einfacher“.*

*„Als Fußgänger komme ich eigentlich am sichersten über Eisenbahnkreuzung. Da gehe ich ganz nach vor und ich höre auch alles“.*

## 2.3 Bewertungsfehler und mögliche Erklärungen



**Abbildung 4: Heuristisches Modell zu Fehlverhalten an Eisenbahnkreuzungen; Bewertung und Entscheidung**

Grimm (1988) stellte fest, dass generell 40% der Unfälle auf falsche Gefahreinschätzung bzw. auf falsche Entscheidungen zurückgeführt werden können.

Die im vorigen Kapitel angeführten Bereiche Ablenkung und optische Täuschungen können auch zu Bewertungsfehlern führen.

**Verkehrssituation und Fahrsituation richtig einzuschätzen**, sind wesentliche Aspekte, um eine Eisenbahnkreuzung sicher zu überqueren (Pripfl, 2009; siehe auch RSSB, 2008). Ist eine Eisenbahnkreuzung nicht ausreichend frei, besteht die Gefahr bei einem Rückstau auf den Gleisen stehen bleiben zu müssen. Daher muss der/die LenkerIn rechtzeitig reagieren und vor der Eisenbahnkreuzung anhalten. RSSB (2011a) stellte in einer Untersuchung für Großbritannien fest, dass einige wenige LenkerInnen trotz blockierter Ausfahrt (z.B. durch einen Lkw) in die Eisenbahnkreuzung einfahren würde.

*„Leute fahren langsam hinter anderen her und bleiben an der Eisenbahnkreuzung stehen - wenn der Schranken runtergeht, wäre es gefährlich“*, meinte eine Person in der Diskussionsrunde.

Berg et al. (1986) haben 36 Unfälle analysiert und sie fanden, dass in 18% Entscheidungsfehler Ursache für den Unfall waren, z.B. haben unerfahrene FahrerInnen die rutschige Fahrbahn nicht beachtet (ein Bewertungsfehler, der zu einer falschen Entscheidung geführt hat).

Dazu auch zwei Beispiele aus den Fokusgruppen:

*„Ich habe "Bauchschmerzen", wenn FahrradfahrerInnen auf Eisenbahnkreuzung - besonders bei Nässe - überholt werden“.*

*„Man sieht, dass die Leute bei der Eisenbahnkreuzung – wenn der Schranken gerade runter geht, dass die Leute doch noch durchgehen oder auch Autos schnell noch durchfahren“.*

Pripfl fand für Österreich heraus, dass zwischen 2001 und 2005 15% der Eisenbahnkreuzungsunfälle durch Fehleinschätzung der Straßenverhältnisse zustande kamen.

**Erfahrungsbedingte Risikoeinschätzung** (Pripfl, 2009; siehe auch Raml, 2012a) spielt beim Übersetzen von Bahnübergängen auch eine wichtige Rolle: Der/die StraßenbenutzerIn bewertet die Situation aufgrund der bisherigen Erfahrung an Eisenbahnkreuzungen und folgert, dass genügend Zeit bleibt, um die Eisenbahnkreuzung noch zu queren, wenn das Lichtzeichen gerade erst auf Rot gesprungen ist.

Je öfter man eine Eisenbahnkreuzung überquert, ohne einem Zug zu begegnen, desto geringer wird die Wahrscheinlichkeit des Herannahens eines Zuges eingeschätzt. „Aus einer potentiellen Risikosituation wird aufgrund der Erfahrung eine Routinesituation ohne jeglichen Bedrohungscharakter“, so Pripfl (2009, S. 64).

Unfälle finden häufiger in der eigenen Wohnumgebung statt. Nach Dechantsreiter (2009) passieren 90% der Unfälle im Umkreis des Wohnortes. Das National Transportation Safety Board (NTSB, 1986 in Pripfl, 2009) berichtet von 85%, die bei Unfällen an Eisenbahnkreuzungen in ihrer Umgebung involviert sind (siehe dazu auch Wigglesworth 1979 in Pripfl, 2009). Personen, die mit Eisenbahnkreuzungen vertraut waren, unterschätzten die Häufigkeit von Zügen um den Faktor Zwei bis Drei. Zehn von 18 FahrerInnen gaben an, den Zug überhaupt nicht wahrgenommen zu haben, obwohl ihnen bewusst war, dass sie sich einer Eisenbahnkreuzung näherten (NTSB, 1986 in Pripfl, 2009). Das bedeutet, dass Züge oder Warnsignale übersehen werden. Pripfl (2009)

erklärt das damit, dass der/die LenkerIn der Situation geringe Bedeutung beimisst und ihr deshalb keine Aufmerksamkeit widmet.

RSSB (2011b) stellte in einer Erhebung fest, dass bei LenkerInnen auch das Bewusstsein, dass ein *zweiter* Zug kommen könnte, niedrig ist.

In den Fokusgruppen berichteten TeilnehmerInnen: *„Die Leute agieren schon aus Gewohnheit – und wenn man um die Zeit fährt, wo sonst kein Zug kommt, dann kann man fahren ...“*.

*„Ich habe beobachtet, dass die Betreiber der Landwirtschaft oft Eisenbahnkreuzungen queren, ohne groß zu schauen, weil die wissen, dass kein Zug kommt („Macht“ der Gewohnheit)“*.

*„Es gibt Frauen, die tratschen auf der einen Seite des Schrankens, klettern dann unten durch und tratschen auf der anderen Seite weiter ...Weil die Leute keine Zeit haben.“*

Daoud (2010) berichtet, dass die Vertrautheit mit der Eisenbahnkreuzung besonders entscheidend ist, die jene Personen haben, die die EK täglich queren: sie kennen den Zugfahrplan und gehen damit von einem kalkulierbaren Risiko aus. Aus einer vom KFV in Auftrag gegebenen aktuellen, österreichweiten Befragung geht hervor dass „[...] sich ein Teil der routinemäßigen BenutzerInnen] von Eisenbahnkreuzungen tatsächlich an den Zugzeiten orientiert und weniger aufmerksam verhält, wenn kein Zugverkehr angenommen wird“ (Raml, 2012a, S. 6).

Auch Davey et al. (2008) beobachteten in zwei Studien, dass die regionale Bevölkerung ein höheres Risikoverhalten zeigte (siehe auch TDC, 2002).

### **Wann queren Person noch – trotz eindeutigen Lichtzeichens?**

60 bis 66% der StraßenbenutzerInnen queren noch zwischen Beginn des Lichtzeichens und 2 Sekunden nach Beginn des Schrankenniedergangs (Meeker und Barr, 1989, Carlson und Fitzpatrick, 1999 in Pripfl, 2009). Knowles und Tischler (2009) stellten in ihrer österreichischen Studie fest, dass ein Großteil der Übertretungen in den ersten 10 Sek. des Rotlichts erfolgte. Für Deutschland stellten dies Ellinghaus und Steinbrecher (2006) bei 25% der motorisierten TeilnehmerInnen und bei 40% der FußgängerInnen und RadfahrerInnen fest. Pkw-Lenkerinnen scheinen vorsichtiger als Pkw-Lenker zu sein. In Hinblick auf das Lebensalter fanden Ellinghaus und Steinbrecher (2006) keine eindeutigen Ergebnisse (siehe auch Knowles und Tischler, 2009; Fertner, 2009).

### **Welche Bedeutung hat das subjektive Sicherheitsgefühl?**

Tägliches Überqueren impliziert auch, dass man darauf vertraut, dass der geöffnete Schranken und das erloschene Lichtzeichen bedeuten, dass kein Zug kommt. Personen, die dieselbe Eisenbahnkreuzung selten überqueren, haben da weniger Vertrauen, stellte Fertner (2009) fest. Ellinghaus und Steinbrecher (2006) haben festgestellt, dass die Querungsfrequenz die Erfahrung und nicht zuletzt auch Ängste und Befürchtungen bestimmt. In ihrer Untersuchung gaben die Befragten an, dass sie technisch nicht gesicherte Eisenbahnkreuzungen verunsicherten, hingegen bei Vollschranken ein Sicherheitsgefühl vorhanden sei. In der Studie von Fertner (2009) meinen 66%, dass technisch nicht gesicherte Eisenbahnkreuzungen gefährlich seien. In einer aktuellen österreichischen Befragung (Raml, 2012) gaben 31% an, dass sie Eisenbahnkreuzungen für gefährlicher halten als Straßenkreuzungen. 82% der Befragten erleben nicht-technisch gesicherte Bahnübergänge als besonders gefährlich. Aber: 18% sind der Ansicht, dass die Gefährlichkeit übertrieben wird.

AnrainerInnen einer Eisenbahnkreuzung (Zufallsstichprobe aus ausgewählten Gemeinden; Raml, 2012a) schätzen die Gefahr einer Eisenbahnkreuzung so ein: 26% halten die Eisenbahnkreuzung für sehr gefährlich, 31% für eher gefährlich. AutofahrerInnen geben häufiger Gefährlichkeitsurteile<sup>13</sup> ab (64%), als RadfahrerInnen (41%) und FußgängerInnen (33%). Vor allem AutofahrerInnen schätzen die Absicherung als nicht ausreichend ein. „Des Weiteren reduzieren auch nur vier von zehn der Auto- bzw. RadfahrerInnen beim Passieren des Bahnübergangs ihre Geschwindigkeit. Einen Kontrollblick vor dem Überqueren machen etwa die Hälfte der AutofahrerInnen und RadfahrerInnen sowie 37% der FußgängerInnen. Von denen, die den Bahnübergang auf verschiedene Weise benutzen, geben nur 8% an, als RadfahrerInnen oder FußgängerInnen vorsichtiger zu queren als mit dem Auto,“ so Raml (2012a, S. 6).<sup>14</sup>

Gegen eine als höher eingeschätzte Gefährlichkeit von Eisenbahnkreuzungen „hilft“ laut Befragten das Befolgen der Verkehrsregeln und -zeichen (Raml, 2012), sowie die gute allgemeine Sicherung.

---

<sup>13</sup> „sehr gefährlich“, „eher gefährlich“.

<sup>14</sup> Zitat; dort nicht gegendert.

## 2.4 Entscheidungsfehler und mögliche Erklärungen



**Abbildung 5: Heuristisches Modell zu Fehlverhalten an Eisenbahnkreuzungen; Bewertung und Entscheidung, Entscheidungsfehler und mögliche Erklärungen**

Personeninterne Bedingungen, wie z.B. **Ärger oder Zeitdruck**, können nicht nur zu Ablenkung und damit zu Wahrnehmungsfehlern führen, sondern auch dazu, dass sich LenkerInnen an Eisenbahnkreuzungen falsch entscheiden. In der Untersuchung von Creaser et al. (2002) gaben Personen vor allem Zeitdruck an, wenn sie bewusst eine Übertretung begingen (siehe auch RSSB, 2008). Auch dazu wurden in den Fokusgruppen Beispiele aus dem Alltag gebracht:

*„Man sieht, dass die Leute bei der Eisenbahnkreuzung – wenn der Schranken gerade runter geht, dass die Leute doch noch durchgehen oder auch schon Autos schnell noch durchfahren“.*

*„Ungeduld, Hektik: Leute fahren bei Rot drüber“.*

Caird et al. (2002) geben an, dass 1,6% der Eisenbahnkreuzungsunfälle aufgrund von Missachtung von Vollschranken und 3,6% durch Umfahren von Halbschranken zustande kommen. Wenn die Wartezeit sehr lang ist (über 15 Min.), dann wächst die Bereitschaft, die Regeln nicht zu befolgen: 40% der AutofahrerInnen sagen, sie wären u.U. bereit, ein Rotlicht zu missachten; bei FußgängerInnen und RadfahrerInnen sogar mehr als 50%,

wie Ellinghaus und Steinbrecher in einer Umfrage in Deutschland herausfanden (2006). 18% der LenkerInnen sind bereit, nach langen Wartezeiten Halbschranken zu umfahren (!). Bei Halbschranken scheinen manche zu meinen: „Ich darf selbst entscheiden, wie lange ich warten möchte“ (Ellinghaus und Steinbrecher, 2006). Das daraufhin gezeigte Fehlverhalten findet auch NachahmerInnen.

Ärger darüber, dass man an der Eisenbahnkreuzung anhalten und warten muss, kann also zu falschen Entscheidungen beitragen. Je öfter eine Eisenbahnkreuzung gequert wird bzw. werden muss, umso mehr Ärger kann entstehen. Personen mit einer höheren durchschnittlichen Kilometerleistung geben an, mehr Ärger zu empfinden. Häufiges Warten – so Ellinghaus und Steinbrecher (2006) – führt nicht zur Gewöhnung, die den Unmut reduzieren würde. Die Eisenbahnkreuzung wird als Hindernis, als Störung der intendierten Bewegung erlebt. Männer sind tendenziell ungeduldiger als Frauen (vgl. dazu auch Raml, 2012). Nach Pripfl (2009) ist bei der Behinderung der zielgerichteten Handlung die kognitive Bewertung der Behinderung ausschlaggebend. Wenn man sich absichtlich behindert fühlt, ein Grund für die (lange) Wartezeit nicht einsehbar ist, ist man verärgert und man neigt dazu, Entscheidungsfreiheit wiederherzustellen.

Auch mangelndes **Regelwissen** führt zu falschen Entscheidungen und in weiterer Folge zu Fehlverhalten. Im Projekt ANDREAS (Nussbaumer und Nitsche, 2007) zeigte sich, dass der Großteil der befragten FahrzeuglenkerInnen sich über Verhaltensregeln an Eisenbahnkreuzungen unzureichend informiert fühlt. Ellinghaus und Steinbrecher (2006) fanden in ihrer umfangreichen Befragung heraus, dass 33% der VerkehrsteilnehmerInnen glauben, bei rotem Blinklicht nicht anhalten zu müssen. 8% glauben, dass man bei sich senkenden Schranken noch durchfahren darf, solange das geht.

Ein Fokusgruppenteilnehmer berichtete: *„SchülerInnen queren die Eisenbahnkreuzung oder Gleise, damit sie zum Bahnhof kommen“*. Andere Wortmeldungen betrafen: *„Kaum ein Autofahrer versteht das Achtung-Signal des Zuges, wenn dieser notgebremst hat vor der Eisenbahnkreuzung.“* Oder:

*„Ich habe auch schon einen Radfahrer an einer Eisenbahnkreuzung überholt – jetzt weiß ich, dass ich das nicht tun soll“*.

RSSB (2011a) fragten nach dem Verhalten, das Personen zeigen würden, wenn sie die Schilder-Kombination Andreaskreuz, Vorrang und „Zug“ sehen. Die Zeichenkombination wurde unter zwei verschiedenen Bedingungen abgefragt: in der Umgebung Eisenbahnkreuzung und außerhalb. Im Kontext Eisenbahnkreuzung würden 13% der

Befragten die Querung fortsetzen, obwohl sie anhalten müssten! Außerhalb des Kontexts entschied sich 1% der Befragten für „Weiterfahren“, d.h. dass der Kontext – das Erfassen der Kombination von Schildern – starken Einfluss auf das Verhalten hat. „Umwelt-cues“ spielen eine relevante Rolle (z.B. die Erinnerung, dass an dieser Eisenbahnkreuzung ein Zug kommt).

Abgesehen von der generellen Bereitschaft zur Regeleinhaltung (siehe Kapitel 4.2) ist die **Regelbefolgung in der einzelnen Situation („Compliance“)** von Bedeutung, d.h. inwieweit bei der aktuellen Querung die Regeln eingehalten werden, z.B. eine durch die Beschilderung geforderte Geschwindigkeitsreduktion vorgenommen wird. In einer Fahrimulator-Studie zu Driver Compliance fanden Tey et al. (2011) heraus, dass FahrerInnen sich unterschiedlich verhalten, je nachdem welcher Warnungstyp zur Anwendung kommt. Sie zeigten mehr Compliance bei aktiven Eisenbahnkreuzungen als bei passiven (Verkehrszeichen „Halt“; Verkehrszeichen „Halt“ und Anweisung). Obwohl die TeilnehmerInnen wussten, dass sie beobachtet wurden, zeigte sich im Simulator-Experiment eine hohe Non-Compliance-Rate bei passiven Eisenbahnkreuzungen.

Ellinghaus und Steinbrecher berichten von FußgängerInnen, die queren („unterklettern“), wenn keine Unterkonstruktion am Schranken vorhanden ist. Sie stellten ein „beachtliches Ausmaß an Regelmisachtung durch Radfahrer[Innen] und Fußgänger[Innen]“ fest, „Frauen wie Männer“, jedoch eher jüngere Personen.

So berichtet eine Person in den Fokusgruppen: *„Es gibt Frauen, die tratschen auf der einen Seite des Schrankens, klettern dann unten durch und tratschen auf der anderen Seite weiter ...Weil die Leute keine Zeit haben.“*

In der einzelnen Situation kann auch ein sogenannter **„Mitzieh-Effekt“** auftreten: verschiedene AutorInnen berichten in ihren Studien davon (z.B. Ellinghaus und Steinbrecher, 2006; Knowles und Tischler, 2009). Ein/e LenkerIn übersetzt z.B. trotz Rotlicht und weitere LenkerInnen folgen nach. Das kann unterschiedlich interpretiert werden:

- a. als Beobachtungslernen, dass ein Fehlverhalten gezeigt wird, das ohne negative Konsequenzen bleibt und so auch übernommen wird (vgl. Aronson et al., 2004).
- b. im Rahmen sozialer Vergleichsprozesse, wo ein oder mehrere Handelnde ihre Interpretation der Situation vorgeben (vgl. Aronson et al., 2004). Moon und Coleman (1999 zitiert in TDC, 2002) berichten von solchen Gruppeneffekten.

In einer Simulatorstudie untersuchten Dinohobel und Lengger (2012) die Rotlichtakzeptanz an Eisenbahnkreuzungen. Sie fanden eine leichte Tendenz zu früheren Überquerungen bei Gruppen.

Ein/e TeilnehmerIn der Fokusgruppe stellt fest: „Schulkinder: der Herdentrieb ist das schlimmste“. Die Aussage „Wer schaut denn so genau an der Eisenbahnkreuzung? Vielleicht machen Sie das, aber die anderen machen das ja nicht. Man wird ja dazu gedrängt schnell zu fahren“ beschreibt nicht nur sozialen Druck, sondern auch eine für die Situation scheinbar gültige deskriptive Norm. Ähnliches wird in dieser Wortmeldung ausgedrückt: „Ich will die nachfolgenden LenkerInnen nicht aufhalten und fahre schnell über die Kreuzung mit ungutem Gefühl.“

## 2.5 Handlungsfehler



**Abbildung 6: Heuristisches Modell zu Fehlverhalten an Eisenbahnkreuzungen; Handlung**

Unbeabsichtigtes Fehlverhalten resultiert einerseits aus einer fehlerhaften oder unzureichenden Informationsverarbeitung (z.B. aufgrund einer optischen Täuschung, wegen Ablenkung). Hier zwei Beispiele aus den Fokusgruppen:

„Kein Zug, kein Licht – habe die Eisenbahnkreuzung erst gespürt, als ich über die Gleise gefahren bin.“

*„Als ich mit dem Moped gefahren bin, da hat mich der Gegenverkehr geblendet und ich habe nicht bemerkt, dass der Schranken heruntergegangen ist – es kam zum Sturz (wir waren zu zweit am Moped), der Autofahrer hatte das Licht nicht abgeblendet. Es ist nichts passiert. Aber wir hatten Glück.“*

Andererseits kann absichtliches Fehlverhalten auftreten, d.h. durch die bewusste Übertretung einer Vorschrift (siehe Compliance, generelle Bereitschaft zur Regelbefolgung). Das kann aus einer generell niedrigen Bereitschaft, Regeln zu befolgen, resultieren, oder aufgrund einer falschen Bewertung oder Entscheidung in der Situation. D.h. die Handlungsfehler sind das Resultat der vorangegangenen Stufen, der sichtbare Output.

In der wissenschaftlichen Literatur gibt es einige psychologische Modelle, die auf Fehlverhalten an Eisenbahnkreuzungen angewendet werden können, auf die hier aber aus Gründen der Umsetzbarkeit nicht eingegangen werden soll, da sie einerseits komplex/dynamisch und schwer operationalisierbar sind („situation awareness“, SELCAT, Lazarevic et al., 2008), oder andererseits „Zwischenschritte“ benötigen, um die einzelnen Parameter für die Situation „Verhalten an Eisenbahnkreuzungen“ anzupassen (z.B. Theorie des geplanten Verhaltens, Ajzen, 1991; Informationsverarbeitungsmodell, RSSB, 2011b; Health Belief Model von Rosenstock, Kerr et al., 2007).

Im oben beschriebenen heuristischen Modell wurden Wahrnehmungs-, Bewertungs- und Entscheidungsaspekte dargestellt, die für absichtliches und unbeabsichtigtes Fehlverhalten an Eisenbahnkreuzungen eine Rolle spielen können. Die Maßnahmen, die im nächsten Kapitel dargestellt werden, nehmen darauf Bezug.

### 3 UNFALLANALYSE

Eine systematische Unfallanalyse ist die Basis sowohl für die Identifikation von Problembereichen als auch für die Potentialanalyse von Maßnahmen. Im Projekt MANEUVER wurden einerseits deskriptive Statistiken auf Basis der polizeilich gemeldeten Unfallzahlen der Statistik Austria erstellt und andererseits Tiefenanalysen von Eisenbahnkreuzungsunfällen (ZEDATU-Datenbank<sup>15</sup> der TU Graz) durchgeführt. Die für die nachfolgende Untersuchung verwendeten Bestandszahlen von Eisenbahnkreuzungen beziehen sich auf das ÖBB-Netz. Die Unfallzahlen der Statistik Austria umfassen hingegen das gesamte Eisenbahnnetz Österreichs, inklusive der Privat- und Anschlussbahnen. Da die ÖBB der größte heimische Anbieter von Eisenbahndienstleistungen und Schieneninfrastruktur sind, tritt hier auch der Großteil der Unfälle auf.

#### 3.1 Bestand der Eisenbahnkreuzungen

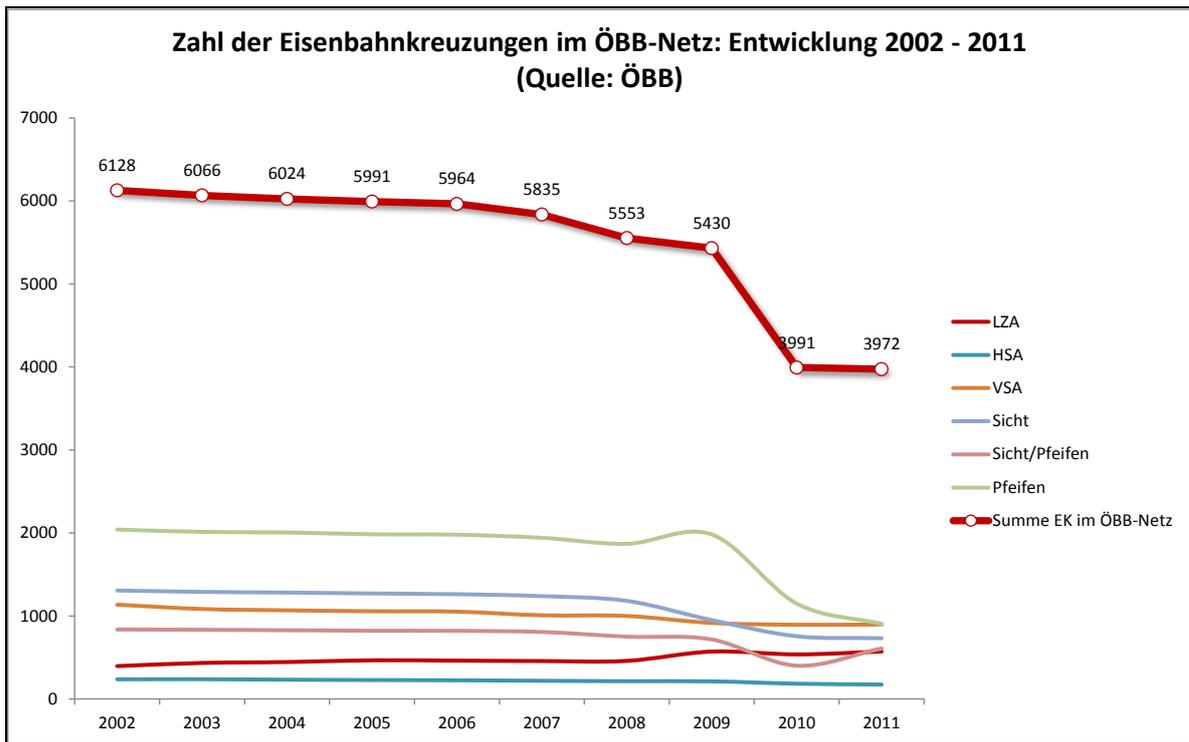
In Österreich gab es im Jahr 2011 rd. 5.700 Eisenbahnkreuzungen. Davon sind rd. 16% mit Vollschraken, 3% mit Halbschraken, 15% mit Lichtzeichenanlagen und 65% nicht-technisch gesichert.<sup>16</sup>

Die Zahl von Eisenbahnkreuzungen im ÖBB-Netz hat sich in den Jahren 2002-2011 bedeutend verringert. Wie in Abbildung 7 ersichtlich, ergibt sich allein für die Jahre 2009-2010 ein negativer Saldo von über 1.400 Eisenbahnkreuzungen, was überwiegend in der Übergabe von Strecken in die Hoheitsverwaltung der Länder bzw. an Private begründet ist. Die Mehrzahl der betroffenen Eisenbahnkreuzungen sind solche ohne technische Sicherung.

---

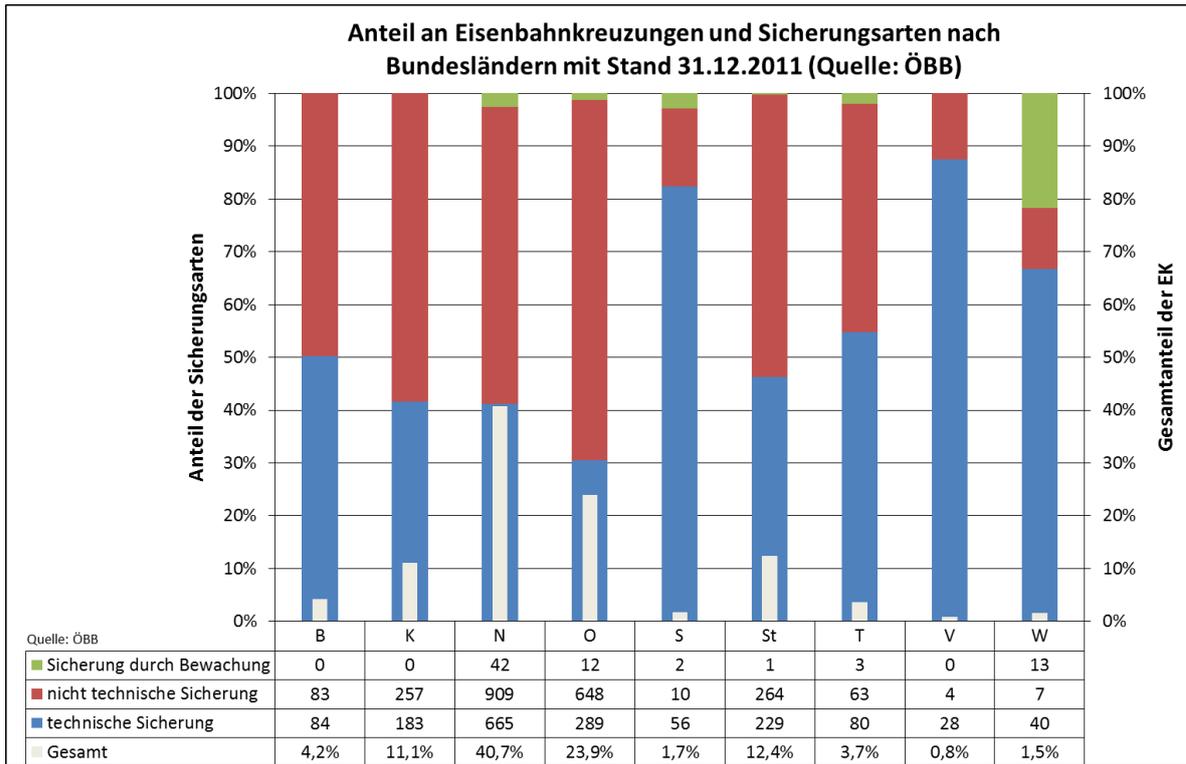
<sup>15</sup> Zentrale Datenbank zur Tiefenanalyse von Verkehrsunfällen

<sup>16</sup> Bundesanstalt für Verkehr, Vorfälle auf Eisenbahnkreuzungen (EK); Zeitraum 1. Oktober 2011 bis 31. Dezember 2011 und Jahresbericht 2011



**Abbildung 7: Entwicklung der Zahl der Eisenbahnkreuzungen in Österreich (ÖBB Netz)**

Detaillierte Angaben zu Länderverteilung und Sicherungsarten sind in Abbildung 8 zu finden. Niederösterreich hat mit 41% den höchsten Anteil an Eisenbahnkreuzungen, gefolgt von Oberösterreich mit 24%, der Steiermark mit 12% und Kärnten mit 11%.



**Abbildung 8: Anteil an Eisenbahnkreuzungen (EK) und jeweiliger Sicherungsart in den einzelnen Bundesländern und Gesamtanteil an Eisenbahnkreuzungen; die weißen Säulen zeigen den Anteil des jeweiligen Bundeslandes an allen EK in Österreich (Gesamtkollektiv)**

## 3.2 Allgemeine Auswertung der polizeilichen Unfalldaten

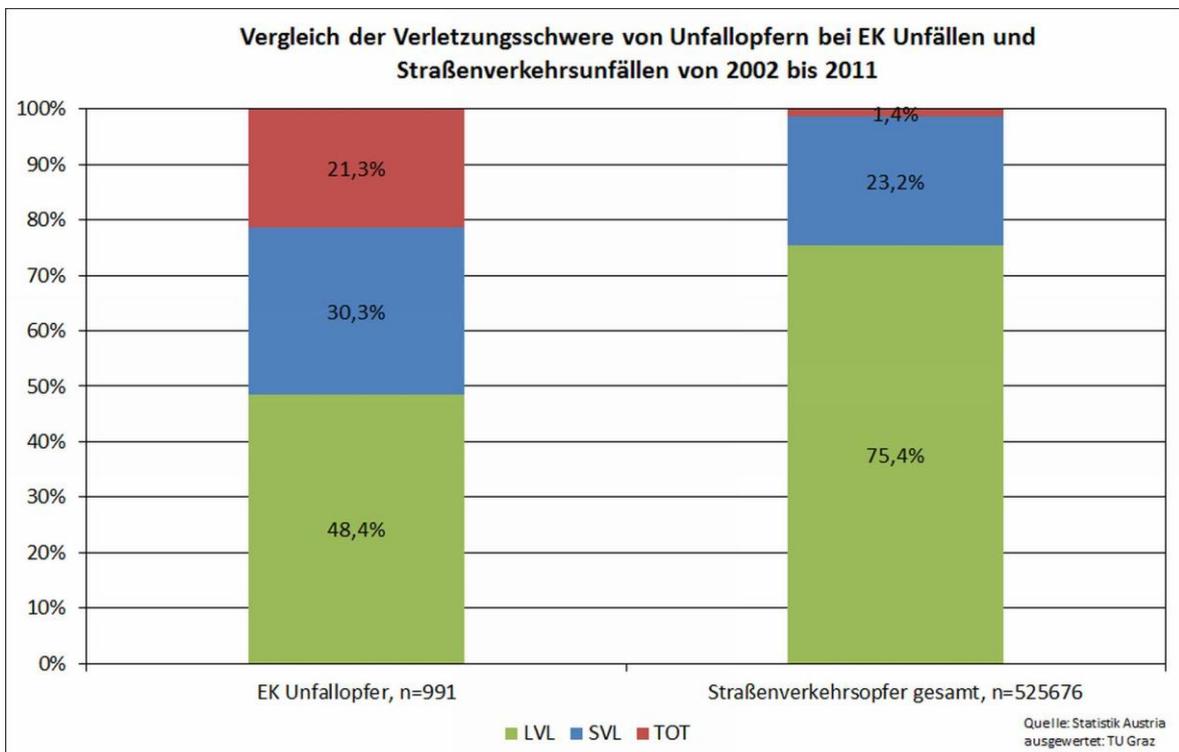
### 3.2.1 Verletzungsschwere bei EK Unfällen und historische Entwicklung

Unfälle mit Eisenbahnen (Personenzug, Güterzug) weisen aufgrund der vielfach höheren Masse im Vergleich zum Straßenverkehr (PKW, LKW, FußgängerInnen, Zweiräder, etc.) besonders hohe Unfallschweren auf. Wesentlich hierbei ist auch das Vorliegen tiefer Intrusionen in die Fahrgastzelle, hervorgerufen durch vorstehende Puffer bei Waggonen oder Triebwagen. Im Gegensatz zu einer seitlichen PKW-PKW Kollision, wo die Bodenplatte sowie die A-, B- und C-Säulen Energie aufnehmen und somit ihre Schutzwirkung entfalten können, ist bei einer seitlichen Kollision eines Schienen- mit einem Straßenfahrzeugs dieser Mechanismus außer Kraft gesetzt. Die hohe Position der Puffer und Front der Eisenbahn trifft das Fahrzeug in Höhe des Beckens, Thorax und des Kopfes. Vielfach kommt es dadurch auch zu direktem Kontakt zwischen den Insassen und den steifen Aufbauten der Zuggarnitur (siehe Abbildung 9).



**Abbildung 9: Tiefe Intrusionen in die Fahrgastzelle bei seitlichen Kollisionen von PKW und Triebwagen**

Abbildung 10 zeigt die Verletzungsschwere von EK-Unfällen im Vergleich zu Straßenverkehrsunfällen. Bei EK-Unfällen ist hierbei der Anteil an tödlichen Verletzungen deutlich höher. Das Risiko tödlicher Verletzungen liegt durchschnittlich beim 15,7fachen jenes von Straßenverkehrsunfällen. Tödlich und schwer verletzte VerkehrsteilnehmerInnen machen einen Anteil von mehr als 50% aus.



