

**Kommission Technik und Betrieb Schiene KTBS
Fachgruppe ET / Arbeitsgruppe BUE**

**Forschungsprojekt Sicherheit an Bahnübergängen
Ergebnisse nach Phase 2**

1 Aufgabenstellung

Das Projektziel ist die Erhöhung der Sicherheit auf Bahnübergängen durch verhältnismässige, wirksame Massnahmen wie z.B. Signalisierungsverbesserungen zur Sensibilisierung der BUE-Benutzer.

Das Forschungsprojekt umfasst folgende Projektphasen:

- Phase 1: Grundlagenbeschaffung bzgl. BUE-Typen und deren spezifischer Gefährdungen
- Phase 2: Untersuchung der Wirksamkeit und Machbarkeit von strassenseitigen Signalisierungsverbesserungen. Variantenstudium, Bewertung, Beurteilung.
- Phase 3: Untersuchen von Verkehrsinformations- und Lenkungsmassnahmen für Strassenverkehrsteilnehmer (inkl. Berücksichtigung UIC-Projekt «DIGIM II»).

Der Hauptnutzen besteht aus klaren Grundlagen für Signalisierungsverbesserungen zur Vermeidung von Unfällen auf Bahnübergängen. Diese Grundlagen können zu Anpassungen der hoheitlichen Vorschriften (AB-EBV) bzw. zu Anpassungen von Standards im R RTE 25931 «Bahnübergang Basisdokumentation» führen.

Das Forschungsprojekt wird durch den FEF des VöV und den BIF des BAV finanziert. Die Initialkosten sind durch die Vermeidung eines BUE-Unfalls bereits als wirtschaftlich einzustufen.

2 Umsetzung Phase 1 und 2

Das Forschungsprojekt verfolgt einen risikobasierten Ansatz. Bahnübergänge (BUE) werden anhand ihres Unfallrisikos und weitere Massnahmen anhand ihrer Wirksamkeit und des Aufwandes analysiert und beurteilt. Neben den konkreten Analyse- und Beurteilungsergebnissen mit entsprechenden Empfehlungen werden auch Grundlagen für ortsspezifische Beurteilungen für Anwender bereitgestellt.

In der Phase 1 wird eine fundierte Situationsanalyse durchgeführt. Dabei werden Ereignisdaten (Unfälle, Ursachen, Begleitumstände) der letzten 10 Jahre eingehend analysiert. Im Rahmen einer Literaturrecherche werden die verkehrspsychologischen Aspekte des Unfallgeschehens speziell berücksichtigt und die aktuellen Erkenntnisse zum Benutzerverhalten dargestellt.

Auf der Basis dieser Erkenntnisse wird ein einfaches Instrument zur Abschätzung der Risiken eines spezifische BUE erstellt. Das Modell berücksichtigt die wesentlichen Einflussfaktoren und ergibt einen quantitativen Risikowert, der alle BUE untereinander vergleichbar macht. Damit steht eine Grundlage für eine risikobasierte Massnahmenbeurteilung zur Verfügung.

In der Phase 2, der Massnahmenbeurteilung geht es darum, Massnahmen bezüglich Wirksamkeit, Kosten, weiteren Vor- und Nachteilen sowie Realisierbarkeit zu analysieren. Ausgehend von einer umfassenden Auslegung mit 95 Massnahmen werden 12 Massnahmen vertieft beurteilt. Es sind baulich/technische Infrastrukturmassnahmen, organisatorische Massnahmen, die primär bei den Prozessen oder bei einer systematischeren Zusammenarbeit der Stakeholder ansetzen sowie Massnahmen, um regelkonformes Verhalten durchzusetzen. Zukunftstechnologien, deren Realisierung unklar und noch in weiter Ferne liegen, werden vorerst nicht betrachtet (allenfalls in einer weiteren Phase 3).

