

# **Gestaltung von Notöffnungen in transportablen Schutzeinrichtungen**

**Berichte der  
Bundesanstalt für Straßenwesen**

**Verkehrstechnik Heft V 207**

**bast**



# Gestaltung von Notöffnungen in transportablen Schutzeinrichtungen

von

Heike Becker

Ingenieurbüro Einfeldt und Partner  
Breitenfelde

**Berichte der  
Bundesanstalt für Straßenwesen**

Verkehrstechnik Heft V 207

**bast**

Die Bundesanstalt für Straßenwesen veröffentlicht ihre Arbeits- und Forschungsergebnisse in der Schriftenreihe **Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen**. Die Reihe besteht aus folgenden Unterreihen:

A - Allgemeines  
B - Brücken- und Ingenieurbau  
F - Fahrzeugtechnik  
M - Mensch und Sicherheit  
S - Straßenbau  
V - Verkehrstechnik

Es wird darauf hingewiesen, dass die unter dem Namen der Verfasser veröffentlichten Berichte nicht in jedem Fall die Ansicht des Herausgebers wiedergeben.

Nachdruck und photomechanische Wiedergabe, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Bundesanstalt für Straßenwesen, Stabsstelle Presse und Öffentlichkeitsarbeit.

Die Hefte der Schriftenreihe **Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen** können direkt beim Wirtschaftsverlag NW, Verlag für neue Wissenschaft GmbH, Bgm.-Smidt-Str. 74-76, D-27568 Bremerhaven, Telefon: (04 71) 9 45 44 - 0, bezogen werden.

Über die Forschungsergebnisse und ihre Veröffentlichungen wird in Kurzform im Informationsdienst **Forschung kompakt** berichtet. Dieser Dienst wird kostenlos abgegeben; Interessenten wenden sich bitte an die Bundesanstalt für Straßenwesen, Stabsstelle Presse und Öffentlichkeitsarbeit.

## Impressum

**Bericht zum Forschungsprojekt FE 82.357/2008:**  
Gestaltung von Notöffnungen in transportablen Schutzeinrichtungen

**Projektbetreuung**  
Holger Klostermeier

**Herausgeber**  
Bundesanstalt für Straßenwesen  
Brüderstraße 53, D-51427 Bergisch Gladbach  
Telefon: (0 22 04) 43 - 0  
Telefax: (0 22 04) 43 - 674

**Redaktion**  
Stabsstelle Presse und Öffentlichkeitsarbeit

**Druck und Verlag**  
Wirtschaftsverlag NW  
Verlag für neue Wissenschaft GmbH  
Postfach 10 11 10, D-27511 Bremerhaven  
Telefon: (04 71) 9 45 44 - 0  
Telefax: (04 71) 9 45 44 77  
Email: [vertrieb@nw-verlag.de](mailto:vertrieb@nw-verlag.de)  
Internet: [www.nw-verlag.de](http://www.nw-verlag.de)

ISSN 0943-9331  
ISBN 978-3-86918-114-1

Bergisch Gladbach, März 2011



## Kurzfassung · Abstract

### Gestaltung von Notöffnungen in transportablen Schutzeinrichtungen

Transportable Schutzeinrichtungen werden in Deutschland im Bereich von Autobahnbaustellen eingesetzt, um entgegengesetzt gerichtete Verkehrsströme zu trennen und Arbeitsstellen gegenüber dem laufenden Verkehr abzusichern. Durch den zunehmenden Einsatz im letzten Jahrzehnt konnten die Unfallfolgen beim Abkommen von Fahrzeugen von der Fahrbahn erheblich verringert werden. Dennoch bringen transportable Schutzeinrichtungen als Mittelabtrennung auch Nachteile mit sich. Wenn sich schwere Unfälle im Baustellenbereich ereignen, ist es für Polizei, Feuerwehr oder Rettungswagen oft schwierig, den Unfallort zu erreichen. Durch die verengten Fahrspuren in der Baustelle kann keine Gasse für die Einsatzfahrzeuge gebildet werden und die vorhandenen Schutzwände versperren den Rettungskräften den schnellen Zugang zur Unfallstelle von der Gegenfahrbahn aus. In solchen Situationen kann es erforderlich werden, dass transportable Schutzeinrichtungen geöffnet werden müssen.

Die deutschen Regelwerke sehen bislang keinen Einsatz von Notöffnungsmöglichkeiten in transportablen Schutzeinrichtungen vor. Ziel des Projektes war, zu ermitteln, ob und wo durch die Verwendung von Öffnungsmöglichkeiten die Zugänglichkeit zum Unfallort erleichtert werden kann. Im zweiten Schritt sollten dann Vorgaben für eine einheitliche Gestaltung von Notöffnungen erarbeitet werden, die mit den marktgängigen Schutzeinrichtungen umsetzbar sind, und die es den Einsatzkräften ermöglichen, ohne Vorkenntnisse die Öffnungen schnell und einfach zu bedienen. Dazu sollten sowohl Verschlussmechanismen wie auch eine visuelle Kennzeichnung in Betracht gezogen werden.

Neben Arbeitsstellen im Bereich von zweibahnigen Straßen wurden auch Mittelstreifenüberfahrten auf der freien Strecke und Überfahrten vor Straßentunneln hinsichtlich eines Bedarfs an Notöffnungen untersucht.

Um möglichst viele Informationen aus der Praxis zu erhalten, wurden Fragebögen an Autobahnmeistereien, Autobahnpolizeien sowie Feuerwehren und Rettungsdienste versendet. Darüber hinaus wurden Experten für Gefahrenabwehr und Verkehrsmanagement befragt und eine Studie über Vorgehensweisen bei der Verwendung von Notöffnungen in anderen europäischen Ländern

durchgeführt. Die Umfragen ergaben, dass nahezu alle, die sich an der Erhebung beteiligt haben, den Einsatz von Notöffnungen befürworten. Wenn jedoch in persönlichen Gesprächen konkrete Unfallszenarien mit Notöffnungen besprochen wurden, kam man in der Regel zu dem Schluss, dass gezielte Öffnungspunkte nur dann von Einsatzkräften sinnvoll genutzt werden können, wenn die Zufahrt entgegen der vorgeschriebenen Fahrtrichtung von der nächsten Anschlussstelle aufgrund örtlicher Gegebenheiten nicht möglich ist oder sonstige besondere Umstände gegeben sind. Ansonsten seien Notöffnungen eher dazu geeignet bei lang andauernden Vollsperrungen den Verkehr auszuleiten.

Für einige transportable Schutzeinrichtungen werden bereits Schnellöffnungen angeboten, die von einer einfachen manuellen Handhabung bis hin zu Systemen reichen, die pneumatisch, hydraulisch oder elektrisch angetrieben werden. Darüber hinaus sind die Verschlussmechanismen von manchen temporären Schutzeinrichtungen derart gestaltet, dass diese ohne Hilfsmittel an jeder Stelle geöffnet werden können. Die marktgängigen Schutzeinrichtungen für den Einsatz im Bereich von Autobahnbaustellen wurden deshalb auf Kriterien untersucht, welche für Öffnungsmöglichkeiten relevant sind, wie z. B. Verbindungsart der Elemente untereinander, Gewicht sowie Elementlänge.

Basierend auf den Ergebnissen wurden Vorschläge für Einsatzkriterien sowie die einheitliche Gestaltung von Notöffnungen erarbeitet. Dabei wurde besonderen Wert darauf gelegt, dass die Systeme ohne Hilfsmittel von einer oder zwei Personen, die keine technische Ausbildung haben, innerhalb von etwa drei Minuten geöffnet werden können. Die Mindestdurchfahrtsbreite wurde in Versuchen je nach Verkehrsführung mit sechs bzw. fünfzehn Metern ermittelt. Als Grundlage für die Empfehlung zur visuellen Kennzeichnung dienten Versuche bei Tageslicht und in der Dunkelheit, um die Sichtbarkeit der unterschiedlichen Kennzeichnungsmöglichkeiten zu ermitteln. Es stellte sich heraus, dass eine eindeutige Kennzeichnung, die in ausreichender Entfernung in jedem Fall erkannt werden kann, um das Einsatzfahrzeug rechtzeitig anzuhalten, ohne Schilder im Vorbereich nicht möglich ist.

Abschließend wurde die Empfehlung gegeben, Notöffnungen nicht grundsätzlich vorzusehen, sondern anhand der erarbeiteten Einsatzkriterien mit den Rettungskräften die Notwendigkeit abzustimmen.

## **The design of emergency openings in mobile safety barriers**

In Germany, mobile barriers are used at roadworks for the separation of carriageways and for the protection of workers. Due to their increasing use during the last decade, accidents in which a vehicle left the road have been significantly less severe. However, safety barriers used to separate carriageways could also cause problems. Following a major incident in an area of roadworks along a dual carriageway, it could be very difficult for police cars, the fire brigade or rescue vehicles to reach the scene of an accident. At roadworks, the lanes are quite narrow and it is nearly impossible to clear a path so that emergency vehicles can get through the traffic jam. If they try to reach the remote area from the other side using the opposite carriageway, the safety barrier between the two lanes will prevent access to the cars involved in the accident. Such situations may necessitate opening the safety barrier.

So far emergency openings are not foreseen in the applicable German regulatory framework. The goal of the project was to investigate if and when emergency openings of temporary safety barriers could improve access to the place of an accident. In a second step, requirements concerning the standardised design of emergency openings were developed. The specifications were to be compatible with common temporary safety barriers. Furthermore, the operating of the opening should be managed quickly and easily by emergency crews without requiring specialised knowledge. For this reason connection types and visual markings had to be examined.

In addition, a study has been conducted to assess the need for emergency openings in central reserve crossing points, both for dual carriage ways in general and in proximity to tunnels.

Standardised questionnaires sent to motorway maintenance organisations, the police and rescue services with a view to learning from their experience. In addition to this, safety specialists and experts in traffic management were asked for their advice. The approach concerning emergency access and egress in other European countries was examined as well.

It was found as a result of the survey that nearly all participating persons endorse the installation of emergency openings. However, whenever any specific accident was discussed in a personal interview, it was generally noted that emergency access points are of most use if the approach from

the next junction against the normal traffic direction is not possible, or there are other special circumstances. Otherwise, emergency openings would be more likely used to facilitate the egress of road users by utilising the other carriageway if the road is totally blocked for a long time.

Some manufacturers already provide emergency openings in safety barrier systems, also known as safety barrier gates. The various systems can be operated manually or are driven electrically, pneumatically or hydraulically. Some temporary safety barriers can be opened at each point without any tool, because they are connected with elements that can be easily removed. All common mobile safety barriers have been examined to assess their suitability for integrating emergency openings, taking account of the connecting mechanisms, the weight and the length of the elements.

Based on the results, suggestions are made concerning the application and standardised design of emergency openings. It was found to be particularly important, that the safety barrier should be openable by one or two persons without technical training, without using any tool and within three minutes. The minimum width was determined by testing and depending on the number of lanes and the particular road layout, it should be between six and fifteen meters. Recommendations are also made for visual identification aids, based on tests with different markings which were carried out during daylight, dawn and darkness. The results show that it is impossible to mark the safety barrier in such a way that you can detect the emergency opening from a sufficient distance in order to stop a vehicle in time, without giving any advance warning using signs.

Finally, it is found that emergency openings are not always necessary. It is recommended that their use should be coordinated with the rescue services.

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>7</b>	6.10 Zusammenfassung .....	41
<b>2</b>	<b>Ausgangssituation und Zielsetzung</b> .....	<b>7</b>	<b>7 Anforderungen und Einsatzkriterien für Not- und Schnellöffnungen</b> .....	<b>41</b>
2.1	Grundlagen .....	7	7.1 Notöffnungen im Bereich von Arbeitsstellen .....	41
2.2	Transportable Schutzeinrichtungen im Bereich von Arbeitsstellen .....	8	7.1.1 Anordnung von Notöffnungen .....	43
2.3	Transportable Schutzeinrichtungen auf Mittelstreifenüberfahrten .....	9	7.1.1.1 Variante A: Notöffnungen in regelmäßigen Abständen .....	43
2.4	Transportable Schutzeinrichtungen im Bereich von Tunnelvorfeldern.....	10	7.1.1.2 Variante B: Notöffnung oder Unterbrechung am Anfang und am Ende der Baustelle .....	44
2.5	Zielsetzung .....	10	7.1.2 Einsatzkriterien für Notöffnungen .....	46
<b>3</b>	<b>Befragungen der Einsatzkräfte</b> .....	<b>11</b>	7.1.2.1 Verkehrsaufkommen .....	46
3.1	Grundlegendes .....	11	7.1.2.2 Baustellenlänge und Bauzeit.....	46
3.2	Fragebogen Autobahnmeistereien .....	11	7.1.2.3 Verkehrsführung .....	46
3.3	Ergebnisse der Befragungen der Autobahnmeistereien.....	12	7.1.2.4 Örtliche Gegebenheiten .....	48
3.4	Fragebogen Autobahnpolizei.....	16	7.1.2.5 Erhöhte Unfallgefahr .....	48
3.5	Ergebnisse der Befragung der Autobahnpolizei .....	16	7.1.2.6 Alternativen.....	48
3.6	Fragebogen Rettungsdienste und Feuerwehren.....	18	7.1.3 Gestaltung von Notöffnungen.....	48
3.7	Ergebnisse Rettungskräfte .....	19	7.1.3.1 Anforderungen an den Verschlussmechanismus.....	49
3.8	Zusammenfassung .....	21	7.1.3.2 Anforderungen an die Verschiebbarkeit.....	50
<b>4</b>	<b>Notöffnungen in transportablen Schutzeinrichtungen im europäischen Ausland</b> .....	<b>22</b>	7.1.3.3 Anforderungen an die Durchfahrtsbreite .....	51
<b>5</b>	<b>Literaturstudium</b> .....	<b>26</b>	7.1.3.4 Anforderungen an die visuelle Systemkennzeichnung .....	54
<b>6</b>	<b>Transportable Schutzeinrichtungen in Deutschland</b> .....	<b>26</b>	7.1.3.5 Anforderungen an die Bauteilkennzeichnung .....	59
6.1	Barrier Guard 800, Mini-Step Barrier, RWS Barrier.....	27	7.1.3.6 Anforderungen an die Leistungsklasse .....	60
6.2	Brandenburg 1 .....	27	7.2 Schnellöffnungen auf Mittelstreifenüberfahrten.....	60
6.3	Haitsma Step Barrier .....	29	7.2.1 Einsatzkriterien für Schnellöffnungen auf Mittelstreifenüberfahrten.....	60
6.4	Limes Berlin, Limes T3 und Limes TS....	30	7.2.2 Gestaltung von Schnellöffnungen auf Mittelstreifenüberfahrten.....	60
6.5	Mini-Guard .....	32	<b>8 Zusammenfassung und Ausblick</b> .....	<b>61</b>
6.6	Safe Guard .....	33	<b>9 Literatur</b> .....	<b>63</b>
6.7	System Spengler Typen NJ 115-2, NJ 81-2, Ultra S56 .....	34		
6.8	STWG .....	35		
6.9	Vario Guard .....	37		
6.9.1	Schutzeinrichtung .....	37		
6.9.2	Gate-Guard.....	37		
6.9.3	Solo-Guard .....	39		
6.9.4	Vario-Gate .....	39		

## Abkürzungen

ASFINAG	Autobahn- und Schnellstraßen Finanzierungs-Aktiengesellschaft
BAB	Bundesautobahn
BAST	Bundesanstalt für Straßenwesen
CEN	European Committee for Standardization
CSV	Comma Separated Value
EDSP	Einfache Distanzschutzplanke
ETA	Emergency Turnaround Area
DTV	Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
DTV(SV)	Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke des Schwerlastverkehrs
IAN	Interim Advice Note
IRRRS	Interim Requirements for Road Restraint Systems
KLB	Kipplängenbegrenzung
MÜF	Mittelstreifenüberfahrt
PWC	Parkplatz mit WC
RABT	Richtlinie für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln
RiFa	Richtungsfahrbahn
RPS	Richtlinie für passiven Schutz an Straßen durch Fahrzeug-Rückhaltesysteme
RSA	Richtlinie für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen
TL	Technische Lieferbedingungen
TLF	Tanklöschfahrzeug
VwV-StVO	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Straßenverkehrs-Ordnung
ZTV-SA	Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinie für Sicherungsarbeiten an Arbeitsstellen an Straßen

## 1 Einleitung

Schutzeinrichtungen werden im Mittelstreifen oder am Fahrbahnrand installiert, um die Unfallfolgen bei einem seitlichen Abkommen von Fahrzeugen von der Fahrbahn zu verringern. Je nach örtlichen Gegebenheiten und Anforderungen kommen unterschiedliche Arten von Schutzeinrichtungen zur Anwendung. Man unterscheidet fest installierte und transportable Schutzeinrichtungen. Im Gegensatz zu fest installierten Schutzeinrichtungen sind transportable Schutzeinrichtungen nicht im Boden verankert. Sie werden als Fertigteile auf die Baustelle geliefert und dann vor Ort nur noch miteinander verbunden. Die Verbindung erfolgt je nach Hersteller auf unterschiedliche Art und Weise. Man unterscheidet Schraubverbindungen, Steckverbindungen oder Verbindungen durch Kupplungselemente. Für den temporären Einsatz von Schutzeinrichtungen im Bereich von Arbeitsstellen an Straßen kommen fast ausschließlich transportable Schutzeinrichtungen zum Einsatz. Aber auch für den permanenten Einsatz werden transportable Schutzeinrichtungen verwendet. Die Einsatzkriterien und Anforderungen an temporäre Schutzeinrichtungen findet man in den Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Sicherungsarbeiten an Arbeitsstellen an Straßen [1], den Technischen Lieferbedingungen für transportable Schutzeinrichtungen [2] und den Richtlinien für Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen [3]. Anforderungen an permanente Schutzeinrichtungen in Abhängigkeit der örtlichen Gegebenheiten sind in der Richtlinie für passiven Schutz an Straßen durch Fahrzeug-Rückhaltesysteme [4] aufgeführt.

Transportable Schutzeinrichtungen zeichnen sich gegenüber fest installierten dadurch aus, dass sie schnell und einfach auf- bzw. abgebaut werden können. Deshalb verwendet man transportable Schutzeinrichtungen für einen dauerhaften Einsatz häufig dort, wo Fahrzeug-Rückhaltesysteme hin und wieder geöffnet werden müssen, wie z. B. auf Mittelstreifenüberfahrten oder im Bereich von Tunnelvorfeldern.

Transportable Schutzeinrichtungen müssen die Anforderungen der DIN EN 1317-2 [6] erfüllen. Gemäß DIN EN 1317-2 erfolgt eine Einteilung von Schutzeinrichtungen in Leistungsklassen. Die Leistungsklasse wird bestimmt durch die Aufhaltestufe (Aufhaltevermögen), den Wirkungsbereich (Platzbedarf eines Systems beim Aufhalten eines Fahrzeuges) und die Anprallheftigkeit (Insassenbelastung).

## 2 Ausgangssituation und Zielsetzung

### 2.1 Grundlagen

Damit Schutzeinrichtungen wirken können, werden sie in der Regel als durchgängiges Zugband hergestellt. Unterbrechungen sind nur in begründeten Ausnahmefällen zulässig. Gerade im Bereich der transportablen Schutzeinrichtungen kann es jedoch Stellen geben, an denen Schutzeinrichtungen bei Bedarf kurzzeitig geöffnet werden müssen. Damit das Öffnen schnell und einfach von statten geht, wird die durchgehende Konstruktion an solchen Stellen verändert, z. B. indem man Steckverbindungen statt Schraubverbindungen herstellt oder einzelne Elemente mit Rollen ausstattet.