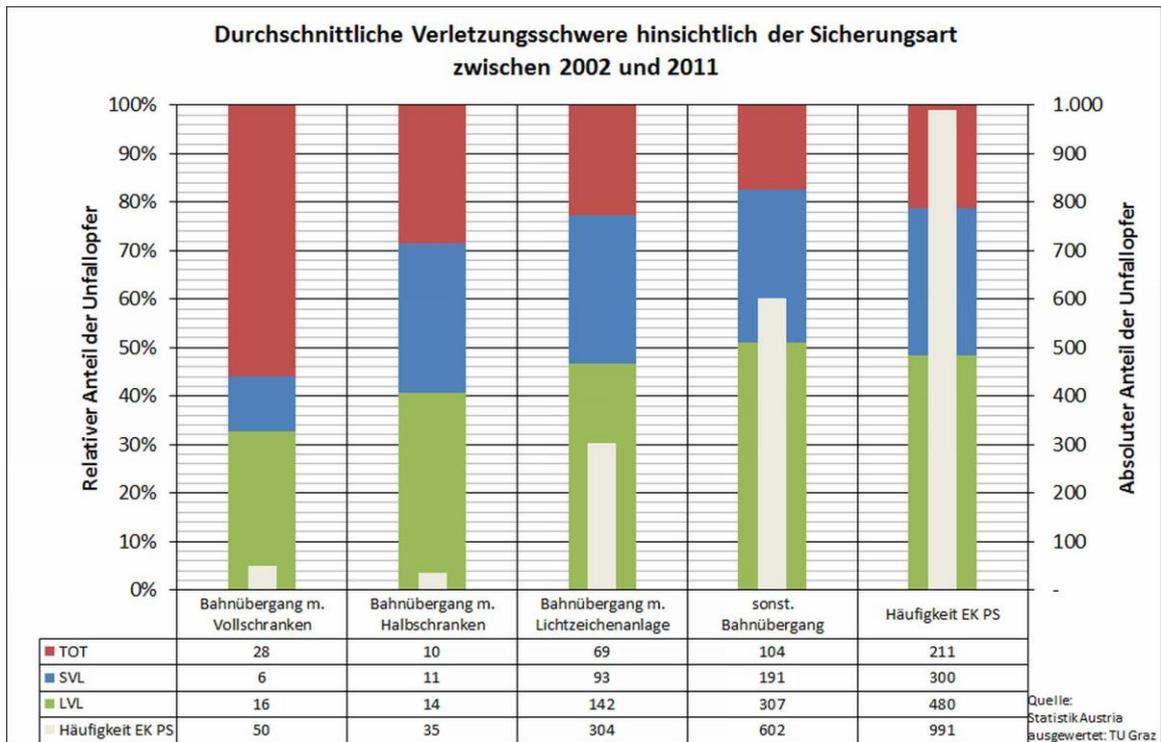
**Abbildung 10: Durchschn. Verletzungsschwere der Unfallopfer bei EK Unfällen und im Straßenverkehr von 2002 bis 2011**

Seit dem Start des Österreichischen Verkehrssicherheitsprogramms 2002 konnten die generellen Zahlen der Unfälle mit Personenschaden deutlich reduziert werden, wobei sich die Zahl der tödlichen Unfälle nahezu halbierte. Bei Unfällen auf Eisenbahnkreuzungen war hingegen keine eindeutige Tendenz zu verzeichnen: die Getötetenzahlen schwanken im gesamten österreichischen Eisenbahnnetz (inkl. Privat- und Anschlussbahnen) jährlich zwischen 14 und 30.

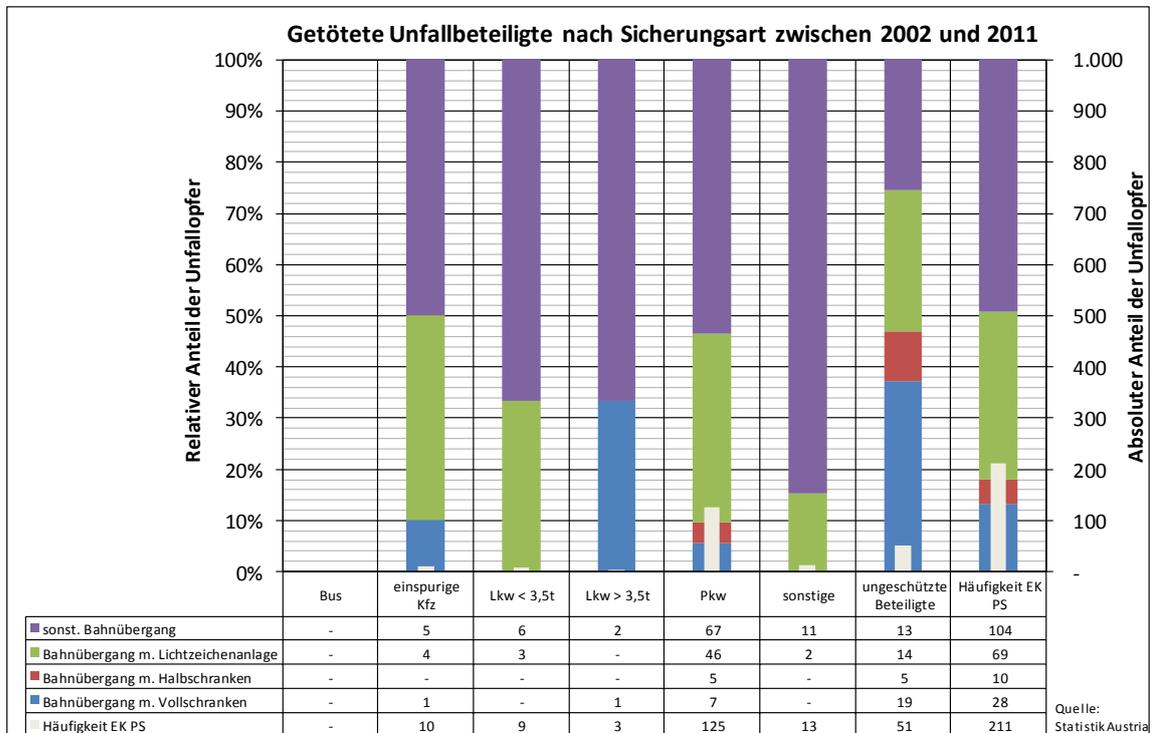
### **3.2.2 Sicherungsart und Unfallbeteiligte**

Abbildung 11 zeigt die durchschnittliche Verletzungsschwere hinsichtlich der Sicherungsart. Am häufigsten sind Unfälle bei nicht technisch gesicherten Bahnübergängen und Bahnübergängen mit Lichtzeichenanlagen, jedoch ist deren Anteil an tödlichen Verletzungen vergleichsweise gering und jener mit leichten Verletzungen hoch. Vergleicht man dies mit Bahnübergängen mit Vollschränken, so ist das Verhältnis ein annähernd umgekehrtes. Der relative Anteil an Todesopfern ist dort mit 56% (28 Getötete zwischen 2002 und 2011) sehr hoch und der Anteil an leichten Verletzungen geringer.

Werden für die tödlichen Verkehrsunfälle die Unfallbeteiligten näher betrachtet, so kann festgestellt werden, dass es sich bei den 28 Getöteten bei Bahnübergängen mit Vollschränken um 19 Todesopfer der Gruppe der sogenannten „ungeschützten“ VerkehrsteilnehmerInnen (17 FußgängerInnen, 2 FahrradfahrerInnen) handelt (siehe Abbildung 12). Diese haben vermutlich den Bahnschränken zum Teil bewusst umgangen bzw. unterklettert und wurden vom herannahenden Zug erfasst. Ähnliches ist bei Halbschränkanlagen festzustellen. Generell stellen die ungeschützten VerkehrsteilnehmerInnen bei den Getöteten an Eisenbahnkreuzungen nach den PKW-InsassInnen die zweitgrößte Gruppe. Im betrachteten Zeitraum wurden keine Busunfälle verzeichnet.



**Abbildung 11: Durchschnittliche Verletzungsschwere nach Sicherungsart bei Kollisionen auf Eisenbahnkreuzungen zwischen 2002 und 2011. Die vertikale Primärachse entspricht den relativen und die Sekundärachse den absoluten Zahlen der Unfallopfer.**

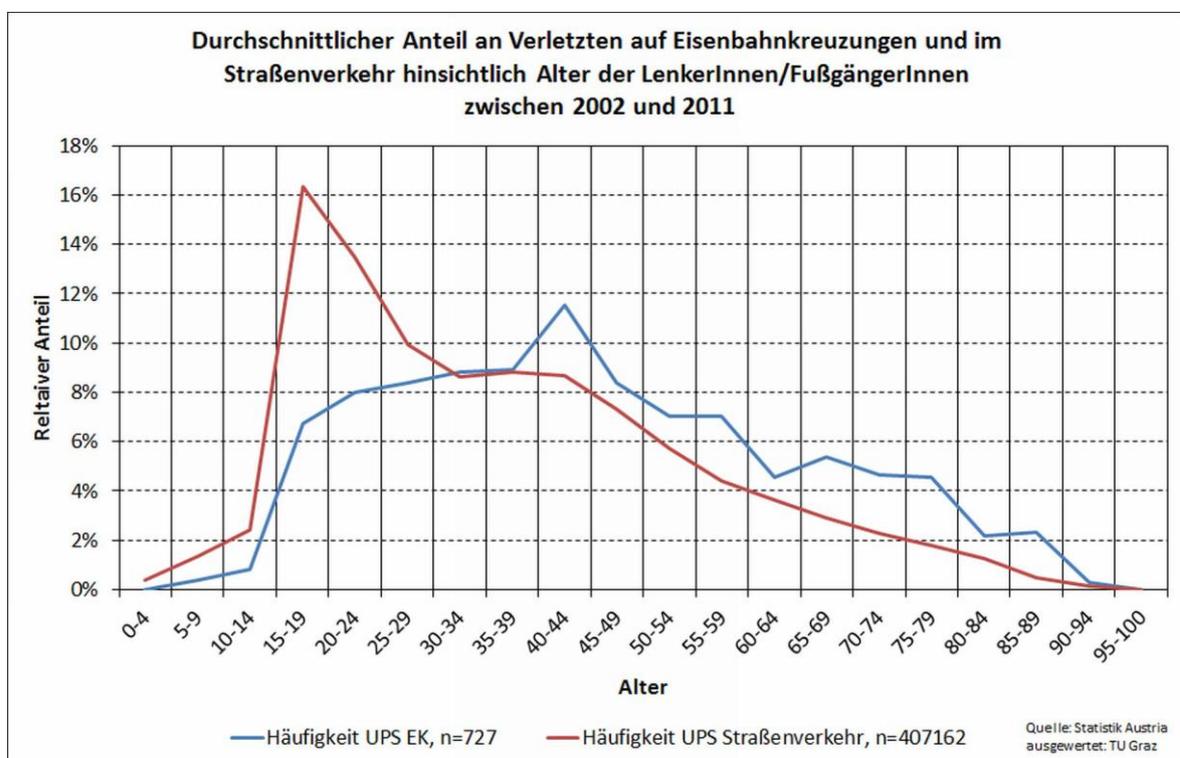


**Abbildung 12: Anteil der getöteten Unfallopfer nach Sicherungsart zwischen 2002 und 2011; die vertikale Primärachse entspricht den relativen und die Sekundärachse den absoluten Zahlen der Unfallopfer**

### 3.2.3 Daten zu den Verunglückten: Alter, Geschlecht, Ortskenntnis

Betrachtet man den Altersverlauf der Unfallbeteiligten (Abbildung 13), so kann man einen deutlichen Unterschied zwischen Eisenbahnkreuzungen und Unfällen im sonstigen Straßenverkehr erkennen. Bei Straßenverkehrsunfällen liegt der Hauptanteil bei den 15- bis 19-Jährigen, mit einem Anteil von etwa 16%. Dieser fällt kontinuierlich bis ins hohe Alter mit einem Plateau bei den 30- bis 44-Jährigen VerkehrsteilnehmerInnen. Im Gegensatz dazu ist bei Unfällen auf EK kein Spitzenwert bei den 15- bis 19-Jährigen, dafür aber ein solcher bei 40- bis 44-Jährigen zu erkennen.

Männliche Unfallopfer sind mit rd. 66% bei EK-Unfällen noch deutlicher überrepräsentiert als generell bei Straßenverkehrsunfällen (56%).



**Abbildung 13: Durchschnittlicher Verlauf der Altersgruppen der beteiligten LenkerInnen bzw. FußgängerInnen bei Unfällen auf Eisenbahnkreuzungen und der Vergleich dazu bei Unfällen im Straßenverkehr zwischen 2002 und 2011**

Für die Betrachtung von Eisenbahnkreuzungsunfällen hinsichtlich einer möglichen Kenntnis der Örtlichkeit wurden die in der nationalen Statistik vorliegenden behördlichen Informationen bezüglich des Zulassungsbezirks der beteiligten Fahrzeuge mit dem Unfallort, d.h. der Gemeinde bzw. dem politischen Bezirk, verglichen.

Der Anteil von Unfällen mit Personenschaden mutmaßlich ortskundiger FahrzeuglenkerInnen liegt bei ca. 54% und jener von mutmaßlich ortsunkundigen bei ca. 46%. Tödliche EK-Unfälle ereignen sich für ortskundige FahrzeuglenkerInnen deutlich häufiger (59%) als für ortsunkundige (41%). Der Unterschied ist allerdings nicht signifikant ( $p=0,335$ ). Das sogenannte Odds Ratio<sup>17</sup> beträgt 1,22. Das bedeutet, dass ortskundige FahrzeuglenkerInnen eine um 1,22 höhere Wahrscheinlichkeit aufweisen, auf Eisenbahnkreuzungen tödlich zu verunglücken. Bei diesen Zahlen bleiben allerdings beteiligte FußgängerInnen und RadfahrerInnen unberücksichtigt, für die überwiegend Ortskenntnis unterstellt werden kann.

### 3.3 Realunfallanalyse von exemplarischen EK Unfällen

#### 3.3.1 Allgemeine Informationen zur ZEDATU

Grundlage für die vorliegende Analyse sind Daten zu 65 Realunfällen in der Unfalldatenbank ZEDATU. Die ZEDATU- Datenfelder wurden als Folge von mehreren EU-Projekten aufgebaut. Basis dafür war das sogenannte STAIRS<sup>18</sup>-Protokoll. In STAIRS wurden die notwendigen Datenfelder für die Unfalltiefenforschung festgelegt, die detaillierte Informationen zum Unfall, den beteiligten Fahrzeugen sowie den Personen und der Infrastruktur für die Unfallanalyse umfassen. Die Basiselemente des STAIRS-Protokolls wurden um die im EU-Projekt PENDANT (Pan-European Co-ordinated Accident and Injury Databases),<sup>19</sup> RISER (Roadside Infrastructure for Safer European

---

<sup>17</sup> Odds Ratio - OR (<http://de.wikipedia.org/wiki/Odds>)

Unter dem Quotenverhältnis, auch Odds Ratio, Odds-Verhältnis, Kreuzproduktverhältnis oder Chancenverhältnis ist eine statistische Maßzahl zu verstehen, die etwas über die Stärke eines Zusammenhangs von zwei Merkmalen aussagt. Die Odds Ratio gibt an wie hoch die Chance bzw. das Risiko ist, dass ein Merkmal (hier tödlich verletzt bzw. verletzt) für eine Gruppe (hier ortskundig bzw. ortsunkundig) vorliegt. Bei einem Quotenverhältnis von 1 liegt kein Unterschied in den beiden Gruppen vor. Ist das Verhältnis größer als 1, so bedeutet dies, dass das Risiko der ersten Gruppe größer ist und umgekehrt, wenn das Verhältnis kleiner als 1 ist.

<sup>18</sup> Vallet G, Laumon B, Martin JL, Lejeune P, Thomas P, Ross R, Kossmann I, Otte D, and Sextion B: STAIRS - Standardisation of Accident and Injury Registration Systems; Final Report, 1999, (Report)

<sup>19</sup> Thomas P, Morris A, Tomasch E, and Vallet G: PENDANT - Pan-European Co-ordinated

Roads)<sup>20</sup> und ROLLOVER (Improvement of rollover safety for passenger vehicles)<sup>21</sup> entwickelten Definitionen erweitert. Die meisten Datenfelder der nationalen Unfallstatistik sind auch bereits mit jenen im STAIRS-Protokoll identisch und eingebunden, wobei zusätzliche Informationen wie z.B. Unfalltyp, Kennzeichnung der Unfallstelle ergänzend als Schlüsselfelder hinzugefügt sind. Dadurch ist eine Verknüpfung der ZEDATU mit den Daten der nationalen Statistik (Statistik Austria) möglich. Der Unfalltyp wird allerdings aufgrund der vorliegenden Unterlagen korrigiert.

### 3.3.2 Realunfallbeispiel ohne Sichteinschränkung

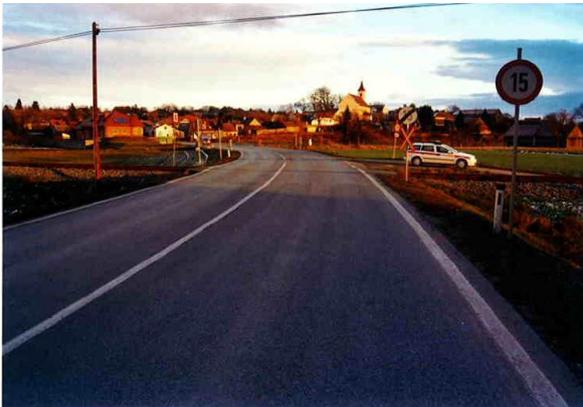
Der/die LenkerIn des PKW befuhr mit ca. 50 km/h die Eisenbahnkreuzung (siehe Abbildung 14, Abbildung 15), obwohl in diesem Bereich eine Geschwindigkeitsbeschränkung von 15 km/h vorliegt. Dabei missachtete der/die LenkerIn den Vorrang der Eisenbahn und übersah den herannahenden Triebwagen. Der/die TriebwagenführerIn führte eine Schnellbremsung durch, trotzdem konnte eine Kollision nicht mehr verhindert werden. Das Fahrzeug wurde vom Triebwagen bis in die Endlage mitgeschliffen. Der/die PKW LenkerIn zeigte keine Reaktion, hätte aber bei seiner Ausgangsgeschwindigkeit jedenfalls 25 Meter vor der Kreuzung reagieren und mit maximal möglicher Verzögerung bremsen müssen, um noch rechtzeitig an der Haltelinie sein/ihr Fahrzeug zum Stillstand zu bringen. Die Sicht in jeweils beide Richtungen des Eisenbahnverkehrs beträgt ca. 300 bis 400 m an der Haltelinie. Auf die linke Seite hin, also in jene Richtung, aus welcher der Triebwagen sich der Kreuzung näherte, war auch bereits vor der Haltelinie ausreichend Sicht vorhanden. Der/die LenkerIn des PKW hatte vermutlich ohne auf den Querverkehr zu achten die Kreuzung befahren.

---

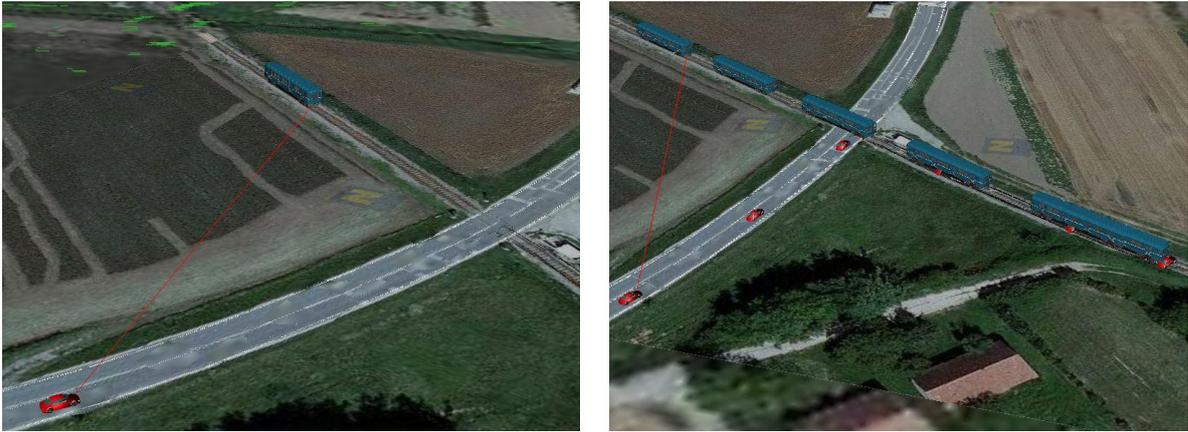
Accident and Injury Databases; Final Report, 2006b, (Report)

<sup>20</sup> RISER: Final Report - Roadside Infrastructure for Safer European Roads; Final Report, 14-7-2006a, (Report)

<sup>21</sup> Gugler J and Steffan H: ROLLOVER - Improvement of Rollover Safety for Passenger Vehicles; Final Report, 2005, (Report)



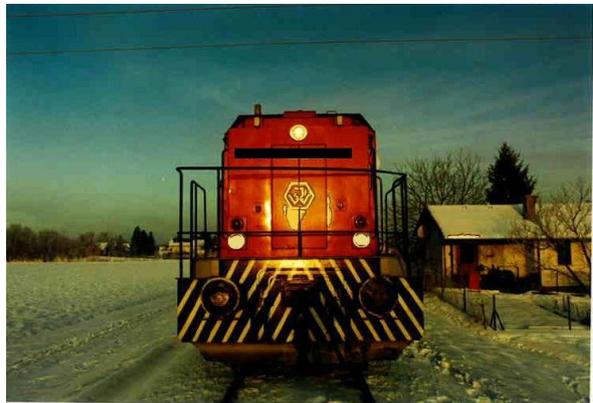
**Abbildung 14: Kreuzungsübersicht, Endposition und Beschädigungsbild des PKW und Triebwagen bei einem Eisenbahnkreuzungsunfall ohne Sichteinschränkung**



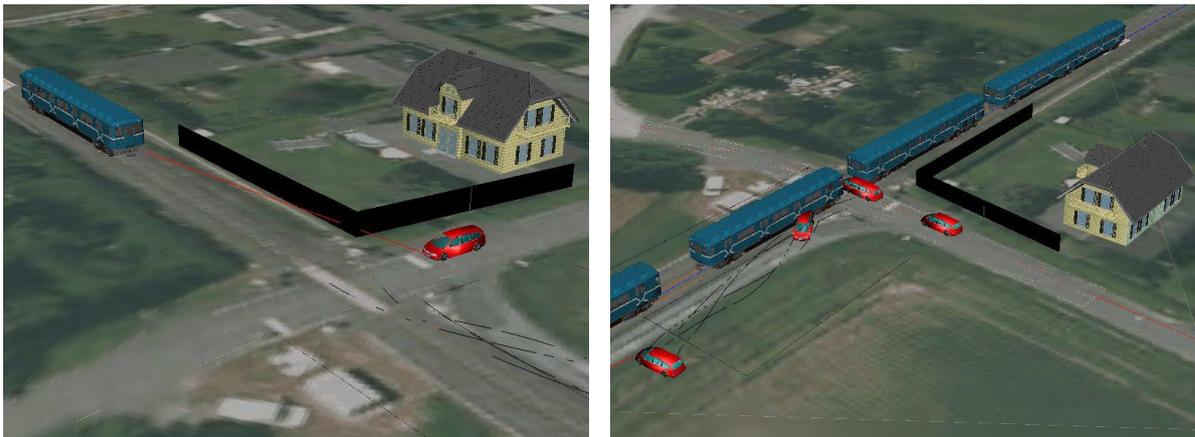
**Abbildung 15: Sichtlinie und Kollisionsabfolge bei Eisenbahnkreuzung ohne Sichteingrenzung**

### 3.3.3 Realunfallbeispiel mit Sichteingrenzung

Der/die LenkerIn des PKW befuhr die Straße im Ortsgebiet und missachtete das Verkehrszeichen „Halt“ vor der Eisenbahnkreuzung (Abbildung 16). Die Sicht auf den Gleiskörper war auf die rechte Seite durch einen Zaun und eine Hecke eingegrenzt. An der Haltelinie beträgt die freie Sicht auf die Gleiskörper mehr als 300 m. Zu dem Zeitpunkt, an welchem der PKW in den Sichtbereich der Eisenbahn kommt (an der Haltelinie) und vice versa, betrug der Abstand vom PKW zur Eisenbahnkreuzung noch ca. 5 m und jener der Eisenbahn noch ca. 27 m (rote Linie im linken Bild in Abbildung 17). Aus der Unfallrekonstruktion ergaben sich die Kollisionsgeschwindigkeit vom PKW mit ca. 20 km/h und jener der Eisenbahn mit ca. 66 km/h. Der/die PKW-LenkerIn hätte beim Einfahren in den Sichtbereich und einer Reaktionszeit von einer Sekunde keine Abwehrreaktion setzen können. Eine Vermeidbarkeitsgeschwindigkeit für diese Situation liegt bei ca. 12 km/h, wo ein rechtzeitiges Anhalten vor der Triebwagengarnitur noch möglich gewesen wäre.



**Abbildung 16: Kreuzungsübersicht, Endposition und Beschädigungsbild des PKW und Triebwagen bei einem Eisenbahnkreuzungsunfall mit Sichteinschränkung**



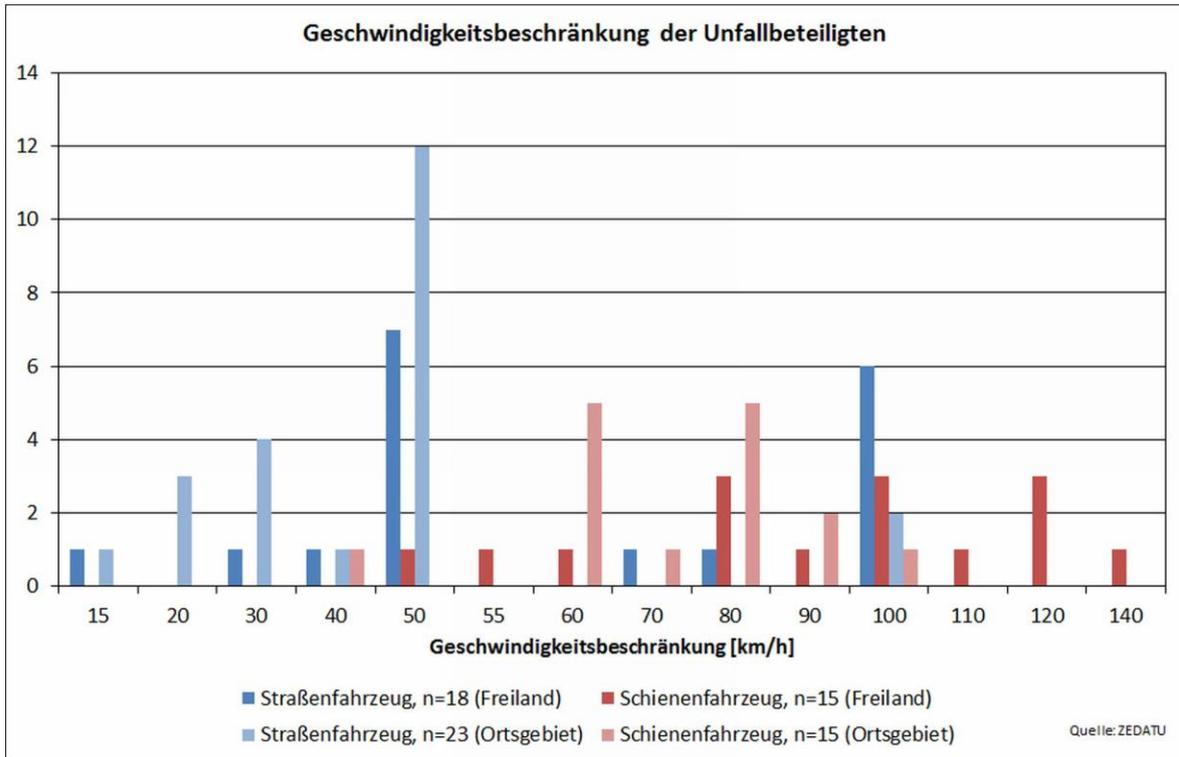
**Abbildung 17: Sichtlinie und Kollisionsabfolge bei Eisenbahnkreuzung mit Sichteinschränkung**

### 3.3.4 Geschwindigkeiten und Tempolimits

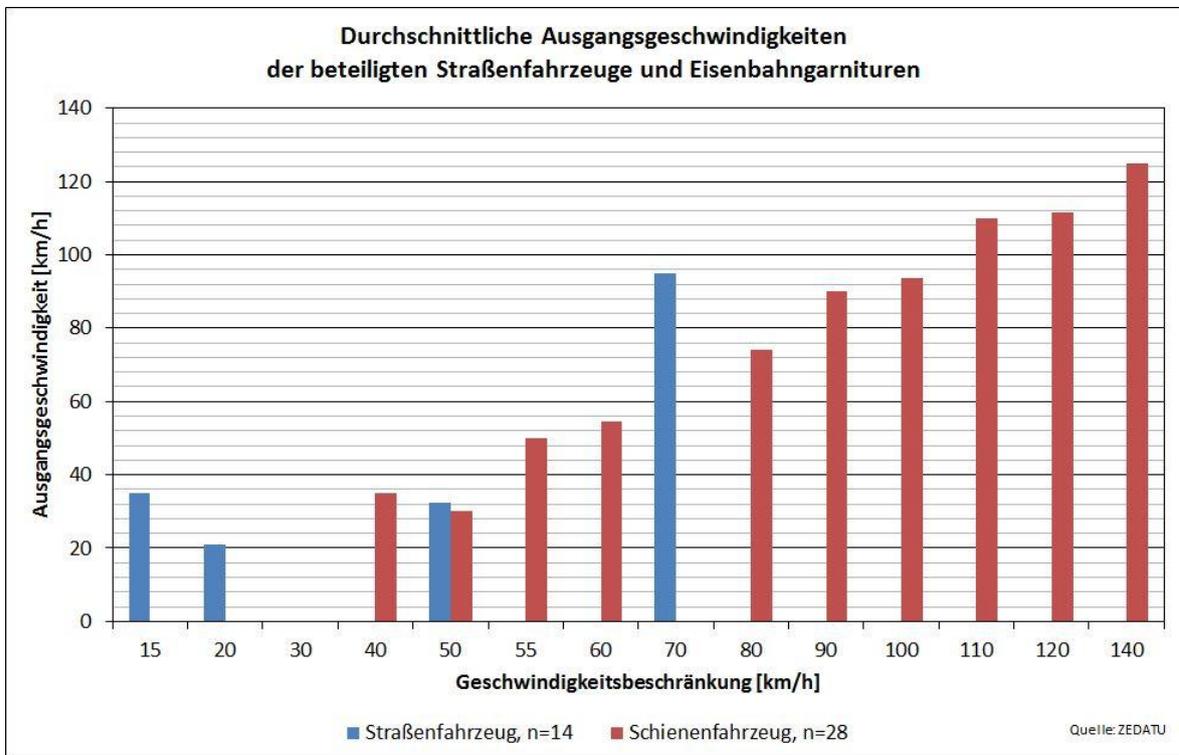
Von den zur Verfügung stehenden Daten war für insgesamt 41 Fahrzeuge und für 30 Eisenbahnen eine Geschwindigkeitsbeschränkung im Unfallakt angegeben und konnte ausgewertet werden. Abbildung 18 zeigt die Häufigkeitsverteilung unterschiedlicher Tempolimits; so wurde beispielsweise für an Eisenbahnkreuzungen verunfallte Straßenfahrzeuge im Ortsgebiet ermittelt, dass von den 23 in der Datenbank verfügbaren Fällen für 12 ein Tempolimit von 50 km/h galt, für weitere 4 ein Limit von 30km/h, für 3 20 km/h, etc. (hellblaue Säulen).

Für eine seriöse Analyse nach der Sicherungsart ist die Fallzahl allerdings zu gering. Tendenziell geht allerdings mit einer höherwertigen Absicherung auch ein höheres Tempolimit für das Schienenfahrzeug einher.

Betrachtet man die Ausgangsgeschwindigkeiten in Bezug zur zulässigen Höchstgeschwindigkeit im Bereich der Eisenbahnkreuzung, so liegen diese bei den beteiligten Schienenfahrzeugen weitestgehend unter den zulässigen Höchstgeschwindigkeiten. Bei den Kraftfahrzeugen sind teilweise markante Tempoüberschreitungen auch in Kombination mit Vorrangverletzungen zu verzeichnen. Abbildung 19 zeigt beispielsweise, dass bei jenen Straßenfahrzeugen, die bei einem örtlichen Tempolimit von 70 km/h in eine EK-Kollision verwickelt waren, eine wesentlich höhere durchschnittliche Ausgangsgeschwindigkeit - nämlich ca. 95 km/h - zu verzeichnen war (größte blaue Säule).