Die wesentlichen Eigenheiten und Erkenntnisse zu jeder Massnahme werden in einem Factsheet festgehalten. Eine wesentliche Beurteilungsgrundlage bildet das Kosten-Wirksamkeits-Verhältnis, ausgedrückt durch das Verhältnis der Massnahmenkosten zur erwarteten Massnahmenwirksamkeit. Dieses Verhältnis kann durch konkrete lokale Gegebenheiten stark beeinflusst werden, was dazu führt, dass je nach Situation die Beurteilung unterschiedlich ausfallen kann. Entsprechende Eigenheiten sind in den Factsheets aufgeführt. Im konkreten Anwendungsfall kann zudem das Risikomodell für die Beurteilung der Verhältnismässigkeit beigezogen werden.

3 Ergebnisse Phase 1 und 2

Sicherheitsniveau und Risikoreduktionspotenzial

- Die Zahl der Unfälle an BUE hat in den letzten 10 Jahren in der Summe und bei allen BUE-Typen abgenommen. Dies gilt trotz teilweise deutlicher Zunahme des Mengengerüsts bei einzelnen BUE-Typen und der Verkehrsmenge auf Strasse und Schiene. Bezogen auf die Unfallzahl pro BUE ist der Rückgang noch deutlicher. Die Entwicklung ist letztlich Ausdruck der unternommenen Sanierungsanstrengungen.
- Die erfreuliche Entwicklung führt dazu, dass das Risiko pro BUE auf einem Niveau liegt, das unter Berücksichtigung der Verhältnismässigkeit von Massnahmen im Allgemeinen wenig Spielraum für aufwändige Massnahmen enthält.
- Die Unterschiede zwischen den BUE-Typen und innerhalb der BUE-Typen sind je nach lokaler Situation allerdings erheblich, sodass bei risikoreichen Situationen auch aufwändigere Sanierungsmassnahmen vertretbar sind. Bei der Beurteilung von Massnahmen sind daher nicht nur pauschale Aussagen möglich, sondern es braucht meist eine differenzierte Beurteilung anhand der lokalen Eigenheiten.
- Ein wesentlicher Teil der heutigen BUE mit einem relevanten Risiko liegt in Siedlungsgebieten und die lokale Situation ist komplex. Die für die Anwendung des Risikomodells betrachtete Stichprobe zeigt, dass es in diesen komplexen Situationen die einfachen Lösungen, die zu einer substantiellen Verbesserung der Sicherheit führen, meist nicht mehr gibt. Was nach aktuellen Regeln machbar ist, ist umgesetzt.
- Trotzdem ist Optimierungspotenzial vorhanden, aber es werden kaum mehr die grossen Sprünge erreichbar sein, sondern kleine Schritte der Verbesserung, die sich erst mit der Zeit offenbaren.

Wirksamkeit der Massnahmen

- Zahlreiche der geprüften Massnahmen weisen Wirksamkeiten im Bereich bis 20% auf. Bezogen auf das gesamte System aller BUE ist dies eine gute Wirksamkeit, die sich auch in der Unfallstatistik niederschlagen dürfte.
- Die Massnahmenbeurteilung und die Interpretation der Ergebnisse münden in Empfehlungen zuhanden der Bahnunternehmen oder übergeordneten Organisationen und Behörden. Neben einer Schärfung und Bestätigung bekannter Massnahmen zeigt die Beurteilung das Potenzial und die Zweckmässigkeit einer systematischen und verstärkten Zusammenarbeit zwischen Strasse und Bahn sowie bei der Durchsetzung von Vorschriften am Bahnübergang. Soll dieses Potenzial realisiert werden, ist auf Seite Bahn – Behörden, Organisationen, Bahnunternehmen – ein hohes Engagement notwendig.

4 Fazit nach Phase 2

Die auftragsgebende VöV-AGr Bahnübergänge (AGr BUE) hat aus den Empfehlungen folgendes weitere Vorgehen beschlossen:

- Die Ergebnisse des Forschungsprojekts werden zielgruppengerecht durch den VöV kommuniziert werden. Zielgruppen sind: Fachleute und Management der Bahnen, Behörden und Strassenverkehrsverantwortliche.
- In einer 3. Ausgabe des R RTE 25931/VSS 71512 «Bahnübergang Basisdokumentation» werden die priorisierten Massnahmen (2, 4, 5, 6, 7, 8) präzisiert. Zudem wird das Risikotool und deren Anwendung verankert und evtl. Ergebnisse aus den Massnahmen 9 „Zusammenarbeit Strasse-Bahn“ und 12 «Enforcement» berücksichtigt. Dazu wird ein RTE Projekt gestartet. Eine Anpassung von hoheitlichen Regelwerken ist vorläufig nicht notwendig.
- Eine Projekt-Gruppe Strasse-Bahn soll die Massnahmen 9 „Zusammenarbeit Strasse-Bahn“ und 12 «Enforcement» angehen. Dazu werden Mitglieder aus dem Kreis der Strasseneigentümer, Polizei, Unfallverhütungsspezialisten gesucht.
- Die Weiterführung des Forschungsprojekts durch die Phase 3 wird durch die AGr BUE geprüft und die Aufgabenstellung ggf. präzisiert bzw. dem aktuellen Stand der Technik angepasst.

Anhang: Liste der priorisierten Massnahmen

Die Schlussberichte zu den Phasen 1 und 2 können heruntergeladen werden unter:

www.voev.ch/de/unsere-themen/Forschungs-und-Entwicklungsfonds/Publikation-FEF-Forschungsberichte/Projekte-Infrastruktur

Anhang:

Liste der priorisierten Massnahmen

Die Empfehlungen sind nachfolgend in Kurzfassung mit einer einfachen Priorisierung aufgeführt;

- I Hohe Priorität: mit Nachdruck angehen
- II Mittlere Priorität: Vorgehen wie bisher, Abklärungen durchführen (z.B. bei der Prüfung des RTE Regelwerks)
- III Keine Priorität: abwarten, im Einzelfall oder nicht weiter verfolgen

Massnahme	Empfehlung	Prio
M1 Farbliche Gestaltung der Strassenoberfläche	Keine allgemeine Stossrichtung, im Einzelfall bei Cluster von ähnlichen BUE.	III
M2 Optimieren der Schranken	Machbarkeit der Optimierung im Detail klären und umsetzen, wenn die Machbarkeit wie postuliert möglich ist.	II
M3 Modernisierung der Signalgestaltung	Zuwarten und im Fall von strassenseitigen Aktivitäten die Bedürfnisse der Bahn einbringen.	III
M4 Dreh- und Blitzleuchten	Der Einsatz ist in den definierten Fällen wie bisher sinnvoll. Eine Ausweitung drängt sich nicht auf.	II
M5 LSA anstelle von BSA	Anpassungsprozess für BSA klären (Ressourcen, Zeit, Involvierte, etc.) und auf dieser Basis entscheiden, ob die Anpassung von gesetzlichen Normen und Regelwerken in Angriff genommen werden soll.	II
M6 Viertelschranken	Die aktuelle Praxis ist sinnvoll und weiterzuführen, wobei einige zusätzliche Bedingungen zu beachten sind.	II
M7 Raumüberwachung	Verstärkter Einsatz der RÜ unter klaren Bedingungen.	I
M8 Getrennte Führung und Sicherung für den Langsamverkehr	Die Massnahme ist aufgrund der hohen Kosten durchwegs unverhältnismässig und aus Sicherheitsüberlegungen alleine nicht begründbar. Im Rahmen einer umfassenden Sanierung von Verkehrswegen oder bei der Installation spezifischer Velowege, etc. prüfen.	III
M9 Zusammenarbeit Strasse/Bahn	Systematischen strukturierten Rahmen für die Zusammenarbeit analog der Organisation der Sicherheitsbeauftragten beim ASTRA mit Vertretern beider Verkehrsträger schaffen.	I
M10 Fahrausbildung	Den involvierten Organisationen das Potenzial aufzeigen und die Möglichkeiten abklären, ohne dabei zu viel Ressourcen einzusetzen.	II
M11 Gezielte Kampagnen	Testläufe auf regionaler Ebene lancieren, Erfahrung sammeln	II
M12 Durchsetzung von Regeln / Enforcement	Regulatorische Voraussetzungen schaffen und technische Lösungen ausarbeiten. Ressourcen investieren.	I