Bild 2.1: Schnellöffnung zur Verkehrsumleitung

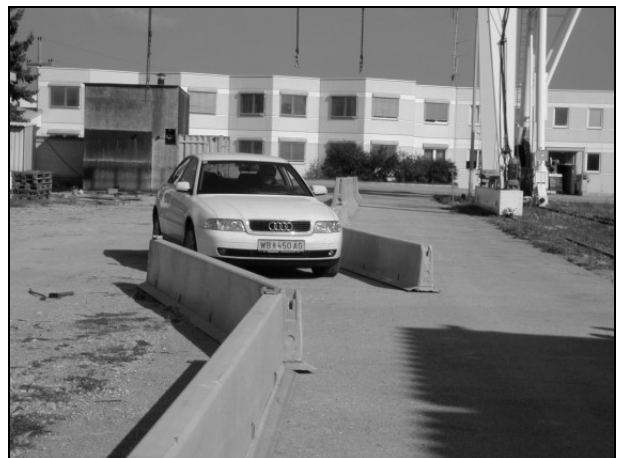


Bild 2.2: Notöffnung [7]

Man unterscheidet zwischen größeren Abschnitten, die geöffnet werden, um den Verkehr umleiten zu können und kleineren Öffnungsmöglichkeiten, die von Einsatzkräften wie Feuerwehr, Notarzt oder Rettungswagen genutzt werden, um schnell zur Unfallstelle vordringen zu können. Im Folgen-

den werden große Öffnungen mit einer Durchfahrtsbreite von mehr als 30 m als Schnellöffnungen und kleinere Öffnungen als Notöffnungen bezeichnet.

Bedingt durch die verschiedenen gelagerten Anwendungsarten sind die Anforderungen an Notöffnungen und Schnellöffnungen unterschiedlich. Notöffnungen müssen im Einsatzfall sehr rasch und möglichst ohne Hilfsmittel mit einfachen Handgriffen bedienbar sein. Bei Schnellöffnungen zur Verkehrsleitung besteht in der Regel weniger Zeitdruck, sodass die Anforderungen an eine einfache und schnelle Handhabung nicht so ausschlaggebend sind wie bei Notöffnungen.

## 2.2 Transportable Schutzeinrichtungen im Bereich von Arbeitsstellen

Die ersten mobilen Schutzeinrichtungen zur Absicherung von Arbeitsstellen an Straßen wurden in Deutschland in den achtziger Jahren entwickelt. Zu dieser Zeit erfolgte die Trennung von entgegengesetzt gerichteten Verkehrsströmen oder die Abtrennung zwischen Verkehr und Baufeld in der Regel durch Leitelemente, wie Leitbaken, Leitschwellen, Markierung oder Markierungsknöpfe. Mit Einführung der ZTV-SA Ausgabe 1997 sowie den Technischen Lieferbedingungen für transportable Schutzeinrichtungen ist der Einsatz von temporären Schutzeinrichtungen im Bereich von Arbeitsstellen sprunghaft angestiegen. In Kapitel 6.11.1 der ZTV-SA (1997) [1] Abschnitt (1) wurden die Einsatzkriterien wie folgt festgelegt:

„Sollen Gefährdungen infolge Abkommens von Fahrzeugen von der Fahrbahn vermindert werden, können transportable Schutzeinrichtungen vorgesehen werden.“

Bereits 2 Jahre später wurde im Allgemeinen Rundschreiben Straßenbau Nr. 18/1999 [8] dieser Absatz ersetzt durch die Forderung:

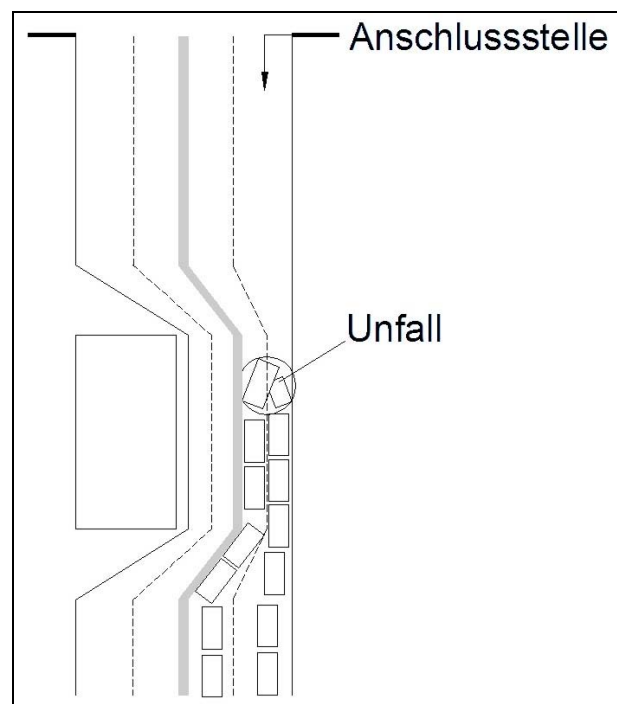
„Zur Verminderung der Unfallfolgen infolge des Abkommens von Fahrzeugen von der Fahrbahn, sollten bei längerfristigen Arbeitsstellen grundsätzlich transportable Schutzeinrichtungen vorgesehen werden, wo dies aufgrund der zur Verfügung stehenden Breite des gesamten Fahrbahnquerschnittes möglich ist.“

Inzwischen ist der Einsatz von temporären Schutzeinrichtungen bei Arbeitsstellen von längerer Dauer auf zweibahnigen Straßen der Regelfall geworden. Dadurch wurde die Verkehrssicherheit erheblich verbessert. Dennoch bringen transportable Schutzeinrichtungen als Abtrennung der Verkehrs-

ströme auch Nachteile mit sich. Im Baustellenbereich sind die Fahrstreifen gegenüber dem Regelquerschnitt verengt. Die Mindestbreite beträgt gemäß RSA [3] 3,25 m für unbeschränkte Behelfsfahrstreifen (Lkw-Fahrspur) und 2,50 m für Fahrstreifen mit einer Beschränkung der Fahrzeugbreite auf bis zu 2 m (Pkw-Fahrspur) durch Zeichen Z 264 (Verbot für Fahrzeuge über die angegebene Breite). Eignet sich ein Unfall im Baustellenbereich, staut sich der Verkehr hinter der Unfallstelle. Aufgrund der geringen Fahrstreifenbreite ist es nicht möglich, eine Gasse für Polizei oder Rettungsfahrzeuge zu bilden. Dadurch ist es für die Einsatzkräfte zum Teil sehr schwierig, zum Unfallort zu gelangen. Je nach Verkehrsführung werden unterschiedliche Varianten gewählt, um möglichst schnell zur Unfallstelle zu gelangen:

- 1) Zufahrt entgegen der Fahrtrichtung von der nächsten Anschlussstelle.

Wenn alle Fahrspuren im Baustellenbereich blockiert sind, kann die Autobahn von den Einsatzkräften entgegen der vorgeschriebenen Fahrtrichtung befahren werden. Rettungskräfte dürfen jedoch erst dann entgegen der Fahrtrichtung auffahren, wenn die Freigabe durch die Polizei erfolgt ist. Es muss absolut sicher gestellt sein, dass sich keine Fahrzeuge mehr im betreffenden Streckenabschnitt befinden.



**Bild 2.3:** Zufahrt entgegen der Fahrtrichtung von der nächsten Anschlussstelle

Die Zufahrt entgegen der Fahrtrichtung von der nächsten Anschlussstelle ist nicht möglich, wenn Parkplätze oder Tank- und Rastanlagen im betreffenden Bereich vorhanden sind. Es besteht die Gefahr, dass den Einsatzkräften Fahrzeuge entgegen kommen, die von den Nebenanlagen auf die Autobahn fahren und nicht mit Begegnungsverkehr rechnen.

- 2) Zufahrt entgegen der Fahrtrichtung über Notzufahrten.

Notzufahrten werden so angelegt, dass die Einsatzkräfte im Baustellenbereich oder unmittelbar hinter der Baustelle auf die Autobahn gelangen. Von dort ist ein Auffahren entgegen der Fahrtrichtung bei einer unfallbedingten Blockade der Richtungsfahrbahn nach Freigabe durch die Polizei gefahrlos möglich.

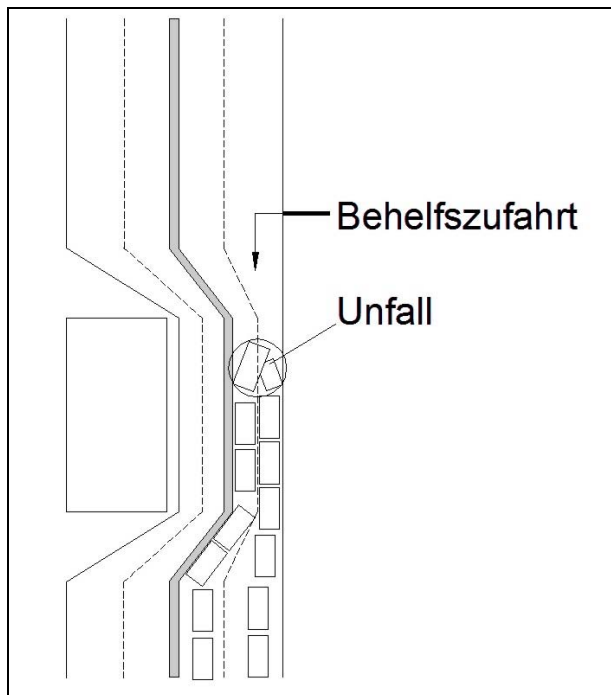


Bild 2.4: Zufahrt über eine Notzufahrt

- 3) Zufahrt über die entgegengesetzte Richtungsfahrbahn.

Die Zufahrt erfolgt von der nächsten Anschlussstelle über die Gegenfahrbahn. Die Einsatzkräfte müssen entweder die Mitteltrennung übersteigen, um zu den Unfallfahrzeugen zu gelangen oder die Schutzeinrichtung öffnen. Die Gegenfahrbahn muss voll gesperrt werden. Dabei empfiehlt es sich, die Sperrung vor der Baustelle einzurichten – im Idealfall vor der nächstgelegenen Anschlussstelle, ansonsten

haben nachrückende Einsatzfahrzeuge wiederum Probleme, die Unfallstelle zu erreichen.

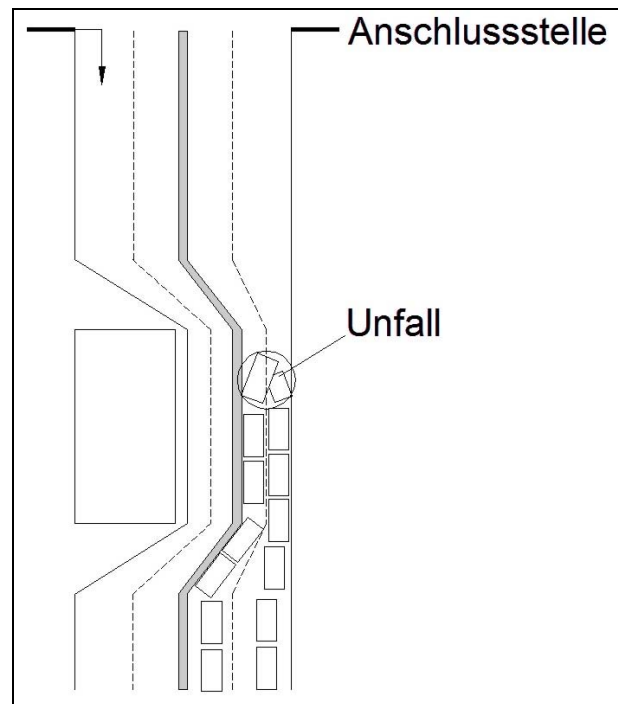


Bild 2.5: Zufahrt über die entgegengesetzte Richtungsfahrbahn

- 4) Anlegen von Notfallspuren

Das Anlegen von Notfallspuren ist nur dann möglich, wenn ausreichend Platz zur Verfügung steht. Oftmals werden Notfallspuren auch im abgesperrten Bereich des Baufeldes angelegt.

Im Rahmen des Forschungsprojektes sollte überprüft werden, ob durch die Verwendung von Notöffnungsmöglichkeiten in transportablen Schutzeinrichtungen die Erreichbarkeit der Unfallstelle verbessert werden kann.

### 2.3 Transportable Schutzeinrichtungen auf Mittelstreifenüberfahrten

Mittelstreifenüberfahrten werden auf zweibahnigen Straßen vorgesehen, um im Falle einer Arbeitsstelle den Verkehr über den Mittelstreifen auf die Gegenfahrbahn zu leiten und hinter der Arbeitsstelle wieder zurückzuführen. Im Bereich der befestigten Überfahrt werden deshalb häufig transportable Schutzeinrichtungen verwendet, die schnell demontiert werden können und keine Verankerung im Untergrund erfordern.

In den siebziger Jahren wurden auf Mittelstreifenüberfahrten Schnellöffnungselemente eingebaut.

Damals verwendete man Doppeldistanzschutzplanken mit Steckpfosten in Hülsen. Im Bereich des Schnellöffnungselementes wurden die Schutzplankenholme nicht fest verschraubt, sondern durch Bolzen, die mit Keilen gesichert waren, verbunden, so dass man ohne Werkzeug die Schutzplanken trennen konnte. Allerdings stellte man recht bald fest, dass die Schnellöffnungselemente eine Gefahr für Verkehrsteilnehmer darstellten und hat diese nach und nach wieder abgebaut. Mit dem Einsatz von geeigneten transportablen Schutzeinrichtungen, welche die geforderte Aufhaltestufe im Mittelstreifen erfüllen, besteht die Möglichkeit, Schnellöffnungen, wie man sie früher auf Überfahrten eingesetzt hatte, wieder zu nutzen. Schnellöffnungen können geöffnet werden, um z. B. bei Vollsperrungen infolge eines Unfalls den Verkehr abzuleiten. Aber auch für Rettungskräfte wäre eine Nutzung von Schnellöffnungen denkbar, wenn dadurch die Zufahrt zur Unfallstelle schneller zu realisieren ist. Schnellöffnungsvorrichtungen auf Mittelstreifenüberfahrten werden in Deutschland bereits an einigen Stellen eingesetzt. Ein weiteres Untersuchungsziel war deshalb die Ermittlung, ob es Bedarf für Schnellöffnungen auf Mittelstreifenüberfahrten gibt und Kriterien zu erarbeiten, welche Anforderungen gegebenenfalls an die Öffnungen gestellt werden.

## 2.4 Transportable Schutzeinrichtungen im Bereich von Tunnelvorfeldern

Die Richtlinie für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln [9] fordert, dass bei Richtungsverkehrstunneln jeweils vor den Portalen Mittelstreifenüberfahrten einzurichten sind, damit bei einem Stau ein Ausleiten von Fahrzeugen durch Wenden über die Mittelstreifenüberfahrt möglich ist. Darüber hinaus fordert die RABT, dass verkehrstechnische Einrichtungen gemäß RSA ausgeführt werden sollen. Da es sich bei Fahrzeug-Rückhaltesystemen in Tunnelbereichen jedoch um permanente Schutzeinrichtungen handelt, sind ebenfalls die Anforderungen der RPS 2009 maßgeblich. Der Mittelstreifen trennt zwei Richtungsfahrbahnen. Gemäß der Richtlinie für passiven Schutz an Straßen durch Fahrzeug-Rückhaltesysteme handelt es sich um einen schutzbedürftigen Bereich mit besonderer Gefährdung Dritter. Die RPS fordert deshalb im Mittelstreifen von Straßen mit  $v_{zul} > 50$  km/h durchgängig Schutzeinrichtungen der Aufhaltestufe H2. In Bereichen mit einem DTV(SV)  $> 3000$  Kfz/24 h, in denen eine erhöhte Abkommenswahrscheinlich-

keit für Lkw besteht, sind Schutzeinrichtungen der Aufhaltestufe H4b einzusetzen.

Weiterhin fordert die RABT eine Gewährleistung der Zugänglichkeit für Einsatzkräfte bei allen Betriebszuständen. Es sollte eine enge Abstimmung mit Polizei, Feuerwehr und Rettungsdiensten erfolgen. In der Regel benötigt man daher Mittelstreifenüberfahrten nicht nur zur Ableitung des Verkehrs. Feuerwehren und Rettungsdiensten bieten die Mittelstreifenüberfahrten die Möglichkeit, von der entgegengesetzten Fahrtrichtung in eine Tunnelröhre zu gelangen. Die Forderung wird häufig bereits im Vorfeld an die Planer gestellt. Deshalb findet man immer wieder Tunnelvorbereiche, bei denen auf der Mittelstreifenüberfahrt lediglich eine Schranke als Trennung der Richtungsfahrbahnen aufgestellt ist. Herkömmliche Schranken sind keine nach DIN EN 1317-2 geprüften Schutzeinrichtungen. Daher widerspricht diese Lösung den Forderungen der RPS 2009. Durch den Einsatz von Schnell- bzw. Notöffnungen können die Anforderungen beider Richtlinien erfüllt werden. In Deutschland sind bereits einige Tunnel mit Schnellöffnungssystemen ausgerüstet. Unter anderen sind dies:

- A 1 – bei Hagen
- A 46 – Tunnel Uentrop
- B 236 – Tunnel Berghofen
- A 71 – Tunnel Schmücke
- A 93 Tunnel Pfaffenstein/Regensburg

Da hier die gleichen Systeme wie bei Mittelstreifenüberfahrten auf der freien Strecke eingesetzt werden, konnten Erkenntnisse aus der Praxis (in der Regel bei Übungen) auch im Hinblick auf den generellen Einsatz von Schnellöffnungen auf Mittelstreifenüberfahrten gesammelt werden.

## 2.5 Zielsetzung

Im Bereich von Arbeitsstellen von längerer Dauer auf zweibahnigen Straßen werden aufgrund der Vorgaben der ZTV-SA fast ausschließlich transportable Schutzeinrichtungen zur Trennung von entgegengesetzt gerichteten Verkehrsströmen sowie zwischen Baufeld und dem fließenden Verkehr eingesetzt. Es liegen bisher keine Erkenntnisse darüber vor, wie sich die Verwendung von Schutzeinrichtungen auf die Zugänglichkeit von Unfallstellen auswirkt. In den deutschen Regelwerken ZTV-SA, RSA und TL-Transportable Schutzeinrichtungen sind keine Anforderungen hinsichtlich Zu-



gangsmöglichkeiten im Falle eines Unfalls enthalten.

Ziel des Projektes war es daher, im ersten Schritt zu ermitteln, ob Notöffnungen in transportablen Schutzeinrichtungen die Zugänglichkeit zu einer Unfallstelle im Baustellenbereich erleichtern. Dabei war zu differenzieren, ob der Einsatz von Notöffnungen dann grundsätzlich erfolgen sollte oder nur unter gewissen Voraussetzungen. Die Informationen sollten durch Befragungen von Mitarbeitern der Betriebs- und Rettungsdienste sowie Erfahrungsberichte aus dem europäischen Ausland gesammelt werden. Not- oder Schnellöffnungen auf Mittelstreifenüberfahrten wurden ebenfalls in die Untersuchungen mit einbezogen.

Als zweiten Schritt sollten Vorgaben für die Gestaltung von Notöffnungen erarbeitet werden. Dazu waren zunächst die in Deutschland gängigen transportablen Schutzeinrichtungen im Hinblick auf Kriterien für mögliche Öffnungselemente, wie Verschlussmechanismen, Systemgewicht oder bereits vorhandene Notöffnungen untersucht worden. Bei der Erarbeitung der Vorgaben wurde besonderen Wert auf eine einheitliche Gestaltung der Verschlussmechanismen sowie der eindeutigen visuellen Kennzeichnung gelegt, um den Einsatz für die Praxis so einfach wie möglich zu machen.

### 3 Befragungen der Einsatzkräfte

#### 3.1 Grundlegendes

Grundlage für das weitere Vorgehen war eine Befragung von Personen, die immer wieder mit Unfällen auf Autobahnen im Baustellenbereich konfrontiert werden. Dazu zählen die Mitarbeiter von Autobahnmeistereien, Autobahnpolizei sowie Feuerwehren und Rettungsdienste. Abschleppunternehmen wurden in die Befragungen nicht mit einbezogen.

Die Befragungen erfolgten schrittweise, damit Erkenntnisse aus den einzelnen Phasen und daraus resultierende neue Fragen im nächsten Schritt aufgenommen werden konnten.

Die ersten Erhebungen wurden unter den Mitarbeitern der Autobahnmeistereien durchgeführt. Danach folgten die Autobahnpolizeistationen und zum Schluss Feuerwehren und Rettungsdienste.