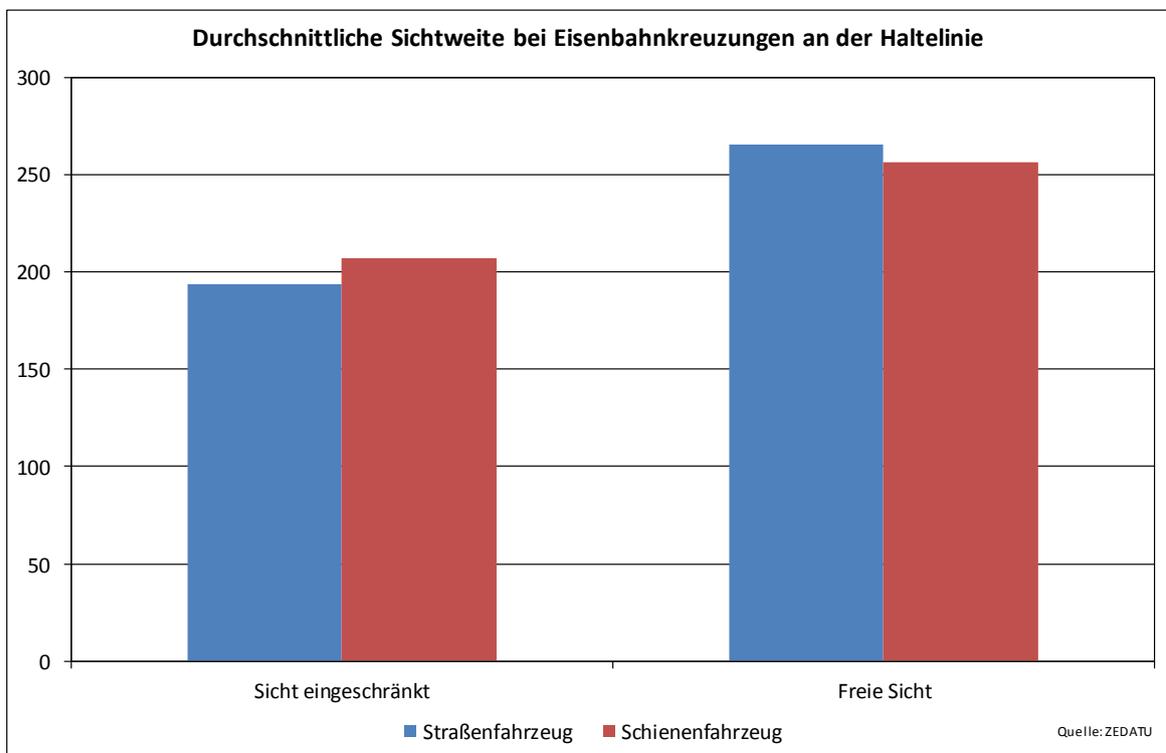
**Abbildung 18: Verteilung der Geschwindigkeitsbeschränkung der unfallbeteiligten Fahrzeuge**



**Abbildung 19: Durchschnittliche Ausgangsgeschwindigkeiten von Fahrzeugen und Eisenbahngarnituren in Bezug zur zulässigen Geschwindigkeit beim Überqueren von Eisenbahnkreuzungen**

### 3.3.5 Sichteinschränkungen

Für die untersuchten Unfälle beträgt die durchschnittliche Sichtweite bei eingeschränkter Sicht für Straßenfahrzeuge ca. 195 m und ca. 255 m bei freier Sicht (Abbildung 20). Für Schienenfahrzeuge ist die Sicht bis zur Eisenbahnkreuzung bei eingeschränkten Sichtverhältnissen durchschnittlich 207 m und bei freier Sicht ca. 256 m. Die Sichtweite bzw. direkte Sichtlinie zwischen den herannahenden Fahrzeugen ist allerdings ein „dynamischer“ Wert und ändert sich bei Annäherung an eine Kreuzung. So kann beim Herannahen durch Sichteinschränkungen die Sichtweite stark reduziert, doch im Kreuzungsbereich die Einsicht für ein sicheres Queren trotzdem ausreichend sein.



**Abbildung 20: Sichtweite an der Haltelinie bei Eisenbahnkreuzungen**

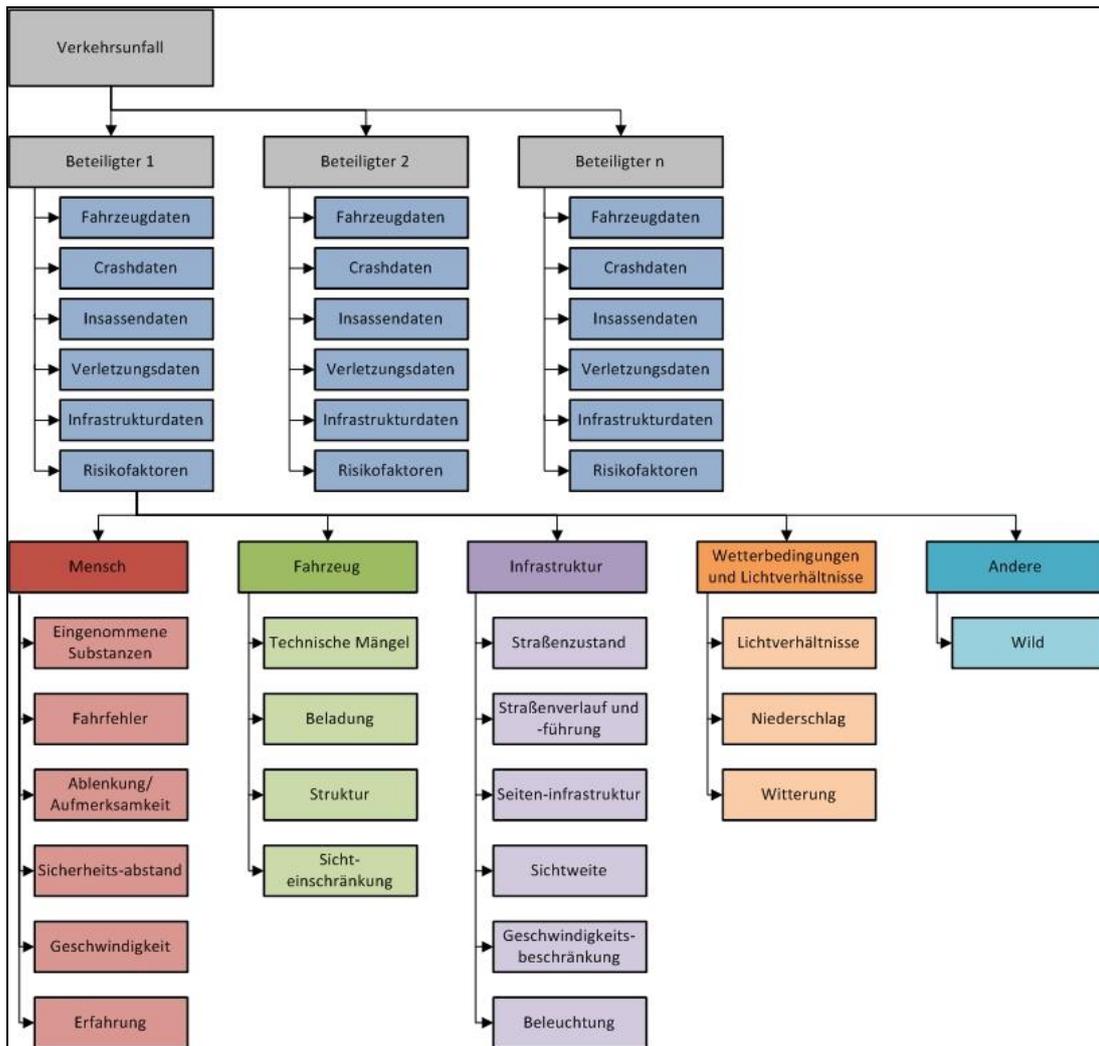
### **3.4 Risikofaktoren bei Eisenbahnkreuzungsunfällen**

#### **3.4.1 Allgemeine Informationen zu risiko- und unfallkausalen Faktoren in der ZEDATU**

Die in der ZEDATU vorliegenden risiko- und unfallkausalen Faktoren bestehen aus einer dreiteiligen Codierung, wobei nach Haupt- und Untergruppe sowie Detailbeschreibung unterschieden wird. Die Hauptgruppen werden unterteilt nach Mensch, Fahrzeug, Infrastruktur, Wetter- und Lichtbedingungen sowie „andere“ Faktoren. Diesen Hauptgruppen sind Untergruppen zugeordnet wie beispielsweise fehlende Aufmerksamkeit, Fahrfehler, etc. (siehe Abbildung 21).

Da für einen Unfall meist mehr als nur eine Ursache ausschlaggebend ist, werden die Risikofaktoren mit einer Wahrscheinlichkeit (sehr wahrscheinlich, wahrscheinlich, eher wahrscheinlich, nicht wahrscheinlich) verknüpft. Der Risikofaktor mit der höchsten Wahrscheinlichkeit wird als der jeweilige unfallkausale Faktor identifiziert. Die anderen Faktoren mit geringeren Wahrscheinlichkeiten liegen als mitwirkende Faktoren vor.

Kollidiert beispielsweise beim Queren einer mit einem VZ „Halt“ gekennzeichneten Kreuzung der/die LenkerIn ohne Reaktion und ohne auf den Verkehr zu achten mit dem bevorrangten Querverkehr, so liegt eine Vorrangverletzung vor. Die unzureichende Beobachtung des Querverkehrs und die fehlende LenkerInnenreaktion werden als mitwirkende Faktoren gewertet. Die Vorrangverletzung ist hierbei die unfallkausale Handlung.

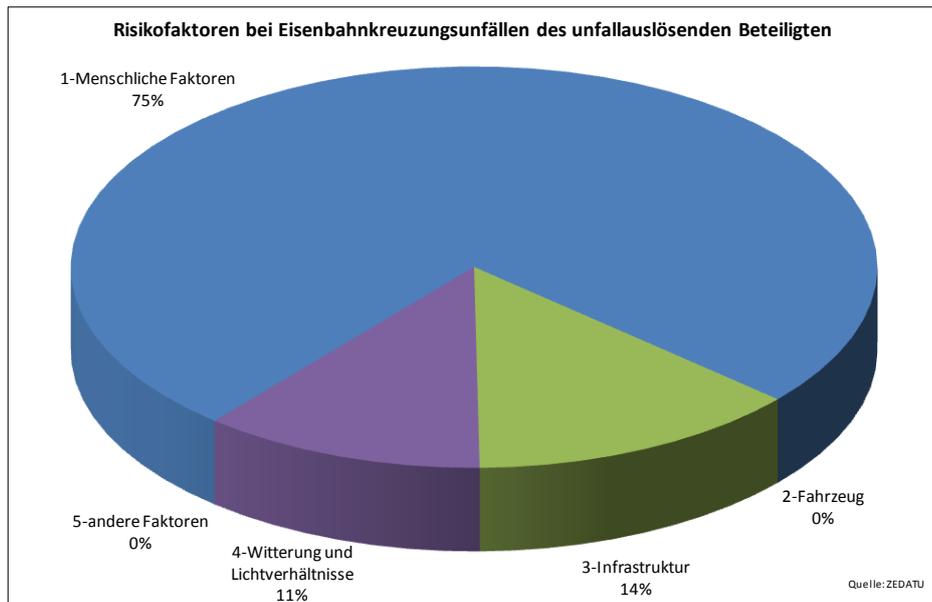


**Abbildung 21: Risikofaktoren der ZEDATU**

### 3.4.2 Risikofaktoren des unfallverursachenden Beteiligten

Die Risikofaktoren, welche zu einem Unfall an einer Eisenbahnkreuzung führen können, sind zu **drei Viertel die FahrzeuglenkerInnen (inkl. RadfahrerInnen) oder FußgängerInnen** bestimmt. Ein weitaus geringerer Anteil betrifft die infrastrukturellen Gegebenheiten (z.B. Sichtbehinderungen) oder Witterungs- und Lichtverhältnisse, z.B. Dunkelheit oder Regen (siehe Abbildung 22).

Von den untersuchten Realunfällen betrafen die unfallkausalen Faktoren hauptsächlich FahrzeuglenkerInnen bzw. FußgängerInnen, also die Obergruppe Mensch. Infrastrukturelle Gegebenheiten oder Wetter- sowie Lichtverhältnisse konnten nicht als auslösende Unfallursachen abgeleitet werden.



**Abbildung 22: Risikofaktoren, welche zu einem Unfall auf einer Eisenbahnkreuzung beitragen können**

### 3.4.3 Unfallkausale Faktoren des unfallverursachenden Beteiligten nach Sicherungsart

Als häufigste **unfallkausale** Faktoren wurden Vorrangverletzungen identifiziert (Abbildung 23. Hierbei wurden das VZ „Halt“ bzw. bereits rot zeigende Lichtzeichen ignoriert. Bei einigen Fällen wurde auch versucht, noch unter sich schließenden bzw. bereits geschlossenen Bahnschranken hindurchzufahren bzw. diese zu umgehen. Als weitere unfallauslösende Faktoren gilt unzureichende Aufmerksamkeit.

**Unfallbeitragende** Faktoren sind vor allem die fehlende Aufmerksamkeit und Beachtung des Querverkehrs sowie fehlende LenkerInnenreaktion (Abbildung 24).

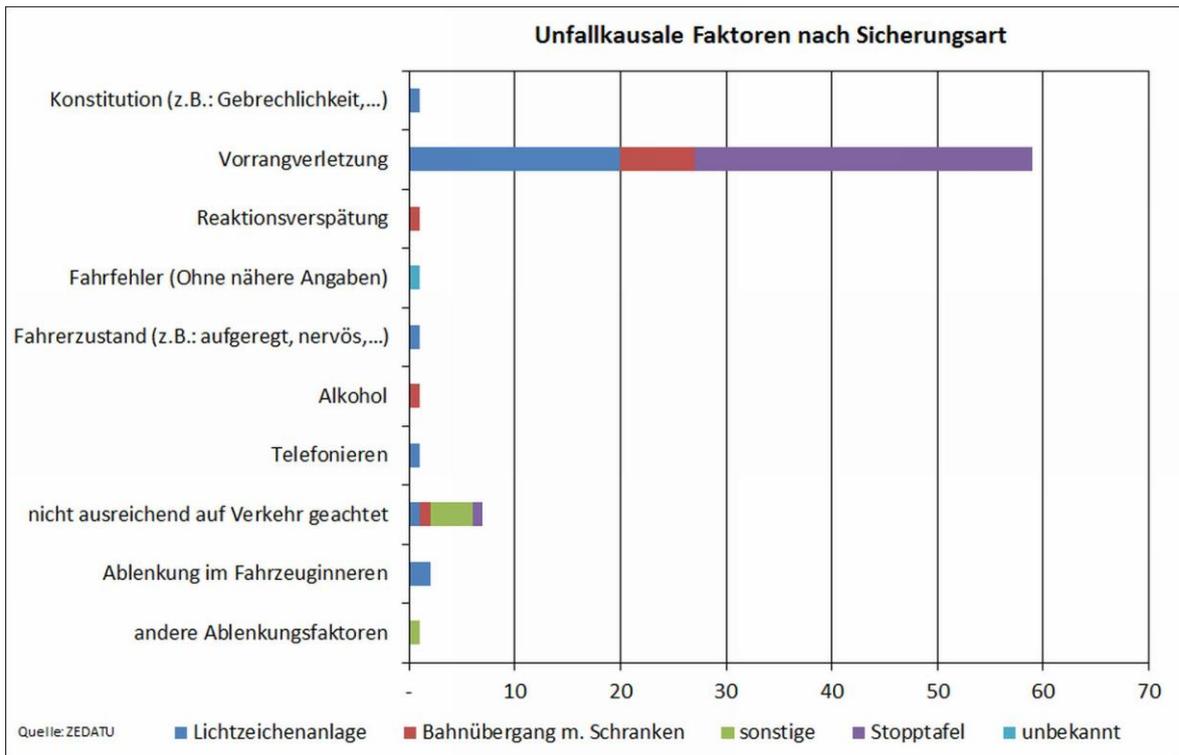


Abbildung 23: Unfallkausale Faktoren nach Sicherungsart des unfallauslösenden Beteiligten bei Eisenbahnkreuzungsunfällen

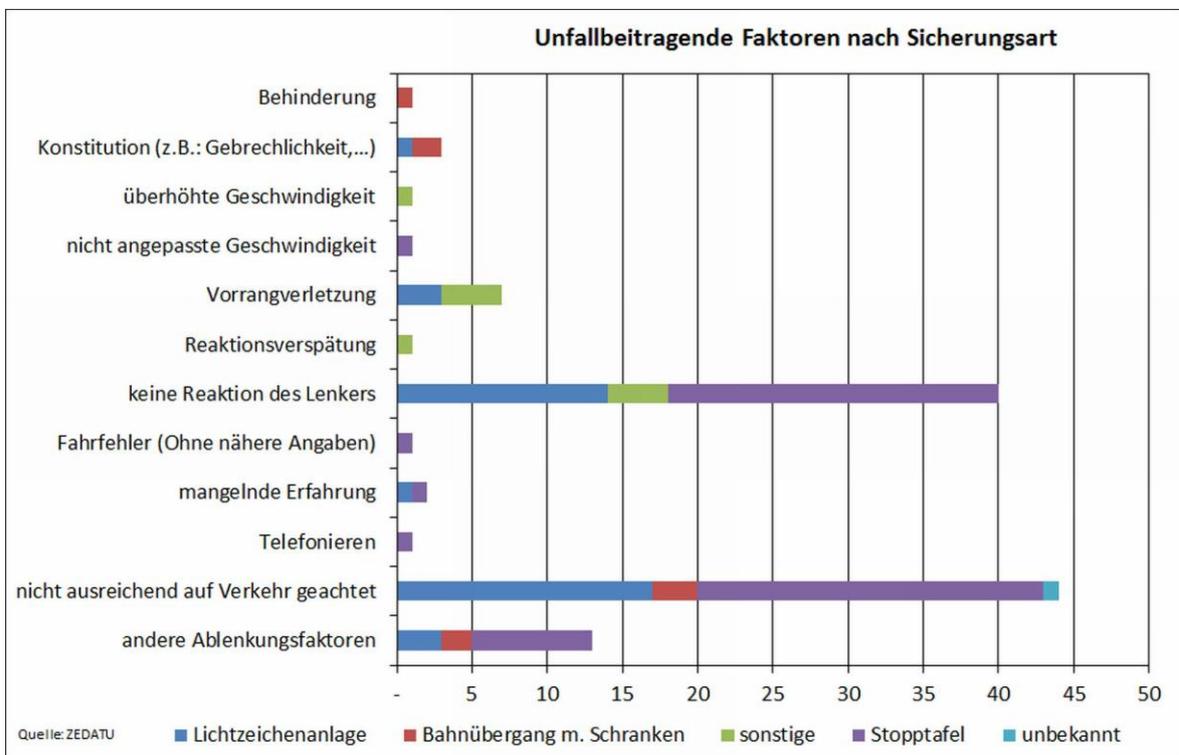


Abbildung 24: Unfallbeitragende Faktoren nach Sicherungsart des unfallauslösenden Beteiligten bei EK-Unfällen

#### **3.4.4 Unfallkausale Faktoren des unfallverursachenden Beteiligten nach Ortskenntnis**

Wie bereits bei der allgemeinen statistischen Auswertung (siehe Kapitel 3.2.3 Daten zu den Verunglückten: Alter, Geschlecht, Ortskenntnis) von Eisenbahnkreuzungen erfolgt auch hier eine Auswertung nach der jeweiligen Ortskenntnis des/der FahrzeuglenkerIn. Vermeintlich ortskundige VerkehrsteilnehmerInnen verursachen häufiger als vermeintlich ortsunkundige Eisenbahnkreuzungsunfälle durch Vorrangverletzungen. Der Unterschied ist jedoch nicht signifikant.

Bei den ortskundigen FahrzeuglenkerInnen ist allerdings für unfallbeitragende Faktoren ein deutlich höherer Anteil an unzureichender Beachtung des Querverkehrs sowie fehlender Reaktion des Lenkers bzw. der Lenkerin festzustellen.

## 4 MAßNAHMEN AN EISENBAHNKREUZUNGEN

Im nachfolgenden Kapitel werden Maßnahmen an Eisenbahnkreuzungen, die das Potential haben Fehlverhalten zu reduzieren, für die Bereiche Infrastruktur, Überwachung, Aus- und Weiterbildung und Bewusstseinsbildung beschrieben.

### 4.1 ExpertInnenworkshop

Um erfolgversprechende Maßnahmen als Basis für die nachfolgenden Fokusgruppen auszuwählen, wurde ein Workshop mit ExpertInnen aus verschiedenen Bereichen (u.a. Verkehrspsychologie) durchgeführt. Dabei wurden unter anderem Mitglieder des RVS-Ausschusses „Eisenbahnkreuzungen“ bzw. des RVS-Unterausschusses „Ausgestaltung von Straßen im Bereich von Eisenbahnübergängen“ eingeladen.

18 ExpertInnen nahmen an dem halbtägigen Workshop im KFV teil.

Die TeilnehmerInnen kamen aus folgenden Bereichen bzw. Organisationen:

- Forschungsgesellschaft Straße, Schiene, Verkehr
- ÖBB (Österreichische Bundesbahnen)
- Fahrschule Fürböck
- BAV (Bundesanstalt für Verkehr)
- TU Wien, Lehrbeauftragte für Verkehrspsychologie
- Preventconsult
- Landesregierung NÖ
- Raaberbahn
- TU Graz, Institut für Fahrzeugsicherheit
- AIT (Austrian Institute for Technology)
- KFV (Kuratorium für Verkehrssicherheit)

**Zielsetzung** war, kostengünstige Maßnahmen zu erarbeiten und zu bewerten, die Fehlverhalten an Eisenbahnkreuzungen (EK) minimieren. Der Fokus lag dabei auf Einstellungs- und Verhaltensänderungen durch Bewusstseinsbildung sowie Gestaltung von EK.

Im ersten Schritt wurde den ExpertInnen bestehende Sicherheitsmaßnahmen aus dem In- und Ausland vorgestellt. Diese standen danach zur Diskussion und Bewertung.

Das Ergebnis des Workshops gibt die Bewertungstabelle wieder (siehe Anhang 1), im Hinblick auf Verhaltenseffekte und Kosten der jeweilig diskutierten Maßnahmen. Die Bewertung war eine subjektive, generiert aus dem unterschiedlichen Erfahrungswissen der ExpertInnen.

Die Ergebnisse des Workshops dienten als Basis für die Diskussionen in den Fokusgruppen (siehe Kapitel 4.2).

## 4.2 Fokusgruppen

Nach dem ExpertInnenworkshop, der als Ergebnis u.a. einige Maßnahmen vordefinierte, wurden drei Fokusgruppen<sup>22</sup> mit dem Thema „Sicherheit an Eisenbahnkreuzungen – Was wirkt? Ihre Erfahrung zählt“ in Niederösterreich (St. Pölten), Burgenland (Eisenstadt) und Steiermark (Graz) durchgeführt.

Um eine möglichst große Bandbreite an Erfahrungen mit Eisenbahnkreuzungen abdecken zu können, wurden die Fokusgruppen in unterschiedlichen Bundesländern durchgeführt. Diese fanden in den jeweiligen Landesstellen des KfV statt. Für das regionale Umfeld dieser Landesstellen wurde vorab statistisch untersucht, welche Sicherungsarten an EK überwiegend im Einsatz stehen und der Fokus darauf gerichtet.

So war in St. Pölten der Fokus der Gruppe „EK ohne technische Sicherung“, in Eisenstadt „EK mit Lichtzeichenanlage“ und in Graz „EK mit Vollschranken und Halbschranken“.

Die TeilnehmerInnen wurden nach folgenden Kriterien ausgewählt:

- Geschlecht
- Alter
- Art der Verkehrsteilnahme an EK (entsprechend der Unfallanalyse): RadfahrerIn, FußgängerIn, Mofa/VespafahrerIn, Pkw-LenkerIn, Lkw-LenkerIn, Benutzung von Zugmaschinen
- Nutzung von EK im Alltag

Die Auswahlkriterien sollten sicherstellen, dass eine ausgewogene Verteilung der TeilnehmerInnen in Bezug auf Geschlecht, Alter und Art der Verkehrsteilnahme gegeben war.

---

<sup>22</sup> Die Methode „Fokusgruppendifkussion“ hat den Vorteil, dass in kurzer Zeit durch die geleitete, moderierte Diskussion zum Thema Verhalten an EK und die gleichzeitige Darstellung der Diskussionsergebnisse, rasch ein Meinungsabbild skizziert wird.

Die TeilnehmerInnen der Gruppen hatten unterschiedliche Erfahrungshintergründe. So nahmen u.a. L17-FahrschülerInnen, PensionistInnen, RettungsfahrerInnen, FahrtschullehrerInnen, ehemalige LokführerInnen und Eltern teil.

**Ziel** dieser Herangehensweise war, mit den TeilnehmerInnen über:

- Gründe des Fehlverhaltens an EK zu diskutieren,
- die Wirksamkeit bereits bestehender bewussteinbildender und infrastruktureller Maßnahmen herauszuarbeiten und
- mögliche neue Maßnahmen zu skizzieren.

Das Design der Fokusgruppe wurde im Vorfeld erstellt. Es beinhaltete u.a. folgende Fragestellungen:

- Welche Erfahrungen mit der EK (spezifische Sicherungsart) haben Sie?
- Was haben Sie an der EK (spezifische Sicherungsart) selbst erlebt, beobachtet oder über sie gehört?
- Was finden Sie an der EK (spezifische Sicherungsart) gut?
- Welche Auswirkung hat diese Sicherungsart auf Ihr Verhalten bzw. auf das Verhalten anderer?
- Was ist und wäre in einer kritischen Situation hilfreich gewesen (unmittelbar in der Situation bzw. auch im Vorfeld)?
- Welche Maßnahmen tragen zur Erhöhung der Sicherheit bei? Was wirkt aus Ihrer Sicht?



**Abbildung 25: Impression Fokusgruppe (Quelle: KFV)**

Die Diskussionen in den Fokusgruppen wurden protokolliert und im Anschluss bezüglich der Sicherungsarten und (möglicher) Maßnahmen ausgewertet. Darüber hinaus dienten die Diskussionsbeiträge der TeilnehmerInnen dazu, eine Verbindung zwischen dem Alltag und den Elementen des heuristischen Modells zum Fehlverhalten an Eisenbahnkreuzungen herzustellen.

Diskussionsinputs sind im Kapitel zum Fehlverhalten und in den Fact Sheets wiedergegeben.

### **4.3 Aufbau der Fact Sheets**

Die Inhalte der Fact Sheets wurden im ExpertInnenworkshop sowie den Fokusgruppen<sup>23</sup> erarbeitet und mit der entsprechenden nationalen und internationalen Literatur<sup>24</sup> und eigenem ExpertInnenwissen angereichert.

Die Analyse umfasst sicherheitserhöhende Maßnahmen im Bereich Eisenbahnkreuzungen.

---

<sup>23</sup> Unter einer Fokusgruppe versteht man eine Form der Gruppendiskussion, die u.a. in der qualitativen Sozialforschung eingesetzt wird. Es handelt sich um eine moderierte Diskussion mit mehreren TeilnehmerInnen. Der Einsatz von Fokusgruppen ist sinnvoll in frühen Entwicklungsstadien von Studien, in denen z.B. Ideen entwickelt, Konzepte erstellt und Anforderungen erfragt werden sollen.

<sup>24</sup> Literatur (AP2 Maßnahmen); insbesondere das britische „Risk Management Toolkit“ ([www.lxrmk.com](http://www.lxrmk.com)), welches Maßnahmenbeschreibungen enthält; sowie aktuelle Studien der ELCF (European Level Crossing Forum), EU-Projekte (z.B. SELCAT), Ergebnisse der EK-Arbeitsgruppen des BMVIT 2008

Als sinnvoll erachtet wurde die Unterteilung der Maßnahmen in die Bereiche

- Überwachung, z.B. Rotlichtüberwachung
- Infrastruktur, z.B. zusätzliche Markierungen oder Beschilderungen
- Bewusstseinsbildung, z.B. Verkehrssicherheitsspots, Plakate und Informationsmaterialien
- Aus- und Weiterbildung z.B. Verkehrserziehung.

Bewusstseinsbildung meint eine für eine bestimmte Periode durchgeführte „Aktion“, hier ist die Zeit des Einsatzes der Maßnahme begrenzt. Die mögliche Wirkung soll begleitend evaluiert werden. Maßnahmen für die Aus- und Weiterbildung sind über einen längeren Zeitraum zu sehen, dementsprechend sind diese Maßnahmen für eine längere Periode implementiert (z.B. in einem Lehrplan).

Kapitel 5 wird die Planung, Durchführung und Evaluation dieser beiden Maßnahmentypen näher beschrieben.

In den Fokusgruppen zeigte sich, dass das Thema „subjektive Sichtweiten“ einen Einfluss auf Fehlverhalten an Eisenbahnkreuzungen und das Sicherheitsgefühl der StraßenverkehrsteilnehmerInnen hat. Aus diesem Grund wurde zusätzlich ein themenbezogenes **Fact Sheet „Sichtweiten bei der Annäherung an Eisenbahnkreuzungen und Gefühl der Sicherheit“** (siehe S. 84-87) erstellt.

Das jeweilige Fact Sheet beinhaltet die **Bezeichnung der Maßnahme** und die entsprechende **Zielsetzung**.

Es wird hingewiesen für welche **Zielgruppe/n** und **Sicherungsart** die vorgeschlagene/n Maßnahme/n anwendbar ist/sind. Die Sicherungsarten umfassen Schranken (Vollschranken, Halbschranken), Lichtzeichenanlage und nicht-technisch gesicherte EK, welche die Sicherung durch Freihalten des Sichtraums und die Sicherung durch Abgabe von akustischen Signalen vom Schienenfahrzeug aus, beinhaltet.

Unter dem Punkt **Wirkung/Potential** wird eine durchschnittliche Bewertung des Verhaltenseffektes und der Kosten angegeben. Generiert wurden diese Werte innerhalb des ExpertInnenworkshops,<sup>25</sup> wo alle TeilnehmerInnen um ihre subjektive Einschätzung

---

<sup>25</sup> In einer 4-stufigen Skala konnten die ExpertInnen angeben, ob die Maßnahme Fehlverhalten reduziert und die Kosten der Maßnahme konnten mit gering (1), mittel (2) hoch (3) angegeben werden. Die ermittelte Gesamtbewertung der Maßnahme wurde kategorisiert in: Verhaltenseffekt: 1 - 1,5: sehr gut; 1,6 - 2 gut; ab 2,1: weniger gut;

zu diesen Punkten gebeten wurden. Falls Angaben zu tatsächlichen Kosten der Maßnahme vorliegen, werden diese zusätzlich angeführt.

Ergänzt wird der Punkt **Wirkung/Potential** mit repräsentativen Zitaten aus den Fokusgruppen.

Weiters wird dieser Punkt mit der in Evaluationsstudien (falls vorhanden) beschriebenen Wirkung auf die Verkehrssicherheit ergänzt.

Unter dem Punkt **Schlussfolgerungen/Diskussion** werden Anwendungsempfehlungen zu der Maßnahme angeführt.

Generell stehen die Maßnahmen der Fact Sheets in Abhängigkeit zur jeweiligen Örtlichkeit und sind unter dem Gesichtspunkt der Verkehrssicherheit zu prüfen. Bauliche Maßnahmen sind immer im Einvernehmen mit dem Straßenerhalter zu errichten.

Die folgende Tabelle 1 gibt einen Überblick über die in den Fact Sheets behandelten Maßnahmen.

---

Kosten: 1 - 1,5 gering; 1,6 - 2 mittel; ab 2,1: hoch

<b>Maßnahme</b>	<b>Bereich</b>	<b>Seite</b>
Rotlichtüberwachung	Überwachung	57
Mitteltrennung	Infrastruktur	59
Hängegitter	Infrastruktur	60
Fahrbahnlichter	Infrastruktur	61
Bodenmarkierungen	Infrastruktur	62
Bodenschwellen & Aufpflasterungen	Infrastruktur	64
Zusatzanzeige „2 Züge“	Infrastruktur	66
Rumpelstreifen	Infrastruktur	67
Wechselverkehrszeichen	Infrastruktur	68
Fahrbahnverschwenkung	Infrastruktur	69
Spezieller Schwerpunkt „Verhalten an EK in der LenkerInnenausbildung“	Aus- und Weiterbildung	70
Verkehrserziehung	Aus- und Weiterbildung	72
Training für auffällig gewordene LenkerInnen	Aus- und Weiterbildung	74
Training für spezifische LenkerInnengruppen (BerufskraftfahrerInnen, LenkerInnen von Einsatzfahrzeugen)	Aus- und Weiterbildung	76
Aktionen in der Gemeinde	Bewusstseinsbildung	77
Landesweite Kampagne	Bewusstseinsbildung	79
Polizeiliche Aufklärungsarbeiten vor Ort	Bewusstseinsbildung	81
Sensibilisierung spezifischer Zielgruppen (LehrerInnen, Eltern, JournalistInnen, VerkehrsplanerInnen)	Bewusstseinsbildung	82

**Tabelle 1: Überblick über die Fact Sheets: Maßnahmen an Eisenbahnkreuzungen**

## 4.4 Fact Sheets

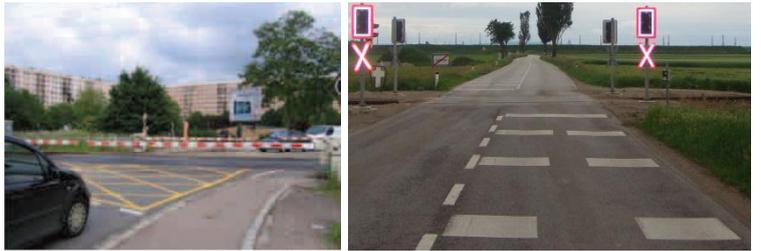
<b>Rotlichtüberwachung</b> 	
<b>Beschreibung der Maßnahme</b>	Installation einer Überwachungskamera an Eisenbahnkreuzungen mit Lichtzeitanlagen (LZA), um die Anhaltebereitschaft der VerkehrsteilnehmerInnen zu erhöhen und Rotlichtmissachtungen automatisiert ahnden zu können.
<b>Zielgruppe</b>	LenkerInnen von Kraftfahrzeugen
<b>Sicherungsart</b>	Schranken, Halbschranken, LZA
<b>Wirkung / Potential</b>	<p><u>ExpertInnenbewertung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhaltenseffekt (Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit): <b>sehr gut (1,3) → -75% UPS an EK</b></li> <li>• Kosten: <b>hoch (2,1) → ca. 50-60.000 € pro EK</b></li> </ul> <p><u>Aussagen der Fokusgruppe</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• „Die Rotlichtkamera ist eine gute Lösung. Mit der Information, das jetzt überwacht wird, dann passt man besser auf.“</li> <li>• „Wenn Leute bei Rot überqueren, dann wäre am besten eine Rotlichtkamera.“</li> <li>• „Die Rotlichtkamera soll so angekündigt werden wie auf der Autobahn "Achtung Radar".“</li> </ul> <p>Die Rotlichtüberwachung an EK wird befürwortet. Zu beachten gilt es, dass ein Effekt der Überwachung dann gegeben sein wird, wenn auch die Konsequenzen dieser Überwachung gezogen werden (z.B. Bestrafung).</p> <p><u>Literatur</u></p> <p>Reduktion der Zahl der Unfälle an Eisenbahnkreuzungen um 75% (Saccomanno, 2007, Meta-Analyse von 3 internationalen Studien)</p>
<b>Schlussfolgerung Diskussion</b>	<p><u>Anwendungsempfehlungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz an besonders unfallträchtigen Eisenbahnkreuzungen bzw. solchen mit zahlreichen Rotlichtübertretungen sofern bekannt (Kosteneffizienz).</li> <li>• Prüfung der Effektivität und Kosten-Nutzen Effizienz von Rotlichtüberwachung durch weiterführende, repräsentative Untersuchungen (Wie wirkt die Rotlichtüberwachung auf das Verhalten der StraßenverkehrsteilnehmerInnen (Vorher-</li> </ul>

	<p>Nachher Untersuchung)? Wo wirkt die Rotlichtüberwachung (z.B. räumlich, Kreuzungstyp, Frequenz)? Festlegung von Kriterien für das ideale Einsatzgebiet von Rotlichtüberwachung).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorankündigung unbedingt erforderlich (Informiertheit und daraus folgender Akzeptanz seitens VerkehrsteilnehmerInnen; angepasstes Verhalten wird gezeigt)</li> <li>• Einsatz mobiler Kameras (Rotation zwischen mehreren EK-Standorten) → Kosteneinsparungen</li> <li>• Rechtsgrundlage für Rotlichtüberwachung an Eisenbahnkreuzungen: Novelle des Eisenbahngesetzes (EisbG), BGBl I 2010/25, §50, Abs.1</li> </ul> <p><u>Mögliche negative Effekte</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhöhtes Risiko von Auffahrunfällen (v.a. in der Einführungsphase)</li> <li>• Verkehrsverlagerungseffekte hin zu nicht überwachten Kreuzungen</li> <li>• Möglicher Anstieg von Rotlichtübertretungen an nicht überwachten Eisenbahnkreuzungen</li> </ul>
--	---

<b>Mitteltrennung</b>		
<b>Beschreibung der Maßnahme</b>	Einbau zusätzlicher Leitelemente (Leitpflöcke, Leitbaken etc.) oder Fahrstreifenbegrenzer in der Fahrbahnmitte, um zu verhindern, dass motorisierte VerkehrsteilnehmerInnen (insbesondere Pkw, Lkw) bei längeren Wartezeiten den Halbschranken umfahren und unerlaubter Weise den Eisenbahnübergang queren.	
<b>Zielgruppe</b>	LenkerInnen von Kraftfahrzeugen	
<b>Sicherungsart</b>	Halbschranken	
<b>Wirkung / Potential</b>	<p><u>ExpertInnenbewertung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhaltenseffekt (Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit): <b>sehr gut (1,2)</b></li> <li>• Kosten: <b>gering (1,4)</b></li> </ul> <p><u>Literatur</u></p> <p>Reduktion der Zahl der Kollisionen zwischen Kfz und Eisenbahnen um 66% bei Umrüstung von Halbschranken auf Halbschranken mit Mitteltrennung (Saccommanno, 2007, Meta-Analyse von 4 internationalen Studien)</p>	
<b>Schlussfolgerung Diskussion</b>	<p><u>Anwendungsempfehlungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz bei Eisenbahnübergängen mit langen Sperrzeiten (&gt; 4 Minuten) für den Straßenverkehr bzw. bei beobachtetem häufigen Auftreten von Schrankenumfahrungen.</li> <li>• Mindestfahrbahnbreite beachten: gem. RVS 03.03.31 2,75m bzw. 3,00m</li> <li>• Straßenbeleuchtung erforderlich, um Maskierungseffekte der Lichtzeichenanlage (Überstrahlung) durch hochreflektierende Baken zu kompensieren</li> <li>• Wirkung nur bei Halbschranken</li> <li>• Wirkung nur bei motorisierten VerkehrsteilnehmerInnen</li> <li>• Einschränkungen für Schneeräumung</li> <li>• Nicht umsetzbar wenn Straßeneinmündung vor der EK</li> </ul> <p><u>Mögliche negative Effekte</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschädigung der Leitelemente und Fahrbahnsteile durch vorbeifahrende Fahrzeuge</li> <li>• Einschränkung für FußgängerInnen, vor allem mobilitätseingeschränkte Personen, die die Fahrbahn queren möchten</li> </ul>	

<b>Hängegitter</b>	
	
<b>Beschreibung der Maßnahme</b>	Montage von Hängegittern an Schrankenbäumen, um vor allem FußgängerInnen (insbesondere bei langen Wartezeit) daran zu hindern, den Schranken unerlaubterweise zu passieren („unterklettern“).
<b>Zielgruppe</b>	FußgängerInnen, RadfahrerInnen
<b>Sicherungsart</b>	Vollschranken
<b>Wirkung / Potential</b>	<p><u>ExpertInnenbewertung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhaltenseffekt (Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit): <b>gut (1,7)</b></li> <li>• Kosten: <b>gering (1,2)</b> → ca. <b>1.000 € pro EK</b> (150 €/Laufmeter Schranken)</li> </ul> <p><u>Aussagen der Fokusgruppe</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• „Das zusätzliche Gitter bei den Schranken ist eine gute Maßnahme – auch für Kinder.“</li> <li>• „Der sicherste Schranken ist der mit der Kette, da kann der/die FußgängerIn auch nicht mehr „durchkraxeln“, der Halbschranken ist der „Schlechteste“.“</li> </ul> <p>Schranken mit (Hänge-)Gitter stellen die sicherste Form eines Eisenbahnübergangs dar. Die Gitterstäbe dienen insbesondere dem Schutz von Kindern, da diese aufgrund ihrer geringen Körpergröße relativ leicht unter den Schranken hindurchkommen.</p>
<b>Schlussfolgerung Diskussion</b>	<p><u>Anwendungsempfehlungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz in der Nähe von Schulen bzw. an Schulwegen</li> <li>• In städtischen Gebieten (hohe FußgängerInnenfrequenzen)</li> <li>• Entlang (inter-)nationaler Radrouten</li> <li>• Seitliches Vorbeigehen sollte nicht möglich sein</li> </ul> <p><u>Mögliche negative Effekte</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei hoher Schneelage senken sich die Hängegitter nicht richtig bzw. werden beschädigt und der Schranken kann nicht ordnungsgemäß schließen.</li> <li>• Hoher Erhaltungsaufwand, infolge Beschädigungen (z.B. Kinder stellen sich auf Gitterstäbe).</li> </ul>

<b>Fahrbahnlichter</b>	
<b>Beschreibung der Maßnahme</b>	<p>Einbau von farbigen Bodenleuchten in die Fahrbahndecke. Bei Annäherung eines Schienenfahrzeugs (Sicherung durch LZA) bzw. eines Straßenfahrzeugs (durch nicht technische Sicherung) erfolgt eine automatische Aktivierung durch die EK-Sicherungsanlage. Mittels der Fahrbahnlichter wird ein „optischer Schranken“ erzeugt, der das Aufmerksamkeitsniveau der VerkehrsteilnehmerInnen erhöht und dadurch ein rechtzeitiges Anhalten der Fahrzeuge vor der Eisenbahnkreuzung unterstützen soll.</p>
<b>Zielgruppe</b>	<p>LenkerInnen von Kraftfahrzeugen, FußgängerInnen, RadfahrerInnen</p>
<b>Sicherungsart</b>	<p>LZA, nicht technische gesicherte EK</p>
<b>Wirkung / Potential</b>	<p><u>ExpertInnenbewertung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhaltenseffekt (Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit): <b>weniger gut (2,1)</b></li> <li>• Kosten: <b>gut (2,0) → ca. 30.000 € pro EK</b></li> </ul> <p><u>Aussagen der Fokusgruppe</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• „Lichter sind super, da bin ich aufmerksamer, da bin ich viel vorsichtiger.“</li> <li>• „Was ich selber erlebe ist, dass die Lichtschranken am Boden sehr gut wirken.“</li> <li>• „Diese Lichter am Boden! - helfen mich sicher zu fühlen.“</li> </ul> <p>Fahrbahnlichter wirken aufmerksamkeits erhöhend und geben dem Verkehrsteilnehmenden ein subjektiv empfundenen Sicherheitsgefühl.</p> <p>Die Maßnahme ist bereits in anderen Ländern im Einsatz bzw. in Diskussion.</p>
<b>Schlussfolgerung Diskussion</b>	<p><u>Anwendungsempfehlungen</u></p> <p>Einsatz vor allem in ländlichen Gebieten und Außerortsbereichen, da keine Ablenkung durch verkehrstechnische Einrichtungen (Lichtzeichenanlagen) und sonstige Elemente des Straßenraums (Leuchtreklamen, Rolling Boards etc.).</p> <p><u>Mögliche negative Effekte</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gefahr der Reizüberflutung</li> <li>• Anhaltebereitschaft an „herkömmlichen“ LZA könnte aufgrund von Gewöhnungseffekten sinken (LenkerInnen achten nur mehr auf Fahrbahnleuchten, weniger auf das Lichtzeichen)</li> </ul>

<b>Bodenmarkierungen</b>	
<b>Beschreibung der Maßnahme</b>	<p>Verschiedene Arten von Bodenmarkierungen werden auf die Fahrbahndecke aufgebracht, um die Aufmerksamkeit zu erhöhen und das Fahrverhalten der VerkehrsteilnehmerInnen positiv zu beeinflussen.</p> <p>Je nach Art der Bodenmarkierung gibt es verschiedene Anwendungsmöglichkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sperrfläche (<i>linkes Bild</i>) → Verhindert Anhalten im unmittelbaren EK-Bereich z.B. bei Rückstau (Beispiel aus Großbritannien)</li> <li>• Tempobremse (<i>rechtes Bild</i>) → Reduktion der Geschwindigkeit bei Annäherung an die Eisenbahnkreuzung</li> <li>• Sperrlinie/Zickzacklinie in Längsrichtung → Bekämpft Umfahren von Halbschranken</li> </ul>
<b>Zielgruppe</b>	LenkerInnen von Kraftfahrzeugen, RadfahrerInnen
<b>Sicherungsart</b>	Schranken, Halbschranken, LZA, nicht technisch gesicherte EK
<b>Wirkung / Potential</b>	<p><u>ExpertInnenbewertung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhaltenseffekt (Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit):  <b>gut (1,8) → -21% UPS an EK</b></li> <li>• Kosten:  <b>gering (1,0)</b></li> </ul> <p><u>Aussagen der Fokusgruppe</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• „Ich kann das nicht genau erklären. Verbindlich sind diese Zeichen für mich nicht.“</li> <li>• „Hilfreich, wenn am Boden das Verkehrszeichen Zug aufgemalt wäre, wie beim Flughafen das Flugzeug.“</li> <li>• „Vielleicht hilft es mit einer Bodenmarkierung, damit man den Abstand besser einschätzen kann. Je näher EK kommt, je mehr Streifen am Boden z.B.“</li> </ul> <p>Mittels Bodenmarkierungen ließe sich (u.a. bei Kolonnenverkehr) der Abstand zur EK besser einschätzen bzw. dienen Bodenmarkierungen als Hinweis (ähnlich einem Verkehrszeichen).</p> <p><u>Literatur</u></p> <p>Reduktion der Zahl der Kollisionen zwischen Kfz und Eisenbahnen um 21% (Saccommano, 2007, Meta-Analyse von 7 internationalen Studien)</p>

<b>Schlussfolgerung Diskussion</b>	<u>Anwendungsempfehlungen</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• StVO konforme Bodenmarkierung finden (z.B. Zickzacklinie); die im Bild dargestellte Sperrfläche darf in Österreich nicht befahren werden</li> <li>• Zusätzliche Informationstafel mit Verkehrszeichen vor der EK z.B. Rückstaugefahr, markierter Bereich frei halten</li> <li>• Einsatz v.a. in ländlichen Gebieten und Außerortsbereichen, da kein Maskierungseffekt durch andere Bodenmarkierungen und Verkehrszeichen</li> <li>• Einsatz bei Rückstaugefahr auf der EK (z.B. von dahinter liegender Kreuzung)</li> <li>• Haltbarkeit (Bodenmarkierungen müssen in Abhängigkeit von der Verkehrsstärke nach zwei bis fünf Jahren erneuert werden)</li> </ul>
--	---

## Bodenschwellen & Aufpflasterungen



<b>Beschreibung der Maßnahme</b>	Installation von Bodenschwellen bzw. Anbringen von Aufpflasterungen, um die Geschwindigkeit vor der Eisenbahnkreuzung zu reduzieren und das Aufmerksamkeitsniveau der FahrzeuglenkerInnen zu erhöhen. Je niedriger die Annäherungsgeschwindigkeit vor der EK, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass FahrzeuglenkerInnen bei dem Verkehrszeichen „Halt“ anhalten (Schützenhöfer & Krainz 1996).
<b>Zielgruppe</b>	LenkerInnen von Kraftfahrzeugen, RadfahrerInnen
<b>Sicherungsart</b>	Nicht-technisch gesicherte EK
<b>Wirkung / Potential</b>	<p><u>ExpertInnenbewertung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhaltenseffekt (Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit): <b>gut (1,6)</b></li> <li>• Kosten: <b>gering (1,0)</b></li> </ul> <p><u>Aussagen der Fokusgruppe</u></p> <p>„Die einzige Temporeduktion wirkt durch Schwellen, man kann nirgends Gas geben.“</p> <p>Bodenschwellen bedingen eine Geschwindigkeit, die auf das Tempolimit abgestimmt ist und sind dementsprechend eine optimale Maßnahme zur Geschwindigkeitsreduktion; es kann vermutet werden, dass auch die Aufmerksamkeit erhöht wird.</p>
<b>Schlussfolgerung Diskussion</b>	<p><u>Anwendungsempfehlungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz nur dort, wo fehlende Straßenraumgestaltung zu überhöhtem Tempo „animiert“ (z.B. lange Gerade mit ausreichender Fahrbahnbreite)</li> <li>• Bodenschwellendesign muss gewährleisten, dass ein Umfahren durch mehrspurige Kfz unmöglich ist</li> <li>• Höhe der Bodenschwelle bzw. Aufpflasterung so wählen, dass FahrzeuglenkerInnen auf das gesetzlich vorgeschriebene Tempolimit abbremsen müssen</li> <li>• Bodenschwellen in angemessener Entfernung zur EK anbringen, um Ablenkung der LenkerInnen von der EK zu vermeiden (siehe Kapitel 4.5.1 Potentialanalyse Bodenschwellen &amp; Aufpflasterungen)</li> </ul>

- Anforderungen an Winterdienst beachten
- Möglichst im unverbauten Gebiet

Mögliche negative Effekte

- Lärmbelastungen durch Brems- Beschleunigungsvorgänge v.a. auch bei ungeladenen Lkw und Traktoren: Prüfung des Schwerverkehrsanteils

**Zusatzanzeige „2 Züge“**

*Beispiel aus Deutschland*

<b>Beschreibung der Maßnahme</b>	Installation einer Anzeigevorrichtung, die auf einen herannahenden zweiten Zug hinweist. Dadurch soll verhindert werden, dass VerkehrsteilnehmerInnen (trotz doppelten Andreaskreuzes) nach Passieren des ersten Zuges frühzeitig (d.h. vor Erlöschen des Rotlichts) oder ohne sich zu vergewissern, dass kein weiterer Zug kommt, die EK passieren.
<b>Zielgruppe</b>	LenkerInnen von Kraftfahrzeugen, FußgängerInnen, RadfahrerInnen
<b>Sicherungsart</b>	LZA
<b>Wirkung / Potential</b>	<p><u>ExpertInnenbewertung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhaltenseffekt (Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit): <b>gut (1,9)</b></li> <li>• Kosten: <b>gering (1,3)</b></li> </ul> <p><u>Aussagen der Fokusgruppe</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• „Das ist schon wieder zu viel Detailinformation.“</li> <li>• „Ich finde das interessant, aber die Problematik mit der Sprache ist gegeben. Es ist besser sinnvoller durchgängig ROT zu haben.“</li> </ul> <p><u>Literatur</u></p> <p>Das Schild „Another Train Coming if lights continue to show“ zeigte in Großbritannien keine Verhaltenseffekte.<sup>26</sup></p>
<b>Schlussfolgerung Diskussion</b>	<p><u>Anwendungsempfehlungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Piktogramm zur leichteren Verständlichkeit verwenden</li> </ul> <p><u>Mögliche negative Effekte</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprachbarriere (Verständigungsschwierigkeiten)</li> <li>• Informationsdichte (zu viel Informationen an der EK)</li> </ul>

<sup>26</sup> <http://www.lxrmk.com/HumanFactorIssue.aspx?HumanFactorID=66>, abgerufen am 7.05.2013

<b>Rumpelstreifen</b>	
<b>Beschreibung der Maßnahme</b>	<p>Anbringen einer strukturierten Bodenmarkierung bzw. Fräsung (Rumpelstreifen/Rumble Strip) im Annäherungsbereich an eine Eisenbahnkreuzung, um die Aufmerksamkeit der VerkehrsteilnehmerInnen zu erhöhen und/oder die Annäherungsgeschwindigkeit zu verringern.</p> <p>Die Anhaltebereitschaft von Fahrzeug-LenkerInnen an einer EK mit dem Verkehrszeichen „Halt“ hängt ursächlich mit der gewählten Fahrgeschwindigkeit zusammen. Je höher die Annäherungsgeschwindigkeit, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit, dass der/die LenkerIn auch tatsächlich vor der Eisenbahnkreuzung anhält.</p>
<b>Zielgruppe</b>	LenkerInnen von Kraftfahrzeugen, (RadfahrerInnen)
<b>Sicherungsart</b>	Schranken, Halbschranken, LZA, Nicht-technisch gesicherte EK
<b>Wirkung / Potential</b>	<p><u>ExpertInnenbewertung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhaltenseffekt (Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit): <b>gut (1,7)</b></li> <li>• Kosten: <b>gering (1,2)</b></li> </ul> <p><u>Aussagen der Fokusgruppe</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• „Erhöhte Bodenmarkierungen wären für die Temporeduktion hilfreich.“</li> <li>• „Rumble Strips sind hilfreich: Man spürt etwas und denkt: Moment, da ist etwas.“</li> </ul> <p>Die Anbringung von Rumpelstreifen sind für VerkehrsteilnehmerInnen aufmerksamkeits erhöhend („fühlbar“) und können dazu dienen das Tempo vor der EK zu reduzieren.</p> <p>Diese Maßnahme kommt bereits in anderen Ländern zum Einsatz.</p>
<b>Schlussfolgerung Diskussion</b>	<p><u>Anwendungsempfehlungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Logarithmische Abstände von mehreren Elementen vor der EK verstärken die haptische Wahrnehmung</li> <li>• Wenn durch Örtlichkeit/bauliche Situation kein angepasstes Geschwindigkeitsniveau sichergestellt ist</li> <li>• Möglichst nur in unbebautem Gebiet</li> </ul> <p><u>Mögliche negative Effekte</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lärmproblem</li> <li>• Wird von RadfahrerInnen umfahren</li> </ul>

<b>Wechselverkehrszeichen</b>	
 	
<b>Beschreibung der Maßnahme</b>	Bei Annäherung eines Fahrzeuges wird das Wechselverkehrszeichen (WVZ) aktiviert und auf einer LED-Anzeige blinkt das Gefahrenzeichen Bahnübergang ohne Schranken sowie eine Entfernungsangabe. WVZ werden vor Eisenbahnkreuzungen seitlich der Straße montiert. Die Detektion der VerkehrsteilnehmerInnen erfolgt richtungsselektiv, d.h. nur sich annähernde Fahrzeuge werden erkannt. Nach Passieren des Fahrzeugs erlischt 1 Sek. später die Anzeige.
<b>Zielgruppe</b>	LenkerInnen von Kraftfahrzeugen, RadfahrerInnen, etc. → alle VerkehrsteilnehmerInnen mit einer Geschwindigkeit >5km/h
<b>Sicherungsart</b>	Nicht-technisch gesicherte EK, LZA
<b>Wirkung / Potential</b>	<p><u>ExpertInnenbewertung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kosten: <b>12.000-15.000 Euro pro EK (2 Stk.)</b></li> </ul> <p><u>Aussagen der Fokusgruppe</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• „Vor einer EK bedeutet ein WVZ eine bessere Sichtbarkeit der Vorankündigung (wichtig bei Auffahrunfällen)“</li> <li>• „Bei Sichtbeeinträchtigungen ist ein WVZ sinnvoll“</li> <li>• „WVZ erhöht die Aufmerksamkeit“</li> <li>• „Gewöhnung bei oftmaligem Blinken von WVZ“</li> <li>• „WVZ nur [sollte aktiv sein] wenn Zug kommt“</li> </ul> <p>WVZ können das Aufmerksamkeitsniveau und die Anhaltebereitschaft der VerkehrsteilnehmerInnen erhöhen und eine Reduktion der Annäherungsgeschwindigkeit bewirken.</p>
<b>Schlussfolgerung Diskussion</b>	<p><u>Mögliche negative Effekte</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ablenkung durch Blinken statt Blickzuwendung auf möglichen Zug</li> <li>• Gewöhnungseffekt: negative Routine</li> </ul>

## Fahrbahnverschwenkung



*Bsp. an einer Ortseinfahrt*

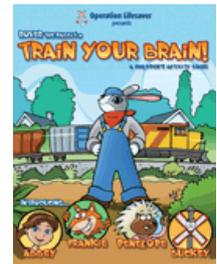
<b>Beschreibung der Maßnahme</b>	Verschwenkung der Fahrbahn im Annäherungsbereich vor einer EK mit dem Ziel der Temporeduktion und Erhöhung der allgemeinen Aufmerksamkeit der VerkehrsteilnehmerInnen.
<b>Zielgruppe</b>	Alle motorisierten VerkehrsteilnehmerInnen (Pkw, Lkw, Motorräder etc.)
<b>Sicherungsart</b>	Schranken, Halbschranken, LZA, Nicht-technisch gesicherte EK
<b>Wirkung / Potential</b>	<p><u>ExpertInnenbewertung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhaltenseffekt (Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit): <b>sehr gut (1,2)</b></li> <li>• Kosten: <b>gering (1,4)</b></li> </ul>
<b>Schlussfolgerung Diskussion</b>	<p><u>Anwendungsempfehlungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wenn durch Örtlichkeit/bauliche Situation kein angepasstes Geschwindigkeitsniveau sichergestellt ist</li> <li>• Anbringung in entsprechender Entfernung vor EK, sodass ein Aufstellen vor der EK in 90° zur Schienenachse gewährleistet bleibt (keine Sichteinschränkung durch Fahrzeugteile)</li> <li>• Möglichst in Verbindung mit einer Straßenbeleuchtung</li> </ul> <p><u>Mögliche negative Effekte</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ablenkung der LenkerInnen vor EK</li> </ul>

**Spezieller Schwerpunkt „Verhalten an Eisenbahnkreuzungen“ in der LenkerInnenausbildung**



<b>Beschreibung der Maßnahme</b>	Durch eine Schwerpunktsetzung in der LenkerInnenausbildung auf praxisorientiertes, korrektes Verhalten an Eisenbahnkreuzungen, sollen mögliche Konsequenzen von Fehlverhalten aufgezeigt, sowie das allgemeine Gefahrenbewusstsein an EK erhöht werden.
<b>Zielgruppe</b>	LenkerInnen von Kraftfahrzeugen (Fahrschüler)
<b>Sicherungsart</b>	Schranken, Halbschranken, LZA, nicht-technisch gesicherte EK
<b>Wirkung / Potential</b>	<p><u>ExpertInnenbewertung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit: <b>sehr gut</b> (1,3)</li> <li>• Kosten: <b>gering</b> (1,1)</li> </ul> <p><u>Aussagen der Fokusgruppe</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• „Die Fahrschulen müssten mehr darauf achten, richtiges Verhalten an EK und Konsequenzen von Fehlverhalten zu vermitteln“.</li> <li>• „Die Folgen sagt dir niemand, wenn Du bei der EK nicht stehen bleibst – die Begründung fehlt“.</li> <li>• „Praxiserfahrung ist wichtig, denn man lernt in der Fahrschule oftmals nur auswendig - im Auto verhält man sich anders und ist durcheinander“.</li> <li>• „Mir hat die Praxiserfahrung an EK gefehlt in der Fahrschule, meine Mutter hat es mir dann erklärt“.</li> <li>• „Wirklicher Respekt vor der EK wurde mir in der Fahrschule nicht vermittelt, das haben meine Eltern übernommen“.</li> <li>• „Die FahrschülerInnen sollen auch in der Nacht eine EK überqueren, damit sie diese Situation besser einschätzen können!“</li> <li>• „Ich musste keine Nachtfahrt in der Fahrschule machen, das hat mir gefehlt, meine Eltern sind dann mit mir in der Nacht gefahren“.</li> <li>• „Erst durch die Praxis kann ich lernen. Wenn ich ein Schockbild (= z.B. von einem EK-Unfall) sehe, dann hilft mir das nicht“.</li> <li>• Aus Sicht des Fahrschullehrers: „An manchen Fahrschulorten gibt es nicht genügend EK, um das korrekte Verhalten in der Praxis zu üben“.</li> <li>• „Die Schwierigkeit besteht darin, dass Prüfungsfragen bei Neuerungen erst zeitverzögert angepasst werden und dadurch</li> </ul>

	<p><i>manche FahrschülerInnen die Neuerung nicht gelehrt bekommen“.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>„Bei der Prüfung zum Führerschein müsste man auch lernen wie man sich bei allen Formen der EK (beschränkt, unbeschränkt, etc.) und bei allen Formen der Witterungsverhältnisse (Regen, Nebel, etc.) verhält“.</i></li> </ul> <p>Es hätte positive Verkehrssicherheitseffekte, wenn dem Erfahrungslernen (Transfer des theoretischen Wissens in die Praxis) in den Fahrschulen noch mehr Beachtung geschenkt wird. Es wäre wünschenswert, richtiges Verhalten an EK und die möglichen Konsequenzen von Fehlverhalten praxisorientiert zu vermitteln.</p>
<b>Schlussfolgerung Diskussion</b>	<p><u>Anwendungsempfehlungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Österreichweite Schwerpunktsetzung über den Fahrschulverband</li> <li>• Praktische Umsetzung aufgrund örtlicher Gegebenheiten nicht immer möglich – Erwägung des Einsatzes von Simulatoren.</li> <li>• Spezifische Ausbildung der Fahr(schul)lehrerInnen zum Thema Eisenbahnkreuzungen mit spezieller Berücksichtigung verhaltensrelevanter Faktoren an EK wie z.B. Fehleinschätzungen, Ärger, Stress, Ablenkung, sozialer Druck (vgl. Kapitel Fehlverhalten an Eisenbahnkreuzungen)</li> <li>• Adaption des Ausbildungscurriculums bezgl. Verhalten und möglichen Fehlverhalten an EK (vgl. Kapitel Fehlverhalten an Eisenbahnkreuzungen)</li> </ul> <p><u>Mögliche negative Effekte</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potentielle Verteuerung der Fahrschulausbildung</li> </ul>

**Verkehrserziehung (Kindergarten, Schule)**


<b>Beschreibung der Maßnahme</b>	<p>Bewusstseinsbildung über sicheres Verhalten an EK muss bereits im Kindesalter beginnen und während der gesamten Schulzeit stetig weiter vertieft werden. Im Rahmen des Unterrichts wird a) in einem eigenständigen Fach „Verkehrserziehung“ oder b) im Rahmen anderer Fächer (z.B. Gesundheitserziehung, Deutsch, Mathematik, Sport) Grundwissen über die Eisenbahn, insbesondere Bahnübergänge, vermittelt. Außerdem werden gemeinsam mit Kindern und Jugendlichen die Risiken und das sichere Verhalten an EK erarbeitet. Die Vielfalt der einsetzbaren Methoden reicht von Präsentationen über Videodemonstrationen bis hin zu praktischen Verhaltenstrainings. Ziel ist es, den Heranwachsenden verkehrssichere Einstellungen und Verhaltensweisen zu vermitteln.</p> <p>Beispiel: <a href="http://www.networkrail.co.uk/level-crossings/primary-schools-assembly-kit/">http://www.networkrail.co.uk/level-crossings/primary-schools-assembly-kit/</a> (abgerufen am 8.05.2013)</p>
<b>Zielgruppe</b>	Junge FußgängerInnen und RadfahrerInnen
<b>Sicherungsart</b>	Schranken, Halbschranken, LZA, nicht technisch gesicherte EK
<b>Wirkung / Potential</b>	<p><u>ExpertInnenbewertung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhaltenseffekt (Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit): <b>sehr gut</b> (1,5) Möglich Effekte auch bei den Eltern</li> <li>• Kosten: <b>gering</b> (1,4)</li> </ul> <p><u>Aussagen der Fokusgruppe (in allen drei Gruppen wurde dieser Aspekt <b>deutlich</b> hervorgehoben)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• „In der Schule soll es in jeder Schulstufe verpflichtende Verkehrserziehung mit Praxisbezug geben“.</li> <li>• „Gerade bei der Fahrradprüfung und Moped Prüfung muss schon mit der Erklärung des richtigen Verhaltens an der EK begonnen werden“.</li> <li>• „Erst der Praxisbezug unterstützt beim Lernen der Umsetzung im Lebensalltag, wenn man ein „Schockbild“ sieht, hilft das nicht unbedingt“.</li> <li>• „Eine mögliche Alternative zum theoretischen Lernen wäre das Lernen durch einen Simulator“.</li> </ul> <p>Im Schulalltag sollte in jedem Alter Verkehrserziehung (Soziale Kompetenz) am Lehrplan stehen, um dort theoretisches, aber auch vor allem Praxiswissen zum Thema „EK und korrektes Verhalten“ zu erlangen.</p>

	<p><u>Literatur</u></p> <p>Spezifische Verkehrserziehung reduziert Fehlverhalten an Eisenbahnkreuzungen (Lobb, Harré &amp; Terry, 2003: Neuseeland).</p>
<p><b>Schlussfolgerung Diskussion</b></p>	<p><u>Anwendungsempfehlungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontinuierliche Verkehrserziehung (bestehend aus Wissen, Einstellung und geübtes Verhalten) ist für die Nachhaltigkeit erforderlich</li> <li>• Bereitstellen von evaluierten Unterrichtsmodulen zu sicherem Verhalten an EK für verschiedene Altersstufen für den Einsatz in Schule und Kindergarten</li> <li>• Informationsmaterial für die Eltern</li> <li>• Zusammenarbeit mit dem Unterrichtsministerium und LandesschulrätInnen, um das Thema Verhalten an Eisenbahnkreuzungen langfristig in den Lehrplänen unterschiedlicher Altersgruppen zu verankern</li> </ul>

### Training für auffällig gewordene LenkerInnen

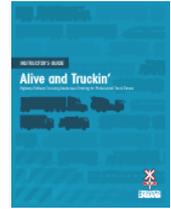


<b>Beschreibung der Maßnahme</b>	<p>Bewusstmachung von Gefahren an EK und potenziellen Konsequenzen von Fehlverhalten inkl. der Reflexion des eigenen Fehlverhaltens.</p> <p>Mehrständiger theoretischer Trainingskurs für LenkerInnen mit Verstößen im Bereich von Eisenbahnkreuzungen.<sup>27</sup> Der verpflichtende Kurs soll den LenkerInnen ein tieferes Verständnis für Gefahren an EK und potenzielle Konsequenzen von Fehlverhalten vermitteln. Eigenes Fehlverhalten soll reflektiert werden. Ziel ist es, einer erneuten Auffälligkeit der teilnehmenden LenkerInnen vorzubeugen.</p> <p>Beispiel: <a href="http://www.theaa.com/aadrivetechnology/driver-awareness/level-crossing-awareness.html">http://www.theaa.com/aadrivetechnology/driver-awareness/level-crossing-awareness.html</a> (abgerufen am 22.02.2013)</p>
<b>Zielgruppe</b>	<p>LenkerInnen von Kraftfahrzeugen, die bei rotem Licht und/oder eine mit Schranken gesperrte Eisenbahnkreuzung befahren</p>
<b>Sicherungsart</b>	<p>Schranken, Halbschranken, LZA</p>
<b>Wirkung / Potential</b>	<p><u>ExpertInnenbewertung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhaltenseffekt (Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit): <b>gut</b> (1,6)</li> <li>• Kosten: <b>gering</b> (1,2)</li> </ul> <p><u>Aussagen der Fokusgruppe</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• „Angemessen wäre der Führerscheinentzug und eine Nachschulung bei Missachtung der Regeln beim Überqueren der EK (z.B.: Überfahren der EK bei Rotlicht)“.</li> </ul> <p>Neben der Bearbeitung von (Regel-)Wissensdefiziten sollen sich die KursteilnehmerInnen mit den Hintergründen ihres Fehlverhaltens auseinander setzen. Fehlverhalten und persönliche Werthaltungen sollten reflektiert werden, um sich in Zukunft regelkonform und sicher zu verhalten.</p>
<b>Schlussfolgerung Diskussion</b>	<p><u>Anwendungsempfehlungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsequente Überwachung von Eisenbahnkreuzungen und bei Nichteinhaltung möglichst unmittelbare Sanktionierung ist eine Voraussetzung</li> </ul>

<sup>27</sup> LenkerInnen, die bei rotem Licht und/oder eine mit Schranken gesperrte Eisenbahnkreuzung befahren: € 72-726, Vormerkung (bei 2 Vormerkungen innerhalb von 2 Jahren Anordnung einer besonderen Maßnahme wie z.B. Nachschulung, bei 3 Vormerkungen Führerscheinentzug).