#### 3.2 Fragebogen Autobahnmeistereien

Die Fragebögen wurden per Email an alle Autobahnmeistereien in Deutschland versandt. Der Erhebungsbogen bestand aus 15 Seiten und sollte möglichst viele Informationen über das Unfallgeschehen im Baustellenbereich sowie Erfahrungen mit bereits verwendeten Schnell- und Notöffnungssystemen erfassen. Den Meistereien wurde die Möglichkeit gegeben, den Fragebogen im persönlichen Gespräch bei einem Telefoninterview zu beantworten oder das Formular selbst am PC auszufüllen. Um die Erhebungsdaten besser auswerten zu können, wurde der Fragebogen als Word-Formular mit Ankreuz- und Textfeldern gestaltet. Die Dateien konnten mit Hilfe eines dafür entwickelten Programms in eine Datenbank ausgelesen werden.

	Autobahnmeistereien	Autobahnpolizeien	Feuerwehren und Rettungsdienste
Baden-Württemberg	3	13	5
Bayern	27		13
Berlin			9
Brandenburg	11	5	1
Bremen			
Hamburg			
Hessen			1
Mecklenburg-Vorpommern	2		
Niedersachsen	7	9	
Nordrhein-Westfalen	5	8	10
Rheinland-Pfalz	5		
Saarland			
Sachsen	2	5	
Sachsen-Anhalt	2		
Schleswig-Holstein	1	3	1
Thüringen			2
<b>Gesamt</b>	<b>65</b>	<b>43</b>	<b>42</b>

Tabelle 3.1: Rücklauf der Erhebungsbögen

Als Erstes wurde abgefragt, für welche Autobahnabschnitte die Meisterei zuständig ist und wie hoch die Verkehrsbelastungen aller Fahrzeuge (DTV) sowie des Schwerlastverkehrs (DTV(SV)) sind. Daraus sollte abgeleitet werden, ob man den Einsatz von Notöffnungen abhängig macht von der

Verkehrsbelastung der Autobahn. Weiterhin wurden die Anzahl der momentan eingerichteten Baustellen und deren Länge sowie Bauzeiten und Verkehrsführungen ermittelt.

Um die unterschiedlichen Vorgehensweisen bei schweren Unfällen im Baustellenbereich zu erfassen, wurde nach der Häufigkeit solcher Unfälle, Notfallplänen und Ausrüstung der Einsatzkräfte vor Ort gefragt. Für verschiedene Verkehrsführungen sollte erläutert werden, wie die jeweilige Zufahrt zur Unfallstelle erfolgt. Es wurde außerdem nach Erfahrungen über Behinderungen der Rettungskräfte durch Schutzeinrichtungen gefragt.

Die Mitarbeiter der Autobahnmeistereien sollten nach ihren eigenen Erfahrungen beurteilen, ob es es für sinnvoll halten, zukünftig Notöffnungen in transportablen Schutzeinrichtungen vorzusehen. Dabei konnten sie unterscheiden zwischen einem grundsätzlichen Einsatz oder einem Einsatz in Abhängigkeit von bestimmten Kriterien, wie z. B. Verkehrsführung oder DTV. Anforderungen an Länge und minimale Abstände zwischen den einzelnen Notöffnungspunkten konnten ebenfalls angegeben werden.

Bei Vorgesprächen wurde angeregt, dass Notöffnungen unabhängig von Unfällen auch für den Betriebsdienst nützlich sein könnten, so dass auch diese Frage in die Bögen aufgenommen wurde.

Es gibt bereits Hersteller, die Schnellöffnungsmöglichkeiten für transportable Schutzeinrichtungen anbieten, sowohl für den temporären Einsatz wie auch für den permanenten auf Mittelstreifenüberfahrten. Für beide Varianten wurde nach Erfahrungen gefragt. Dabei war von besonderem Interesse, ob es Probleme beim Öffnen oder Schließen der Schnellöffnung gab. Im Vorfeld waren von verschiedenen Seiten immer wieder Bedenken geäußert worden, dass sich aufgrund von Temperaturschwankungen und Fahrzeugberührungen die einzelnen Elemente untereinander verkeilen und ohne Einsatz von schwerem Gerät nicht mehr aus dem Verbund herauslösen lassen.

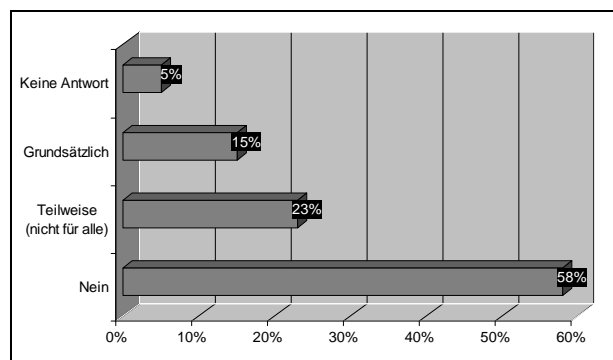
### 3.3 Ergebnisse der Befragungen der Autobahnmeistereien

Insgesamt wurden 171 Fragebögen versandt. Davon wurden 65 Erhebungsbögen beantwortet. 10 Bundesländer haben sich an der Umfrage beteiligt. Vereinzelt wurde der Bogen von einer Autobahnmeisterei eines Landes stellvertretend für alle anderen ausgefüllt.

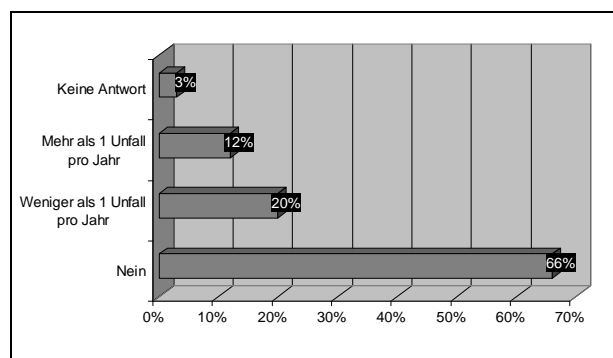
Die Diagramme in den Bildern 3.1 - 3.14 zeigen die Ergebnisse der Umfrage.

In wenigen Fällen wurden bei Multiple Choice - Fragen, bei denen eigentlich nur eine von allen Möglichkeiten zu erwarten gewesen wäre, trotzdem mehrere Antworten ausgewählt. Beispiel: auf die Frage, ob Notfallpläne erstellt werden, wurde in einem Fragebogen sowohl „Nein“ wie auch „Teilweise“ ausgewählt. Dadurch kann es vorkommen, dass die Addition der Einzelprozente hundert Prozent übersteigt. Dies gilt auch für die Auswertung der Polizeien und Rettungsdienste.

In den meisten Fällen werden beim Einrichten einer Baustelle auf Autobahnen keine Notfallpläne erstellt, wie im Falle eines schweren Unfalls die Zufahrt für Rettungs- und Einsatzfahrzeuge zu erfolgen hat. Nur bei 15 % der Autobahnmeistereien wird grundsätzlich ein Notfallplan erarbeitet. Dagegen gaben 58 % an, gar keine Pläne zu erstellen.



**Bild 3.1:** Gibt es für Baustellen von längerer Dauer Notfallpläne, wie bei schweren Unfällen in den eingegrenzten Verkehrsführungen die Zuwege für Polizei und Rettungskräfte erfolgen?

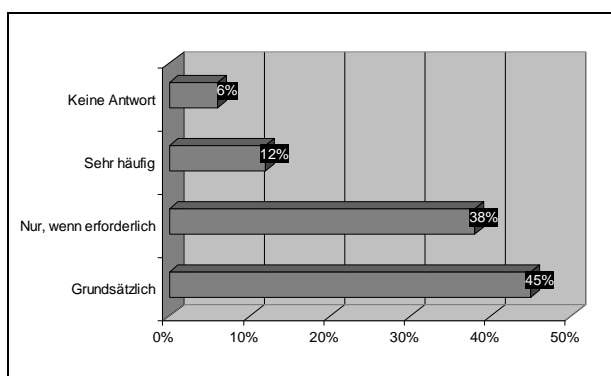


**Bild 3.2:** Gab es in den letzten 3 Jahren im Bezirk schwere Unfälle im Baustellenbereich, bei denen der Verkehr über mehrere Stunden zum Stillstand kam und/oder die Zufahrt für die Einsatzkräfte nur schwer möglich war?

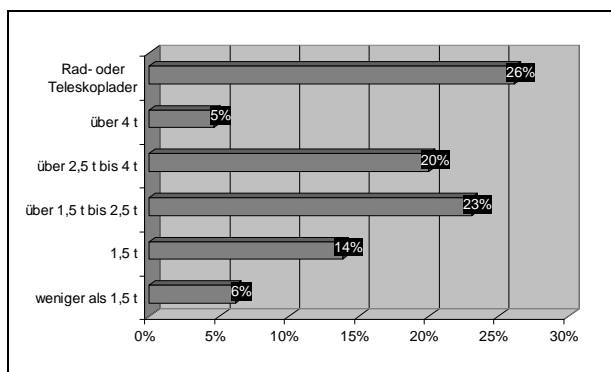
Über 60 % der Befragten gaben an, dass sich in den letzten drei Jahren keine schweren Unfälle im Baustellenbereich ereignet haben. Lediglich 12 %

aller Meistereien hatten durchschnittlich mehr als einen schweren Unfall pro Jahr. Dabei handelt es sich durchweg um Autobahnmeistereien, die Strecken in Ihrem Netz mit einem DTV von mehr als 50.000 Kfz/24 h betreuen. Von allen Befragten, die im Durchschnitt einen Unfall pro Jahr angaben, hatten nur 15 % Autobahnen im Meistereibereich mit einem DTV von weniger als 50.000 Kfz/24h.

Bild 3.3 zeigt, dass es sehr unterschiedlich ist, ob eine Autobahnmeisterei grundsätzlich zu einem Unfall hinzu gerufen wird oder nur nach Bedarf. Dies ist nicht abhängig vom Bundesland. Die Verteilung innerhalb der einzelnen Bundesländer spiegelt das Ergebnis für Gesamtdeutschland wieder.



**Bild 3.3:** Wird die Autobahnmeisterei zu schweren Unfällen hinzu gerufen?

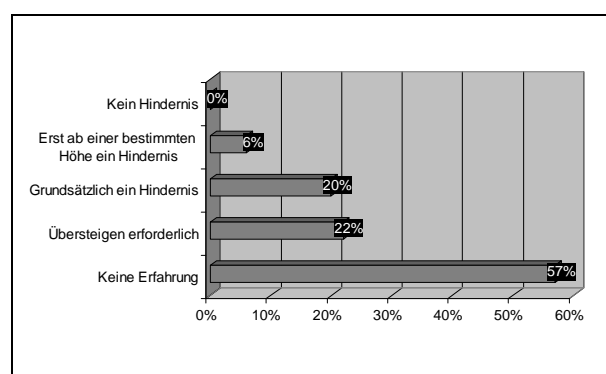


**Bild 3.4:** Übersicht über Kranfahrzeuge (sortiert nach Traglasten) und sonstige Hebeegeräte, die in den Autobahnmeistereien zur Verfügung stehen.

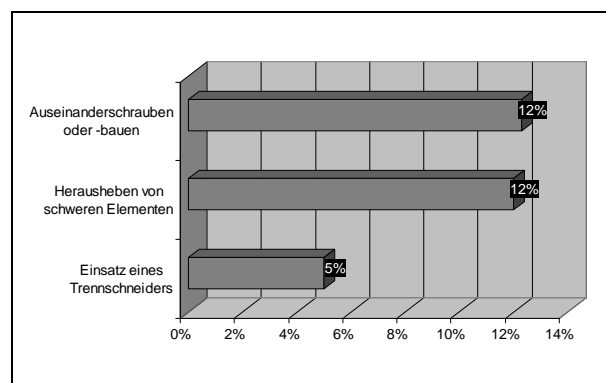
Da insbesondere Betonelemente, aber auch einige Stahlelemente von transportablen Schutzeinrichtungen zum Teil sehr schwer sind, wird ein Öffnen der Schutzeinrichtung in diesem Fall nicht ohne den Einsatz von Maschinen möglich sein. Deshalb war von Interesse, wie die Autobahnmeistereien mit Hebeegeräten ausgerüstet sind. Einen Lkw mit Kranaufbau besitzen in der Regel fast alle Meistereien. Jedoch nur etwa die Hälfte kann Lasten über 1,5 Tonnen bewegen. Weiterhin stehen etwa 26 %

aller Meistereien ein Rad- oder Teleskoplader zur Verfügung.

Bislang liegen bei den Autobahnmeistereien recht wenige Erfahrungen vor, ob und wie sehr eine transportable Schutzeinrichtung für den Einsatz der Rettungskräfte ein Hindernis darstellt. Bild 3.5 zeigt, dass von denjenigen, die bereits Erfahrungen sammeln konnten, die meisten der Meinung sind, dass die Schutzeinrichtung grundsätzlich ein Hindernis darstellt, da sie entweder überstiegen oder getrennt werden muss. Diejenigen, die angeben, dass die Behinderung erst ab einer bestimmten Höhe zum Tragen kommt, nannten meist eine Höhe ab 60 cm oder höher.



**Bild 3.5:** Erfahrungswerte, wie sehr eine transportable Schutzeinrichtung als Mitteltrennung die Arbeit der Einsatzkräfte behindert hat.



**Bild 3.6:** Wie werden Schutzeinrichtungen bei Bedarf getrennt?

Nach Angaben der Autobahnmeistereien kommt es relativ selten vor, dass Schutzeinrichtungen bei einem unfallbedingten Einsatz getrennt werden. Wenn die Schutzeinrichtung entfernt werden muss, werden in den meisten Fällen die Bauteile durch die Autobahnmeistereien oder hinzu gerufene Fachfirmen ausgebaut. Bei den Stahlssystemen wird meistens die Verschraubung gelöst und eher selten ein Trennschneider genutzt. Es gab aber immer wieder Hinweise, dass das Öffnen sehr zeitaufwändig ist und deshalb, wenn überhaupt, erst dann erfolgt, wenn die Erstversorgung von

verletzten Personen abgeschlossen ist. Probleme bei der Demontage wurden nicht moniert.

Um eine Aussage treffen zu können, ob der Einsatz von Notöffnungen zu einem Sicherheitsgewinn bei Unfällen im Baustellenbereich führt, wurde für unterschiedliche Verkehrsführungen (Bild 3.8 - 3.12) abgefragt, wie in der Regel die Zufahrt zur Unfallstelle erfolgt. Auch hier gab es sehr viele Meistereien, die kaum Erfahrungen gesammelt haben, da sich nur sehr wenige Unfälle in ihrem Bezirk ereignet haben. Die Auswertungen gemäß Bild 3.7 zeigen, dass, wenn möglich, eher entgegen der Fahrtrichtung von der nächsten Anschlussstelle aufgefahren wird, als die Gegenfahrbahn zu nutzen und dann von der gegenüberliegenden Seite die Rettungs- und Bergungsarbeiten durchzuführen. Die häufigste Erläuterung dazu war, dass auch auf der Gegenfahrbahn oftmals ein Stau entsteht, entweder durch „Gaffer“ oder weil die Schutz Einrichtung verschoben wurde und auf die Gegenfahrbahn ragt. Das größte Problem wird darin gesehen, dass im Moment der Meldung des Unfalls die Situation vor Ort meist unklar ist und dass die Zufahrt der Rettungskräfte erst dann koordiniert werden kann, wenn die ersten Einsatzkräfte (in der Regel die Polizei) am Unfallort eintreffen. Eine Autobahnmeisterei, die Bereiche mit einem DTV über 100.000 Kfz/24h betreut, berichtete, dass grundsätzlich bei schweren Unfällen im Baustellenbereich die Polizei die Gegenfahrbahn an der nächsten Anschlussstelle sperrt. Die Rettungskräfte fahren stets von dort über die Gegenfahrbahn zum Unfallort. Gleichzeitig versuchen die Rettungskräfte jedoch auch über die betroffene Fahrbahn den Einsatzort zu erreichen. Durch die Doppelalarmierung wird eine schnellstmögliche Erstversorgung gewährleistet. Weitere Maßnahmen sind Zufahrten über Behelfsauffahrten, die für die Dauer der Bauzeit angelegt werden oder die Einbindung von Wirtschafts- und Betriebswegen neben der Autobahn. In enger Abstimmung mit der Polizei werden auch beschilderte Rettungswege entweder auf der Baufeldseite oder auf der Verkehrsseite (Notfallspuren) angelegt.

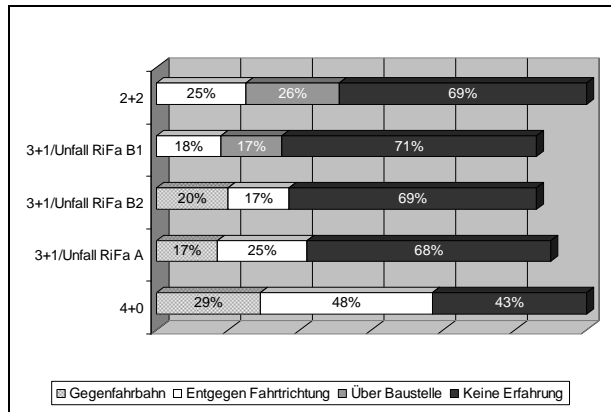


Bild 3.7: Zufahrt zur Unfallstelle bei verschiedenen Verkehrsführungen

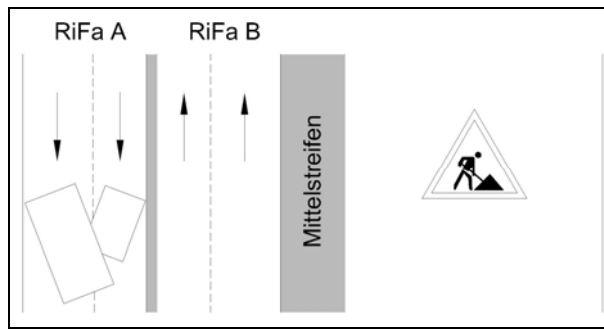


Bild 3.8: Verkehrsführung 4+0 / Unfall RiFa A

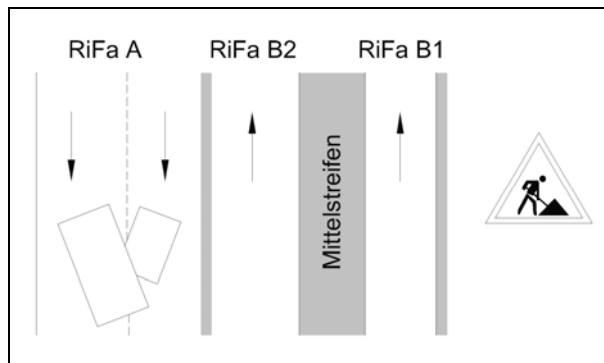


Bild 3.9: Verkehrsführung 3+1 / Unfall RiFa A

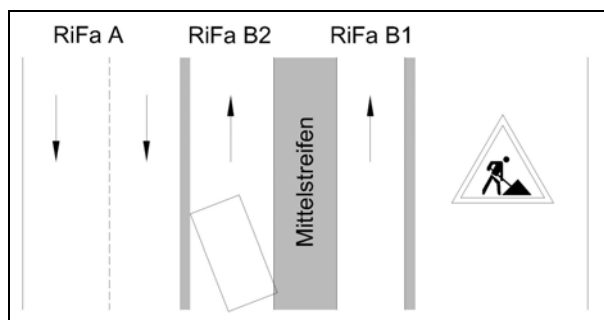
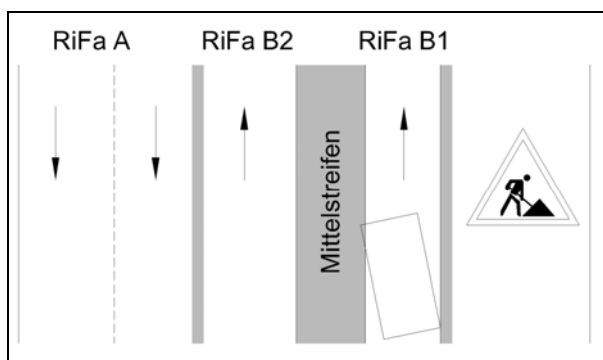
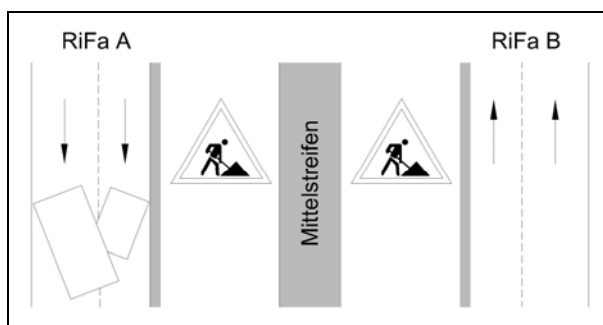