- |  |   |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Entsprechende Verordnung durch die Behörde im Rahmen des Vormerksystems (FSG § 30b)</li><li>• Empfohlene Kursinhalte: siehe Kapitel 2 „Fehlverhalten an Eisenbahnkreuzungen“; wie z.B. Risikobereitschaft, Risikokompetenz, Verstehen von Zusammenhängen, „Kosten und Nutzen“ von Fehlverhalten</li></ul> |
|--|---|

## Training für spezifische LenkerInnengruppen (BerufskraftfahrerInnen, LenkerInnen von Einsatzfahrzeugen)



<b>Beschreibung der Maßnahme</b>	<p>Im Rahmen der Weiterbildung werden Alltagserfahrungen auf EK unter fachlicher Anleitung ausgetauscht. Es werden die an Eisenbahnkreuzungen geltenden Verkehrsregeln aufgefrischt und das Gefahrenpotential von Fehlverhalten analysiert. Ein besonderer Fokus liegt auf der Selbstgefährdung und Gefährdung anderer durch das eigene Verhalten. Auf diese Weise soll Verantwortungs- und Risikobewusstsein bei den LenkerInnen geweckt und in der Folge Fehlverhalten an EK verringert werden.</p> <p>Spezifische Bedürfnisse bzw. Anforderungen der jeweiligen Zielgruppe werden berücksichtigt.</p> <p>Beispiel: <a href="http://www.operationlifesaver.ca/resources/professional-drivers/">http://www.operationlifesaver.ca/resources/professional-drivers/</a> (abgerufen am 08.05.2013)</p>
<b>Zielgruppe</b>	LenkerInnen von Kraftfahrzeugen
<b>Sicherungsart</b>	Schranken, Halbschranken, LZA, nicht-technisch gesicherte EK
<b>Wirkung / Potential</b>	<p><u>ExpertInnenbewertung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhaltenseffekt (Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit): <b>gut</b> (1,9)</li> <li>• Kosten: <b>gering</b> (1,1)</li> </ul> <p><u>Aussagen der Fokusgruppe</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• „Der Busfahrer ist bei rotblinkendem Licht über die EK gefahren!“</li> </ul> <p>Die KursteilnehmerInnen sollen sich mit den Hintergründen des Fehlverhaltens an Eisenbahnkreuzungen auseinandersetzen und sich dem Zusammenhang zwischen Fehlverhalten und der eigenen Gefährdung bewusst werden. Individuelle Risikofaktoren sollen dabei speziell beleuchtet werden.</p> <p><u>Literatur</u></p> <p>Weiterbildungen für BerufskraftfahrerInnen und EinsatzfahrerInnen erzielten einen signifikanten Rückgang der Eisenbahnkreuzungsunfälle (&gt;75% von 1980 bis 2010) trotz Zunahme des Bahn- und Straßenverkehrs (Savage, 2006: USA).</p>
<b>Schlussfolgerung Diskussion</b>	<p><u>Anwendungsempfehlungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• in Regionen mit hoher Dichte an EK bzw. besonders riskanten EK</li> <li>• in BerufskraftfahrerInnenausbildung unter Berücksichtigung von Verhalten und möglichen Fehlverhalten an EK (vgl. Kapitel 2) integrieren (ev. Schwerpunkt Stresssituation/Zeitdruck)</li> <li>• im Rahmen der wiederkehrenden Weiterbildung notwendig</li> </ul>

<b>Aktionen in der Gemeinde</b> 	
<b>Beschreibung der Maßnahme</b>	Bewusstseinsbildungskampagnen mit Fokus auf spezifische Eisenbahnkreuzungen und Vorfälle in einer Region bzw. Gemeinde. Aktionen können Informationsveranstaltungen, Aktionstage und Ähnliches umfassen.
<b>Zielgruppe</b>	LenkerInnen von Kraftfahrzeugen, FußgängerInnen, RadfahrerInnen in der Gemeinde
<b>Sicherungsart</b>	Schranken, Halbschranken, LZA, nicht-technisch gesicherte EK
<b>Wirkung / Potential</b>	<p><u>ExpertInnenbewertung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhaltenseffekt (Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit): <b>gut (1,9)</b>          Bewusstseinsbildung in sozialen Gruppen kann normbildend wirken</li> <li>• Kosten: <b>gering (1,4)</b></li> </ul> <p><u>Aussagen der Fokusgruppe</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• „Die Leute müssen in Bezug auf das Thema EK sensibilisiert werden“.</li> <li>• „In der Gemeindezeitung oder im Bezirksblatt sollen gefährliche EK in der Gemeinde bzw. Region erwähnt werden“.</li> <li>• „Aktionen zur Bewusstseinsbildung in Bezug auf das Thema „EK“ sollen unternommen werden“.</li> <li>• „In der Gemeinde sollen Sicherheitstage zum Thema „EK“ veranstaltet werden“.</li> <li>• „Die ÖBB könnte ein Preisausschreiben veranstalten in dem aufgerufen wird, dass man die „gefährlichste EK“ identifiziert und das Ergebnis auf einer Informationsveranstaltung verlautbart wird“.</li> <li>• „Die Eltern sollen z.B. mittels Postsendung direkt angesprochen werden, den Schulweg ihrer Kinder genau anzusehen und mit den Kindern das richtige Verhalten an EK einzuüben“.</li> <li>• „Man sollte pro EK die Anzahl der bereits verunfallten oder getöteten Personen aufzeigen, man würde dann vorsichtiger sein“.</li> </ul> <p>Sensibilisierungsmaßnahmen im Kontext des eigenen Lebensumfeldes/Lebensbereiches zeigen nachweisliche positive Verhaltenseffekte.</p> <p><u>Literatur</u></p>

	<p>Evaluation Operation Lifesaver: Vermehrte Bewusstseinsbildung bezüglich Verhalten an Eisenbahnkreuzungen reduziert die Anzahl der Zusammenstöße (Savage, 2006: USA)</p>
<p><b>Schlussfolgerung Diskussion</b></p>	<p><u>Anwendungsempfehlungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maßnahme sollte immer mit einer Evaluierung begleitet sein</li> <li>• Für jede Gemeinde: Definition, was mit der Maßnahme verändert werden soll: z.B. Gefahrenbewusstsein, herrschende soziale Norm, Regelkenntnis</li> <li>• Erstellung von Informationsmaterial und Kurseinheiten unter Berücksichtigung von Verhalten und möglichem Fehlverhalten an EK (vgl. Kapitel Fehlverhalten an Eisenbahnkreuzungen) für den Einsatz in der Gemeinde</li> <li>• Ansprache verschiedener Zielgruppen in der Gemeinde sowie Einbindung von Schulen und Kindergärten und regionaler Medien (z.B. Gemeindezeitung)</li> <li>• Verknüpfung mit konkreten Situationen vor Ort</li> <li>• Um bleibende Verhaltenseffekte zu erzielen, sind mehrmalige Aktionen notwendig</li> <li>• Gemeinsames Durchführen von Aktionen in der Gemeinde, Verkehrserziehung in Kindergarten und Schule sowie polizeiliche Überwachungsarbeit z.B. in Verbindung mit baulichen Maßnahmen vor Ort oder Rotlichtkamera</li> </ul>

**Landesweite Kampagnen**


<b>Beschreibung der Maßnahme</b>	<p>Sensibilisierung der Bevölkerung zum Thema Eisenbahnkreuzungen, Information zu richtigen Verhaltensweisen an EK und möglichen Konsequenzen von Fehlverhalten mit dem Ziel, Gefahrenbewusstsein zu schaffen und Fehlverhalten zu verringern. Information über spezifische Technologien an EK zur Unfallvermeidung wie z.B. Sollbruchstellen von Schranken. Einsatz verschiedener Medien wie z.B. Plakat, Videoclip, Flyer, Facebook.</p> <p>Beispiel: International Level Crossing Awareness Day (ILCAD) <a href="http://www.ilcad.com">http://www.ilcad.com</a> (abgerufen am 22.02.2013)</p>
<b>Zielgruppe</b>	LenkerInnen von Kraftfahrzeugen, FußgängerInnen, RadfahrerInnen
<b>Sicherungsart</b>	Schranken, Halbschranken, LZA, nicht-technisch gesicherte EK
<b>Wirkung / Potential</b>	<p><u>ExpertInnenbewertung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhaltenseffekt (Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit): <b>gut</b> (1,9)</li> <li>• Kosten: <b>hoch</b> (2,1)</li> </ul> <p><u>Aussagen der Fokusgruppe</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• „Regelmäßige Kampagnen durchführen, ähnlich wie die Gurtkampagne, wirkt, damit den Leuten die Gefahr immer wieder in Erinnerung gerufen wird“.</li> <li>• „Humoristische Kampagnen kommen besser an, wie z.B. jene einer Feuerwehr: &gt;Überholen Sie ruhig, wir schneiden sie dann raus!&lt;“</li> <li>• „Unterschiedliche Informations- und Kommunikationskanäle zur Aufmerksamkeitserhöhung des Themas „Verhalten an EK“ sollen verwendet werden (TV, Plakatwände, Fotos von EK-Unfällen im öffentlichen Raum aufstellen, etc.).“</li> <li>• „Einrichtung einer Hotline, bei der man mögliche „Missstände an EK“ melden kann, ist sinnvoll. Damit diese Hotline publik wird, soll diese mittels einer Medienkampagne beworben werden“.</li> </ul> <p>Kampagnen bieten der Bevölkerung Informationen und Einschätzungshilfen für bestimmte Themen. Sie sensibilisieren und können „den Boden“ für weitere Maßnahmen bereiten. Für Kampagnen sollten – je nach Zielgruppe – unterschiedliche Informationskanäle gewählt werden, wie z.B.: Versammlungen, Veranstaltungen, Plakate, Inserate, TV, Radio etc.</p>

	<p><u>Literatur</u></p> <p>Evaluation Operation Lifesaver: Vermehrte Bewusstseinsbildung bezüglich Verhalten an Eisenbahnkreuzungen reduziert die Anzahl der Zusammenstöße (Savage, 2006: USA)</p>
<p><b>Schlussfolgerung Diskussion</b></p>	<p><u>Anwendungsempfehlungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualität der Kampagne ausschlaggebend: Kampagnenentwicklung und -evaluierung nach CAST<sup>28</sup> (vgl. Kapitel Hinweise für die Planung, Durchführung und Evaluation von Bewusstseinsbildung).</li> <li>• Aufgezeigt werden sollten:       <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Konsequenzen von Fehlverhalten an EK (Gallagher, 2012)</li> <li>- das richtige Verhalten an EK als Schutz vor der gezeigten negativen Konsequenz</li> </ul> </li> <li>• Daten über die Zielgruppe sollten vorher eingeholt werden, um effektive Kampagnen planen zu können.</li> <li>• Um bleibende Effekte zu erzielen, sind Wiederholungen nötig.</li> <li>• Verknüpfung mit Aktionen in Gemeinden und Überwachung</li> </ul>

---

<sup>28</sup> [www.cast-eu.org](http://www.cast-eu.org)

**Polizeiliche Aufklärungsarbeit vor Ort**


<b>Beschreibung der Maßnahme</b>	<p>Kurze Anhaltung von StraßenverkehrsteilnehmerInnen an EK (z.B. durch die Exekutive), um diese über die Gefahren und Regeln an EK aufzuklären.</p> <p>Beispiel: <a href="http://www.ilcad.org/Croatia,118.html">http://www.ilcad.org/Croatia,118.html</a> (abgerufen am 22.02.2013)</p>
<b>Zielgruppe</b>	<p>LenkerInnen von Kraftfahrzeugen, FußgängerInnen, RadfahrerInnen</p>
<b>Sicherungsart</b>	<p>Schranken, Halbschranken, LZA, nicht technisch gesicherte EK</p>
<b>Wirkung / Potential</b>	<p><u>ExpertInnenbewertung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhaltenseffekt (Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit): <b>gut</b> (1,9)</li> <li>• Kosten: <b>gering</b> (1,2)</li> </ul> <p>Ein Versuch polizeilicher Aufklärungsarbeit wurde bei der ÖBB durchgeführt: Anhaltung der VerkehrsteilnehmerInnen nach der EK und Aufklärung über ihr Fehlverhalten. Ergebnis: Laut ÖBB zeigten VerkehrsteilnehmerInnen kaum Einsicht bzgl. ihres Fehlverhaltens. Die VerkehrsteilnehmerInnen gaben an, dass sie unter Zeitdruck dieses Fehlverhalten wiederholen würden. Ein Organstrafmandat von 25 € konnte sie von ihrer Meinung hinsichtlich ihrer Wiederholung nicht abbringen.</p>
<b>Schlussfolgerung Diskussion</b>	<p><u>Anwendungsempfehlungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• In Verbindung mit Aktionen in der Gemeinde und Verkehrserziehung (z.B. Apfel-Zitrone: Sensibilisierung von Kindern und VerkehrsteilnehmerInnen)</li> <li>• Wiederholungen notwendig</li> <li>• Begleitende Evaluierung bezüglich unterschiedlicher Effekte sollte durchgeführt werden</li> </ul>

<b>Sensibilisierung spezifischer Zielgruppen</b> <b>(LehrerInnen, Eltern, JournalistInnen, VerkehrsplanerInnen)</b>	
	
<b>Beschreibung der Maßnahme</b>	Schulung von bestimmten Gruppen, die als MultiplikatorInnen ihr Wissen zu Eisenbahnkreuzungen weitergeben.
<b>Zielgruppe</b>	LenkerInnen von Kraftfahrzeugen, FußgängerInnen, RadfahrerInnen
<b>Sicherungsart</b>	Schranken, Halbschranken, LZA, nicht-technisch gesicherte EK
<b>Wirkung / Potential</b>	<p><u>ExpertInnenbewertung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Verhaltenseffekt</b> (Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit):            Eltern: gut (1,7), erhöht und stärkt die Vorbildwirkung            LehrerInnen: gut (1,8),            JournalistInnen: gut (1,6),            VerkehrsplanerInnen: sehr gut (1,5)</li> <li>• <b>Kosten:</b>            Eltern: gering (0,9)            LehrerInnen: gering (1,0)            JournalistInnen: gering (1,0)            VerkehrsplanerInnen: gering (1,1)</li> </ul> <p><u>Aussagen der Fokusgruppe</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• „Die nächststehenden Bezugspersonen von Kindern z.B.: Eltern sollen in ihrer Vorbildwirkung gestärkt werden.“</li> <li>• „Das persönliche Ansprechen der Zielpersonen zum Thema „EK und richtiges Verhalten“, wie Eltern, LehrerInnen, VerkehrsplanerInnen und JournalistInnen via Postsendung soll forciert werden.“</li> </ul> <p>Zumeist ist ein Vorbild (z.B.: Elternteil, aber auch andere) eine Person, die als richtungsweisendes Beispiel von zumeist jungen Menschen angesehen wird. Im engeren Sinne ist das Vorbild eine Person, mit der sich ein Jugendlicher identifiziert und dessen Verhaltensmuster er/sie versucht nachzuahmen. Nicht zu vergessen ist das Potential der Nachahmung der Personen, die einer „Peer Group (= Bezugsgruppen, gleichaltrige Jugendliche)“ angehören.</p> <p>Das Verhalten Erwachsener bei EK wird von Kindern beobachtet, internalisiert und nachgeahmt, was zu erlerntem Fehlverhalten führen kann.</p>

<b>Schlussfolgerung Diskussion</b>	<u>Anwendungsempfehlungen</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortbildungen für Lehrpersonen im Schulbereich sowie Fahr(schul)lehrerInnen</li> <li>• Fortbildung für JournalistInnen: Informationen über technischen und rechtlichen Bedingungen, Unfalltypen, Fehlverhalten und Wahrnehmungsprobleme. um angemessene Unfallberichterstattung zu ermöglichen (vgl. Gürtler &amp; Thann, 2009: Österreich)<sup>29</sup></li> <li>• Fortbildungen für VerkehrsplanerInnen zu psychologischen Hintergründen von Fehlverhalten (vgl. verkehrspsychologisches Modell) um bereits in der Planungsphase geeignete Maßnahmen setzen zu können</li> </ul>
--	---

---

<sup>29</sup> Negatives Beispiel :

<http://www.salzburg.com/nachrichten/salzburg/chronik/sn/artikel/zug-rammt-auto-auf-eisenbahnkreuzung-in-seekirchen-39622/>

Die Überschrift stellt den Unfall wie einen „normalen“ Verkehrsunfall dar; und vernachlässigt dabei die Schienengebundenheit des Zuges. Für eine Aufklärung und Bewusstseinsbildung wäre es hilfreich, wenn das Fehlverhalten der LenkerIn aufgezeigt würde.

## Phänomen Sichtweite

Sichtweiten bei der Annäherung an Eisenbahnkreuzungen und Gefühl der Sicherheit



<b>Zielgruppe</b>	LenkerInnen von Kraftfahrzeugen, FußgängerInnen, RadfahrerInnen
<b>Sicherungsart</b>	nicht-technisch gesicherte EK
<b>Problem- beschreibung</b>	<p><u>Aussagen der Fokusgruppe</u></p> <p>EK ohne technische Sicherung werden als gefährlich eingestuft, wenn aufgrund der unmittelbaren Umgebung der EK (Gartenmauer, Häuserfronten, usw.) die freie Sicht auf sich nähernde Züge nicht gegeben ist.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• „Da gibt es eine unbeschränkte LZA und dort gibt es keine Sicht bei dem Bahnübergang (Haus, Hecke)“</li> <li>• „Wenn ich zur Arbeit fahre – da sehe ich alles, da ist die Sicht frei. Wenn ich zurück fahre, da sehe ich dann nichts, weil eine Mauer dort ist und Sträucher. Die Sicht dort sollte frei sein.“</li> </ul> <p>Welchen Einfluss haben die Sichtweiten auf mein Handeln? „Traue ich mich bei guter Sicht die EK zu überqueren?“</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• „Die Sichtweite ist durch Trassierung und Bebauung nicht gegeben, jetzt ist dort eine LZA, früher gab es eine Stopptafel.“</li> <li>• „Verkaufsstand (für Erdbeeren) behindert die Sicht auf EK, das stört.“</li> <li>• „Bei der EK steht ein altes Haus, sodass man nicht auf die EK sieht.“</li> <li>• „In A gibt es eine Gartenmauer, man muss froh sein, dass man dort etwas sieht – hatte da einen Unfall. Bin aus Gewohnheit über die EK gefahren.“</li> <li>• „..., weil man nicht genau hinsehen kann. Dort macht man eine lange Kurve. Habe jedes Mal ein ungutes Gefühl dort.“</li> <li>• „Sicht gering, aber da schaut sowieso jeder. Unfall gab es keinen, weil jeder so genau schaut.“</li> <li>• „Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten muss die Straßenführung im Grunde verändert werden, denn sonst sieht man den Zug nicht (bei dieser EK ist eine LZA). Ich habe beobachtet, dass landwirtschaftliche Fahrzeuge oft EK queren, ohne viel zu schauen, weil die wissen, dass kein Zug kommt“</li> </ul>

*(Macht der Gewohnheit).“*

- *„Man bleibt einfach nicht stehen vor einer nicht gesicherten EK (wenn man gut sieht). Ich nehme mich da nicht aus. Wenn ich nichts sehe, dann bleibe ich stehen.“*
- *„Wie ich in die Schule gegangen bin, da in A gibt es bei Bahnübergängen Sträucher und Hecken – die Jugendlichen fahren dann weit nach vorne und dann ist schon öfter passiert, dass jemand vom Zug mitgenommen wurde.“*
- *„Mit dem Auto muss ich ja schon weit nach vorne fahren um zu sehen ob ein Zug kommt – da ist es als Fußgänger einfacher.“*
- *„Als Fußgänger komme ich eigentlich am sichersten über EK. Da gehe ich ganz nach vor und ich höre auch alles.“*
- *„Wenn man genügend sieht, dann bleibt man nicht stehen.“*
- *„Bei der gerade erwähnten EK, quere ich auch noch schnell (schneller als erlaubt), weil ich „Herr der Lage“ bin“.*

Ist die Sicht auf die Gleise durch z.B. Häuser, Bäume aber auch aufgrund der Gleisführung eingeschränkt, fühlen sich die StraßenverkehrsteilnehmerInnen unsicher und die EK wird unabhängig von der Sicherungsart als gefährlich eingestuft. Diese Bewertung bewirkt, dass beim Überqueren besonders genau geschaut wird - außer man kennt den Fahrplan der Züge(!). Teilnehmende wünschen sich, dass es keine Sichtbehinderung gibt. **Eine ausreichende Sicht vermittelt das Gefühl der Kontrolle; allerdings zeigt sich im Annäherungsbereich, dass dann Geschwindigkeitsvorgaben sowie Verkehrszeichen „Halt“ weniger beachtet werden. „Optimale“ Sichtverhältnisse bei der Annäherung können also kontraproduktiv für das Sicherheits- bzw. Annäherungsverhalten sein.**

Ein Beispiel einer Unfallsanierung durch bewusste Einschränkung der Sichten zeigt das nachfolgende Bild.



**Unfallhäufungssanierung, wo durch baulichen Sichtschutz im Annäherungsbereich der Kreuzung die Missachtung des Verkehrszeichens „Halt“ reduziert werden soll. Erst an der Haltelinie ist volle Sicht in die querende Straße gegeben.**

#### Literatur

Die nötige Sichtweite hängt davon ab, welche Geschwindigkeit der Zug hat, wie breit die Straße an der Eisenbahnkreuzung ist, und wie viel Zeit unterschiedliche NutzerInnen benötigen, um die

	<p>Eisenbahnkreuzung zu übersetzen (LenkerIn, RadfahrerIn, FußgängerIn; vgl. RSSB, 2011).<sup>30</sup></p> <p>Entweder gibt es ein aktives Warnsystem oder der/die StraßennutzerIn kann sich visuell (in Österreich auch akustisch) versichern, dass kein Zug kommt (RSSB, 2011, S. 18). Hensley und Heathington (zit. in RSSB, 2011) unterscheiden 3 Typen von Sichtweiten (S.19; hier übersetzt):</p> <p>(1) Die Distanz, bei der ein Zug oder eine aktive Warnung, die sich bei der Eisenbahnkreuzung befindet, entdeckt werden kann (Anhaltezeit muss mitberücksichtigt werden);</p> <p>(2) Die Distanz eines gegebenen Annäherungspunktes zu bzw. entlang der Geleise, von dem aus ein herannahender Zug in jeder Richtung gesehen werden kann (Anhaltezeit muss mitberücksichtigt werden);</p> <p>(3) Die Distanz, von der aus eine LenkerIn, die/der an einer Eisenbahnkreuzung angehalten hat, sehen kann, ob ein Zug kommt und dessen Geschwindigkeit in etwa bestimmen kann (Beschleunigungszeit mit zu berücksichtigen, um Geleise frei zu machen).</p> <p><b>Zur lateralen Sichtdistanz bei ungesicherten Eisenbahnkreuzungen (Ward und Wilde, 1996, zit. in RSSB, 2011): Die Verbesserung der lateralen Sichtdistanz führte zu einer Verlängerung der visuellen Suchdauer, aber auch zu schnelleren Annäherungsgeschwindigkeiten!</b> Im Rahmen der Studie wurden die Fahrzeuggeschwindigkeiten bewertet (Kriterien: Fahrzeuggeschwindigkeit, Distanz zur Eisenbahnkreuzung, bei der das erste visuelle Sucherverhalten gemessen wird, maximale erwartete Zuggeschwindigkeit, maximale erwartete Zugdistanz und aktuelle laterale Sichtdistanz.) 75% der Annäherungsgeschwindigkeiten wurden als unsicher bewertet.</p> <p>Im Rahmen einer Reviewstudie von 10 Untersuchungen fand Park (in Edquist et al. 2009, zit. in RSSB, 2011), dass verbesserte Sichtweiten unmittelbar vor der Querung die Unfallrate um ca. ein Drittel reduzierten.</p> <p>Dewar and Olson (2002, zit. in RSSB, 2011) fanden im Rahmen eines Experimentes heraus, dass die Sichtdistanzen vom Beleuchtungsgrad, Alter der LenkerIn und der Fahrsituation abhängen. Finnegan und Green (ebenda) empfehlen Sichtweiten von 3,7 bis 6,6 Sekunden vor dem Eintreffen des Zuges an der EK.</p>
<b>Schlussfolgerung Diskussion</b>	<p><u>Anwendungsempfehlungen</u></p> <p>Ward und Wilde (1996, zit. in RSSB, 2011) empfehlen eine Verbesserung der Sichtweiten, weil das <i>informationsbasierte</i></p>

<sup>30</sup> Die Bedingungen zur Sicherung der Gewährleistung des erforderlichen Sichtraumes werden in Österreich in §35 der Eisenbahnkreuzungsverordnung, 2012 (EisbKrV) beschrieben.

*Fahrentscheidungen* fördert. RSSB folgern, dass zusätzliche Maßnahmen nötig wären, um die Annäherungsgeschwindigkeit weiter zu reduzieren.

*Mögliche negative Effekte*

RSSB (2011) halten fest, dass verbesserte Sichtweiten dazu führen können, dass die StraßenbenutzerInnen den falschen Eindruck bekommen, dass sie weit genug sehen und damit eine sichere Entscheidung treffen können.

### **Exkurs**

In den Fokusgruppen und im ExpertInnenworkshop wurden zusätzlich zu den in den Fact Sheets beschriebenen Maßnahmen weitere Aspekte diskutiert, die für das Verhalten an Eisenbahnkreuzungen eine Rolle spielen. Diese werden im Folgenden kurz beschrieben.

Die **Sichtbarkeit von Zügen in der Nacht** wurde in einer Fokusgruppe thematisiert. Hervorgehoben wurde der Umstand, dass die Zuglichter von den Umgebungslichtern wie z.B. beleuchtete Häuser sich zu wenig abheben. Die Zuglichter sollten gut in der Nacht wahrnehmbar sein (ohne zu blenden).

In allen Fokusgruppen wurde das Thema **Blendung durch die Sonne** besprochen. Hierbei wurde die schlechte Wahrnehmbarkeit des roten Lichts der Lichtzeichenanlage bei Blendung genannt. Als Lösungsvorschlag nennen die TeilnehmerInnen die Verwendung von LED Leuchten<sup>31</sup> oder bessere Abschattung.

Diskutiert wurde der Einsatz von **akustischen Signalen** an Eisenbahnkreuzungen. Dies wurde von den TeilnehmerInnen unterschiedlich bewertet. Thematisiert wird die Situation für die Anrainer und die Wahrnehmbarkeit im PKW und für FußgängerInnen. Auch für Blinde können akustische Signale bei Eisenbahnkreuzungen eine Unterstützung bieten.

Die Maßnahme „**Information, ob Sicherungstechnik betriebsbereit ist (wie z.B. in Ungarn)**“ wurde von den TeilnehmerInnen vor allem in der Fokusgruppe in Burgenland kontrovers diskutiert.

Sowohl im ExpertInnenworkshop wie auch in den Fokusgruppen wurde die Frage gestellt, wieso bei Eisenbahnkreuzungen nicht **Ampelvorrichtungen** wie bei der Straßenkreuzung eingesetzt werden

Als kostengünstige Maßnahme wurde die Aufstellung eines **Pappolizisten** vorgeschlagen wie sie in Ortsgebieten verwendet werden.

Bezüglich Wartezeiten an Eisenbahnkreuzungen wurde im ExpertInnenworkshop wie auch in den Fokusgruppen die Installation einer **Restwartezeitanzeige** (Countdown in Sek.) für das Lichtzeichen Rot diskutiert. Die Maßnahme informiert LenkerInnen über die verbleibende Wartezeit. Die Information bezüglich der Restwartezeit wird von den FokusgruppenteilnehmerInnen begrüßt. Im ExpertInnenworkshop wurde allerdings darauf hingewiesen, dass diese Maßnahme auch regelwidriges Verhalten fördern kann.

---

<sup>31</sup> Anmerkung: diese sollten bei Nacht dimmbar sein, um Blendung zu vermeiden

Information über lange Wartezeit kann dazu führen, dass VerkehrsteilnehmerInnen vorzeitig (und illegalerweise) die Eisenbahnkreuzung queren, da das Eintreffen des Zuges dann noch genauer vorhergesagt wird.

Im ExpertInnenworkshop wurde die Maßnahme „**Verstellbare Rampen**“, die in Russland bei Eisenbahnkreuzungen angewendet wird, diskutiert (siehe Abbildung 26). Diese wurde als unrealistisch für Österreich bewertet.



**Abbildung 26: Beispiel einer verstellbaren Rampe**

Im ExpertInnenworkshop wurde auch darauf hingewiesen, dass **Verhalten an der Eisenbahnkreuzung in der StVO geregelt werden sollte**. Die StVO regelt das Verhalten der Straßenbenützer. Nicht in der StVO zu finden ist jedoch das Verhalten an Eisenbahnkreuzungen: § 6 StVO zur „Benützung schienengleicher Eisenbahnübergänge“ verweist auf die eisenbahnrechtlichen Vorschriften. Grund dafür sind Art 10 und 11 Bundes-Verfassungsgesetz (B-VG), die die Kompetenzverteilung zwischen Bund und Ländern regeln. Eisenbahnwesen – worunter auch das Verhalten an Eisenbahnkreuzungen fällt – ist Bundessache in Gesetzgebung und Vollziehung, Straßenpolizeirecht (also die StVO) Bundessache in Gesetzgebung, aber Landessache in der Vollziehung. Grundlegende Bestimmung für das Verhalten an Eisenbahnkreuzungen ist § 49 Eisenbahngesetz (EisbG). Diese Bestimmung ermächtigt den Bundesminister für Verkehr, Innovation und Technologie, die Sicherung von und das Verhalten an Eisenbahnkreuzungen mittels Verordnung zu regeln. Auf dieser Grundlage wurde die Eisenbahnkreuzungsverordnung 2012 (EisbKrV) erlassen (Inkrafttreten: 1.9.2012), die – wie ihre Vorgängerin, die Eisenbahn-Kreuzungsverordnung 1961 – auch das Verhalten an Eisenbahnkreuzungen regelt. Die Regelung des Verhaltens der Straßenbenützer in der Eisenbahnkreuzungsverordnung ist zwar aus Sicht der Kompetenzverteilung verständlich, aber in der Praxis wenig nachvollziehbar: Normen, die so nah am Alltag sind wie Straßenverkehrsvorschriften, sollten vor allem lesbar und verständlich – Stichwort Bürgernähe – sein. Eine Aufteilung der Regelungen auf zwei Rechtsvorschriften hindert

nicht nur die Lesbarkeit, sondern führt auch zu strukturellen Unstimmigkeiten. Etwa verfügt die StVO über ein ausdifferenziertes Strafsystem, gestaffelt nach Deliktsschwere, während die Eisenbahnkreuzungsverordnung generell eine Strafe von bis zu 726 Euro vorsieht, ohne weiter zu unterscheiden. Selbst wenn man die Eisenbahnkreuzungsverordnung an die StVO anpassen würde, so müssten doch immer zwei Rechtsvorschriften bedacht und geändert werden, um ein einheitliches System an Verhaltensvorschriften und Sanktionen zu regeln.

Zielführend wäre daher eine umfassende und einheitliche Regelung aller Verhaltensvorschriften im Straßenverkehr in der StVO. Da für die Verhaltensvorschriften an Eisenbahnkreuzungen nach wie vor andere Kompetenzbestimmungen gelten würden – um dies zu ändern, müsste nämlich das B-VG novelliert werden – ist u.U. begleitend eine spezielle Zuständigkeitsregelung (insbesondere Zuständigkeit des Landeshauptmanns anstelle der Landesregierung) für eisenbahnkreuzungsspezifische Normen erforderlich.

## 4.5 Potentialanalyse unterschiedlicher Maßnahmen

Für die folgende Potentialanalyse wurden Maßnahmen bewertet, welche aus Sicht von ExpertInnen (Ergebnis des ExpertInnenworkshops, siehe Anhang 1) als geeignet erscheinen, Unfälle auf EK zu verhindern.

In die Potentialanalyse wurden allerdings nur jene Maßnahmen miteinbezogen, welche durch bauliche Schritte umgesetzt werden können, wie beispielsweise das Anbringen von Bodenmarkierungen oder Rumpelstreifen. Maßnahmen, die auf Bewusstseinsbildung sowie Aus- und Weiterbildung abzielen, konnten auf Basis der zur Verfügung stehenden Datengrundlage nicht in die Potentialanalyse einfließen. Als Datengrundlage wurden 65 Realunfälle der Unfalldatenbank ZEDATU (Zentrale Datenbank zur Tiefenanalyse von Verkehrsunfällen) verwendet. Jeder EK-Unfall wurde jeder der obigen Maßnahmen gegenübergestellt und hinsichtlich des möglichen bzw. fehlenden Potentials zur Reduktion des Fehlverhaltens an EK bewertet.

Erklärung zur Potentialbewertung:

- „**Potential**“ hätte eine Maßnahme, welche den Unfallhergang maßgeblich beeinflussen könnte, beispielsweise Bodenschwellen, mit deren Hilfe die Annäherungsgeschwindigkeit maßgeblich reduziert wird.
- „**Kein Potential**“ hätten beispielsweise Fahrbahnlichter, wenn die Fahrbahn mit Schnee bedeckt ist.
- Schließlich wurde noch ein „**mögliches Potential**“ jeder Maßnahme zugeordnet, wenn beispielsweise durch Rumpelmarkierungen eine erhöhte Aufmerksamkeit vermutet werden kann, jedoch keine nachweisliche Änderung des Verhaltens vorliegt.
- Die Kategorie „**Nicht anwendbar**“ wurde für Situationen definiert, wo eine bestimmte Maßnahme nicht zielführend ist, beispielsweise eine Rotlichtüberwachung an Eisenbahnkreuzungen ohne Lichtzeichenanlage.

Die Kriterien zur Potentialbewertung für jede einzelne Maßnahme sind in Anhang 4 zusammengefasst. Im Folgenden sind einige Ergebnisse der Analyse beschrieben (siehe auch Abbildung 27):

**Rumpelstreifen** haben ein mögliches Potential bei rd. 45% der untersuchten 65 EK-Unfälle mit Personenschaden. Hierbei wird jedoch dem/der LenkerIn eine erhöhte Aufmerksamkeit als Folge des Befahrens der Markierungen unterstellt. Für rund ein Drittel

der EK-Unfälle ist hier kein Unfallreduktionspotential feststellbar, da sich beispielsweise Schnee auf der Fahrbahn befand. Das Anbringen von Rumpelstreifen im Ortsgebiet wurde aufgrund der erhöhten Lärmbelastung als nicht möglich erachtet.

Die **Zusatzanzeige für einen zweiten Zug** würde aufgrund der geringen Anzahl derartiger Unfälle nur in geringem Ausmaß Reduktionpotential aufweisen. Lediglich in einem der vorliegenden Fälle fuhr ein/e VerkehrsteilnehmerIn in die Kreuzung ein und wurde von einem zweiten herannahenden Zug erfasst. In einem weiteren Fall war der/die UnfalllenkerIn durch einen plötzlichen Krankheitszustand nicht mehr in der Lage, sein Fahrzeug aus dem Kreuzungsbereich zu bewegen; eine Zusatzanzeige wäre daher mutmaßlich wirkungslos geblieben.

Die Bewertung einer **Fahrbahnverschwenkung** zeigt für rund 12% der ausgewerteten Unfälle ein Potential, welches durch Miteinbeziehung der Kategorie „mögliches Potential“ auf etwa 20% erhöht werden kann. In vielen Fällen ist es aber aufgrund der zur Verfügung stehenden Platzverhältnisse nicht möglich, Fahrbahnverschwenkungen einzubauen.