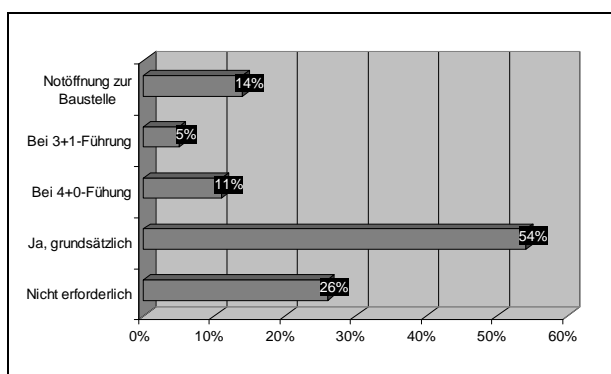
Bild 3.10: Verkehrsführung 3+1 / Unfall RiFa B2



**Bild 3.11:** Verkehrsführung 3+1 / Unfall RiFa B1



**Bild 3.12:** Verkehrsführung 2+2 / Unfall RiFa A

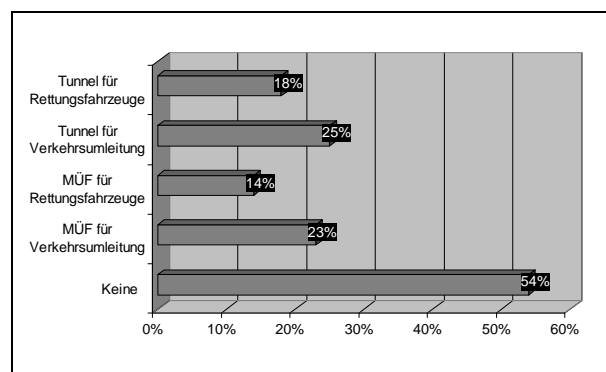


**Bild 3.13:** Persönliche Einschätzung der Befragten zu Notöffnungen in transportablen Schutzeinrichtungen.

74 % aller Befragten halten den Einsatz von Notöffnungen für sinnvoll, entweder grundsätzlich oder bei bestimmten Verkehrsführungen. Lediglich 26 % sprachen sich dagegen aus. Argumente gegen den Einsatz einer Notöffnung waren, dass die Schutzeinrichtung nicht unbedingt an der Einsatzstelle geöffnet werden kann. Weitere Argumente waren, dass oft Staus auch auf der Gegenfahrbahn entstehen und dadurch die Notöffnungen gar nicht erreicht werden können. Von den Befragten, die sich gegen eine Notöffnung aussprachen, hatten 25 % angegeben, dass sie mindestens einen oder mehr Unfälle pro Jahr im Baustellenbereich haben. Die Erfahrungen mit Notöffnungen sind sehr gering. Lediglich 5 % aller befragten Meistereien konnten über die Verwendung von Notöff-

nungen in der Praxis berichten. Diese haben alle angekreuzt, dass sie grundsätzlich einen Einsatz befürworten. Lediglich eine Meisterei berichtete, dass sie über mehrere Jahre bei ihren Baustellen als Rettungsüberfahrten Öffnungen in der Mittelabtrennung vorgesehen hatten, die jedoch wegen Rückstaus auf der Gegenfahrbahn nur sehr selten genutzt wurden. Alle Befragten, die bereits Erfahrungen mit Notöffnungen gesammelt hatten, konnten entweder keine Angaben darüber machen, ob es Probleme beim Öffnen und Schließen gab oder gaben an, dass keine Probleme auftraten.

Nur 3 % der befragten Meistereien würden die Notöffnungen unabhängig von Unfällen für den Betriebsdienst nutzen. Sehr viele äußerten große Bedenken dagegen, weil sie darin eine Verkehrgefährdung sehen. 20 % der Befragten nahmen Stellung zur erforderlichen Durchfahrtsbreite und den maximalen Abständen zwischen den Notöffnungen. Die gewünschten Breitenangaben variierten zwischen 6 m und 135 m, wobei die Angabe von 135 m sich sicherlich auf eine Schnellöffnung auf Mittelstreifenüberfahrten bezog und in der Gesamtauswertung deshalb nicht berücksichtigt wurde. In 75 % aller Antworten war eine Länge von 12 m oder weniger angegeben worden. Als sinnvollen Abstand zwischen den einzelnen Notöffnungspunkten gaben 45 % derjenigen, die sich zu dieser Frage geäußert haben, 700 m - 1000 m an, 36 % bevorzugten einen Maximalabstand von 500 m. Die übrigen legten sich auf Längen unter 500 m fest.



**Bild 3.14:** Vorschläge zur Nutzung von Schnellöffnungen für transportable Schutzeinrichtungen im permanenten Einsatz

Die Meistereien konnten sich auch dazu äußern, ob außerhalb von Arbeitsstellen zukünftig Schnellöffnungen vorgesehen werden sollten, wie z. B. im Bereich von Mittelstreifenüberfahrten. Etwa die Hälfte der Befragten sieht keinen Bedarf für Schnellöffnungen. Nur 10% haben bereits Erfahrungen mit Schnellöffnungen, die meisten davon im Bereich von Tunneln. Genutzt wurden diese

bisher hauptsächlich bei Notfallübungen oder zur Verkehrsumleitung bei Wartungsarbeiten im Tunnel. Probleme mit dem Öffnen oder Schließen gab es bei einem älteren System, das mittels Druckluft angehoben wurde. Bemängelt wurden poröse Schläuche, Probleme beim Verschieben durch Spurrillen in der Fahrbahn sowie Passungenauigkeiten beim Schließen. Alle anderen Systeme (neuere Systeme – maximal 3 Jahre alt) ließen sich nach Angaben der Autobahnmeistereien problemlos öffnen und schließen. Allerdings wurde darauf hingewiesen, dass die Systeme eine regelmäßige Wartung erfordern und das Umfeld frei gehalten werden muss von Sand und Hindernissen.

### 3.4 Fragebogen Autobahnpolizei

Die Vorgehensweise bei der Befragung der Autobahnpolizeistationen war ähnlich wie bei den Autobahnmeistereien. In enger Abstimmung mit den übergeordneten Dienststellen oder Innenministerien wurde hier jedoch eine Vorauswahl getroffen. Da zum Teil die Fragebögen durch die übergeordneten Dienststellen verteilt wurden, konnte nicht ermittelt werden, wie viele Polizeistationen den Erhebungsbogen erhalten haben.

Der Fragebogen wurde gegenüber den Formularen für die Autobahnmeisterei etwas gekürzt, da Fragen, die mit dem Betriebsdienst zusammenhängen, für die Polizei nicht relevant waren. Alle anderen Fragen wurden aus der ersten Phase übernommen und teilweise etwas erweitert.

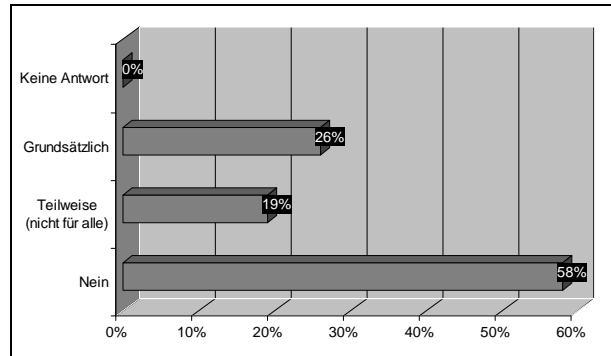
### 3.5 Ergebnisse der Befragung der Autobahnpolizei

Sechs Bundesländer haben an den Umfragen teilgenommen. Aus diesen Ländern wurden insgesamt 41 Fragebögen zurückgesandt. Die Ergebnisse können wie folgt zusammengefasst werden:

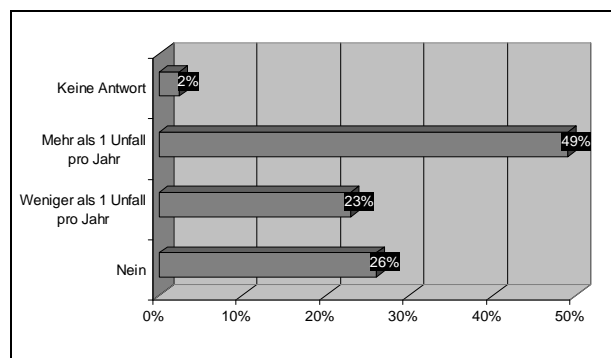
Wie auch die Autobahnmeistereien gaben die meisten Polizeistationen an, dass es keine Notfallpläne für die Situation Unfall in Baustellenbereich gibt. Dies waren 58 % der Befragten. 19 % berichteten, dass nicht bei allen Baustellen Notfallpläne existieren. Bei 26 % werden grundsätzlich im Vorfeld Pläne erarbeitet.

Auf die Frage nach Häufigkeit von schweren Unfällen im Baustellenbereich im Laufe der letzten drei Jahre antworteten 26 %, dass sich in ihrem Bereich keine Unfälle ereignet haben, 23 % hatten weniger als einen Unfall pro Jahr und bei 49 % ereignete sich mehr als ein Unfall pro Jahr. Dieses

Ergebnis unterscheidet sich signifikant von den Angaben der Autobahnmeistereien, obwohl die Bezirksgrößen von Autobahnmeistereien und Autobahnpolizei sehr ähnlich sind.



**Bild 3.15:** Gibt es für Baustellen von längerer Dauer Notfallpläne, wie bei schweren Unfällen in den eingegengten Verkehrsführungen die Zuwege für Polizei und Rettungskräfte erfolgen?

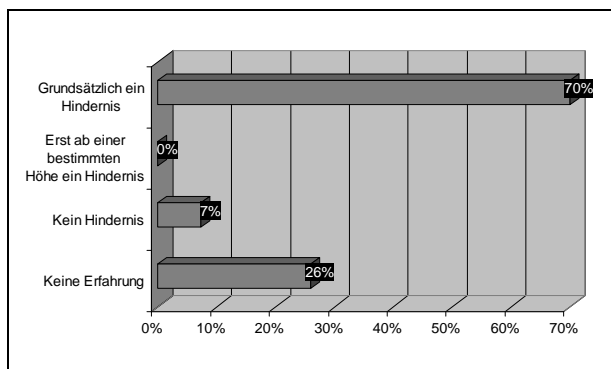


**Bild 3.16:** Gab es in den letzten 3 Jahren im Bezirk schwere Unfälle im Baustellenbereich, bei denen der Verkehr über mehrere Stunden zum Stillstand kam und/oder die Zufahrt für die Einsatzkräfte nur schwer möglich war?

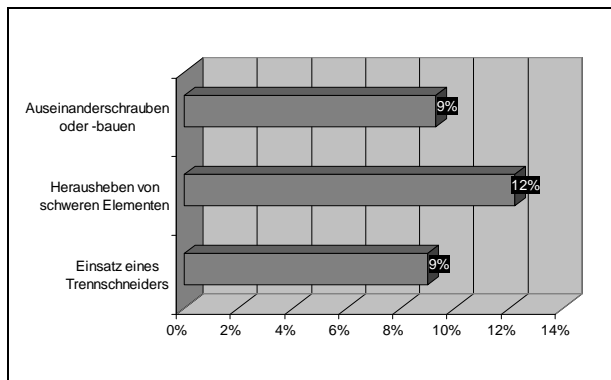
Die Polizeimitarbeiter wurden nicht nach dem DTV ihrer Streckenabschnitte befragt, da nicht bekannt war, ob diese Daten vorliegen. Deshalb wurde anhand von Verkehrsmengenkarten (Stand 2005) [10] überprüft, wie hoch die Verkehrsbelastungen der angegebenen Autobahnabschnitte waren, wo mindestens ein Unfall pro Jahr oder mehrere angegeben wurden. Das Ergebnis deckt sich dann wieder mit dem der Autobahnmeistereien. Nahezu alle, die mehr als einen Unfall pro Jahr meldeten, betreuen Streckenabschnitte mit einem DTV > 50.000 Kfz/24h.

Die Aussagen zur Frage, wie sehr Mitteltrennungen die Arbeit der Rettungskräfte behindern, unterscheiden sich wiederum von den Antworten der Autobahnmeistereien. Dies ist aber begründet durch die geringere Erfahrung, die nach eigenen Angaben die Autobahnmeistereien mit dem eigentlichen Unfallgeschehen haben. Die meisten Mitar-

beiter der Autobahnpolizei betrachten transportable Schutzeinrichtung als hinderlich für die Arbeit der Rettungskräfte, wobei sie dies unabhängig von der Höhe ansehen. Lediglich 7 % sehen die Mitteltrennung nicht als Hindernis an. Wenn Schutzeinrichtungen geöffnet werden müssen, werden, nach Angaben der Autobahnpolizei, Stahlbauteile entweder mit einem Trennschneider durchtrennt oder genauso häufig mit Schlagschraubern oder ähnlichem Werkzeug demontiert. Schwere Elemente werden herausgehoben, was unter anderem auch von Abschleppdiensten durchgeführt wird.



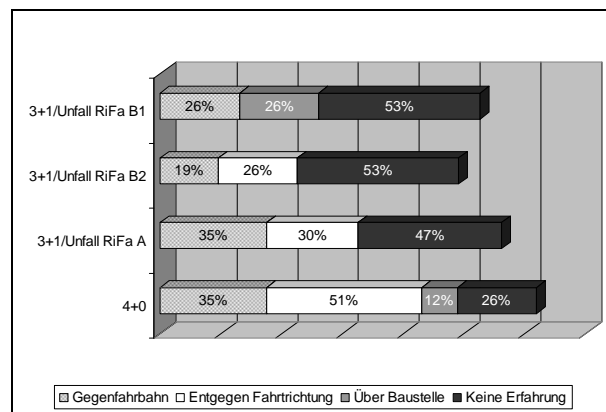
**Bild 3.17:** Erfahrungswerte, wie sehr eine transportable Schutzeinrichtung als Mitteltrennung die Arbeit der Einsatzkräfte behindert hat.



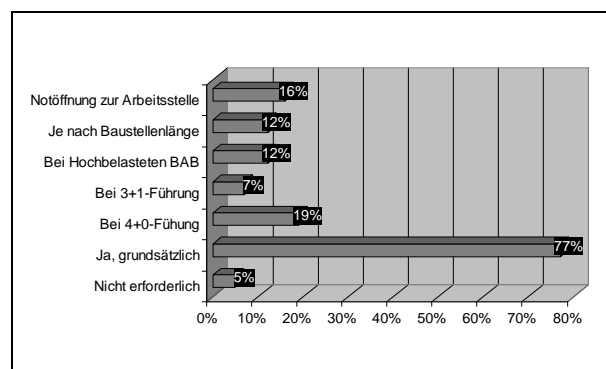
**Bild 3.18:** Wie werden Schutzeinrichtungen bei Bedarf getrennt?

Von vielen Befragten wurden detaillierte Aussagen darüber gemacht, wie der Unfallort in den beengten Baustellenbereichen je nach Verkehrsführung erreicht wird. Die Ergebnisse sind in Bild 3.19 graphisch dargestellt. Oftmals werden auch verschiedene Varianten (Doppelalarmierung) gleichzeitig gewählt, um schnellstmöglich zur Unfallstelle zu gelangen. Unter sonstigen Zuwegungen wurde berichtet, dass trotz Verengung der Fahrspuren häufig versucht wird in Fahrtrichtung durch den Stau den Unfallort zu erreichen. Hierfür werden z. B. auch Motorräder eingesetzt oder zu Fuß die Lage erkundet, wenn der Streifenwagen nicht weiter-

kommen kann. Es wurde wiederholt darauf hingewiesen, dass ein Auffahren auf die Autobahn entgegen der Fahrtrichtung erst dann erfolgen darf, wenn Begegnungsverkehr mit absoluter Sicherheit ausgeschlossen werden kann. Für die Einsatzkräfte (in der Regel Polizei), die als Erste am Unfallort eintreffen, ist diese Zufahrtsmöglichkeit darum ausgeschlossen. Sie dient aber häufig nachrückenden Fahrzeugen als schnelle Zuwegung. Die meisten Erfahrungen haben die befragten Polizeistationen mit Unfällen in Baustellen mit 4+0-Führung.



**Bild 3.19:** Zufahrtswege der Einsatzkräfte zum Unfallort in Abhängigkeit der Verkehrsführung.



**Bild 3.20:** Persönliche Einschätzung der Befragten zu Notöffnungen in transportablen Schutzeinrichtungen.

Der überwiegende Teil der Mitarbeiter der Autobahnpolizei spricht sich für die Verwendung von Notöffnungen aus. Während bei den Autobahnmeistereien etwa ein Viertel der Meinung ist, dass in Baustellenbereichen keine Notöffnungen erforderlich sind, vertreten bei der Polizei nur 5 % diese Ansicht. 12 % möchten den Einsatz von Notöffnungen von der Länge der Baustelle abhängig machen. Die gleiche Anzahl sieht die Notwendigkeit nur bei hoch belasteten Autobahnen. Die kritische Baustellenlänge wurde von den Polizeimitarbeitern sehr unterschiedlich beurteilt. Während die einen bereits bei Baustellen ab einer Länge von

500 m Notöffnungen fordern, war die größte genannte Baustellenlänge für den Einsatz von Notöffnungen 5000 m. Der Durchschnitt aller angegebenen Werte beträgt 2000 m. Trotz der großen Zustimmung zum Einsatz von Notöffnungen, gab es auch vereinzelt kritische Anmerkungen, die im Folgenden kurz zusammen gefasst sind:

- Eine Notöffnung müsste dort platziert sein, wo der Unfall geschieht, was jedoch in der Praxis nicht der Fall sein wird.
- Bei schweren Bauteilen, wie z. B. Beton-schutzwänden ist das Öffnen nicht möglich.
- Die Befugnis zum Öffnen muss durch die Polizei angeordnet werden.
- Das Rückhaltevermögen der Schutzeinrichtung könnte durch den Einsatz von Notöffnungen geschwächt werden.

Von den Autobahnmeistereien war immer wieder angesprochen worden, dass beim Öffnen der Schutzeinrichtung auch auf der Gegenfahrbahn ein Stau entsteht, was für nachrückende Einsatzkräfte ein Problem darstellt. Deshalb wurde in den Erhebungsbögen für die Autobahnpolizei die Frage aufgenommen, ob Notöffnungen in regelmäßigen Abständen angeordnet werden sollen oder nur am Baustellenbeginn und am Ende. 93 % befürworteten die Anordnung in regelmäßigen Abständen über die Baustelle verteilt. Die Befragten konnten sich dazu äußern, welche Abstände sie für sinnvoll halten. Die Antworten fielen sehr unterschiedlich aus und reichten von 400 m bis 4000 m. Aus allen Angaben wurde ein Mittelwert von 1200 m errechnet.

Auch die Frage nach der erforderlichen Mindestbreite einer geöffneten Notdurchfahrt wurde sehr differierend gesehen. Das größte Maß, das genannt wurde war 30 Meter, das Minimum lag bei 2,75 m. Der Durchschnittswert betrug 8,7 m.