Ein sehr hohes Potential weisen **Bodenschwellen und Aufpflasterungen** auf. Etwa 58% der FahrzeuglenkerInnen hätten dadurch die Geschwindigkeit reduzieren müssen und ein sicheres Passieren des Zuges wäre dann theoretisch möglich gewesen. Definitives Potential und mögliches Potential reichen bis etwa 75% (siehe Kapitel 4.5.1). Sofern allerdings eine Konstellation vorliegt, welche eine Kollision auch bei Bodenschwellen und Aufpflasterungen ermöglichen, ist ein Unfall nur durch Verhaltensänderung (Blickzuwendung) des Fahrzeuglenkers/in zu erreichen.

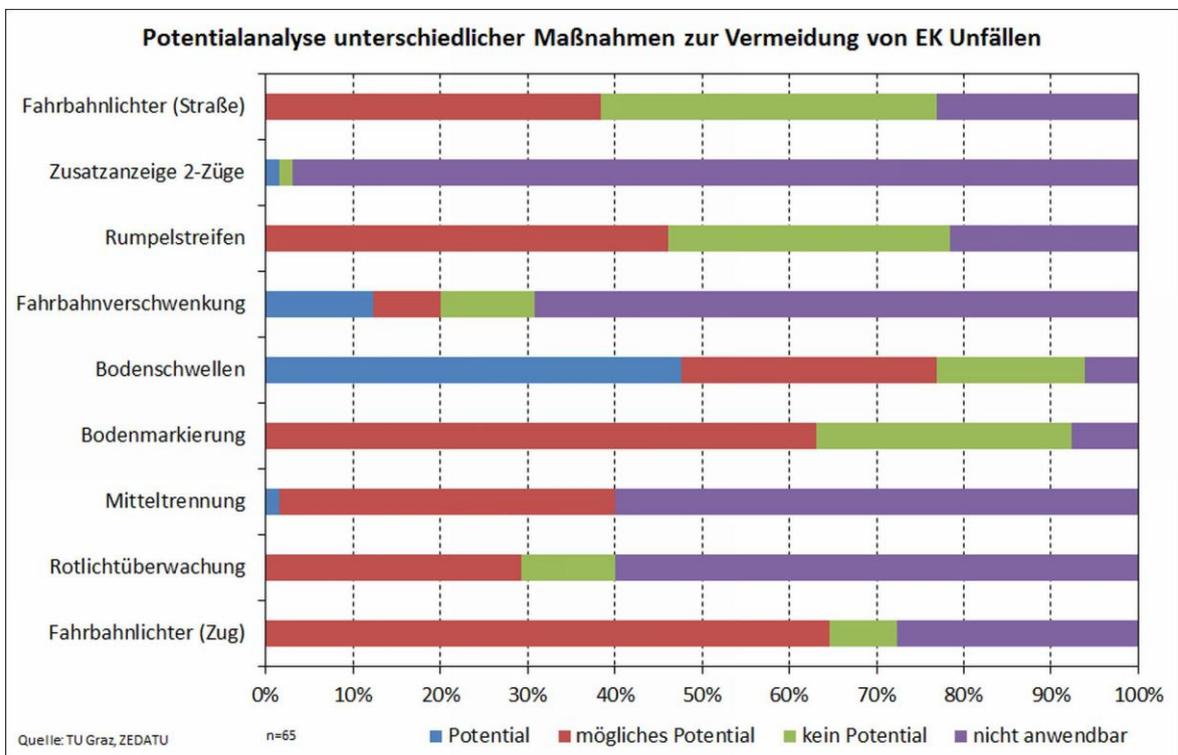
**Fahrbahnlichter** (straßenseitig ausgelöst, keine LZA) zur Erhöhung der Aufmerksamkeit würden bei knapp 40% der EK-Unfälle eine potentielle Wirkung erzielen. Bei weiteren knapp 40% würde diese Maßnahme keine Wirkung haben, da in den analysierten Realunfällen die FahrzeuglenkerInnen die Kreuzung ohne jegliche Beachtung der Verkehrsregeln (z.B. Verkehrszeichen „Halt“) überquerten.

**Fahrbahnlichter** (von herannahenden Zügen ausgelöst, Sicherung mit LZA) hätten ein Potential bei etwa 65% der bewerteten Realunfälle, unter der Voraussetzung, dass sich die Aufmerksamkeit von FahrzeuglenkerInnen dadurch erhöht. In knapp 25% der Realunfälle könnten Fahrbahnlichter aus unterschiedlichen infrastrukturellen Gründen nicht installiert werden. Kein Potential hätte diese Maßnahme auch für alle jene Fälle, in denen die Sichtbarkeit durch tiefstehende Sonne oder Schneefahrbahn nicht gegeben gewesen wäre.

Im Gegensatz dazu könnten **Bodenmarkierungen** auch bei blendender Sonne eher erkannt werden, daher liegt auch das mögliche Potential mit über 60% höher als bei Fahrbahnlichtern. Kein Potential wird auch für diese Maßnahme gesehen, wenn durch bestimmte Umstände die Markierung verdeckt ist (z.B. bei Schnee, Schneematsch).

Eine **Mitteltrennung** ergab nur für einen EK-Unfall ein Potential. In diesem umfuhr der/die FahrzeuglenkerIn den Halbschranken und wurde vom Zug erfasst. Ein mögliches Potential wurde hierbei für jene Fälle unterstellt, wo ein Vorbeifahren an einer stehenden Fahrzeugkolonne theoretisch möglich gewesen wäre. Hierbei könnte für 40% der Fälle eine Wirkung erzielt werden. In den restlichen 60% macht das Anbringen solcher Mitteltrennungen keinen Sinn, da beispielsweise keine zwei getrennten Fahrstreifen vorliegen oder untergeordnete Straßen und Wege die Eisenbahnkreuzung queren.

Schließlich wurde auch die **Rotlichtüberwachung** bewertet. Dies geschah nur für jene Fälle, wo die EK mittels Lichtzeichenanlage gesichert ist (60% der Unfälle in der ZEDATU traten an nicht-technisch gesicherten EK auf). In 30% der Fälle würde eine Rotlichtüberwachung vermutlich das Verhalten der VerkehrsteilnehmerInnen ändern. Bei 10% der Fälle wurde das Rotlicht durch Sonnenblendung übersehen und hierbei wurde postuliert, dass eine Rotlichtüberwachung wahrscheinlich auch keinen Effekt erzielt hätte.

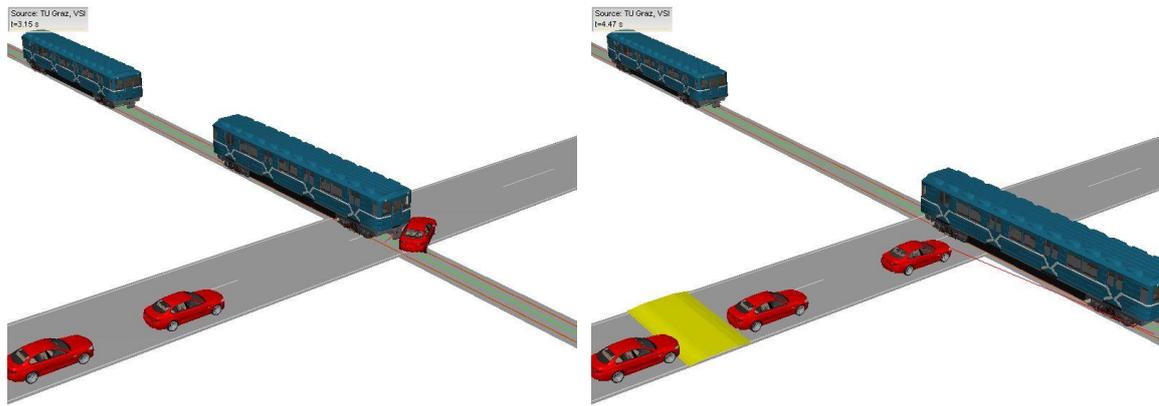


**Abbildung 27: Potentialauswertung unterschiedlicher Maßnahmen an Hand von Realunfällen**

#### 4.5.1 Potentialuntersuchung Bodenschwellen & Aufpflasterungen

Für die Ermittlung des Potentials von Bodenschwellen hinsichtlich einer Reduktion von EK-Unfällen wurde das Unfallrekonstruktionsprogramm PC Crash verwendet. Hierbei wurde ein generisches Unfallszenario definiert, in welchem Straße und Schiene an der EK in rechtem Winkel zueinander ausgerichtet sind. Als sogenannte „Baseline“ ist jene Situation zu verstehen, in welcher der/die PKW-LenkerIn die Eisenbahnkreuzung überquert, ohne auf den Querverkehr zu achten – und vom Zug seitlich erfasst wird (Abbildung 28 linkes Bild). Durch das Anbringen einer Bodenschwelle vor der Eisenbahnkreuzung in ausreichendem Abstand (Abbildung 29), könnte der EK-Unfall vermieden werden. Hierbei wird unterstellt, dass der/die PKW-LenkerIn aufgrund der Bodenschwelle das Tempo auf das lokal verordnete Niveau senkt, die Aufmerksamkeit erhöht und den Querverkehr dadurch eher beachtet. Nach dem Überfahren der Bodenschwelle mit der zulässigen Geschwindigkeit erfolgt eine Fahrzeugverzögerung bis zum Stillstand - rechtzeitig vor dem querenden Zug.

In Abbildung 30 wird eine Abschätzung der Schwellenposition  $L_B$  in Abhängigkeit von der (von der Bauform abhängigen) maximalen Befahrungsgeschwindigkeit der Bodenschwelle und unterschiedlicher Fahrzeugbremsverzögerung vorgeschlagen. Der Abstand der Haltelinie vor der EK wurde mit  $L_H=3$  m angenommen. Die Positionierung sei hier für den Fall einer Bodenschwelle erklärt, die mit bis zu 30 km/h überfahren werden kann: Für diese Geschwindigkeit würde ein Fahrzeug mit einer durchschnittlichen Verzögerung von  $1 \text{ m/s}^2$  (entspricht etwa dem Ausrollen eines Fahrzeugs bis zum Stillstand) etwa 44 Meter benötigen. Erfolgt eine Verzögerung von  $5 \text{ m/s}^2$  (jene Verzögerung, die durchschnittlich bei einer starken Bremsung erreicht wird), so ist der Bremsweg (ohne Reaktionsweg, da die Reaktion bereits vor bzw. auf der Schwelle erfolgt) etwa 16 m. Als Basis für die technische Ausführung wird eine Verzögerung im Bereich zwischen  $3 \text{ m/s}^2$  bis  $4 \text{ m/s}^2$  vorgeschlagen, was eine Positionierung in 18-20 m Entfernung vor der EK bedingt.



unzureichende Aufmerksamkeit des/der PKW  
Lenkers/in

Aufmerksamkeit durch Bodenschwelle

Abbildung 28: PKW-Eisenbahnkreuzungssituation

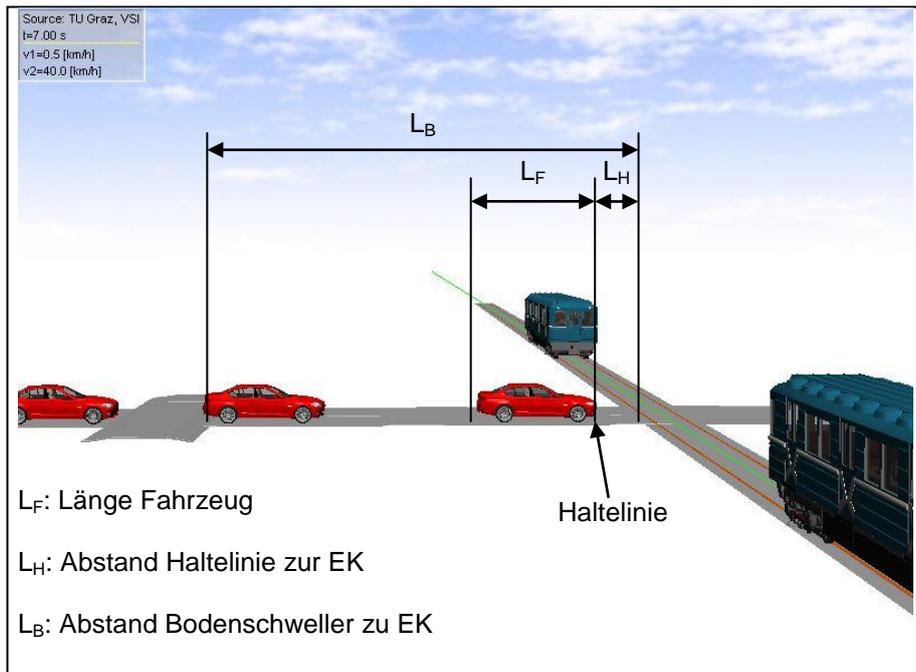
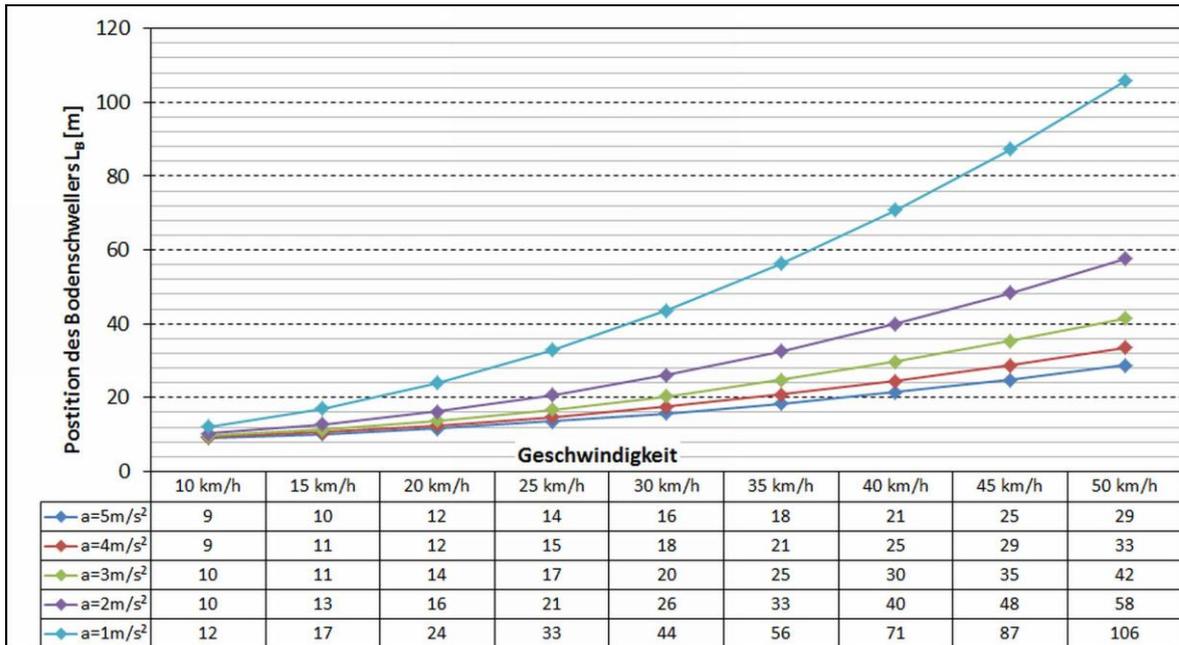


Abbildung 29: Abstand Bodenschwelle zur Eisenbahnkreuzung



**Abbildung 30: Position der Bodenschwelle vor der Eisenbahnkreuzung in Abhängigkeit der Überfahrungs geschwindigkeit bei unterschiedlichen Bremsverzögerungen**

## 5 HINWEISE ZUR PLANUNG, DURCHFÜHRUNG UND EVALUATION VON BEWUSSTSEINSBILDENDEN MAßNAHMEN UND MAßNAHMEN DER AUS- UND WEITERBILDUNG

### 5.1 Einleitung

Das Thema Sicherheit von Eisenbahnkreuzungen benötigt auch begleitende Maßnahmen, um Regelwissen zu transportieren, z.B. Änderungen in Regelungen bekannt zu machen, aber auch um Bewusstsein für Gefährdung zu schaffen bzw. zu erhöhen (siehe Kapitel 4).

Ein Beispiel: Ein Flugblatt informiert über Regeln an mit Rotlicht gesicherten Eisenbahnkreuzungen und über Unfälle, die durch Missachtung geschehen. Bei den StraßenverkehrsteilnehmerInnen wird dadurch das Thema bewusst gemacht, Regelwissen aufgefrischt und auch auf die Gefährdung durch Missachtung hingewiesen. Eine später an der Eisenbahnkreuzung installierte Überwachungskamera mit angekündigter Überwachung wird so sehr wahrscheinlich zu mehr Compliance<sup>32</sup> der VerkehrsteilnehmerInnen führen, als die Einführung der Überwachung ohne derartige Vorbereitung.<sup>33</sup>

So wird u.a. ersichtlich, dass diese Sensibilisierung auch eine notwendige Basis sein kann, um weitere Maßnahmen zu implementieren.

Bewusstseinsbildende Maßnahmen sind damit ein informierendes, aber auch strategisches Element und unterscheiden sich von Maßnahmen der Aus- und Weiterbildung darin, dass sie nicht auf Dauer implementiert, sondern für eine begrenzte Zeit eingesetzt werden.

Um dieses Element möglichst effizient zu gestalten und einzusetzen, empfiehlt es sich, nach den Kriterien von CAST<sup>34</sup> vorzugehen. Bezeichnend für diese Methode ist, dass parallel zur Entwicklung einer Kampagne die Evaluierung geplant wird. Eine Kampagne, die nach CAST- Kriterien entwickelt wird, ist zielgerichteter und eine nachhaltige Wirkung ist viel wahrscheinlicher. Bei dieser Vorgehensweise werden spezielle Aspekte der

---

<sup>32</sup> Zustimmung, Befolgung

<sup>33</sup> Erklärung durch sozialpsychologische Theorien: Dissonanztheorie, aber auch Konzept der psychologischen Reaktanz (Herkner, 1991, Aronson et al., 2004)

<sup>34</sup> CAST war ein EU-Projekt, das sich mit der optimalen Gestaltung und Evaluation von Kampagnen und bewusstseinsfördernden Strategien im Verkehrssicherheitsbereich beschäftigt hat.

Zielgruppe berücksichtigt. Was mit der Maßnahme bewirkt werden soll, wird mithilfe eines psychologischen Modells vordefiniert und Rahmenbedingungen werden speziell berücksichtigt (z.B. Alter).

Aus- und Weiterbildung schaffen die Möglichkeit zu einer vertiefenden Auseinandersetzung mit dem Thema (siehe Kapitel 4). Hier wird nicht nur Wissen vermittelt, sondern es werden auch Fertigkeiten geübt, Erfahrung in der Praxis gesammelt. Das Training kann im Schonraum (z.B. Verkehrsübungsplatz oder abgesperrter Parkplatz) als auch in der realen Verkehrssituation stattfinden. Einen besonderen Stellenwert hat hier die Reflexion der eigenen Verhaltensweisen (vgl. dazu GADGET Matrix, Siegrist, 1999<sup>35</sup>; aber auch das EU-Projekt ROSE 25<sup>36</sup>).

Damit wirken Aus- und Weiterbildung nachhaltiger auf Einstellung und Verhalten und schaffen spezifische Voraussetzungen für die Teilnahme am Straßenverkehr.

Die Evaluierung spielt in diesem Kapitel eine wesentliche Rolle. Im Österreichischen Verkehrssicherheitsprogramm 2011-2020 ist Evaluierung im Bereich Strategische Ausrichtung und Ziele explizit angesprochen.<sup>37</sup> „Der Prozess der Maßnahmenumsetzung wird über die gesamte Laufzeit des Programms durch laufende Evaluierung, Analyse, Controlling, Abstimmung, Berichtslegung und Adaptierung begleitet“.

Welche Vorteile bietet Evaluierung?

Evaluierung macht Veränderung messbar und bewertbar. Es wird im Vorfeld überlegt, welche Dimensionen beeinflusst werden sollen (z.B. Verbesserung des Regelwissens zum Verhalten an der Eisenbahnkreuzung) und wie sich diese operationalisieren lassen (z.B. Wissenstest vor und am Ende der Schulung sowie ein Feedback zur Schulung). Über die Feststellung der Veränderung können Entscheidungen getroffen werden, wo „nachjustiert“ werden muss, welche Bereiche noch zu bearbeiten sind, um die optimale Wirkung zu erzielen (z.B. sind alle Themenbereiche gleich gut „rübergekommen“? Scheint ein Inhalt schwieriger gewesen zu sein? War die Vermittlungsmethode geeignet?).

---

<sup>35</sup> <http://www.bpa.ch/English/Forschung/Forschungsergebnisse/pdfResults/r40e.pdf> [28.3.2013]

<sup>36</sup> EU-Projekt ROSE 25; Endbericht; zum Beispiel S. 238, Tabelle 59:  
[http://ec.europa.eu/transport/rose25/documents/deliverables/final\\_report.pdf](http://ec.europa.eu/transport/rose25/documents/deliverables/final_report.pdf) [28.3.2013]

<sup>37</sup> VSP 2011-2020; S. 21  
<http://www.bmvit.gv.at/service/publikationen/verkehr/strasse/sicherheit/downloads/vsp2020.pdf>  
[28.3.2013]

Das EU-Projekt CAST zeigt für den Bereich der Kampagnenentwicklung, -implementierung und -evaluation passende Arbeitsschritte auf. Dies wird im nächsten Abschnitt noch näher beschrieben.

Aidan Nelson, der Direktor der Community Safety Partnerships Ltd, erklärte beim Internationalen Level Crossing Symposium 2012 in London: „In reality there are two unwritten E´s that go hand in hand with those that are explicit<sup>38</sup> in the Operation Lifesaver model - Enabling and Evaluation.“

## 5.2 Planung und Evaluation von bewusstseinsbildenden Maßnahmen

Folgende Schritte werden im EU-Projekt CAST zur Konzeption und begleitenden Evaluation einer Kampagne vorgeschlagen:<sup>39</sup>

1. Problemanalyse. Hier soll das Problem diagnostiziert werden (z.B. Unfälle an EK). Daten zu Verkehrsunfällen, Verkehrsdelikten werden gesammelt, Verhaltensbeobachtungen durchgeführt. Damit wird eine Basis geschaffen, um das identifizierte Problem weiter zu analysieren. Des Weiteren soll auch festgestellt werden, inwieweit die neue Kampagne in ein bestehendes Programm integriert werden kann oder soll.
2. Situationsanalyse. Dieser Arbeitsschritt umfasst folgende Teilbereiche:
  - Tiefenanalyse der Situation und möglicher Lösungen (z.B. Warum halten LenkerInnen bei Rot an dieser EK nicht an? Welche Motive spielen eine Rolle? Sind diese Motive für alle LenkerInnen gleich? Welche Rahmenbedingungen fördern, welche hemmen das Fehlverhalten? Welche Rolle spielen soziale Normen?).
  - Zielgruppenanalyse und eventuell Bildung von Untergruppen der Zielgruppe (z.B. Nehmen in der Bevölkerung alle das Problem gleich wahr? Gibt es eine spezielle Zielgruppe, die vor allem das Fehlverhalten zeigt? Unterscheiden sich die Motive dieser Zielgruppe deutlich von denen anderer Gruppen?).

---

<sup>38</sup> Engineering, Education, Enforcement.

<sup>39</sup> [http://www.cast-eu.org/docs/CAST\\_RoadSafety\\_DE.pdf](http://www.cast-eu.org/docs/CAST_RoadSafety_DE.pdf) [28.3.2013]

- Wie kann die Zielgruppe erreicht werden? Hier werden Handlungsmöglichkeiten ermittelt, die die wichtigsten Beweggründe für ein Verhalten im Fokus haben (z.B. persönlicher Zeitdruck, Ablenkung, Gefahrenunterschätzung als Beweggründe für eine Rotlichtüberfahung).
  - Definition der spezifischen Ziele der Kampagne. Welches Verhalten soll von der Zielgruppe übernommen werden? Gibt es noch weitere Aspekte, die zur Erreichung des Zieles wichtig sind, wie Kenntnisse und Standards?
  - Auswahl der Bewertungsmethode. Hier können Informationen über frühere Evaluationen wertvollen Input liefern.
3. Entwicklung des Kampagnendesigns und der Bewertung der Kampagne. Dieser Abschnitt umfasst Fragen wie „Wie soll Einfluss auf die Zielgruppe genommen werden?“, „Wie ist das zu tun?“, „Wie erkennt man den Erfolg der Kampagne?“. Die Strategie beruht auf theoretischen Modellen. Folgende Schritte sind hier wesentlich:
- Definition der Kampagnenstrategie
  - Entwicklung der Botschaft
  - Festlegung der Identifizierungsmerkmale der Kampagne
  - Wahl der Medien
  - Pretest der Botschaften und Slogans
  - Konzeption der Kampagnenbewertung (siehe nächste Aufzählung)
4. Die Umsetzung der Kampagne
- Durchführung der Vorherbefragung als Basisdatenerhebung (siehe auch nächste Aufzählung).
  - Produktion der Kampagnenelemente
  - Start der Kampagne
5. Abschluss der Bewertungen und Schlussfolgerungen
- Posttest; es empfiehlt sich, auch eine Erhebung während des Laufs der Kampagne zu machen.
  - Erfassung und Analyse aller Daten zur Bewertung der Kampagne
6. Verfassen eines Endberichts, um alle Schritte und die Ergebnisse der Kampagne zu dokumentieren und eventuell einer weiteren Bearbeitung zugänglich zu machen.

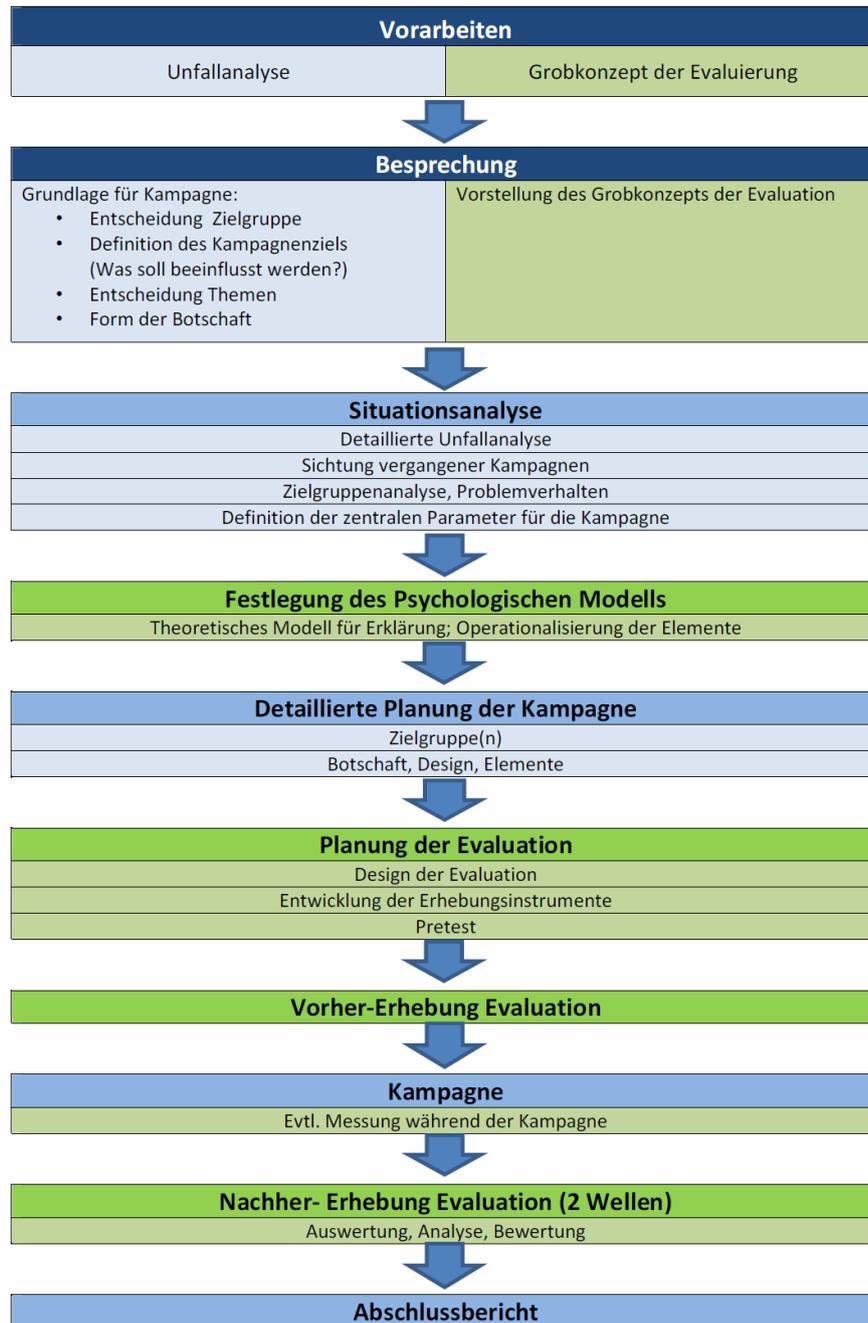
Weil der Evaluierung ein besonderer Stellenwert zukommt, sollen die dafür notwendigen Schritte hier explizit herausgefasst werden, diese sind:

- Entwicklung eines Evaluationsdesigns (Dies soll parallel zum Punkt 3 der Kampagnenentwicklung laufen.)
- Definition der Evaluationsziele (z.B. Erhöhung des Wissens in den Bereichen X, Y; Steigerung des Gefahrenbewusstseins; weniger Rotlichtüberfahrungen. Diese Ziele sollen es ermöglichen, festzustellen, wann die Kampagne erfolgreich ist, und wann nicht.)
- Entwicklung der Evaluationsfragen
- Wahl des Evaluationsdesigns (z.B. Vorher-Nachher Erhebung) und der Stichprobe
- Auswahl der Erhebungsmethoden (als Quellen kämen in Frage: selbstberichtetes Verhalten, Beobachtung, Unfallstatistik, aber auch die Kombination mehrerer Elemente)
- Planung der Evaluation

Für die Umsetzung der Evaluierung bedeutet das:

7. Durchführung einer Vorerhebung
8. Messung nach dem Kampagnenende (unmittelbar danach: kurzfristige Wirkung wird gemessen, in längerem Zeitabstand: langfristige Wirkung kann geprüft werden; es ist allerdings auch zu empfehlen, eine Erhebung während der Kampagne durchzuführen)
9. Datenanalyse. Hier werden nun auch die Ergebnisse der Erhebungen zu den unterschiedlichen Zeitpunkten verglichen und interpretiert.
10. Verfassen eines Evaluationsberichts

Abbildung 31 gibt einen schematischen Überblick über die Arbeitsschritte.



**Abbildung 31: Schematische Darstellung der Arbeitsschritte einer Kampagnenentwicklung und -evaluation nach CAST**

Nach der Methode CAST wurden bereits etliche Kampagnen konzipiert und evaluiert. Die Planung, Durchführung und die Ergebnisse sind in den CAST Projekt-Deliverables dokumentiert. Als Beispiel sei hier die nach CAST entwickelte Kampagne gegen Fahren im alkoholisierten Zustand in der polnischen Stadt Lublin angeführt (siehe Anhang 2).

### 5.3 Planung und Evaluation von Aus- und Weiterbildung

Für die Planung von Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen bietet sich die GADGET-Matrix<sup>40</sup> an. In dieser Matrix werden verschiedene Ebenen der Fertigkeiten und des Könnens von LenkerInnen dargestellt. Mithilfe der Matrix kann entschieden werden, für welche Ebene eine Maßnahme geschaffen werden soll bzw. auf welcher Ebene eine bestehende Maßnahme zutrifft.

		Wesentliche Ausbildungsinhalte		
		Wissen und Fähigkeiten	Risikoerhöhende Faktoren	Selbsteinschätzung
Hierarchische Ebenen des Fahrverhaltens	Lebensziele und -kompetenzen (generell)	Wissen/Kontrolle darüber, wie Lebensziele und persönliche Tendenzen Lenkerverhalten beeinflussen <input type="checkbox"/> Lebensstil und -umstände <input type="checkbox"/> Gruppennormen <input type="checkbox"/> Motive <input type="checkbox"/> Selbstkontrolle <input type="checkbox"/> Persönliche Werte etc.	<b>Risikante Tendenzen</b> <input type="checkbox"/> Akzeptanz von Risiko <input type="checkbox"/> Selbstwertgefühl stärken <input type="checkbox"/> Sensationslust <input type="checkbox"/> Sozialem Druck nachgeben <input type="checkbox"/> Gebrauch von Alkohol und Drogen <input type="checkbox"/> Werte und Haltung gegenüber der Gesellschaft etc.	<b>Selbsteinschätzung/ Bewusstsein von</b> <input type="checkbox"/> persönlicher Fähigkeit zur Kontrolle von Impulsen <input type="checkbox"/> riskanten Tendenzen <input type="checkbox"/> der Sicherheit zuwiderlaufenden Motiven etc.
	Absichten und sozialer Kontext (bezogen auf Fahrt)	<b>Wissen und Fähigkeiten betreffend</b> <input type="checkbox"/> Notwendigkeit der Fahrt <input type="checkbox"/> Zusammenhang zwischen Qualität einer Fahrt und – Fahrzweck – Routenplanung – sozialem Druck im Auto etc.	<b>Risiken verbunden mit</b> <input type="checkbox"/> Zustand des Lenkers (Laune, Blutalkoholgehalt etc.) <input type="checkbox"/> Fahrumgebung (ländlich/urban) <input type="checkbox"/> soziale Umstände und Gesellschaft <input type="checkbox"/> Extra-Motive (Wettkampf) etc.	<b>Selbsteinschätzung/ Bewusstsein von</b> <input type="checkbox"/> persönlicher Fähigkeit zur Planung <input type="checkbox"/> typischen Fahrabsichten <input type="checkbox"/> typischen riskanten Fahrmotiven etc.
	Beherrschen von Verkehrssituationen	<b>Wissen und Fähigkeiten betreffend</b> <input type="checkbox"/> Verkehrsregeln <input type="checkbox"/> Wahrnehmung/Beachtung von Signalen <input type="checkbox"/> Antizipation des Situationsverlaufs <input type="checkbox"/> Geschwindigkeitsanpassung <input type="checkbox"/> Abstand zu anderen Verkehrsteilnehmern/ Sicherheitsmargen etc.	<b>Risiko verursacht durch</b> <input type="checkbox"/> falsche Erwartungen <input type="checkbox"/> risikoerhöhenden Fahrstil (z. B. aggressiv) <input type="checkbox"/> ungenügende Geschwindigkeitsanpassung <input type="checkbox"/> ‚schwache‘ Verkehrsteilnehmer <input type="checkbox"/> Nichtbefolgen der Regeln/ unvorhersagbares Verhalten <input type="checkbox"/> Informationsüberflutung etc.	<b>Selbsteinschätzung/ Bewusstsein von</b> <input type="checkbox"/> Stärken und Schwächen des eigenen Fahrerkönnens in Verkehrssituationen <input type="checkbox"/> persönlichem Fahrstil <input type="checkbox"/> persönlichen Sicherheitsmargen <input type="checkbox"/> Stärken und Schwächen in gefährlichen Situationen etc.
	Fahrzeugbedienung	<b>Wissen und Fähigkeiten betreffend</b> <input type="checkbox"/> Kontrolle der Richtung und Position <input type="checkbox"/> Pneuhaftung und Reibung <input type="checkbox"/> Fahrzeugeigenschaften <input type="checkbox"/> Physikalische Phänomene etc.	<b>Risiko verbunden mit</b> <input type="checkbox"/> ungenügenden Automatismen/Fähigkeiten <input type="checkbox"/> unzureichender Geschwindigkeitsanpassung <input type="checkbox"/> schwierigen Bedingungen (geringe Reibung etc.) etc.	<b>Bewusstsein von</b> <input type="checkbox"/> Stärken und Schwächen beim elementaren Fahrkönnen <input type="checkbox"/> Stärken und Schwächen der Fähigkeiten in gefährlichen Situationen etc.

Abbildung 32: Verhaltensebenen und Bezug zu Inhalten von Fahrertrainings (aus: Siegrist, 2000, S. 167)

<sup>40</sup> GADGET war ein EU-Projekt, das sich mit der Bewertung verschiedener Sicherheitsmaßnahmen für den Fahrer beschäftigt hat. Ein Ergebnis war die Hierarchisierung des Verhaltens und in Bezugsetzung zu Fahrtrainingsinhalten.

Maßnahmen der Aus- und Weiterbildung können nun kategorisiert werden, d.h. ob es sich um eine Maßnahme zur Erhöhung des Wissens und der Fertigkeiten handeln soll, ob es um Risikofaktoren geht oder um Selbsteinschätzung.

In der linken Spalte sieht man die Hierarchisierung der unterschiedlichen Fahraufgaben:

Fahrzeugbedienung stellt das unterste Niveau dar. Auf der nächsthöheren Ebene geht es um die Bewältigung unterschiedlicher Verkehrssituationen. Das nächste Niveau betrifft dann Fahrziele und Aspekte des Fahrkontexts. Die oberste Ebene betreffen dann Lebensziele und Fertigkeiten. Für jede dieser Ebenen wurden dann Wissen und Fertigkeiten, Risikofaktoren und Selbstbewertungen spezifiziert (siehe Zellen pro Zeile).

Wie für die Kampagnenplanung und deren Evaluierung sollten auch bei der Entwicklung von Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen Ziele und Arbeitsschritte genau definiert werden. Eine parallel laufende Evaluierung kann bewerten, Zuwächse an Wissen und Fertigkeiten quantifizieren und Verbesserungsmöglichkeiten aufzeigen.

Als Beispiel kann die Schwedische Maßnahme „Begleitetes Fahren“ dienen (siehe Anhang 3), die im Rahmen des EU-Projektes SUPREME als Good Practice-Beispiel angeführt wurde.

## 5.4 Ausblick

Bis jetzt ist Evaluierung noch kein selbstverständlicher Bestandteil bei der Entwicklung von bewusstseinsbildenden Maßnahmen. Projekte der jüngeren Vergangenheit – wie CAST – liefern aber nun Werkzeuge, mit denen gezielt eine Kampagne und deren Evaluierung geplant werden kann.

Für künftige Maßnahmen soll darauf geachtet werden, dass diese in einen Kontext gesetzt und diese mit anderen Aktivitäten konstruktiv vernetzt werden. Nelson, Direktor der Community Safety Partnerships Ltd, verwies beim Internationalen Level Crossing Symposium 2012 in London auf die Notwendigkeit, die fünf E's zu berücksichtigen, nämlich Enabling, Education, Engineering, Enforcement und Evaluation. Die Operation Lifesaver<sup>41</sup> kann als Beispiel dafür dienen.

---

<sup>41</sup> Die Initiative „Operation Lifesaver“ startete 1972 in den vereinigten Staaten und wurde mittlerweile von Kanada, Argentinien, Mexiko und Estland übernommen (<http://oli.org/>).

## 6 LEISTUNGSPROFIL FÜR EIN MOBILES VERHALTENSERFASSUNGSTOOL

Dieses Kapitel beschreibt das Leistungsprofil für ein mobiles Verhaltenserfassungstool mit dem zukünftig Fehlverhalten an Eisenbahnkreuzungen ermittelt werden kann. Die in dem Projekt MANEUVER gewonnenen Erkenntnisse, fließen in die Beschreibung des Geräts ein.

Diese beziehen sich nicht nur auf infrastrukturelle und fahrzeugspezifische Einflussfaktoren, sondern berücksichtigen auch regelkonformes bzw. regelwidriges Fahrerverhalten. Zu diesem Zweck ist eine Vielzahl von Sensoren notwendig, deren Spezifikationen detailliert aufgelistet und in Einklang miteinander gebracht werden müssen.

In den zu erfassenden **Parametern** handelt es sich um,

1. örtlichkeitsbezogene
2. verkehrsbezogene
3. regelkonformitätsbezogene

### 6.1 Örtlichkeit bzw. Infrastruktur

#### Beschreibung der zu erfassenden Parameter

Um die unterschiedlichen verkehrsabhängigen Parameter in Zusammenhang mit den örtlichen Gegebenheiten in Bezug setzen zu können, muss man pro Eisenbahnkreuzung (EK) verschiedene **ortsabhängige Parameter** kennen, die meist manuell erhoben bzw. aus bereits vorhandenen Daten abgeleitet werden können.

Diese sind:

- Sicherungsart
- Verkehrszeichen im Vorfeld der EK
- Geografische Ausrichtung der Straße
- Straßenbreite
- Umgebungsfaktoren (z.B. Bepflanzung, Bebauung)
- laufende Wetterinformationen

Für den Parameter **Sicherungsart** sind nicht nur die Unterscheidung zwischen unterschiedlichen technischen Sicherungsarten (Lichtzeichenanlagen, Halb- oder

Vollschranken) notwendig, sondern auch Informationen zur Rotlichtdauer bzw. die Sperrzeit des Schrankens. Dies ist deshalb unbedingt erforderlich, da diese Informationen wesentlichen Einfluss auf das (Fehl-)Verhalten bzw. die regelkonforme Nutzung der EK haben.

Weitere wichtige Parameter für die Untersuchung von EK sind die **Verkehrszeichen** im Vorfeld und an der spezifischen EK wie das ausgewiesene Tempolimit, Vorhandensein eines Verkehrszeichen „Halt“ und mögliche Zusatzmaßnahmen an der EK wie Zusatztafeln, Wechselverkehrszeichen, Bodenmarkierungen, Fahrbahnlichter und Hängegitter.

Weitere wünschenswerte Informationen zur EK sind die **geografische Ausrichtung der Straße** wie der Kreuzungswinkel bzw. der gesamte Straßenverlauf im Annäherungsbereich sowie die Entfernung zur nächsten Straßenkreuzung. Diese Parameter sollen einerseits den Effekt von Blendungen durch Sonnenlicht, andererseits aber auch die Sichtweiten und die Informationsdichte der Örtlichkeit fassbar machen, um daraus resultierende mögliche Ablenkungen zu erklären.

**Straßenbreiten und Umgebungsfaktoren** wie Vegetation und aktuelle Wuchshöhen sind ebenfalls wichtige Einflussfaktoren, die sich auf die Annäherungsgeschwindigkeiten der LenkerInnen und auf das subjektive Sicherheitsempfinden auswirken.

Abschließend sollten auch **laufende Wetterinformationen** mit Angabe eines Zeitstempels wie Sonnenschein, Niederschlag bzw. die Form des Niederschlages, Wind, Nebel, Temperatur und Fahrbahnnässe bei der Beurteilung des Verhaltens an EK nicht außer Acht gelassen werden. Diese Werte erklären bzw. beeinflussen das Verhalten im Straßenverkehr wesentlich.

### **Erfassung der Parameter mittels Sensorik**

Generell ist zu sagen, dass der Fokus der eingesetzten Sensorik auf nicht-invasiver Technik beruht. Es sollen weder an den Einrichtungen der EK, noch im angrenzenden Straßenbereich/-raum Veränderungen (z.B. Anbohren, Anschließen) erfolgen.

Die Erfassung der **Rotlichtdauer** erfolgt entweder über eine Kamera oder einen Helligkeitssensor. Die **Sperrzeit des Balkens** wird über einen Lichtschranken-Sensor gemessen, dessen Signal unterbrochen wird, sobald sich der Balken senkt. Die **aktuellen Wetterverhältnisse** werden über eine mobile Wetterstation, die Ihre Daten in digitaler Form zur Verfügung stellt, gemessen und gespeichert.

Weitere Parameter, wie **Sicherungsart, Tempolimit und vorhandene Verkehrszeichen** werden vor Ort in ein eigens konzipiertes ‚Stammdatenblatt‘ aufgenommen. Zusätzlich erfolgt die örtliche Erfassung der **Verkehrszeichen** mittels GPS fähiger Geräte (Smartphone), um sie z.B. in Geografischen Informationssystemen (GIS) darstellen zu können. Eine Videobefahrung der EK liefert weitere Informationen zu sämtlichen Verhältnissen vor Ort, die auch während der Auswertephase zur Verfügung stehen sollten.

## 6.2 Verkehr

### Beschreibung der zu erfassenden Parameter

Das mobile Erfassungstool sollte die folgenden verkehrsbezogenen Parameter inkludieren, damit quantitative Analysen für konkrete EK aussagekräftig möglich werden:

- Verkehrsstärke
- Art der Verkehrsteilnahme
- Annäherungsgeschwindigkeiten der motorisierten Fahrzeuge
- Fahrzeugabstände in Sekunden bzw. Metern
- Fahrzeugherkunft (ortsansässig ja/nein)
- Anzahl der Überfahrten jedes einzelnen Fahrzeugs
- Zugfrequenz pro EK

Am wesentlichsten aus Sicht des Straßenverkehrs ist es, Informationen über die **Verkehrsstärke bzw. den Tagesgang<sup>42</sup> der querenden Straße** zu erheben, da die Verkehrsbelastung an EK eine wesentliche Rolle im Hinblick auf die Verkehrssicherheit und dadurch auf das Verhalten jedes Einzelnen spielt.

Weiters spielt auch die **Art der Verkehrsteilnahme** (Fuß, Rad, Kfz) bzw. beim Kfz-Verkehr die Fahrzeugklasse (Lkw, Bus, Pkw, Einspurige) bei den Querungen eine große Rolle, da aufgrund der unterschiedlichen Fahrzeugklassen bzw. der Art der Verkehrsteilnahme die Geschwindigkeiten stark variieren können und sich durch die unterschiedlichen Fahrzeuglängen die Verweildauer im Gefahrenbereich des Kreuzungsplateaus ändert.

---

<sup>42</sup> Zeitliche Verteilung der Verkehrsstärke über den Tag.

Aufgrund des hohen Gefahrenpotentials, welches von überhöhten Geschwindigkeiten ausgeht, ist es auf jeden Fall notwendig, die **Annäherungsgeschwindigkeiten der Kfz** ebenso wie die Fahrzeugabstände in Sekunden bzw. Metern zu messen, um Kolonnenverkehr detektieren zu können.

Ein weiterer wichtiger Parameter, den es mit einem mobilen Erfassungstool zu erheben gilt, wäre das Wissen über die **Fahrzeugherkunft (Kennzeichen) und die Anzahl an Überfahrten jedes einzelnen Fahrzeuges pro Tag** bzw. pro Woche, um die Fahrzeuge in Gruppen wie ortsfremd, ortsansässig und PendlerInnen einordnen zu können. Dadurch soll ein Zusammenhang des (Fehl-) Verhaltens auf die „Bekanntheit“ der EK aus Sicht des/der Lenkers/in quantifizierbar gemacht werden.

Zur Ergänzung dieses Blocks an verkehrsbezogenen Erhebungen sollten vom Bahnbetreiber auch die **Zugfrequenz pro EK** und der genaue Fahrplan bekannt sein.

#### **Erfassung der Parameter mittels Sensorik**

Zur Messung der **Verkehrsstärke** eignet sich ein Lasersensor, der sämtliche vorbeifahrenden Objekte erfasst. Durch das spezifische Signalmuster besteht weiters die Möglichkeit einer **Klassifizierung der Objekte** (z.B. in Pkw, Lkw, Motorrad und Fahrrad). Auch Radarsensoren, Magnetometer und Lichtschranken sind zur Erfassung der Verkehrsstärke/Klassifizierung im Grunde gut geeignet.

Die **Verweildauer im EK-Bereich** wird über zwei Lichtschranken am Beginn und am Ende des Risikobereiches erfasst. Die Verweildauer ist die Differenz der beiden Durchfahrtszeitstempel.

Auch bei der **Erfassung der Annäherungsgeschwindigkeiten der Fahrzeuge** ist der Einsatz einer ausreichenden Anzahl an fahrstreifenbezogenen Lichtschranken möglich. Diese werden in regelmäßigen Abständen vor der EK positioniert und lösen bei der Durchfahrt eines jedes Fahrzeugs einen exakten Zeitstempel aus. Die Annäherungsgeschwindigkeiten bzw. das Geschwindigkeitsniveau ergibt sich aus der Durchfahrtszeit pro Abschnitt. Ebenfalls geeignet zur Erfassung dieser Größe sind Radar- und Lasersensoren. Zur Erfassung der Fahrzeugabstände ist ebenfalls das oben beschriebene System der Erfassung der Annäherungsgeschwindigkeiten geeignet. Hier werden die zeitlichen Abstände der Lichtschrankenunterbrechungen ausgewertet.

Die **Herkunftsermittlung der Fahrzeuge** erfolgt über das Auslesen der Kennzeichen der erfassten Fahrzeuge mittels spezieller ANPR- Software (Automatic Number Plate Recognition), welche mittels Verschlüsselungsalgorithmen anonymisiert ermittelt werden.

Dazu wird eine Kamera mit Infrarotbeleuchtung auf das Kennzeichen des vorbeifahrenden Fahrzeugs gerichtet; eine Messung ist auch bei Dunkelheit möglich. Eine Klassifizierung erfolgt nach Land bzw. Nation oder politischem Bezirk d.h. nach der Herkunft der Fahrzeuge.

Die Erfassung der Zugzahlen bzw. -zeiten erfolgt ebenfalls über kostengünstige Lichtschranken.

### **6.3 Regelkonformität**

#### **Beschreibung der zu erfassenden Parameter**

Eine direkte Erhebung von regelwidrigem FahrerInnenverhalten bezieht sich ebenso auf die Anhaltebereitschaft bei Verkehrszeichen „Halt“ wie auf die Nicht-Beachtung des Rotlichts bei EK mit (Halb-)Schranken und LZA. In diesem Zusammenhang ist eine verlässliche Anwesenheitsdetektion von Fahrzeugen und FußgängerInnen im Gefahrenraum des Kreuzungsplateaus bei Rotlicht wichtig, um die Anzahl der tatsächlichen Vorkommnisse solcher Situationen erfassen und analysieren zu können.

#### **Erfassung der Parameter mittels Sensorik**

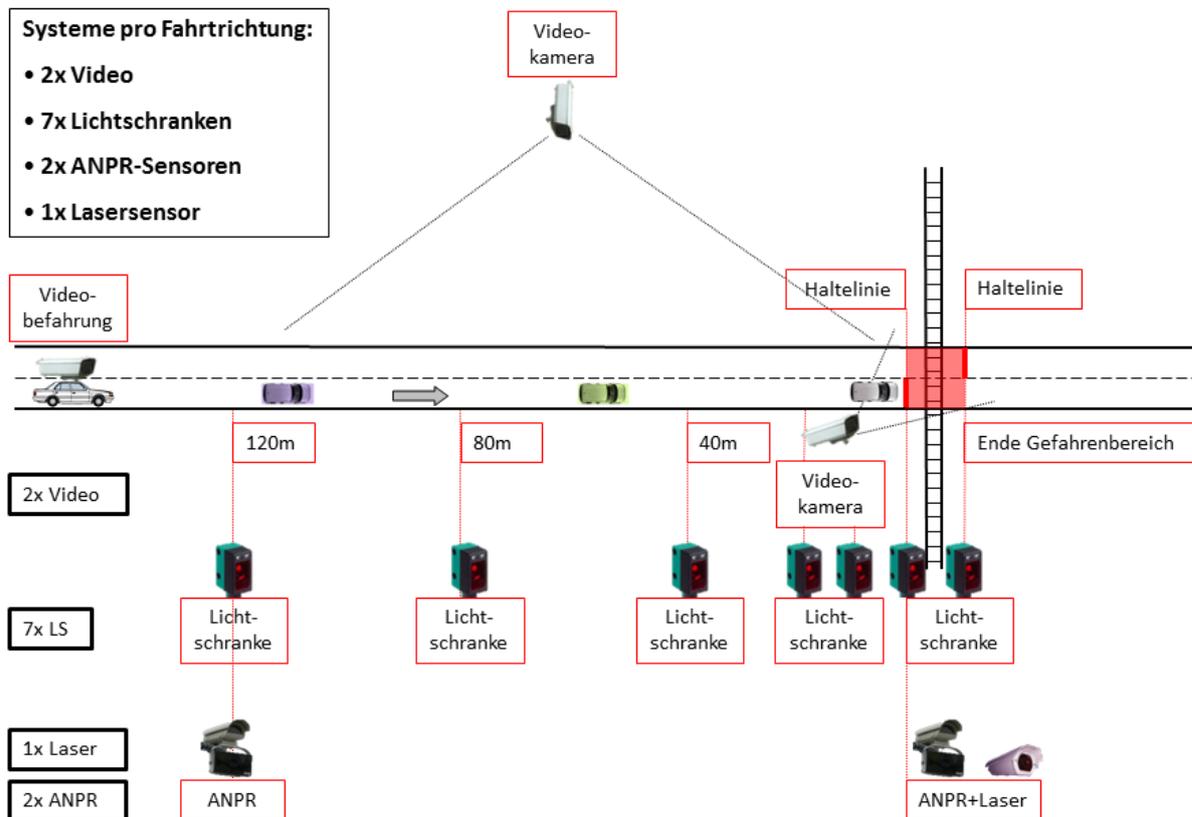
Die Erfassung der Anhaltebereitschaft beim Verkehrszeichen „Halt“ erfolgt ebenfalls über Lichtschranken. Hier wird die Verweildauer im Bereich eines oder mehrerer Sensoren ausgewertet. Eine zweite Möglichkeit ist die videotechnische Erfassung des EK-Bereiches. Hier kann das Kamerabild zur Erfassung der Rotphase (siehe oben) herangezogen werden. Ebenso können mit dieser Kamera Rotlichtübertretungen und Überholen im Risikobereich mittels manueller Auswertung ermittelt werden.

Parameter	Möglicher Sensor	Erfasste Daten, Informationen	Wertigkeit
Sicherungsart	Manuelle Eingabe vor Ort	Schranken, LZA, technisch nicht gesichert	Unbedingt erforderlich
Rotlichtdauer, Sperrzeit	Video, Webcam über Bilderkennung oder Lichtschranken, Helligkeitssensor	Häufigkeit, Dauer von Sperrzeiten bei Schranken und LZA	Unbedingt erforderlich
Tempolimit	Manuelle Eingabe vor Ort	Vorhandensein und Positionen der verordneten höchst zulässigen Geschwindigkeit	Unbedingt erforderlich
Verkehrszeichen, Zusatzmaßnahmen	Manuelle Eingabe vor Ort	Straßenausrüstung (Verkehrszeichen, Bodenmarkierungen,...) im Vorfeld der EK	Unbedingt erforderlich
geografische Ausrichtung der Straße	Manuelle Eingabe vor Ort	Himmelsrichtungen des Straßenverlaufs	wünschenswert
Entfernung EK - Straßenkreuzung	Manuelle Eingabe vor Ort	Entfernung [m] zur nächsten Straßenkreuzung	wünschenswert
Straßenverlauf im Annäherungsbereich	Videobefahrung im Vorfeld der EK, Karten Tools im Internet und manuelle Eingabe	Trassierung, Straßenzustand	wünschenswert
Straßenbreite	Manuelle Eingabe vor Ort	Fahstreifenbreite [m] und Anzahl an Fahstreifen pro Fahrtrichtung	wünschenswert
Vegetation	Manuelle Eingabe vor Ort	Vorhandensein und Art des Bewuchs im Vorfeld der EK	wünschenswert
Wetter	Mobile meteorologische Messstation	Temperatur, Wind, Niederschlagsform,...	wünschenswert
Verkehrsstärke	Lichtschranken oder Radar, IR, Magnetometer, Lasersensor	Anzahl an Kfz pro Zeiteinheit	Unbedingt erforderlich
Klassifizierung VerkehrsteilnehmerInnen	Lasersensor über Signalmuster und Geschwindigkeit	FußgängerInnen, RadfahrerInnen, InlineskaterInnen, Kfz,...	Unbedingt erforderlich

Parameter	Möglicher Sensor	Erfasste Daten, Informationen	Wertigkeit
Fahrzeugklasse	Lasersensor über Signalmuster und Geschwindigkeit	Pkw, Lkw, Bus, Sattelfahrzeug, einspurige Fahrzeuge, landwirtschaftliche Maschinen,...	Unbedingt erforderlich
Verweildauer im Risikobereich	Zwei Lichtschranken	Pro Fahrzeug in Sekunden	Unbedingt erforderlich
Annäherungsgeschwindigkeit	Lichtschranken oder Radar, IR, Magnetometer, Lasersensor	Pro Fahrzeug in km/h	Unbedingt erforderlich
Fahrzeugabstände	Lichtschranken oder Radar, IR, Magnetometer, Lasersensor	Zwischen den Fahrzeugen in Sekunden	Unbedingt erforderlich
Fahrzeugherkunft	ANPR System	Politischer Bezirk und Nation der Kfz	Unbedingt erforderlich
Zugzahlen	Lichtschranken zur Erfassung der Anzahl und Zeitstempel	Anzahl Züge und Uhrzeit	wünschenswert
Anhaltebereitschaft	manuell mittels Video	Beachtung des Verkehrszeichens „Halt“	Unbedingt erforderlich
Rotlichtübertretung	Video Rotlicht od. Helligkeitssensor, einfahrende Kfz mittels Lichtschranken	Einfahrt bei Rot ja/nein	Unbedingt erforderlich
Überholen direkt auf EK	Video für Gefahrenbereich	Ja/nein bzw. wer überholt wen	wünschenswert

**Tabelle 2: Übersicht der Parameter, Sensoren, Daten und deren Wertigkeit**

Die Auswertungen der Daten eines Prototyps wäre, wie oben beschrieben, mit einem großen manuellen Aufwand verbunden. Anhand der zahlreichen erfassten Messgrößen und Daten muss in weiterer Folge ein Auswerteszenario entwickelt werden, in dem die wesentlichen Parameter rasch gefiltert und analysiert werden können. Mit diesem Datenmaterial sind dann auch Tiefenanalysen möglich.



**Abbildung 33: Darstellung der möglichen Anbringung der Sensorik des mobilen Verhaltens-Erfassungstools**

Mithilfe des mobilen Erfassungstools zur Beobachtung des (Fehl-) Verhaltens an Eisenbahnkreuzungen steht ein modulares System zur Verfügung, welches objektive und quantitative Aussagen über den Zusammenhang von Infrastruktur und dem Verhalten jedes/r Einzelnen erlaubt. Ein autarker Betrieb des Erfassungstools sollte auf jeden Fall mehrere Tage möglich sein, um tageszeit- und wochentagabhängige Aussagen treffen zu können. Der Aufbau des Systems darf nur mit geringem Aufwand verbunden sein, da es als mobiles System konzipiert ist und daher an verschiedenen Standorten eingesetzt werden soll.

Sinn und Zweck eines solchen Systems ist es, anhand unterschiedlicher Messgrößen einzelne Eisenbahnkreuzungen hinsichtlich ihres Sicherheitsniveaus objektiv zu beurteilen. Da ein solches System noch nicht am Markt verfügbar ist, werden derzeit vergleichbare Daten nicht oder nur teilweise erhoben. Erst die relativ einfache Erfassung von Infrastruktur- und Verkehrsparametern mithilfe eines Erfassungstools erlaubt eine detaillierte Ursachenermittlung vieler Eisenbahnkreuzungsunfälle.

## 7 GLOSSAR

EK	Eisenbahnkreuzung
LVL	Leichtverletzte
SVL	Schwerverletzte
UPS	Unfälle mit Personenschaden
LZA	Lichtzeichenanlage
VSA	Vollschrankenanlage
HSA	Halbschrankenanlage
VZ	Verkehrszeichen
RVS	Richtlinien und Vorschriften für das Straßenwesen

## 8 LITERATUR

- Aberg, L. (1988). Driver behavior at flashing-light, rail-highway crossings. *Accid Anal Prev* 20(1): 59-65.
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behaviour. *Organizational Behaviour and Human Decision Processes*; 1991: 50, 179-211.
- Aronson, E., Wilson, T. und R. Akert (2004). *Sozialpsychologie*. München, Pearson.
- Berg, W. D., Knoblauch, K. and W. Hucke (1982). Causal factors in railroad-highway crossing accidents. *Transportation Research Record*;1992: 847: 47-54.
- Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT).  
"Jahresbericht der nationalen Sicherheitsbehörde für das Bezugsjahr 2010",  
Download unter:  
<http://www.bmvit.gv.at/verkehr/eisenbahn/sicherheit/jahresbericht.html>,  
Abfragedatum: 23.07.2012.
- Caird, J. K., Creaser J. I., Edwards, C.J. and R. E. Dewar (2002). A Human Factors Analysis of Highway-Railway Grade Crossing Accidents in Canada. Montreal, Quebec, Transportation Development Centre Transport Canada.
- Carlson, P. J. and K. Fitzpatrick (1999). Violations at Gated Highway-Railroad Grade Crossings. *Transportation Research Record* 1692(-1): 66-73.
- CAST Del.1.4. Road User Model. EU Project CAST. Verfügbar auf:  
<http://www.cast-eu.org/pages/results%20and%20deliverables.html>  
[12.2.2013].
- Cohn, T. E. and T. Nguyen (2003). Sensory Cause of Railroad Grade-Crossing Collisions: Test of the Leibowitz Hypothesis. *Transportation Research Record* 1843(-1): 24-30.
- Creaser, J., Caird, J. and E. Christopher (2002). A qualitative analysis of driver distraction and intentional actions at railway grade crossing accidents in Canada. Joint Conference of the Association of Canadian Ergonomists and Institute of Industrial Engineers Association of Canadian Ergonomists.  
<http://h32.slb.ucalgary.ca/cerl/files/cerl/Creaser%20et%20al.%20ACE%20002.pdf> [23.11.2012]
- Daoud, I. (2010). Developing Awareness raising strategies on LX safety. Presentation held at EC workshop on Level Crossing Safety, Brussels, 15-16 April 2010.

- Davey, J., Wallace, A., Stenson, N. and J. Freeman (2008). The experiences and perceptions of heavy vehicle drivers and train drivers of dangers at railway level crossings. *Accident Analysis and Prevention*: 40, 1217 -1222.
- Dechantsreiter, F. (2009). Sicherheitsentwicklung auf schienengleichen Eisenbahnübergängen. Verhaltensuntersuchung. In: Gürtlich, G.H. & Thann, O. (Hrsg.): Sicherheit von Eisenbahnkreuzungen. Tagungsband 2008 und Ergebnisse der Arbeitsgruppen 2009. Österreichische Verkehrswissenschaftliche Gesellschaft, ÖVG Spezial Band 94, Wien, 2009: 39-45.
- Dinhobel, G. und P. Lengger (2012). The Acceptance of red lights at level crossings. Ppt held at 12th Global Level Crossing and Trespass Symposium, London, 7th – 12th October 2012.  
[http://www.levelcrossing2012.org/SiteCollectionDocuments/2\\_8\\_01\\_The-acceptance%20of-red-lights-at-LX\\_presentation.pdf](http://www.levelcrossing2012.org/SiteCollectionDocuments/2_8_01_The-acceptance%20of-red-lights-at-LX_presentation.pdf) [11.3.2013]
- Edquist, J.; Stephan, K.; Wigglesworth, E. and M. Lenne (2009). A literature review of human factors safety issues at Australian Level Crossings. Victoria, Australia: Department of Transport.
- Ellinghaus, D. und J. Steinbrecher (2006). Das Kreuz mit dem Andreaskreuz: Eine Untersuchung über Konflikte an Bahnübergängen. Hannover, Continental AG.
- Elvik, R., Høye and M. Sørensen (2009). *The Handbook of Road Safety Measures*, Second Edition, Emerald Group Publishing Limited.
- Fertner, M. L. (2009). Verhalten auf Eisenbahnkreuzungen. Fehleinschätzungen der Risiken auf Eisenbahnkreuzungen durch die Straßenverkehrsteilnehmer. *Zeitschrift für Verkehrsrecht* 54.Jg., Heft 11/November 2009: 381-384.
- Fessl, T., Robatsch, K, und C. Stefan (2005): Unfallgeschehen auf Eisenbahnkreuzungen in Österreich und Abschätzung des Unfallrisikos, In: *Straßen Verkehrstechnik*, Nr. 8, 49. Jahrgang. Bonn.
- Grimm, H.G. (1988). Wahrnehmungsbedingungen und sicheres Verhalten im Straßenverkehr: Situationsübergreifende Aspekte. Bericht zum FP 8306 der BAST, Bereich Unfallforschung, Forschungsberichte Nr. 176, Bergisch Gladbach.
- Gürtlich, G.H. und O. Thann (Hrsg.) (2008): Sicherheit von Eisenbahnkreuzungen. Tagungsband 2008 und Ergebnisse der Arbeitsgruppen 2009. Österreichische Verkehrswissenschaftliche Gesellschaft, ÖVG Spezial Band 94, Wien, 2009, S. 137-149.

- Herkner, W. (1991). Sozialpsychologie. Bern, Hans Huber.
- Kerr, J., Weitkunat, R. und Moretti, M. (Hrsg.) (2007). ABC der Verhaltensänderung. Urban & Fischer, München.
- Khattak, A. (2009). Comparison of Driver Behaviour at Highway-Railroad Crossings in Two Cities. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, No. 2122, Transportation Research Board of the National Academies, Washington D.C., 2009: 72-77.
- Knowles, D. und C. Tischler (2009). Pilotprojekt: Wirksamkeit der Rotlichtüberwachung an einer ausgewählten Eisenbahnkreuzung mit Lichtzeichenanlage. Kuratorium für Verkehrssicherheit & ACTES Consultants Technology & Engineering Services GmbH. Im Auftrag von der Niederösterreichischen Landesregierung, Gruppe Raumordnung, Umwelt und Verkehr. Wien, 2009.
- Lazarevic, N., Khoudour, L., El Kursi, E.M., Machy, C., Roberts, C., Impastato, S., Baldassarra, A., Hantak, H., Berrado, A., Cherkaoui, A., Collart Dutilleul, S., Hartwig, K., Pelz, M. Slovak, R. et al. (2008). D2 - Report about Examination of actual and potential Technologies for Level Crossings. SELCAT - Safer European Level Crossing Appraisal and Technology. INRETS, France 2008. [31.10.2012]
- Leibowitz, H. W. (1985). Grade crossing accidents and human factors engineering, American Scientist 73(6): 558-562.
- Meeker, F. L. and R. A. Barr (1989). An observational study of driver behavior at a protected railroad grade crossing as trains approach. Accid Anal Prev 21(3): 255-62.
- National Transportation Safety Board (1986). Passenger/commuter trains and motor vehicle collisions at grade crossings (PB86-917007, NTSB/SS-86/04). Washington, DC, National Transportation Safety Board.
- Nelson, A. (2012). Level crossings: The-state-of-the-art. Level crossing Symposium; London 2012.
- North Carolina Department of Transportation (NC DoT). Highway Design Branch, Design Manual, Part I: RailRoads, REV. DATE: 03/02/11, REV. NO. 7: Available from:  
<http://www.ncdot.gov/doh/preconstruct/altern/value/manuals/designmanual.html>, Abfragedatum: 23.07.2012
- Nussbaumer, C.; Nitsche, P. (2007). Andreas: Überwachung von Eisenbahnkreuzungen. Gefördert aus den Mitteln des Österreichischen Verkehrssicherheitsfonds, Wien, Kuratorium für Verkehrssicherheit.