Lediglich drei aller befragten Autobahnpolizeien haben bereits Erfahrungen mit Notöffnungen gesammelt. Tatsächlich geöffnet wurden diese nur in zwei Fällen, wobei einmal die Öffnung als Zufahrt für ein Kranfahrzeug genutzt wurde. Auch die zweite Autobahnpolizei, die eine Nutzung von Notöffnungen angegeben hatte, setzte diese hauptsächlich zum Entfernen von Pannenfahrzeugen und weniger für Rettungsmaßnahmen ein. Aufgrund ihrer Erfahrung gab die Dienststelle bei den Abständen zu bedenken, dass Einsatzfahrzeuge entweder beim Ein- oder beim Ausfahren rückwärts stoßen müssen, weil Wenden für große Fahrzeuge auf den verengten Fahrbahnen im Baustellenbereich kaum möglich ist. Die betreffende Autobahn-

polizei nennt einen maximalen Abstand von 500 m bis 1000 m.

### 3.6 Fragebogen Rettungsdienste und Feuerwehren

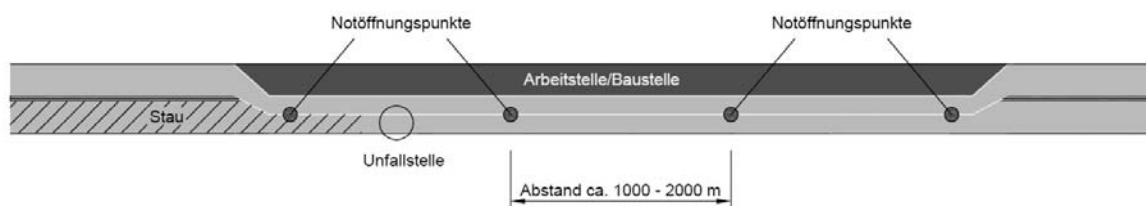
Aus den Befragungen von Autobahnmeistereien und -polizei konnten bereits viele Erkenntnisse über Unfälle im Baustellenbereich sowie die unterschiedlichen Möglichkeiten der Zuführung von Einsatzkräften zum Unfallort gewonnen werden. Auf der Grundlage der Ergebnisse wurden erste Vorschläge zu möglichen Einsatzkriterien für Notöffnungen erarbeitet. In den Erhebungsbögen für Feuerwehrlagen und Rettungsdienste konnte deshalb gezielt darauf eingegangen werden und verschiedene Positionierungsmöglichkeiten der Notöffnungen zur Diskussion gestellt werden. Auch weiterführende Fragestellungen, die sich aus früheren Antworten ergeben haben, konnten in die Befragung aufgenommen werden.

Nach Angaben vieler Autobahnpolizeien und Autobahnmeistereien nutzen die Rettungskräfte sehr oft die Möglichkeit, entgegen der Fahrtrichtung von der nächsten Anschlussstelle aus zur Unfallstelle vorzudringen, wenn die betroffene Richtungsfahrbahn vollständig blockiert ist. Da jedoch erst nach Freigabe durch die Polizei die Strecke genutzt werden darf, ergab sich hieraus die Frage, ob dadurch ein erheblicher Zeitverlust entsteht. Die unterschiedlichen Zufahrtswege zur Unfallstelle in Abhängigkeit der Verkehrsführungen, die bei Autobahnpolizei und Autobahnmeisterei ausführlich nachgefragt wurden, konnten verkürzt in einer Frage zusammengefasst werden, weil bereits umfassende Informationen vorlagen.

Zur Positionierung der Notöffnung wurden drei verschiedene Vorschläge gemacht und anhand von Skizzen erläutert. Als Lösungsmöglichkeit A werden mehrere Öffnungspunkte über den gesamten Bereich der verengten Fahrspuren verteilt. Befragte, die diese Variante bevorzugten, sollten angeben, wie groß der Abstand zwischen den einzelnen Notöffnungen untereinander maximal gewählt werden sollte. Lösung B sieht Notöffnungen nur am Bauanfang und Bauende unmittelbar vor bzw. hinter den Überleitungsbereichen vor. Lösung C ist an der gleichen Stelle wie Lösung B positioniert, jedoch anstelle einer Notöffnung werden die Schutzeinrichtungen unterbrochen. Dazu müssen die Enden verschwenkt werden und über eine Strecke von mindestens 20 m (gemäß RPS) parallel geführt werden. Dadurch entsteht eine Gasse zwischen den beiden Schutzeinrichtungen, die von den Rettungsfahrzeugen als Durchfahrt genutzt



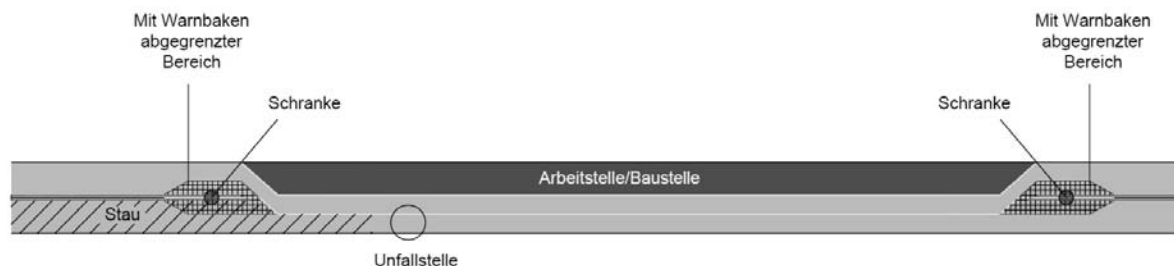
### Variante A – Notöffnungen in regelmäßigen Abständen entlang der Arbeitsstelle



### Variante B – Notöffnungen am Bauanfang und Bauende



### Variante C – Schranke am Bauanfang und Bauende



**Bild 3.21:** Varianten zur Positionierung von Notöffnungen

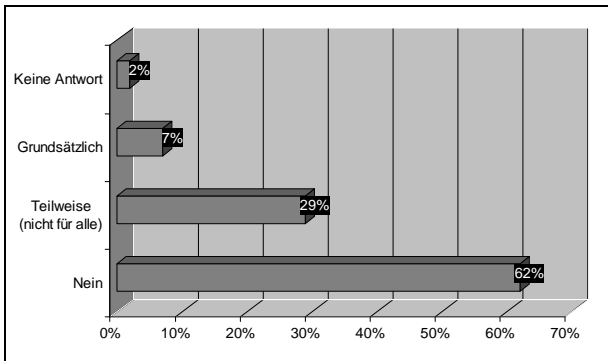
werden kann. Damit Verkehrsteilnehmer die Durchfahrtsöffnung nicht als Wendemöglichkeit missbrauchen, soll eine Schranke installiert werden, die mit einem Feuerwehdreikantschlüssel zu öffnen ist. Zu allen drei Varianten wurden einige Vor- und Nachteile aufgeführt.

Die Auswahl, welche Feuerwehren und Rettungsdienste an der Befragung teilnehmen bzw. ob überhaupt eine Teilnahme erwünscht war, wurde von den jeweiligen Landesverbänden getroffen. Deshalb ist nicht bekannt, wie viele Unterorganisationen einen Fragebogen erhalten haben.

## 3.7 Ergebnisse Rettungskräfte

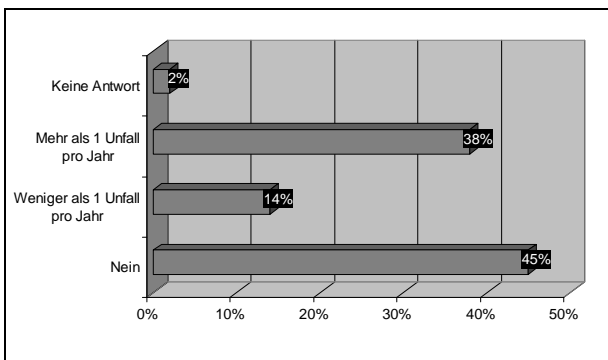
42 Feuerwehren und Rettungsdienste aus acht Bundesländern haben sich an der Umfrage beteiligt.

Wie bei allen anderen Befragungen wurde angegeben, dass relativ selten Notfallpläne für Unfälle im Bereich von Arbeitsstellen auf Autobahnen erstellt werden. Bei den Rettungsdiensten war die Zahl derer, die angaben, dass es grundsätzlich keine Notfallpläne gibt, noch höher als bei Autobahnmeistereien oder Polizei. Das deutet darauf hin, dass die Rettungsdienste nicht immer in die Planungen einbezogen werden, was sich auch bei weiteren Recherchen immer wieder bestätigt hat.



**Bild 3.22:** Gibt es für Baustellen von längerer Dauer Notfallpläne, wie bei schweren Unfällen in den eingeeengten Verkehrsführungen die Zuwege für Polizei und Rettungskräfte erfolgen?

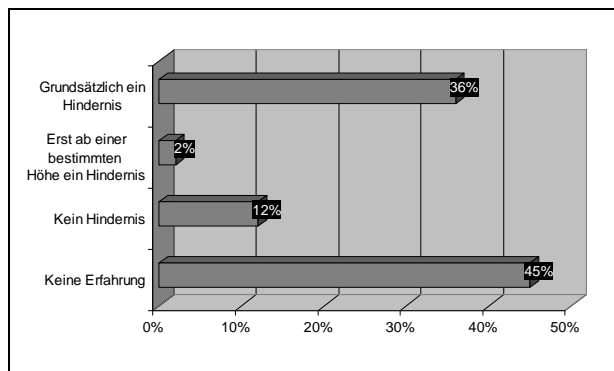
Die Angaben über die Anzahl von Unfällen pro Jahr (Bild 3.23) sind im Vergleich zu den weiteren Erhebungen nicht besonders aussagekräftig, weil die Gesamtkilometer, für die einzelne Rettungsdienste zuständig sind, erheblich von den Bezirksgrößen der Autobahnmeistereien und Polizeien abweichen. Ebenso unterschiedlich sind die Zuständigkeitsbereiche der Rettungsdienste selbst. Daher wurden die Zahlen nur zu weiteren Auswertungszwecken verwendet. Auffällig ist jedoch, dass die Anzahl derer, die mehr als einen Unfall pro Jahr angegeben haben, mit 38 % relativ hoch ist im Vergleich mit Polizei und Autobahnmeisterei, deren Zuständigkeitsbezirke im Normalfall größer sind.



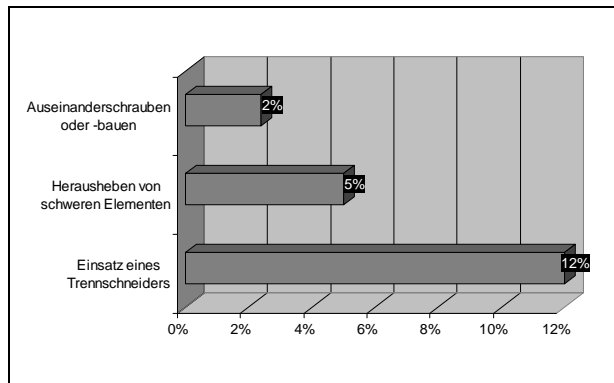
**Bild 3.23:** Gab es in den letzten 3 Jahren im Bezirk schwere Unfälle im Baustellenbereich, bei denen der Verkehr über mehrere Stunden zum Stillstand kam und/oder die Zufahrt für die Einsatzkräfte nur schwer möglich war?

45 % der Befragten gaben an, dass sie keine Erfahrungen haben mit Schutzeinrichtungen im Baustellenbereich bei Unfällen. Von denjenigen, die bereits damit konfrontiert waren, sind 36 % der Meinung, dass die Mittelabtrennung grundsätzlich ein Hindernis darstellt, 2 % sehen sie erst ab einer bestimmten Höhe als Hindernis an, wobei die Angaben zur maximalen Höhe so hoch waren, dass

die meisten Schutzwände nicht betroffen sind. 12 % waren der Meinung, dass die Schutzwände ihre Arbeit nicht behindern. Dennoch waren alle davon überzeugt, dass Notöffnungen die Zugänglichkeit zur Unfallstelle verbessern würden. Momentan werden die Schutzeinrichtungen je nach Bedarf auseinander geschraubt, durchtrennt, herausgehoben oder teilweise einfach mit schweren Fahrzeugen weg geschoben. Im Gegensatz zu den Autobahnmeistereien setzen die Feuerwehren viel häufiger einen Trennschneider ein, um die Schutzeinrichtung bei Bedarf zu demontieren.



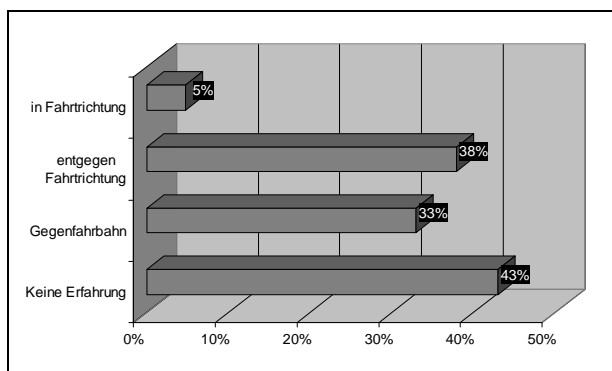
**Bild 3.24:** Erfahrungswerte, wie sehr eine transportable Schutzvorrichtung als Mittelabtrennung die Arbeit der Einsatzkräfte behindert hat.



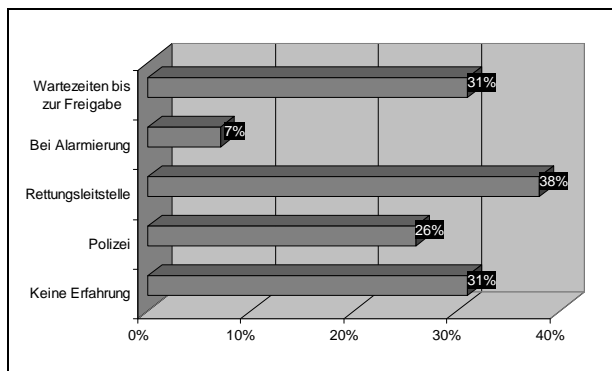
**Bild 3.25:** Wie werden Schutzvorrichtungen bei Bedarf getrennt?

Wie aus den vorherigen Umfragen ergab sich wiederum, dass die am häufigsten genutzte Zuführung der Rettungskräfte entgegen der normalen Fahrtrichtung von der nächsten Anschlussstelle aus erfolgt. Die Freigabe der Strecke erfolgt meistens über die Rettungsleitstelle, wird aber auch in manchen Fällen direkt von der Polizei erteilt. Nur selten ist bei der Alarmierung bereits bekannt, dass die betroffene Strecke gefahrlos entgegen der vorgeschriebenen Fahrtrichtung genutzt werden kann. Oftmals entstehen Wartezeiten für die Rettungskräfte bis sicher gestellt ist, dass sich im Abschnitt

zwischen der Unfallstelle und der nächsten Anschlussstelle keine Fahrzeuge mehr befinden. Es wurde in den Fragebögen immer wieder daraufhin gewiesen, dass in vielen Fällen eine Doppelalarmierung erfolgt. Das bedeutet, dass z. B. sowohl die zuständige Feuerwehr der Anschlussstelle vor der Unfallstelle wie auch die Wehr, die an der nächsten Anschlussstelle (hinter dem Unfallort) ansässig ist, benachrichtigt werden. Beide versuchen so schnell wie möglich, den Unfallort zu erreichen.



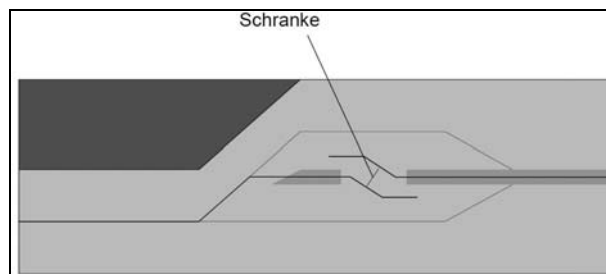
**Bild 3.26:** Zufahrtswege der Einsatzkräfte zum Unfallort



**Bild 3.27:** Auf welchem Wege und wie schnell sind Informationen verfügbar über die Freigabe der Strecke entgegen der vorgeschriebenen Fahrtrichtung?

Die Befragten sollten beurteilen, wo Notöffnungen am sinnvollsten angeordnet werden. Die verschiedenen Lösungsvorschläge sind in Bild 3.21 dargestellt. 71 % der Befragten bevorzugten die Variante A mit Notöffnungen entlang des gesamten Baustellenbereiches. Die Vorschläge für die Abstände der Öffnungen reichten von 50 m bis 2 km. Der Durchschnitt lag bei 800 m. Insgesamt 36 % sprachen sich für Notöffnungen am Bauanfang und Bauende aus, wovon 10 % aller Befragten die Lösung mit einer Unterbrechung der Schutzeinrichtung (Variante C) und 26 % eine durchgängige Schutzeinrichtung mit Notöffnung (Variante B) favorisierten.

Es wurden auch Kombinationen aus den verschiedenen Möglichkeiten angeregt.



**Bild 3.28:** Unterbrechung der Schutzeinrichtung

Die erforderliche Mindestbreite einer geöffneten Notöffnung wurde wie in den vorherigen Umfragen äußerst unterschiedlich bewertet. Der niedrigste Wert lag bei 2,5 m, der höchste bei 15 m. Im Durchschnitt wurden sechs Meter als Mindestbreite gefordert.

Lediglich eine Feuerwehr und ein Rettungsdienst aller Befragten gaben an, dass sie Notöffnungen bereits genutzt haben, wobei die Feuerwehr dies im Rahmen einer Übung praktiziert hatte. Von einem Einsatz in der Praxis wurde also nur in einem Fall berichtet. Weitere Angaben dazu wurden nicht gemacht.

### 3.8 Zusammenfassung

Die Befragungen von Autobahnmeistereien, Autobahnpolizei sowie Feuerwehren und Rettungsdiensten zeigte, dass transportable Schutzeinrichtungen bei Unfällen die Arbeiten der Rettungskräfte und die Zugänglichkeit zur Unfallstelle erheblich behindern, wobei der Nutzen für die Verkehrssicherheit jedoch nicht in Frage gestellt wurde. Diejenigen, die unmittelbar betroffen sind, also Polizei, Feuerwehr und Rettungsdienste sind bis auf wenige Ausnahmen davon überzeugt, dass der Einsatz von Notöffnungen die Situation verbessern würde. Die Mitarbeiter der Autobahnmeistereien sehen die Notwendigkeit weniger gegeben. Es gibt auch hier viele Befürworter, jedoch haben sich einige sehr kritisch mit dem Thema auseinandergesetzt und die Gegenargumente intensiver beleuchtet, die im Folgenden noch einmal zusammengefasst werden:

- Ein Rückstau auf der Gegenfahrbahn erschwert oder verhindert die Nutzung der Notöffnung.

- Beim Öffnen besteht ein erhebliches Risiko für die Einsatzkräfte, die unter fließendem Verkehr arbeiten müssen.
- Notöffnungen können das Aufhaltevermögen der Schutzeinrichtung verringern.
- Notöffnungen sind dort erforderlich, wo der Unfall passiert. Ansonsten können die Rettungskräfte auch entgegen der Fahrtrichtung von der nächsten Anschlussstelle auffahren.

Polizei, Feuerwehr und Rettungsdienste wurden danach gefragt, wo die Notöffnungen angeordnet werden sollten. Während in den Erhebungsbögen der Polizei lediglich danach gefragt wurde, ob die Notöffnungen regelmäßig oder nur am Baustellenende und –anfang platziert werden sollen, wurde die Thematik den Rettungskräften detaillierter geschildert. Es wurden Skizzen der möglichen Aufbausituationen dargestellt und einige Vor- und Nachteile aufgeführt. Dies spiegelte sich in den Ergebnissen wieder. Von den Rettungskräften war zwar auch die Mehrzahl für eine regelmäßige Anordnung der Notöffnungen im Baustellenbereich, jedoch sprachen sich auch etwa ein Drittel für die Lösung nur am Bauanfang bzw. Bauende aus. Die Autobahnpolizeien, denen nicht so viele Informationen zur Verfügung standen, bevorzugten dagegen fast alle einen Einsatz in regelmäßigen Abständen über die gesamte Baustelle verteilt. Nimmt man den Durchschnitt aus allen Befragungen, dann sollte der maximale Abstand zwischen den einzelnen Öffnungen nicht mehr als 1000 m betragen. Es wurde auch immer wieder der Wunsch geäußert, dass transportable Schutzeinrichtungen an jeder Stelle zu öffnen sein sollten, um den Rettungskräften mehr Bewegungsfreiheit zu geben. Insbesondere dort, wo z. B. nur eine Fahrspur für eine Richtung zur Verfügung steht, reicht oftmals der Platz nicht einmal aus, um die Geräte aus einem Feuerwehrfahrzeug zu herauszuholen. In Bild 3.29 ist zur Verdeutlichung der einzelne Fahrstreifen einer 3+1 oder 2+0-Führung mit Leitkegeln abgegrenzt worden. Das Notstromaggregat würde bereits in die Gegenfahrbahn hineinragen.

Die Durchfahrtsbreite darf nach den Umfragen nicht weniger als 8 Meter betragen. Es wurde vermehrt darauf hingewiesen, dass die erforderliche Breite abhängig sei von der Gesamtbreite der Fahrspuren. Deshalb wurden weitere Untersuchungen zur Mindestbreite der Öffnung durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Kapitel 7.1.3.3 aufgeführt.

Bislang liegen kaum Erfahrungen mit Not- oder Schnellöffnungen vor, sodass weder positive noch negative Erfahrungen berichtet wurden.



**Bild 3.29:** Eingeschränkte Bewegungsfreiheit für Einsatzkräfte im Bereich verengter Fahrspuren (einstreifig in eine Fahrtrichtung)

Im Allgemeinen werden die Rettungskräfte relativ selten in die Planungen vor Baubeginn einbezogen. Es ist oft nicht einmal bekannt, dass Baustellen im Zuständigkeitsbereich eingerichtet werden.

Die Autobahnmeistereien wurden nicht nur zu Notöffnungen im Baustellenbereich befragt, sondern auch nach Schnellöffnungen für Mittelstreifenüberfahrten. Obwohl es in Deutschland bereits einige Stellen gibt, die mit Schnellöffnungen ausgerüstet sind, gab es recht wenige Rückmeldungen und Erfahrungsberichte. Über 50 % der Befragten glauben nicht, dass der Einsatz von Schnellöffnungen auf Mittelstreifenüberfahrten sinnvoll bzw. erforderlich ist.

## 4 Notöffnungen in transportablen Schutzeinrichtungen im europäischen Ausland

Um möglichst viele Informationen über den Einsatz von Notöffnungen in anderen europäischen Ländern zu erhalten, wurden Institutionen und Verbände angeschrieben, die sich mit Straßenausstattung beschäftigen. Leider war die Resonanz recht gering. Daher wurden darüber hinaus Gespräche mit Firmen geführt, die transportable Schutzeinrichtungen exportieren und dadurch mit den jeweiligen Anforderungen und Regelwerken vertraut sind. Die Recherche führte zu dem Ergebnis, dass in vielen Ländern transportable Schutzeinrichtungen nur selten eingesetzt werden und sich somit die Forderung nach Notöffnungen gar nicht erst stellt. Es gibt aber auch Länder, wo Notöffnungen bereits seit längerem verwendet werden. Dazu ge-

hören u.a. Österreich, Großbritannien, die Schweiz und die Niederlande.

### Österreich

In Österreich werden nach Aussage der ASFINAG bei Autobahnbaustellen auf Straßen mit einem großen DTV Notöffnungen vorgesehen. Sie werden mit der Stationierung der Autobahnkilometrierung versehen, sodass vom Unfall betroffene Personen oder Dritte die Information an die Einsatzkräfte weiterleiten können. Bei Mittelstreifenüberfahrten (für Baustellenabwicklungen) und vor Tunnelportalen werden ebenfalls Schnellöffnungen vorgesehen. In den Regelwerken sind keine Einsatzkriterien für Not- oder Schnellöffnungen enthalten. Der Einsatz erfolgt nach Bedarf und örtlichen Gegebenheiten. Generell müssen Notöffnungen sowohl im Baustellenbereich wie auch im Mittelstreifen folgende Anforderungen erfüllen:

- Funktionalität bei allen Witterungsverhältnissen (Schnee, Vereisung, etc.)
- Funktionalität bei mechanischen Verformungen (z.B. Verformung durch anfahrende Fahrzeuge)
- Die geforderte Aufhaltestufe muss auch im Bereich der Notöffnung gegeben sein.

Die ASFINAG hat gute Erfahrungen mit Notöffnungen gemacht und hält den Einsatz für sinnvoll.

### Großbritannien

Auf Autobahnen in Großbritannien legt man besonderen Wert darauf, dass in regelmäßigen Abständen die Möglichkeit besteht, bei Blockaden durch Unfälle oder Witterungseinflüsse die Fahrzeuge aus- oder umzuleiten und die Zufahrt für Rettungsfahrzeuge zu gewährleisten. Neben baulichen Maßnahmen, wie Behelfszufahrten etc. kommen auch Schnellöffnungen auf Mittelstreifenüberfahrten zur Anwendung. Notöffnungen für transportable Schutzeinrichtungen im Bereich von Arbeitsstellen sind in den Regelwerken nicht vorgesehen. Gemäß den Traffic Safety Measures and Signs for Road Works and Temporary Situations [11] müssen bei der Einrichtung von Autobahnbaustellen stets Notfallspuren zur Verfügung gestellt werden. Dadurch entfällt die Anforderlichkeit einer Notöffnung.

In IAN 68/06 [12] werden die Einsatzkriterien und Anforderungen an Schnell- und Notöffnungen auf zweibahnigen Straßen aufgeführt. Das Dokument ist eine Empfehlung. Die Entscheidung, wo und ob

Maßnahmen für Störfälle getroffen werden, obliegt letztendlich den zuständigen Betreibern der Streckenabschnitte.

Ab einem DTV von 15.000 Kfz/24h sollen Schnellöffnungen auf Mittelstreifenüberfahrten (alternativ Behelfsausfahrten) vorgesehen werden. Diese sollen dazu beitragen, dass bei Vollsperrungen Fahrzeuge umgeleitet werden können. Darüber hinaus dienen sie den Einsatzkräften als rasche Zufahrtsmöglichkeit zur Unfallstelle. Die Abstände zwischen den einzelnen Mittelstreifenüberfahrten mit Schnellöffnungen betragen zwischen drei und fünf Kilometer, sollten jedoch zwei Kilometer nicht unterschreiten. Bei größeren Störungen werden mehrere Mittelstreifenüberfahrten parallel genutzt. Man geht davon aus, dass bei Abständen von mindestens zwei Kilometern der fließende Verkehr auf der nicht blockierten Richtungsfahrbahn durch die ausgeleiteten Fahrzeuge nur relativ wenig behindert wird. Mittelstreifenüberfahrten mit Öffnungsmöglichkeiten sollten möglichst in Verbindung mit Notwendestellen ETA (Emergency Turnaround Area) eingesetzt werden. Die Notwendestelle sollte sich in Fahrtrichtung gesehen nicht weiter als 500 m hinter der Mittelstreifenüberfahrt befinden.

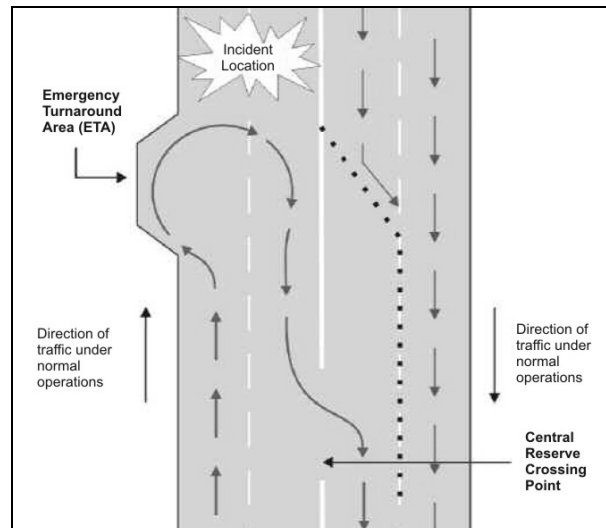


Bild 4.1: Notwendestelle [12]

Im Bereich von Tunneln sind zusätzlich zu Mittelstreifenüberfahrten mit Öffnungsstellen, die für den Wartungsdienst eingerichtet werden, Notöffnungen erforderlich. Diese müssen in einem Abstand von 2000 m bis 430 m vor dem Tunnelportal errichtet werden. Die genaue Lage ist abhängig von den örtlichen Gegebenheiten und sollte in Abstimmung mit den Tunnelbetreibern sowie den Rettungskräften festgelegt werden.

Für Schnellöffnungen auf Mittelstreifenüberfahrten werden in IAN 68/09 folgende Anforderungen festgelegt:

- Durchfahrtsbreite 16 m - 25 m.
- Geprüft nach DIN EN 1317.
- Aufhaltestufe entsprechend der angrenzenden Schutzeinrichtung, mindestens jedoch N2.
- Alle Anforderungen des nationalen Regelwerkes Interim Requirements for Road Restraint Systems (IRRRS) müssen erfüllt sein.
- Die Ausrüstung zum Öffnen muss leicht sein und in den in Großbritannien gängigen Fahrzeugen für Einsatzkräfte (Traffic Officer vehicle / Incident Support Unit vehicle) transportiert werden können.
- Es darf kein Spezialwerkzeug erforderlich sein.
- Maximale Zeit zum Öffnen oder zum Schließen: 30 Minuten durch geschultes Personal.
- Personalaufwand zum Öffnen oder zum Schließen: maximal 3 Personen.
- Der Platzbedarf beim Öffnen darf nur so groß sein, dass maximal die linke Fahrspur gesperrt werden muss.
- Die Schnellöffnung sollte wartungsarm sein.

Der Anwender wird in der Veröffentlichung auch auf mögliche Gefahren und Nachteile beim Einsatz von Schnellöffnungen hingewiesen. Dazu zählen:

- Erhöhtes Risiko für das Personal beim der De- und Montage der Schnellöffnung.
- Erhöhtes Unfallrisiko für alle Verkehrsteilnehmer beim Überqueren der Mittelstreifenüberfahrt und Einordnen in den fließenden Verkehr.
- Erhöhter Wartungsaufwand der beweglichen Bauteile, wie Rollen oder Gelenke.
- Möglicherweise größerer Wirkungsbereich der Schnellöffnung gegenüber der durchgehenden Schutzeinrichtung, was bei schmalen Mittelstreifen zu Problemen führt.

In einer Liste der in Großbritannien von der Highways Agency zugelassenen Fahrzeug-Rückhaltesysteme sind Schnellöffnungselemente speziell aufgeführt. Dort findet man sechs verschiedene nach DIN EN 1317 geprüfte Systeme.

#### Belgien

Spezielle Notöffnungselemente in transportablen Schutzeinrichtungen werden nach Angaben der

zuständigen Stellen nicht verwendet. Für Überfahrten im Mittelstreifen wurden bislang die Schutzeinrichtungen häufig unterbrochen. Inzwischen geht man dazu über, diese Stellen mit nach DIN EN 1317 geprüften Systemen zu schließen. Schnellöffnungselemente werden dafür nicht verwendet.

In der Praxis sieht man in Belgien auch bei temporären Schutzeinrichtungen, die zur Trennung der Verkehrsströme in Baustellenbereichen eingesetzt werden, dass häufig Unterbrechungen vorgesehen werden. Die Lücken werden gegebenenfalls mit Baken oder Pylonen abgesichert.

#### Niederlande

Schnellöffnungen kommen in den Niederlanden auf Mittelstreifenüberfahrten und vor Tunneln zum Einsatz. Auch in Baustellenbereichen auf zweibahnigen Straßen sollen Notöffnungen vorgesehen werden. Es liegen Angaben vor, dass diese in einem Abstand von ca. 1000 m angeordnet werden. Die Aussage stammt jedoch nicht von einer offiziellen Stelle aus den Niederlanden, sondern von einer Verkehrssicherungsfirma. Einheitliche Anforderungen an die Gestaltung von Notöffnungen im temporären Bereich gibt es nicht, sodass, wie in Belgien, beispielsweise die Schutzeinrichtungen oft nur unterbrochen und die entstandenen Lücken mit Baken abgesperrt werden. Es gibt aber auch gerade im Bereich der Mittelstreifenüberfahrten hoch technisierte Systeme. Die Bilder 4.2 und 4.3 zeigen Systeme, die von einer Verkehrsleitzentrale ferngesteuert werden können. Zunächst wird der laufende Verkehr durch eine Verkehrsbeeinflussungsanlage angehalten und dann die Flügel der Schnellöffnung ausgefahren. Für die Flügelenden wurden spezielle Anpralldämpfer entwickelt. Die Systeme haben sich vor allem bei Tunnelanlagen bewährt.



**Bild 4.2:** Ferngesteuerte Schnellöffnung



**Bild 4.3:** Geöffnete Mittelstreifenüberfahrt vor einem Tunnel

Die in Bild 4.4 gezeigte Notöffnung für Rettungsfahrzeuge kann ebenfalls sowohl vor Ort, wie auch ferngesteuert bedient werden, was den Vorteil hat, dass unmittelbar beim Eintreffen der Einsatzfahrzeuge die Schranke geöffnet und sofort nach der Durchfahrt wieder verschlossen werden kann. Das Fahrzeug braucht nicht im fließenden Verkehr anzuhalten, um den Öffnungsmechanismus in Gang zu setzen. Das bringt eine Zeitersparnis und verringert die Risiken für die Besatzung von Einsatzwagen, die nicht im fließenden Verkehr das Fahrzeug verlassen müssen. Für einen Einsatz im Baustellenbereich ist eine Fernsteuerung jedoch unrealistisch, da eine Stromversorgung bereitgestellt werden muss und der Aufwand für die Installation sehr hoch ist.



**Bild 4.4:** Notöffnung mittels Schranke im Schutzplankensystem

Schweiz

Schnellöffnungen werden in der Schweiz dort eingesetzt, wo dies aus betrieblichen Gründen zwin-

gend erforderlich ist. Das sind in der Regel Mittelstreifenüberfahrten, die häufig zur Verkehrsumleitung genutzt werden und Tunnelvorbereiche. Die Entscheidung, ob eine Schnellöffnung erforderlich ist, wird von Fall zu Fall entschieden. Meistens werden die Schnellöffnungen zur Verkehrsumleitung genutzt. Sie dienen aber auch als Durchfahrtsmöglichkeit für Einsatzkräfte im Notfall. Je nach Nutzung und den örtlichen Gegebenheiten sind Systeme hinsichtlich des Zeitaufwandes zum Öffnen auszuwählen. An Schnellöffnungen werden folgende Forderungen gestellt:

- Aufhaltestufe mindestens H1
- Wirkungsbereichsklasse nicht größer als W6, es sei denn der Mittelstreifen ist ausreichend breit
- Anprallheftigkeit A oder B
- Bei halb- oder vollautomatischen Systemen muss die einwandfreie Funktion zu jeder Jahreszeit sowie bei Spurrillen oder Quergefälle möglich sein. Außerdem muss ein Notbetrieb bei Stromausfall oder technischen Problemen der Steuerungsbauteile möglich sein.

Die Anforderungen sind in dem Info 26 [14] des Vereins Schweizerischer Leitschrankenunternehmen aufgelistet. In den gängigen Regelwerken bzw. Normen sind Schnellöffnungen nicht aufgenommen worden. Um Probleme beim Öffnen und Schließen zu vermeiden, werden, sofern erforderlich, Dilatationsstöße verwendet.

Der Einsatz von Schnellöffnungen auf Mittelstreifenüberfahrten und bei Tunneln hat sich in der Schweiz bewährt und wird auch entsprechend genutzt.



**Bild 4.5:** Schnellöffnungselement auf einer Überfahrt in der Schweiz

Im Bereich von Arbeitsstellen werden keine Notöffnungen eingesetzt. In der Schweiz betrachtet man dies als nicht erforderlich.

## 5 Literaturstudium

Über Notöffnungen in transportablen Schutzeinrichtungen wurde bislang nur sehr wenig veröffentlicht. Bei den Recherchen wurde lediglich ein Artikel in dem Mitteilungsblatt (Feuerwehr 5/09) des Thüringer Feuerwehrverbandes e.V. zur Thematik gefunden. Der Brandschutzexperte Frank Steiner [15] berichtet in der Ausgabe vom Mai 2009 über Erfahrungen mit Notöffnungen, die bei Inbetriebnahme-Übungen und praktischen Tests der Einsatzdienste am Tunnel Schmücke im Zuge der BAB A 71 zwischen Heldrungen und Kölleda gesammelt wurden. Dort sind in den Vorbereichen des Tunnels beim Neubau (Verkehrsfreigabe Dezember 2008) Mittelstreifenüberfahrten als Rettungsüberfahrten vorgesehen. Um den Anforderungen der RPS gerecht zu werden, wurden die Schutzeinrichtungen im Mittelstreifen durchgängig bis zum Tunnelportal geführt und im Bereich der Überfahrten jeweils eine Notöffnung integriert. Steiner kommt zu der Erkenntnis, dass die eingesetzte Notöffnung nicht den Anforderungen der Gefahrenabwehr genügt. Er bemängelt den Zeitaufwand mit minimal acht Minuten als zu hoch, da die gesetzliche Hilfeleistungsfrist nicht eingehalten werden kann. Auch der erforderliche Personalaufwand von zwei Personen, die für den Öffnungsvorgang erforderlich sind, wird als kritisch angesehen, da oftmals den Feuerwehren nicht genügend Personal zu Verfügung stehe. Darüber hinaus wurde angemerkt, dass aufgrund der personellen und technischen Voraussetzungen Polizei und Rettungsdienste gegebenenfalls beim Öffnen auf die Hilfe der Feuerwehr angewiesen seien. Die Verwendung von speziellem Werkzeug (Schraubenschlüssel) war auch ein Kritikpunkt des Artikels. Schließlich wurden Bedenken geäußert, dass sich das System bei extremer Witterung bedingt durch Schnee, Frost oder Verschmutzungen unter Umständen nicht öffnen lässt.

Fazit des Artikels war die Forderung, dass bei der Entwicklung von Systemen die Belange der Einsatzkräfte berücksichtigt werden sollen. Es müsse jederzeit sichergestellt sein, dass die Systeme ohne Zeitverzögerung von nur einer Person mit einem genormten Schlüssel (Feuerwehr-Dreikant nach DIN 3222 [16]) geöffnet werden können.

In Feuerwehrzeitschriften sind Artikel über Unfälle im Baustellenbereich zu finden, in denen die Problematik der Zugänglichkeit zum Unfallort an konkreten Beispielen erläutert wird. Stellvertretend soll der Artikel von Kreutmayr und Wiesner [17] genannt werden aus Brandschutz 2/09. Dabei ging es um einen Unfall auf der A8 mit Toten und Schwerverletzten. Der Unfall ereignete sich in ei-

ner 4+0-Führung, als ein Pkw die transportable Schutzeinrichtung durchbrach und auf der Gegenfahrbahn mit mehreren Fahrzeugen kollidierte. Die ersten Einsatzfahrzeuge konnten zwar über das Baufeld die Unfallstelle erreichen, hatten jedoch keine Möglichkeit die Schutzeinrichtung (in diesem Fall war die permanente Schutzeinrichtung als Abtrennung im Mittelstreifen bereits errichtet) zwischen dem Baufeld und dem betroffenen Fahrstreifen zu überqueren. Bis zum Eintreffen der Rettungskräfte, die entgegen der vorgeschriebenen Fahrtrichtung auffuhren, vergingen 20 Minuten vom Zeitpunkt der Alarmierung an. In einem persönlichen Gespräch äußerte der Autor, dass Notöffnungen die Situation erheblich verbessert hätten.