- Österreichische Bundesbahnen (ÖBB) (2004). Wege für Menschen - SICHER.ZUG.UM.ZUG, Österreichische Bundesbahnen - Infrastruktur Betrieb AG, Wien.
- Österreichische Bundesbahnen (ÖBB) (2004). Geschäftsbereich Signal- und Systemtechnik. EK-Sicherungsanlage in Rechnertechnik (EKR), Bedienungsheft, Version 1.5, Wien.
- Pripfl, J. (2009). Human Factors bei Eisenbahnkreuzungsunfällen: Ein Überblick über internationale Studienergebnisse. In: Gürtlich, G.H. & Thann, O. (Hrsg.): Sicherheit von Eisenbahnkreuzungen. Tagungsband 2008 und Ergebnisse der Arbeitsgruppen 2009. Österreichische Verkehrswissenschaftliche Gesellschaft, ÖVG Spezial Band 94, Wien, 2009: 39-45.
- Rail Safety & Standards Board, RSSB (2006). Overview of the June 2006 Level Crossing Safety Performance Report. London, 2006.
- Rail Safety & Standards Board, RSSB (2008). Development of a level crossing risk management toolkit. Operations. Summary report. RSSB LTD., UK 2008. [http://www.rssb.co.uk/SiteCollectionDocuments/pdf/reports/research/T335\\_rpt\\_final.pdf](http://www.rssb.co.uk/SiteCollectionDocuments/pdf/reports/research/T335_rpt_final.pdf) [31.10.2012]
- Rail Safety & Standards Board, RSSB (2011). Research into traffic signs and signals at public road level crossings. Research Brief. T756; RSSB 2011. [http://www.rssb.co.uk/sitecollectiondocuments/pdf/reports/research/T756\\_rb\\_final.pdf](http://www.rssb.co.uk/sitecollectiondocuments/pdf/reports/research/T756_rb_final.pdf) [20.11.2012]
- Rail Safety & Standards Board, RSSB (2011a). Road user survey and eye tracking trials. RSSB Research Programme. Operations and Management. Research into signs and signals at level crossings. Annex report II. [http://www.rssb.co.uk/sitecollectiondocuments/pdf/reports/research/T756\\_a\\_nx2\\_final.pdf](http://www.rssb.co.uk/sitecollectiondocuments/pdf/reports/research/T756_a_nx2_final.pdf) [20.11.2012]
- Rail Safety & Standards Board, RSSB (2011b). A Review of human factors literature on the design of information and warnings. RSSB Research Programme. Operations and Management. Research into signs and signals at level crossings. Annex report I. [http://www.rssb.co.uk/sitecollectiondocuments/pdf/reports/research/T756\\_a\\_nx1\\_final.pdf](http://www.rssb.co.uk/sitecollectiondocuments/pdf/reports/research/T756_a_nx1_final.pdf) [20.11.2012]
- Raml, R. (2012). Eisenbahnkreuzungen - Pkw-Fahrer. Befragungsergebnisse. IFES (Institut für Empirische Sozialforschung) im Auftrag für das Kuratorium für Verkehrssicherheit. Wien (unveröffentlicht).

- Raml, R. (2012a). Eisenbahnkreuzungen - Anrainer. Befragungsergebnisse. IFES (Institut für Empirische Sozialforschung) im Auftrag für das Kuratorium für Verkehrssicherheit. Wien (unveröffentlicht).
- Saccomanno, F. F., Young P. Y.-J. and L. Fu. (2007). Estimating countermeasure effects for reducing collisions at highway-railway grade crossings, In: Accident Analysis and Prevention, Volume 29, Issue 2.
- Schlag, B.; Rößger, L. und J. Schade (2012). Regelbefolgung – Ein Modell der Einflussgrößen. Zeitschrift für Verkehrssicherheit 2012: 58, 2, 62-67.
- Schützhöfer, A.; Krainz, D.(1996). Interaktionsverhalten von Fußgängern und Pkw-Lenkern an ungeregelten Schutzwegen, In: Zeitschrift für Verkehrsrecht, Graz, 41.Jhg., Heft 5: 151-158.
- Siegrist, S. (2000). Fahrerausbildung - Vorschläge für ein theoretisch fundiertes Vorgehen zur Reduktion der Unfälle junger Fahrzeuglenker (EU-Projekt GADGET). Zeitschrift für Verkehrssicherheit 46.Jg., Heft 4, S. 166-168.
- Sicherheitsreport (2011). Bahnübergänge. Wie man Risiken vermeiden kann. Magazin der VBG; 2011: 3, 18-19.
- TDC (2002). A Human Factors Analysis of Highway-Railway Grade Crossing Accidents in Canada. Cognitive Ergonomics Research Laboratory. Department of Psychology, University of Calgary, 2002.  
<http://publications.gc.ca/collections/Collection/T48-37-2002E.pdf>  
[23.11.2012]
- Tey, L.-S.; Wallis, G.; Ferreira, L. and A. Hojati (2011). Using a driving simulator to assess driver compliance at railway level crossings. Australasian Transport Research Forum 2011 Proceedings 28 - 30 September 2011, Adelaide, Australia Publication website: <http://www.patrec.org/atrf.aspx> [23.11.2012]
- Urbanek, P. (2009): Unfälle an Eisenbahnkreuzungen. In: Gürtlich, G.H. & Thann, O. (Hrsg.). Sicherheit von Eisenbahnkreuzungen. Tagungsband 2008 und Ergebnisse der Arbeitsgruppen 2009. Österreichische Verkehrswissenschaftliche Gesellschaft, ÖVG Spezial Band 94, Wien, 2009: 27-31.
- Ward, N. J. and G. J. S. Wilde (1996). Driver approach behaviour at unprotected railway crossing before and after enhancement of lateral sight distances: an experimental investigation of risk perception and behavioural compensation hypothesis. Safety Science; 22: 63-75.
- Wigglesworth, E. C., (1976). Human factors in road-rail crossing accidents. Monograph. Victoria, Ministry of Transport.

Wilhelm, A. (2008). Verbesserungspotentiale an Eisenbahnkreuzungen, Vortrag im Rahmen der Enquete "Sicherheit von Eisenbahnkreuzungen", Wien.

Wogalter, M.; Conzola, V. and T. Smith-Jackson (2002). Research-based guidelines for warning design and evaluation. Applied Ergonomics, 2002: 33, 219-230.

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Übersicht zur methodischen Herangehensweise (chronologisch) ...	10
Abbildung 2: Heuristisches Modell zu Fehlverhalten an Eisenbahnkreuzungen...	13
Abbildung 3: Heuristisches Modell zu Fehlverhalten an Eisenbahnkreuzungen; Informationsaufnahme.....	15
Abbildung 4: Heuristisches Modell zu Fehlverhalten an Eisenbahnkreuzungen; Bewertung und Entscheidung.....	21
Abbildung 5: Heuristisches Modell zu Fehlverhalten an Eisenbahnkreuzungen; Bewertung und Entscheidung, Entscheidungsfehler und mögliche Erklärungen..	25
Abbildung 6: Heuristisches Modell zu Fehlverhalten an Eisenbahnkreuzungen; Handlung.....	28
Abbildung 7: Entwicklung der Zahl der Eisenbahnkreuzungen in Österreich (ÖBB Netz).....	31
Abbildung 8: Anteil an Eisenbahnkreuzungen (EK) und jeweiliger Sicherungsart in den einzelnen Bundesländern und Gesamtanteil an Eisenbahnkreuzungen; die weißen Säulen zeigen den Anteil des jeweiligen Bundeslandes an allen EK in Österreich (Gesamtkollektiv) .....	32
Abbildung 9: Tiefe Intrusionen in die Fahrgastzelle bei seitlichen Kollisionen von PKW und Triebwagen .....	33
Abbildung 10: Durchschn. Verletzungsschwere der Unfallopfer bei EK Unfällen und im Straßenverkehr von 2002 bis 2011 .....	33
Abbildung 11: Durchschnittliche Verletzungsschwere nach Sicherungsart bei Kollisionen auf Eisenbahnkreuzungen zwischen 2002 und 2011. Die vertikale Primärachse entspricht den relativen und die Sekundärachse den absoluten Zahlen der Unfallopfer.....	35
Abbildung 12: Anteil der getöteten Unfallopfer nach Sicherungsart zwischen 2002 und 2011; die vertikale Primärachse entspricht den relativen und die Sekundärachse den absoluten Zahlen der Unfallopfer.....	35
Abbildung 13: Durchschnittlicher Verlauf der Altersgruppen der beteiligten LenkerInnen bzw. FußgängerInnen bei Unfällen auf Eisenbahnkreuzungen und der Vergleich dazu bei Unfällen im Straßenverkehr zwischen 2002 und 2011.....	36
Abbildung 14: Kreuzungsübersicht, Endposition und Beschädigungsbild des PKW und Triebwagen bei einem Eisenbahnkreuzungsunfall ohne Sicht einschränkung	39
Abbildung 15: Sichtlinie und Kollisionsabfolge bei Eisenbahnkreuzung ohne Sicht einschränkung .....	40

Abbildung 16: Kreuzungsübersicht, Endposition und Beschädigungsbild des PKW und Triebwagen bei einem Eisenbahnkreuzungsunfall mit Sicht einschränkung ..	41
Abbildung 17: Sichtlinie und Kollisionsabfolge bei Eisenbahnkreuzung mit Sicht einschränkung ..	42
Abbildung 18: Verteilung der Geschwindigkeitsbeschränkung der unfallbeteiligten Fahrzeuge ..	43
Abbildung 19: Durchschnittliche Ausgangsgeschwindigkeiten von Fahrzeugen und Eisenbahngarnituren in Bezug zur zulässigen Geschwindigkeit beim Überqueren von Eisenbahnkreuzungen ..	43
Abbildung 20: Sichtweite an der Haltelinie bei Eisenbahnkreuzungen ..	44
Abbildung 21: Risikofaktoren der ZEDATU ..	46
Abbildung 22: Risikofaktoren, welche zu einem Unfall auf einer Eisenbahnkreuzung beitragen können ..	47
Abbildung 23: Unfallkausale Faktoren nach Sicherungsart des unfallauslösenden Beteiligten bei Eisenbahnkreuzungsunfällen ..	48
Abbildung 24: Unfallbeitragende Faktoren nach Sicherungsart des unfallauslösenden Beteiligten bei EK-Unfällen ..	48
Abbildung 25: Impression Fokusgruppe (Quelle: KfV) ..	53
Abbildung 26: Beispiel einer verstellbaren Rampe ..	89
Abbildung 27: Potentialauswertung unterschiedlicher Maßnahmen an Hand von Realunfällen ..	93
Abbildung 28: PKW-Eisenbahnkreuzungssituation ..	95
Abbildung 29: Abstand Bodenschwelle zur Eisenbahnkreuzung ..	95
Abbildung 30: Position der Bodenschwelle vor der Eisenbahnkreuzung in Abhängigkeit der Überfahrgeschwindigkeit bei unterschiedlichen Bremsverzögerungen ..	96
Abbildung 31: Schematische Darstellung der Arbeitsschritte einer Kampagnenentwicklung und -evaluation nach CAST ..	102
Abbildung 32: Verhaltensebenen und Bezug zu Inhalten von Fahrertrainings (aus: Siegrist, 2000, S. 167) ..	103
Abbildung 33: Darstellung der möglichen Anbringung der Sensorik des mobilen Verhaltens-Erfassungstools ..	112

## TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Überblick über die Fact Sheets: Maßnahmen an Eisenbahnkreuzungen .....	56
Tabelle 2: Übersicht der Parameter, Sensoren, Daten und deren Wertigkeit .....	111
Tabelle 3: Auswertung des ExpertInnenworkshops (detaillierte Ergebnisse) .....	126
Tabelle 4: Systematik und Kriterien zur Potentialbewertung einzelnen Maßnahmen (Basis 65 Realunfälle in der ZEDATU Datenbank) .....	131

## 9 ANHANG

### Anhang 1 - Ergebnisse des ExpertInnenworkshops

**Zielsetzung** Diskussion und Bewertung der Literatur beschriebenen Maßnahmen an EK mit nationale InteressensvertreterInnen und ExpertInnen

**Maßnahmen, die einen positiven Verhaltenseffekt und geringe Kosten aufweisen:**

<b>Infrastruktur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitteltrennung</li> <li>• Fahrbahnteiler</li> </ul>
<b>Aus- und Weiterbildung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Training für Fahranfänger</li> <li>• Verkehrserziehung in Kindergarten und Schule</li> <li>• Training für auffällig gewordene LenkerInnen</li> </ul>
<b>Bewusstseinsbildung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibilisierung von Verkehrsplanern</li> </ul>

Die **Rotlichtüberwachung** reduziert laut ExpertInnen das Fehlverhalten an EK, die Kosten werden allerdings als hoch eingeschätzt.

**Maßnahmen, die geringe Kosten aufweisen und bezüglich der Verhaltenseffekten von den ExpertInnen unterschiedlich bewertet (überwiegend positiv) werden:**

<b>Infrastruktur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bodenmarkierungen</li> <li>• Hängegitter</li> <li>• Zusatzanzeige „2 Züge“</li> <li>• Bodenschwellen</li> <li>• Rumpelstreifen vor EK</li> </ul>
<b>Aus- und Weiterbildung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Training für auffällig gewordene FahrerInnen</li> <li>• Training für spezifische FahrerInnengruppen</li> </ul>
<b>Bewusstseinsbildung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktionen in der Gemeinde</li> <li>• Polizeiliche Aufklärungsarbeit vor Ort</li> <li>• Sensibilisierung für Journalistinnen, LehrerInnen und Eltern</li> </ul>

**Maßnahmen, die von den ExpertInnen unterschiedlich bewertet werden und mittlere bis hohe Kosten aufweisen:**

<b>Infrastruktur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fahrbahnlichter</li> <li>• Vertikale LEDs</li> </ul>
<b>Bewusstseinsbildung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nationale Kampagnen</li> </ul>

**Maßnahmen, die von den ExpertInnen unterschiedlich bewertet (überwiegend kein Verhaltenseffekt) werden:**

<b>Infrastruktur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Restzeit-Anzeige</li> <li>• Verstellbare Rampen</li> </ul>
<b>Aus- und Weiterbildung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eisenbahntrainingscenter</li> </ul>
<b>Fahrerassistenzsysteme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ankündigung der EK mittels Navigationssystem</li> </ul>

Maßnahme	Bereich	VE	Verhaltenseffekt				Kosten			Wesentliche Anmerkungen		
			Durchschnittl. Bewertung	Einzelbewertungen				Durchschnittl. Bewertung	Einzelbewertungen			
				1	2	3	4		1		2	3
Mitteltrennung	I	14ja	1,2	11	3	0	0	1,4	5	7	0	*Wirkung nur bei Halbschranken *Wirkung nur bei AutofahrerInnen *Einschränkung für Schneeräumung *Nicht umsetzbar, wenn Straßeneinmündung vor der EK
Verkehrserziehung in Kindergarten und Schule	AW	14ja	1,5	7	7	0	0	1,4	9	4	1	*kontinuierliche Wissensvermittlung für Nachhaltigkeit erforderlich
Spezieller Schwerpunkt "Verhalten an EK in der LenkerInnenausbildung"	AW	13ja	1,3	8	5	0	0	1,1	13	1	0	*Fahrschul Ausbildung wird teurer *Praxis und Theorie wichtig >> <i>Problem: praktische Umsetzbarkeit von örtlichen Gegebenheiten abhängig</i> *Idee: zusätzliche Fortbildung für erfahrene LenkerInnen *Österreichweit einheitliche Vorgehensweise notwendig
Sensibilisierung der Verkehrsplaner	B	11ja/2nein	1,5	6	5	2	0	1,1	8	4	0	*Wirksamkeit auf Neu- und Umplanungen beschränkt *Idee: Erstellung eines Planungshandbuchs
Fahrbahnverschwenkung	I	10ja/1nein	1,2	6	4	1	0	1,4	3	7	1	Ablenkung der LenkerInnen von EK
Training für auffällig gewordene LenkerInnen	AW	14 ja	1,6	6	8	0	0	1,2	9	4	0	*bedingt konsequente Überwachung *Kosten vom LenkerInnen zu tragen
Rotlichtüberwachung	Ü	14 ja	1,3	10	4	0	0	2,1	0	12	2	*Vorankündigung erforderlich *Mobile Kameras einsetzen (nach Vorbild der Geschwindigkeitsüberwachung auf Straßen) *hohe Kosten *vermehrte Gefahr von Auffahrunfällen
Bodenmarkierung	I	12ja/2nein	1,8	6	6	1	1	1,0	14	0	0	*zu ergänzende Bodenmarkierung: Kennzeichnung des Gefahrenbereiches mittels Schraffur *Bodenmarkierungen als Rumpelstreifen bzw. Kombination mit Rumpelstreifen
Hängegitter	I	12ja/2nein	1,7	6	6	2	0	1,2	9	4	0	*Problem der Wartung >> <i>Idee: Hängegitter aus Ketten</i> *Problem des Überkletterns und Umgehens >> <i>Idee: Kombination mit seitlichen Zäunen</i>
Zusatzanzeige "2 Züge"	I	13ja/2nein	1,9	5	7	1	1	1,3	4	7	0	*zur leichteren Verständlichkeit Piktogramm verwenden *erhöht Akzeptanz der längeren Wartezeit

Maßnahme	Bereich	VE	Verhaltenseffekt				Kosten			Wesentliche Anmerkungen		
			Durchschnittl. Bewertung	Einzelbewertungen				Durchschnittl. Bewertung	Einzelbewertungen			
				1	2	3	4		1		2	3
Aktionen in der Gemeinde	B	10a/4nein	1,9	5	5	3	1	1,4	8	4	1	*Bezug zu konkreten örtlichen Gegebenheiten als Vorteil *erreicht nur ohnehin sensibilisierte VT *eher vorübergehende Effekte *Evaluierung erforderlich
Polizeiliche Aufklärungsarbeit vor Ort	B	12ja/2nein	1,9	4	8	2	0	1,2	11	3	0	*eher vorübergehende Effekte *Idee für Inhalt: Info über EK allgemein und das eigene Fehlverhalten *Idee: Aktion "Apfel-Zitrone" als Vorbild, um gleichzeitig Kinder zu sensibilisieren
Training für spezifische LenkerInnengruppen	AW	12ja/2nein	1,9	4	8	2	0	1,1	7	11	0	*Potenzielle Zielgruppen: SeniorInnen, Lkw- und BusfahrerInnen, FuhrparkmanagerInnen, EinsatzfahrerInnen *eher vorübergehende Effekte *Idee: Kosten für Training z.B. in Berufskraftfahrerausbildung integrieren
Bodenschwellen & Aufpflasterungen	I	11ja/2nein	1,6	4	7	1	1	1,0	7	4	0	*Geschwindigkeitsreduktion alleine nicht ausreichend *sicher zu stellen, dass das Umfahren nicht möglich ist *Entfernung zur EK klärungsbedürftig *nur anbringen, wenn Verkehrssituation zu überhöhtem Tempo animiert
Sensibilisierung der JournalistInnen	B	7ja/6nein	1,6	6	1	6	0	1,0	11	2	0	*Idee zu Inhalt: technische und rechtliche Rahmenbedingungen (ev. Fahrsimulatoreinsatz)
Sensibilisierung der LehrerInnen	B	9ja/4nein	1,8	5	4	3	1	1,0	8	3	0	*erhöht Vorbild-/Multiplikatoreffekt
Sensibilisierung der Eltern	B	9ja/4nein	1,7	6	3	3	1	0,9	7	3	0	*erhöht Vorbildeffekte *Art und Weise der Sensibilisierung offen
Rumpelstreifen vor EK	I	8ja/4nein	1,7	4	4	4	0	1,2	5	6	0	*Lärmproblem *Kombination mit anderen baulichen Maßnahmen *Ablenkung der LenkerInnen von EK *nur anbringen, wenn Verkehrssituation zu überhöhtem Tempo animiert
Landesweite Kampagnen	B	9ja/5nein	1,9	4	5	5	0	2,1	3	3	7	*Qualität der Kampagne wichtig >> Idee: CAST-Leitfaden verwenden *eher vorübergehende Effekte *Evaluierung erforderlich *hohe Kosten

Maßnahme	Bereich	VE	Verhaltenseffekt				Kosten			Wesentliche Anmerkungen		
			Durchschnittl. Bewertung	Einzelbewertungen				Durchschnittl. Bewertung	Einzelbewertungen			
				1	2	3	4		1		2	3
Fahrbahnlichter	I	11ja/3nein	2,1	2	9	3	0	2,0	1	12	1	*nur im Einzelfall einzusetzen *Gefahr der Reizüberflutung
Vertikale LEDs	I	8ja/6nein	2,4	1	7	3	3	1,6	7	6	1	*v.a. für Fußgänger und Radfahrer *Gefahr der Reizüberflutung
Eisenbahnkreuzungstrainingscenter	AW	6ja/7nein	2,3	2	4	6	1	2,0	3	5	5	*tatsächliche Gefahren nicht darstellbar *Integration in Fahrtechnikzentren *stattdessen in Fahrtrouten während Fahrausbildung EK-Querungen integrieren *keine bundesweit einheitliche Lösung möglich
Restzeit-Anzeige	I	3ja/9nein	2,8	1	2	2	7	1,2	3	4	2	*effektiv bei Vollschranken (mit langer Wartezeit) *fördert regelwidriges Verhalten *hat sich bei Schutzwegen nicht bewährt
Ankündigung mittels Navigationssystem	F	2ja/9nein	2,4	1	1	5	4	1,5	2	5	3	*wer kein Navi verwendet, wird nicht erreicht
Verstellbare Rampen	I	7ja/7nein	2,5	6	1	1	6	2,1	1	4	7	*unrealistisch für Österreich *hat sich an Autobahnausfahrten in Österreich im Pilotversuch nicht bewährt

**Tabelle 3: Auswertung des ExpertInnenworkshops (detaillierte Ergebnisse)**

Die ExpertInnen gaben in einer Skala an, ob die Maßnahme Fehlverhalten reduziert: ja (1), eher ja (2), eher nein (3) nein (4) und schätzten die Kosten der Maßnahme ein gering (1), mittel (2) hoch (3).

Die ermittelte Gesamtbewertung der Maßnahme wurde kategorisiert in: Verhaltenseffekt: 1-1,5: sehr gut; 1,6-2 gut; ab 2,1: weniger gut; Kosten: 1-1,5 gering; 1,6-2 mittel; hoch ab 2,1

## Anhang 2 - Beispiel für eine nach CAST entwickelte Kampagne

### Ein Beispiel:

In Lublin, Polen, wurde 2008 eine Kampagne gegen Fahren im alkoholisierten Zustand durchgeführt. Diese im Rahmen des EU-Projektes CAST entwickelte Kampagne ging nach den wesentlichen Arbeitsschritten vor.



Auszug aus dem Bericht:

Die Kampagne mit dem Ziel der Reduktion alkoholisierten Fahrens wurde lokal durchgeführt, nämlich in der Stadt Lublin. Die Gestaltung erfolgte auf der Basis vorangehender qualitativer Forschung. Es wurden verschiedene Kommunikationskanäle verwendet, weiters kam aber auch Überwachung zum Einsatz. Das Verkehrsministerium und die Polnische Alkoholindustrie finanzierten und koordinierten die Kampagne. Bei der Durchführung arbeitete das Ministerium eng mit lokalen Behörden, Institutionen und Werbeagenturen zusammen.

Die Zielgruppe der Stadt-Kampagne waren junge Menschen (20-30 Jahre). Das kreative Konzept fokussierte auf die Verantwortung gegenüber anderen. In der Voruntersuchung hatte sich herausgestellt, dass die größte Angst der jungen Menschen war, andere zu gefährden. Schuld als Langzeitkonsequenz wurde als schlimmer erlebt als eine lebenslange Strafe.

Forschung im Vorfeld hatte ergeben, dass alkoholisiertes Fahren in Polen ein Hauptunfallfaktor ist. Dem gesetzlichen Anspruch stehen viele soziale Meinungen und Rechtfertigungen für dieses Fehlverhalten gegenüber. Daher war es in besonderem Maße notwendig – so die Autorin – , eine starke emotionale Botschaft zu senden.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Kampagne 95% der Zielgruppe erreichte und dass Einstellungen gegenüber Trinken und Fahren beeinflusst wurden. Nach der Kampagne berichteten 58%, dass sie es vorziehen würden, nicht mit dem Auto zu einer Party zu fahren bzw. nachher nicht mehr zu fahren. 86% der Frauen und 78% der Männer gaben nach der Kampagne an, dass sie versuchen würden, andere vom alkoholisierten Fahren abzuhalten. Ein weiteres Ergebnis der Kampagne war, dass die Personen ein höheres Bewusstsein für Gefahren von alkoholisiertem Fahren entwickelten.

Quelle: Deliverable 4.2: Results of the evaluation of the campaign and relevant findings to validate the evaluation tools in WP2; S. 183ff;

<http://www.cast-eu.org/pages/results%20and%20deliverables.html> [15.3.2013]

## Anhang 3 - Beispiel für eine Maßnahme mit Evaluierung

### Ein Beispiel : „Begleitetes Fahren“ aus Schweden.

Dabei handelt es sich um ein Good Practice Beispiel zur LenkerInnenausbildung (Quelle: EU-Projekt SUPREME).

Mehr Erfahrung für FahrschülerInnen in Schweden

Worum geht es?

Durch eine Reform, die im September 1993 eingeführt wurde, wurde das Mindestalter für FahrschülerInnen von 17 ½ auf 16 Jahre gesenkt. Das Alter für den Führerscheinwerb blieb unverändert bei 18 Jahren. Der Grund für die Senkung des Mindestalters war, den FahrschülerInnen die Möglichkeit zu geben, durch die begleitete Fahrsituation mehr Erfahrung zu sammeln, bevor sie zur Fahrprüfung antreten.

Mit 16 fahren zu lernen ist freiwillig, aber viele FahrschülerInnen in Schweden haben diese Möglichkeit genutzt.

Wer ist beteiligt?

Die Herabsetzung des Mindestalters würde eine Gesetzesänderung in den meisten Länder notwendig machen. Darüber hinaus müssen die Eltern oder andere berechtigte Erwachsene bereit und fähig sein, das begleitete Fahren zu übernehmen.

Wie effektiv ist es? Was sind die Kosten?

Im ersten Jahr nach Führerscheinwerb war das Unfallrisiko auf 1 Million Kilometer für FahranfängerInnen im alten System 0.975, verglichen zu 0.527 für FahranfängerInnen im neuen System. Das stellt eine Reduktion von 46% dar. Eine Sorge war, dass die Unfälle während der Ausbildungsphase steigen würden, was den positiven Effekt danach aufheben würde. Wenn man jedoch die Kosten in Form von Unfällen während der Ausbildungsphase und die Gewinne in Form von reduzierten Unfallzahlen nach Erwerb der Lenkberechtigung nimmt, so übertreffen die Gewinne die Kosten mit einem Faktor 30. Ein niedriges Unfallrisiko während des begleiteten Fahrens wurde auch in UK und Finnland dokumentiert. Die Effektivität des Schwedischen Systems „Begleitetes Fahren“ scheint in den letzten paar Jahren zurückgegangen zu sein. Aktuell nehmen FahrschülerInnen weniger Stunden im „begleiteten Fahren“.

Quelle: [http://ec.europa.eu/transport/supreme/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/transport/supreme/index_en.htm)

Handbook for measures at the country level, p.47

#### Good practice: Accompanied driving More experience for learner drivers in Sweden



##### What is it about?

Through a reform implemented in September 1993, the minimum age for learning how to drive was reduced from 17½ to 16 years while the licensing age remained 18. The purpose of lowering the age limit was to give learner drivers an opportunity to acquire more experience, through accompanied practice, before the driving test. Starting to learn to drive at 16 is a voluntary process, but many learner drivers in Sweden have taken this opportunity.

##### Who is involved?

Lowering the age for accompanied driving would require a change in the law in most countries. Furthermore, parents or other licensed adults must be ready and able to get involved in accompanied practice.

##### How effective and costly is it?

In the first year after obtaining a licence, the crash risk per million kilometres for novice drivers under the old system was 0.975 compared to a risk of 0.527 for drivers following the new system. This represents a decrease in risk of 46%.<sup>29</sup> A concern was that crashes during practice would increase, thereby nullifying the beneficial effects after licensing. However, when comparing the costs of the measure in terms of driving practice crashes and the benefits in terms of reduced crashes after obtaining a licence, the benefits appeared to outweigh the costs by a factor of 30<sup>30</sup>. Low crash risk during accompanied driving has also been determined in the UK and Finland. The effectiveness of the Swedish accompanied driving system seems to have decreased in the last few years. Currently, learner drivers have been taking less hours of accompanied practice.

##### More information?

[http://www.cieca.be/news\\_en.php?id=164](http://www.cieca.be/news_en.php?id=164)  
[http://www.cieca.be/accdrivworkshop\\_en.php](http://www.cieca.be/accdrivworkshop_en.php)

## Anhang 4 - Kriterien der Potentialanalyse

	nicht anwendbar bzw. relevant	Potential	mögliches Potential	kein Potential	Bemerkung
<b>Rotlichtüberwachung</b>	-wenn keine Lichtzeichenanlage vorhanden	-wird immer mit „mögliches Potential“ codiert, da absolutes Potential nicht angegeben werden kann	-wenn Rotlicht missachtet wurde	-Kein Potential wenn Lichtzeichenanlage nicht gesehen wurde z.B. durch blendende Sonne, plötzlicher Krankheitszustand (Herzanfall, etc.) -Kein Potential wenn z.B. FußgängerInnen, RadfahrerInnen detektiert werden müssten	-Potential kann nur vermutet werden, da Verhalten des/der Verkehrsteilnehmers/in nicht vollständig bekannt ist
<b>Mitteltrennung</b>	-wenn baulich keine Möglichkeit für Mitteltrennung besteht -nicht sinnvoll z.B. bei Grundstückszufahrten	-wenn Fahrzeug jedenfalls an einer Kolonne vorbeigefahren ist und die EK überquert hat -wenn Fahrzeug Schranken umfahren hat	-wenn Fahrzeug über Mittellinie fahren könnte	-wenn sich eine Kolonne vor der Kreuzung bildete aber kein Fahrzeug über Mittellinie fuhr	-mindestens eine zweistreifige Straße
<b>Hängegitter</b>	-außer bei FußgängerInnen-EK-Unfällen	-Wenn Vollschranken und Beteiligter unterklettert	-wenn Unterklettern vermieden, jedoch Überklettern noch möglich ist	-Wenn Schranken umgangen werden kann -überklettern	-nur bei Fußgängerunfällen
<b>Bodenmarkierung</b>	-wenn baulich nicht umsetzbar (z.B. Schotteruntergrund)	-wird immer mit „mögliches Potential“ codiert, da absolutes Potential nicht angegeben werden kann	-wenn dadurch erhöhte Aufmerksamkeit vermutet werden kann	-Kein Potential wenn Ortsgebiet und bereits niedrige Geschwindigkeit -Fahrzeug mit niedriger Geschwindigkeit ignorierte Verkehrszeichen „Halt“ mit	-Potential kann nur vermutet werden, da Verhalten des/der Verkehrsteilnehmers/in nicht vollständig bekannt ist

	nicht anwendbar bzw. relevant	Potential	mögliches Potential	kein Potential	Bemerkung
				Haltelinie -Keine Wirkung wenn z.B. Schneefahrbahn	
<b>Fahrbahnlichter</b>	-wenn nicht gebaut werden kann -wenn kein Stromanschluss -kleine nicht asphaltierte Straße -keine Stromanschlüsse	-wird immer mit „mögliches Potential“ codiert, da absolutes Potential nicht angegeben werden kann	-wenn dadurch erhöhte Aufmerksamkeit vermutet werden kann	-Kein Potential wenn Licht nicht gesehen wurde z.B. durch blendende Sonne, plötzlicher Krankheitszustand (Herzanfall, etc.) -Keine Wirkung wenn z.B. Schneefahrbahn -Wenn bereits mit Schranken abgesichert	-Potential kann nur vermutet werden, da Verhalten der VerkehrsteilnehmerInnen nicht vollständig bekannt ist
<b>Bodenschwellen &amp; Aufpflasterung</b>	-wenn baulich nicht umsetzbar -Wenn schon vorhanden	-Wenn der gegenständliche EK Unfall vermieden hätte werden können, da Fahrzeug abbremsen musste	-wenn erhöhte Aufmerksamkeit dadurch vermutet werden kann z.B. Fahrzeug fährt bereits sehr langsam	-wenn dadurch Fahrzeug in Seite des Zugs fahren würde	-Fahrzeug muss Geschwindigkeit reduzieren
<b>Fahrbahnverschwenkung</b>	-wenn baulich nicht umsetzbar -wenn schon vorhanden	-Wenn der gegenständliche EK Unfall vermieden hätte werden können, da Fahrzeug abbremsen musste	-Kann gebaut werden; erhöhte Aufmerksamkeit dadurch vermutet	-wenn die Fahrgeschwindigkeit dadurch nicht verringert wird (z.B. Traktor fährt bereits sehr langsam)	-Potential kann nur vermutet werden, da Verhalten der VerkehrsteilnehmerInnen nicht vollständig bekannt ist
<b>Rumpelstreifen</b>	-wenn baulich nicht umsetzbar -Ortsgebiet -wenn schon vorhanden	-wird immer mit „mögliches Potential“ codiert, da absolutes Potential nicht angegeben werden kann	-wenn Potential vermutet werden kann	-Kann gebaut werden; Geschwindigkeit bereits so niedrig, dass kein Effekt mehr erzielbar -Keine Wirkung wenn z.B.	-Potential kann nur vermutet werden, da Verhalten der VerkehrsteilnehmerInnen nicht vollständig bekannt

	nicht anwendbar bzw. relevant	Potential	mögliches Potential	kein Potential	Bemerkung
				Schneefahrbahn	ist
<b>Zusatzanzeige 2-Züge</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-wenn nicht der zweite Zug kollidiert ist</li> <li>-wenn kein zweiter Zug</li> </ul>	-Wenn 2. Zug Auto erfasst hat	-Immer mit „Potential“ bewertet	-Wenn vorhanden und trotzdem der zweite Zug kollidiert	-Es wird dem/der LenkerIn unterstellt, dass er bei Anzeige „2. Zug“ nicht in die Kreuzung einfährt
<b>Verstellbare Rampen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-wenn baulich nicht umsetzbar</li> <li>-im Freiland (bzw. wo höhere Geschwindigkeitsniveaus)</li> <li>-wenn keine Stromanschlüsse</li> </ul>	-Fahrzeug muss stehen bleiben	-Immer mit 1 – Potential bewertet	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Kann an der EK prinzipiell gebaut werden, hätte aber trotzdem kein Potential</li> <li>-Wurde unterstellt, dass bei Schneefahrbahn nicht funktioniert</li> </ul>	-Es wird unterstellt, dass Fahrzeug stehen bleiben muss, ohne eine Beschädigung zu riskieren
<b>Vertikale LEDs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-wenn Infrastruktur nicht möglich macht, z.B. Kleine nicht asphaltierte Straße</li> <li>-keine Stromanschlüsse</li> </ul>	-wird mit „mögliches Potential“ codiert, da nur erhöhte Aufmerksamkeit vermutet werden kann	-wenn erhöhte Aufmerksamkeit dadurch vermutet werden kann		<ul style="list-style-type: none"> <li>-für Fußgänger und Radfahrübergänge</li> <li>-bei Schrankenanlagen</li> <li>-bei Lichtzeihanlage</li> </ul>

**Tabelle 4: Systematik und Kriterien zur Potentialbewertung einzelnen Maßnahmen (Basis 65 Realunfälle in der ZEDATU Datenbank)**