## 6 Transportable Schutzeinrichtungen in Deutschland

In Deutschland werden bislang transportable Schutzeinrichtungen aus Stahl, Beton oder einer Kombination aus beiden Werkstoffen eingesetzt. Auf der Homepage der BAST ist eine Liste aller transportablen Schutzeinrichtungen veröffentlicht, die den Anforderungen der gängigen Regelwerke entsprechen, sofern die Hersteller der Veröffentlichung zugestimmt haben. Die Liste, Stand Mai 2009, enthält über 50 verschiedene transportable Schutzeinrichtungen von 16 Herstellern aus Deutschland oder dem europäischen Ausland. Nicht alle der dort aufgeführten Systeme werden nach Herstellerangaben als temporäre Schutzeinrichtungen eingesetzt. Aufgrund des Gewichtes oder der Baubreiten werden einige fast ausschließlich für den permanenten Einsatz verwendet. Für manche Schutzeinrichtungen werden bereits Not- oder Schnellöffnungen angeboten. Andere Systeme können, je nach Ausführung der Verbindung zwischen den einzelnen Elementen (überlappende Verbindung oder Stumpfstoß / Kraftschluss oder Formschluss) recht einfach und ohne Werkzeug an jeder Stelle durch Herausnahme einzelner Elemente geöffnet werden. Um Vorgaben an einen einheitlichen Verschlussmechanismus erarbeiten zu können, wurden die gängigen Systeme auf die Art der Verbindung, Gewicht, Elementlängen und eventuell bereits vorhandene Öffnungsvorrichtungen hin untersucht. Grundlage bildete die Liste der BAST vom Mai 2009. Berücksichtigt wurden alle Systeme, für die entsprechende Angaben von den Herstellern bereitgestellt wurden.



## 6.1 Barrier Guard 800, Mini-Step Barrier, RWS Barrier

Transportable Schutzeinrichtungen der Firma Laura Metaal sind geschlossene Stahlschutzwände mit Step- oder New Jersey-Profil. Die einzelnen Elemente können in unterschiedlichen Längen geliefert werden. Die Verbindung erfolgt durch ein Schnellkopplungssystem. Mit dem System fest verbundene Bolzen werden in Bohrungen auf der Gegenseite eingesetzt. Die Elemente stoßen zwar stumpf gegeneinander, jedoch reichen die Kuppelungsplatten jeweils in das angrenzende Element herein, sodass sich die Systemkomponenten überlappen.

Für das System Barrier Guard 800 wird eine Schnellöffnung angeboten, die in der Regel für Mittelstreifenüberfahrten genutzt wird.



**Bild 6.1:** Schnellkopplungssystem einer Mini-Step Barrier

	Barrier Guard 800	Mini-Step Barrier	RWS-Barrier
Aufhaltstufe	H2	T3/T1	T3/T1
Elementlänge	12 m	12 m	12 m
Höhe	0,80 m	0,50 m	0,90 m
Gewicht	110 kg/m	110 kg/m	Ca.110 kg/m
Verbindung	Stumpfstoß Verbindungs- laschen überlappend	Stumpfstoß Verbindungs- laschen überlappend	Stumpfstoß Verbindungs- laschen überlappend
Öffnungsvorrichtungen	Vorhanden	Nicht bekannt	Nicht bekannt

**Tabelle 6.1:** Übersicht Barrier Guard 800, Mini-Step Barrier und RWS Barrier

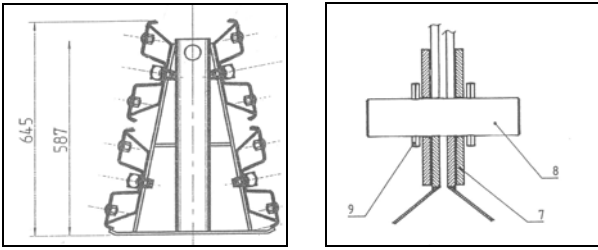
## 6.2 Brandenburg 1

Das System Brandenburg 1 der Firma BBV ist eine Schutzwand, die aus jeweils zwei übereinander angeordneten Schutzplankenholmen Profil B auf beiden Seiten der Wand besteht. Die Schutzwand weist eine Neigung auf. Das Grundgerüst bilden vier Stützen pro Feld als Tragvorrichtung für die Schutzplankenholme. Um die Stand- und Kippsicherheit zu gewährleisten, sind die Stützen auf eine waagerechte Aufstandsfläche geschweißt. Die Einzelfelder haben eine Länge von vier Metern, für die Montage werden vormontierte Elemente von 12 m angeliefert, die jeweils aus drei verschraubten Einzelfeldern bestehen.

Die Verbindung erfolgt durch die Verschraubung der Schutzplankenholme untereinander, die im Stoßbereich um 30 cm überlappen. Ein Herauschieben eines einzelnen Elementes nach dem Lösen der Verbindungsschrauben ist deshalb nicht möglich. Um eine Öffnung aus dem durchgehenden Verband zu ermöglichen, muss ein Feld komplett auseinander geschraubt werden. Öffnungsmöglichkeiten für das System Brandenburg 1 sind deshalb vom Hersteller bislang nicht vorgesehen. Es besteht jedoch die Möglichkeit, Elemente, die zur Kipplängenbegrenzung dienen, für eine mögliche Öffnungsvorrichtung zu nutzen. Im Bereich der Kipplängenbegrenzung sind die Schutzplankenholme nicht überlappt, sondern werden als Sonderkonstruktion stumpf gestoßen. Die Verbindung erfolgt durch einen horizontalen Rundbolzen, der mit einem Stift oder Splint gesichert ist und als Drehgelenk beim Kippen dient. Auf Basis der KLB-Elemente könnten Öffnungselemente für das System Brandenburg 1 entwickelt werden.



**Bild 6.2:** System Brandenburg 1



**Bild 6.3:** Querschnitt und Verbindung der KLB-Elemente



**Bild 6.4:** Kipplängenbegrenzungs-Elemente

	Brandenburg 1
Aufhaltstufe	T1
Elementlänge	4 m
Höhe	0,65 m
Gewicht	66 kg/m
Verbindung	Überlappend/verschraubt
Öffnungsvorrichtungen	Keine

**Tabelle 6.2:** Übersicht Brandenburg 1

**DB 50 SL und DB 65S**

Delta Bloc stellt Schutzwände her, die eine Kombination darstellen aus Beton und Stahl. Hauptbestandteil bildet der Beton, die Aufstandsfläche besteht aus Stahl. Auch die Verbindungselemente untereinander, die so genannten Kupplungen, sind Stahlteile.

Nach Herstellerangaben kommen als temporäre Schutzeinrichtungen in der Regel die Schutzwände DB 65S und DB 50SL zum Einsatz. Alle anderen werden hauptsächlich als permanente Schutzeinrichtungen verwendet.

Das System besteht aus einzelnen Betonelementen mit einem innen liegenden Zugband aus Stahl. Die Basis bilden zwei verzinkte Stahlwinkel, die an

der Unterseite die Aufstandsfläche bilden. Sie sind befahrbar und geben der Konstruktion die nötige Kippsicherheit. Um die Fahrbahn vor Beschädigungen zu schützen, sind an der Unterseite der Stahlwinkel vier Elastomerlager angebracht.

Die Verbindung der Bauteile untereinander erfolgt durch Kupplungselemente, die von oben eingesteckt werden, sodass ein Formschluss entsteht. Mittels Stellschrauben im Fußbereich werden die Wände vorgespannt. Zieht man das Kupplungselement nach oben heraus, kann die Schutzwand nach Herstellerangaben mit einer Brechstange von einem einzelnen Mann verschoben werden. Um die Vorspannung herauszunehmen, sollten die Stellschrauben gelöst werden. Im Notfall ist ein Öffnen aber auch ohne Lösen der Schrauben möglich. Aufgrund der einfachen Verbindungsart kann jedes einzelne Element als Notöffnung fungieren. Allerdings muss zum Bewegen der Bauteile eine Brechstange vor Ort sein, da die Elemente DB 50 SL mit 1.100 kg recht schwer sind und ohne Hilfsmittel nicht verschoben werden können. Für das System DB 65S mit einem Gewicht von 1.700 kg pro Element sollte ein Hebegerät zur Verfügung stehen.



**Bild 6.5:** System Delta Bloc



**Bild 6.6:** Kupplungselement



Bild 6.7: Stellschraube



Bild 6.8: Aushebeln des ersten Elementes



Bild 6.9: Verschieben des zweiten Elementes

	DB 50 SL	DB 65S
Aufhalte- stufe	T3/T1	H1/T3/T1
Element- länge	6 m	6 m
Höhe	0,50 m	0,65 m
Gewicht	183 kg/m	283 kg
Verbindung	Stumpfstoß Steckverbindung	Stumpfstoß Steckverbindung
Öffnungs- vor- richtungen	An jeder Element- verbindungsstelle	An jeder Element- verbindungsstelle
Hilfsmittel zum Öffnen	Brechstange	Hebegerät (1,7 t)

Tabelle 6.3: Übersicht DB 50 SL und DB 65S

### 6.3 Haitsma Step Barrier

Die transportable Schutzeinrichtung der Firma Haitsma ist eine Schutzwand aus Betonfertigteilen mit einem Step-Profil, die nach Herstellerangaben in Deutschland hauptsächlich für Mittelstreifenüberfahrten verwendet wird, wenn auf der angrenzenden Strecke Ortbetonwände des gleichen Profils eingesetzt sind. Als temporäre Schutzeinrichtung im Baustellenbereich wird das System nur sehr selten genutzt. Die einzelnen Betonelemente sind durch so genannte Kopfstücke, die in Aussparungen eingelassen werden, miteinander verbunden.

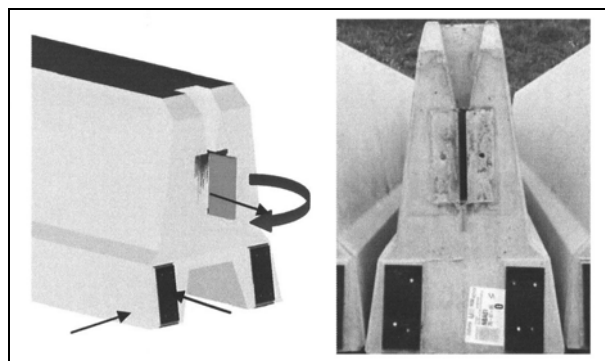


Bild 6.10: Verbindung mittels Kopfplatten [18]

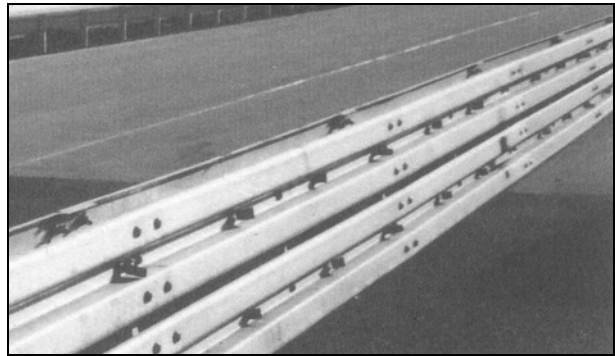
Praktische Erfahrungen haben gezeigt, dass es sehr schwierig ist, die Kopfteile von Hand herauszunehmen. Dies liegt zum einen am Gewicht der Kopfteile, zum anderen stehen die Verbindungen häufig unter Spannung. Die einzelnen Betonfertigteile haben ein Gewicht von 4 t pro Element. Aus den Umfrageergebnissen (Bild 3.4) hat sich gezeigt, dass nur wenige Autobahnmeistereien Hebezeuge besitzen, die eine Last von 4 t bewegen können. Deshalb wird in der Regel Fachpersonal

mit schwerem Hebegerät vor Ort sein müssen, um die Schutzwand zu öffnen.



**Bild 6.11:** System Haitsma nach einem Lkw-Anprall [18]

Die Tragkonstruktionen, an denen die Holme befestigt sind, befinden sich jeweils im Bereich der Stoßverbindungen sowie in der Feldmitte. Am Stoß überlappen die Schutzplanken um 30 cm. Das System ist sowohl geschraubt als auch gesteckt verwendbar, wobei in der gesteckten Version so genannte Verbindungsstützen jeweils am Elementanfang und -ende den überlappenden Stoß ersetzen.



**Bild 6.12:** Limes Berlin mit überlappendem Stoß [19]

	Haitsma Step Barrier
Aufhaltstufe	H2
Elementlänge	6 m
Höhe	0,90 m
Gewicht	666 kg/m
Verbindung	Stumpfstoß Steckverbindung
Öffnungsvorrichtungen	An jeder Elementverbindungsstelle
Hilfsmittel zum Öffnen	Hebegerät (4 t)

**Tabelle 6.4:** Übersicht Haitsma Step Barrier

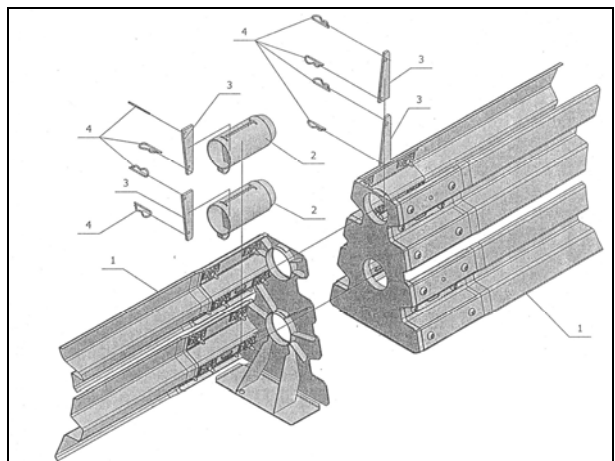


**Bild 6.13:** Limes Berlin mit Stumpfstoß [19]

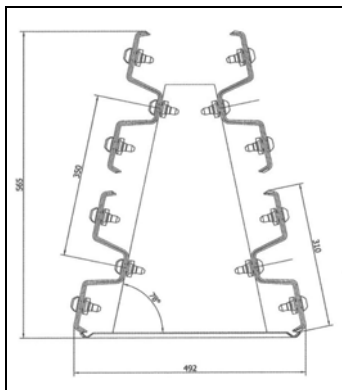
## 6.4 Limes Berlin, Limes T3 und Limes TS

Die Serie Limes der Firmen Limes Mobil und Outimex umfasst derzeit drei unterschiedliche Schutzeinrichtungen: Limes Berlin, Limes T3 und Limes TS. Für das System Limes Berlin werden spezielle Öffnungselemente angeboten.

Limes Berlin ist eine Schutzwand aus Stahl. Als Längselemente werden Schutzplankenholme Profil B verwendet. Auf beiden Seiten der Schutzwand sind jeweils zwei Holme mit einer Neigung von 78° übereinander angeordnet.



**Bild 6.14:** Aufbau des Schnellöffnungselementes

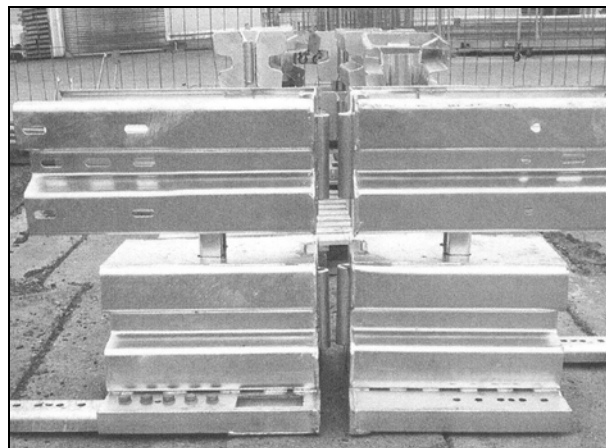


**Bild 6.15:** Querschnitt Limes Berlin [19]

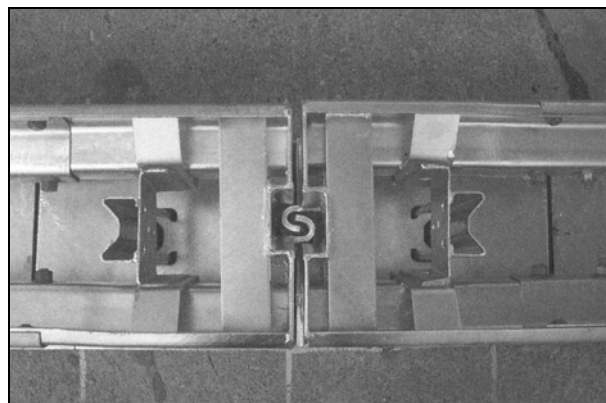
Auch bei den Öffnungselementen sind die Holme nicht überlappend, sondern werden mit speziellen Endausbildungen stumpf gegeneinander gestoßen. Die Verbindung erfolgt durch zwei horizontale Rohre, die mit Keilen und Splinten gesichert sind. Die beiden Rohre sind innen liegend zwischen den Schutzplankenholmen angeordnet. Zum Öffnen müssen zunächst die Sicherungssplinte entfernt und dann die Keile mit einem Hammer herausgeschlagen werden. Danach lassen sich die Rohre in horizontaler Richtung herausziehen. Das gelöste Element kann seitlich herausgedrückt werden. Nach Herstellerangaben wurde das System Limes Berlin mit Öffnungselement nach DIN EN 1317-2 geprüft.

Die Konstruktion Limes T3 nutzt ebenfalls Schutzplankenholme Profil B als Längselemente. Der Systemquerschnitt und –aufbau unterscheidet sich jedoch wesentlich von der Schutzwand Limes Berlin. Die Aufstandsfläche bilden zwei in Längsrichtung verlaufende U-Eisen, die durch Querträger miteinander verbunden sind. Auf den Längsträgern sind die unteren Schutzplankenholme verschweißt. Oben werden die Holme mit einer aufgeschweißten Platte verbunden, so dass ein geschlossener Korpus entsteht. Auf den unteren Querträgern sind Sigma-Pfosten aufgeschweißt, die durch Aussparungen in dem Grundkörper nach oben herausragen. Die beiden oberen Schutzplankenholme werden mit Anschluss-U-Stücken an den Sigma-Pfosten befestigt. Während die unteren Holme stumpf gestoßen und verschweißt sind, überlappen die oberen Holme und sind verschraubt. Ein vormontiertes Element ist in der Regel 12 m lang. Am Beginn und Ende eines vormontierten Bauteils ist eine Klauenkupplung vorgesehen. Dort überlappen die Schutzplanken nicht, sondern sie enden stumpf. Die Verbindung mit dem nächsten Teil erfolgt durch eine formschlüssige Verbindung mittels Klauenkupplung. Da die Kupplungen ineinander

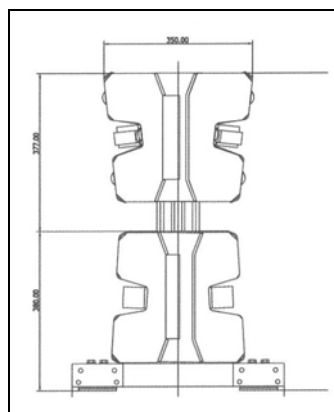
haken, ist eine Öffnung der Schutzeinrichtung im Verband nur dann möglich, wenn das komplette Element nach oben herausgehoben wird. Ein Öffnungselement zum seitlichen Herausschieben müsste eine andere Verbindungstechnik aufweisen und könnte ähnlich wie beim System Limes Berlin ausgeführt werden.



**Bild 6.16:** Systemaufbau Limes T3 [19]



**Bild 6.17:** Verbindungsmechanismus Limes T3 [19]



**Bild 6.18:** Querschnitt Limes T3 [19]

Für die transportable Schutzeinrichtung Limes TS sind bislang ebenfalls keine Öffnungsvorrichtungen vorgesehen. Limes TS besteht aus zwei in Längsrichtung verlaufenden konischen Kastenprofilen. Als Tragkonstruktion dienen zweigeteilte Sigma-Pfosten. Der untere Sigma-Pfosten ist auf eine 45 cm breite Fußplatte aufgeschweißt. Daran ist der untere Kastenprofilholm befestigt. Auf die Oberseite des Kastenprofils wird der zweite Sigma-Pfosten aufgeschraubt, der wiederum das obere Kastenprofil trägt. Der Pfostenabstand beträgt 2 Meter. Die konischen Kastenprofile sind am Stoß ineinander gesteckt, so dass ein Lösen aus dem Verbund heraus nicht möglich ist.



Bild 6.19: Limes TS [19]

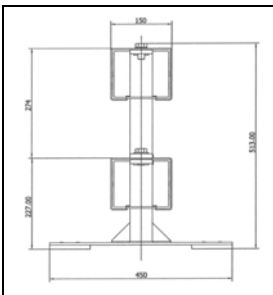


Bild 6.20: Querschnitt Limes TS [19]

	Limes Berlin	Limes T3	Limes TS
Aufhaltstufe	T1/T3	T1/T3	T3/T1
Elementlänge	4 m	12 m	4 m
Höhe	0,64 m	0,75 m	0,50 m
Gewicht	Keine Angaben	Keine Angaben	Keine Angaben
Verbindung	Überlappend verschraubt	Stumpfstoß eingehakt	Überlappend verschraubt
Öffnungsvorrichtungen	Vorhanden	An jeder Elementverbindungsstelle	Keine
Hilfsmittel zum Öffnen	Hammer	Hebegerät (ca. 1 t)	

Tabelle 6.5: Übersicht Limes Berlin, T3 und TS

### 6.5 Mini-Guard

Mini-Guard ist eine transportable Schutzeinrichtung der Firmen Volkmann & Rossbach und SGGT. Durch den Einsatz von kurzen Einzelelementen mit einer Länge von 1,5 m, ist das Systemgewicht pro Element sehr niedrig. Der Grundkörper aus Blech hat einen beidseitig gewölbten Standfuß. Innerhalb und auf dem Grundkörper verlaufen in Längsrichtung Rohre. Ein Rohr ist von innen mit dem Grundkörper verschweißt, ein weiteres Rohr von oben fest mit dem Unterteil verbunden. Die kraftschlüssige Verbindung erfolgt durch stirnseitig in die Rohre eingeschweißte Steckzapfen. Um die Steckverbindung zu verriegeln, wird von oben ein drittes Rohr aufgesetzt, an welchem zwei Rundeisen als vertikale Bolzen angeschweißt sind.

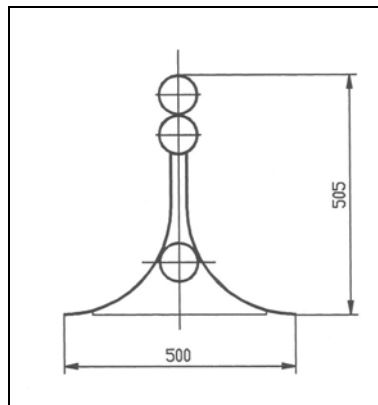


Bild 6.21: Querschnitt Mini-Guard [20]



Bild 6.22: Steckverbindung



Bild 6.23: Verriegelung

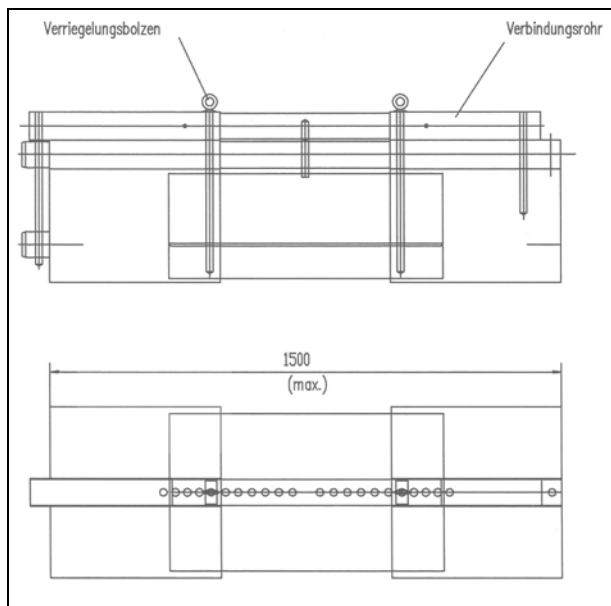


Bild 6.24: Schnellöffnungselement

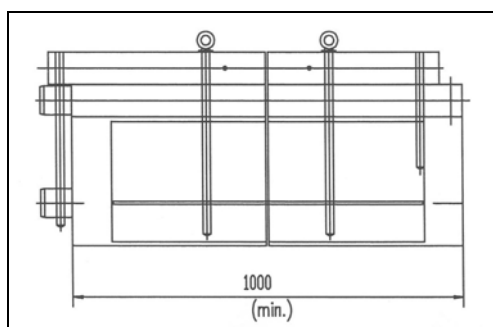


Bild 6.25: Zusammengeschobenes Öffnungselement

Durch die Art der Verbindung ist ein Herausnehmen einzelner Elemente aus dem Verband nicht möglich. Es wurden deshalb spezielle Öffnungselemente entwickelt, so dass die Möglichkeit besteht, einzelne Elemente an den vorgesehenen Stellen herauszunehmen. Ein Öffnungselement besteht aus drei Teilen, die nach dem Lösen von Sicherungsbolzen ineinander geschoben und dann mittels Sicherungsbolzen wieder arretiert werden

können. Alle angrenzenden Teile können nun einfach herausgenommen werden. Jedes Element wiegt nur 60 kg und kann ohne Probleme von 2 Personen weggetragen werden. Alle Bauteile, die entfernt werden müssen sind gut sichtbar, jedoch nicht als solche gekennzeichnet. Nach Herstellerangaben werden die Öffnungselemente in der Regel in einem Abstand von 250 m eingebaut. Eine farbliche Kennzeichnung als Notöffnungssegment ist bislang nicht vorgesehen.

	Mini-Guard
Aufhaltstufe	T1/T3
Elementlänge	1,5 m
Höhe	0,51 m
Gewicht	40 kg/m
Verbindung	Überlappende Stoß Steckverbindung
Öffnungsvorrichtungen	Vorhanden
Hilfsmittel zum Öffnen	Nicht erforderlich

Tabelle 6.6: Übersicht Mini-Guard

## 6.6 Safe Guard

Safe Guard der Firma Prins Dokkum ist eine Schutzwand für den temporären Einsatz aus Stahl. Als Längselemente dienen je drei übereinander angeordnete, gekantete Bleche auf beiden Seiten der Wand. Diese sind an Tragkonstruktionen befestigt, die quer zur Fahrbahn in einem Abstand von 1,33 m angeordnet sind. An den Enden jedes Elementes bildet die Tragkonstruktion gleichzeitig den Abschluss und wird mit dem Gegenstück des nächsten Elementes mit 4 Schrauben fest verbunden.

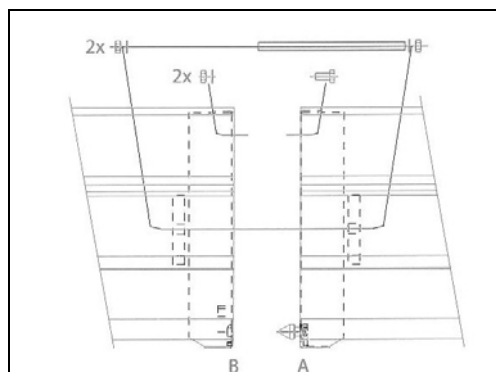
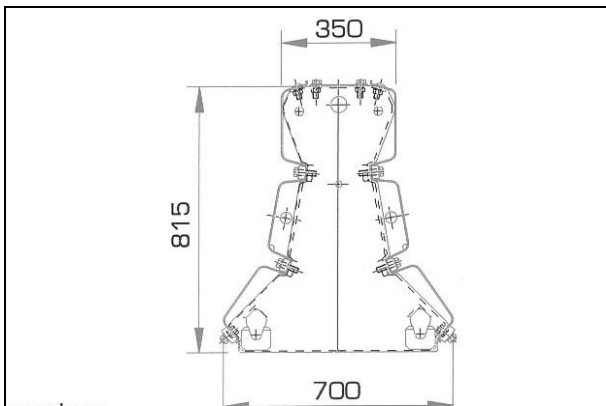


Bild 6.26: Verbindungsmechanismus Easy Fit [21]





**Bild 6.27:** Querschnitt Safe-Guard [21]

	Safe Guard
Aufhalte- stufe	T3/T1
Element- länge	4 m
Höhe	0,82 m
Gewicht	108 kg/m
Verbindung	Stumpfstoß/verschraubt
Öffnungs- vor- richtungen	Vorhanden
Hilfsmittel zum Öffnen	Schraubenschlüssel oder Ratsche

**Tabelle 6.7:** Übersicht Safe Guard



**Bild 6.28:** Transportable Schutzeinrichtung Safe Guard

Für das System Safe Guard bietet der Hersteller Schnell- und Notöffnungen an. Allerdings unterscheidet sich der Verbindungsmechanismus mittels Schraubverbindung nicht von dem durchgehenden System. Auch bei den Schnellöffnungen müssen jeweils vier Schraubverbindungen mit zwei unterschiedlichen Schraubengrößen geöffnet werden. Die Wand wird mechanisch oder pneumatisch angehoben und kann dann auf Rollen herausgefahren werden.



**Bild 6.29:** Schnell- und Notöffnung [21]

## 6.7 System Spengler Typen NJ 115-2, NJ 81-2, Ultra S56

Betonschutzwandfertigteile der Firma Spengler gibt es in unterschiedlichen Höhen und Profile. Bei den transportablen Schutzeinrichtungen Typ NJ 81-2 und NJ 115-2 handelt es sich um New Jersey-Profile. Das System Ultra S56 ist eine sehr schmale und niedrige Wand, die ein Step-Profil aufweist. Alle Spengler-Systeme werden durch Einhaken von so genannten Krallen miteinander verbunden. Die Verbindungstechnik ist patentiert und nennt sich Spengler/Easy-Set/JJ-Hooks. Es handelt sich um eine kraftschlüssige, mittig verlaufende Verbindung mit durchgehender 3-facher Zugbewehrung.

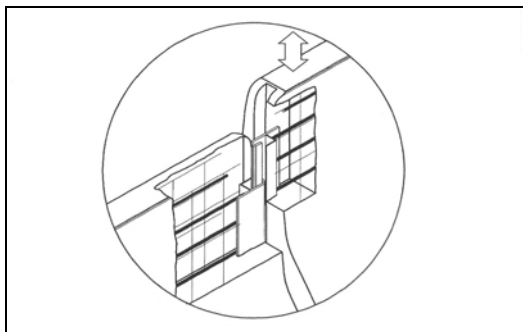


**Bild 6.30:** Ultra S56

Für die Wände NJ 81-2 und NJ 115-2 gibt es unterschiedliche geprüfte Varianten, die sich in der Ausführung der Krallen unterscheiden. Da die Krallen ineinander greifen, muss bei der Demontage die Wand nach oben herausgehoben werden. Ein seitliches Verschieben ist nicht möglich. Das bedeutet, dass im Notfall, wenn die Wand schnell geöffnet werden muss, geeignetes Hebegerät zur

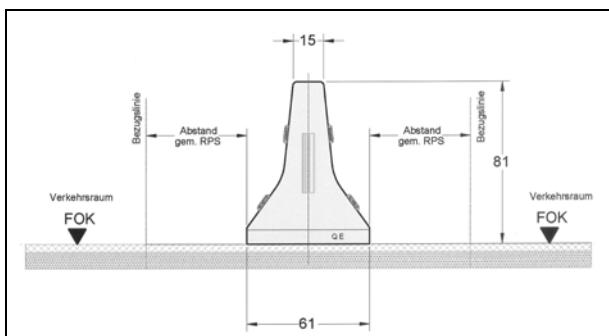


Verfügung stehen muss. Das System Ultra S56 besteht aus Einzelelementen mit einer Länge von sechs Metern und einem Gewicht von 1,3 t pro Element. Die Wand NJ 81-2 wird mit Elementen von 3,5 m Länge ausgeliefert, die jeweils 2,1 t wiegen.

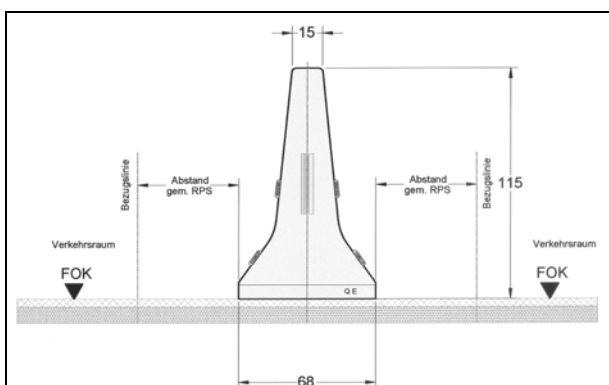


**Bild 6.31:** Verbindungsmechanismus [22]

Aus den Umfrageergebnissen der Autobahnmeistereien lässt sich erkennen, dass fast alle Lkw der Meistereien, die mit einem Kran ausgerüstet sind, ein Gewicht von 1,3 t anheben können. Lediglich 6 % der Befragten gaben an, nur mit einem Kran ausgerüstet zu sein, der weniger als 1,5 t hebt. Elemente mit einem Gewicht von 2,1 t können mindestens 20 % der Befragten mit ihren Fahrzeugen nicht bewegen.



**Bild 6.32:** Querschnitt NJ 81-2 [22]



**Bild 6.33:** Querschnitt NJ 115-2 [22]

	Typ 81-2	Typ 115-2	Ultra S56
Aufhaltstufe	T1/T3 H1	T1/T3 H1	T1
Elementlänge	3,5 m	3,5 m	6 m
Höhe	0,81 m	1,15 m	0,56 m
Gewicht	600 kg/m	Keine Angaben	217 kg/m
Verbindung	Stumpfstoß eingehakt	Stumpfstoß eingehakt	Stumpfstoß eingehakt
Öffnungsvorrichtungen	An jeder Elementverbindungsstelle	An jeder Elementverbindungsstelle	An jeder Elementverbindungsstelle
Hilfsmittel zum Öffnen	Hebegerät (2,1 t)	Hebegerät	Hebegerät (1,3 t)

**Tabelle 6.8:** Übersicht Systeme Spengler

## 6.8 STWG

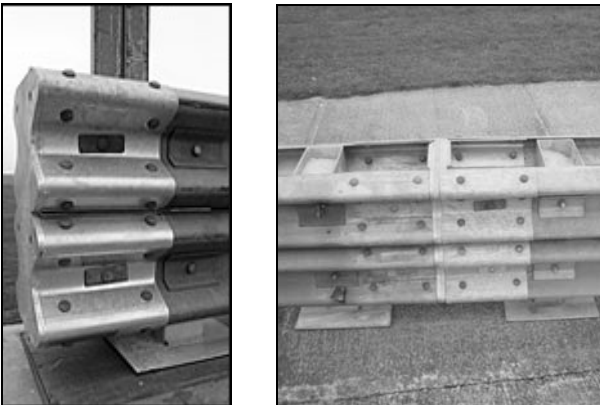
Die Firma Berghaus bietet verschiedene transportable Schutzwände an: STWG Duo 4, STWG Quadro T3/W3, STWG 4200 sowie Protec 120. Die beiden erstgenannten sind Schutzwände, die Schutzplankenholme als Längselemente nutzen. Das System Duo 4 basiert auf Schutzplankenholmen Profil A. Im Abstand von vier Metern sind Standfüße angeordnet und jeweils beidseitig ein Schutzplankenholm angeschraubt. Die vormontierte Elementlänge beträgt 16 m. Die einzelnen Elemente werden mit einer Zentralschraube untereinander verschraubt. Einen ähnlichen Aufbau weist die STWG Quadro auf. Allerdings sind hier zwei Schutzplankenholme übereinander angeordnet. An den Verbindungsstellen der 16 Meter langen Elemente sind spezielle Kopfstücke (Schnellverbinder) angebracht, die stumpf aneinander gestoßen und verschraubt werden.



**Bild 6.34:** STWG Duo [23]



**Bild 6.35:** STWG Quadro [23]



**Bild 6.36:** Verbindungsmechanismus STWG Quadro [23]

Das System Protec 120 kombiniert die beiden Werkstoffe Stahl und Beton. Die Standfüße der Protec 120 sind aus Vierkantrohren hergestellt, die auf länglichen Platten geschweißt sind. Als Längselemente zwischen den Rohrfüßen wurden Betonplatten gewählt, die von einem Stahlrahmen umfasst werden. Stirnseitig sind U-Eisen an die Rahmen geschweißt. Die U-Eisen umschließen die Vierkantrohre der Fußplatte, sodass die Standfüße wie Stoßverbinder wirken. U-Eisen und Vierkantrohr werden miteinander verschraubt.



**Bild 6.37:** Protec 120

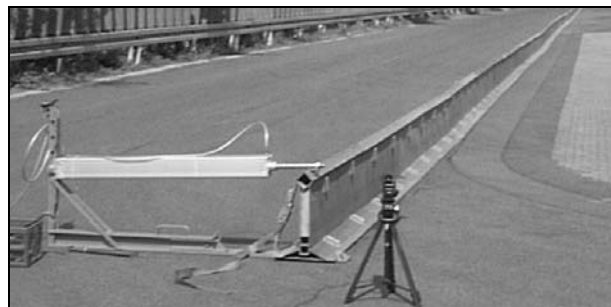


**Bild 6.38:** Verbindungsmechanismus Protec



**Bild 6.39:** Montage des Systems Protec 120 [23]

Das System STWG 4200 ist eine Stahlschutzwand mit einem senkrechten schmalen Korpus aus gekantetem Blech, dessen Abschluss oben ein Quadratrohr bildet. Die einzelnen Elemente werden ineinander gesteckt und mit Bolzen gesichert, sodass eine überlappende Verbindung entsteht. Für die Systeme der Firma Berghaus sind bisher noch keine Öffnungselemente vorgesehen. Notöffnungen könnten z. B. auf der Basis der Schnellverbinder-Kopfstücke entwickelt werden.



**Bild 6.40:** STWG 4200 [23]

	STGW Duo	STGW 4200	Pro Tec	STGW Quadro
Aufhaltstufe	T1	T1	T3/T1	T3/T1
Elementlänge	16 m	2 m	10 m	16,35 m
Höhe	0,55 m	0,55 m	0,60 m	0,70 m
Gewicht	30,6 kg/m	47,5 kg/m	163 kg/m	74,72 kg/m
Verbindung	Überlappender Stoß verschraubt	Überlappender Stoß mit Steckverbindung	Stumpfstoß mit Pfosten als Stoßverbinder verschraubt	Stumpfstoß verschraubt
Öffnungsvorrichtungen	keine	keine	keine	keine

Tabelle 6.9: Übersicht STWG

## 6.9 Vario Guard

### 6.9.1 Schutzeinrichtung

Das System Vario Guard gibt es in der Ausführung Vario Guard SV plus und Vario Guard. Während Vario Guard in der Normalausführung an jedem Stoß mit 48 Schrauben verbunden ist, werden bei der Variante SV plus jeweils 12-Meter-Elemente mit Schnellverbindern eingehakt und mit nur einer Schraube verbunden.

Das System besteht aus einem trapezförmigen Stahlkorpus. Auf dem Grundkörper sind jeweils drei Sigma-Pfosten im Abstand von 1,33 m aufgeschraubt, auf denen wiederum von oben ein Kastenprofil als zusätzliches Längselement montiert ist. Die Standardelemente werden stumpf gestoßen und mittels Stoßverbinder und Schrauben miteinander verbunden. Elemente einer Vario Guard SV plus bestehen aus jeweils drei Standardelementen wie oben beschrieben. Am Anfang und Ende eines Gesamtelementes entfallen die Stoßverbinder und werden durch Schnellverschlüsse gemäß Bild 6.42 ersetzt.

Für das System Vario Guard wurden von verschiedenen Herstellern Schnellöffnungs- und Notöffnungselemente entwickelt, die im Folgenden beschrieben werden.

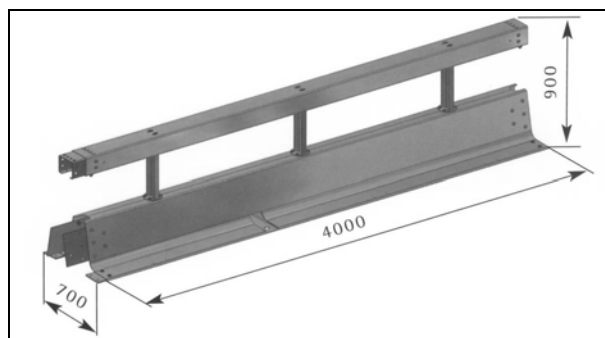


Bild 6.41: Vario-Guard Standard-Element [20]

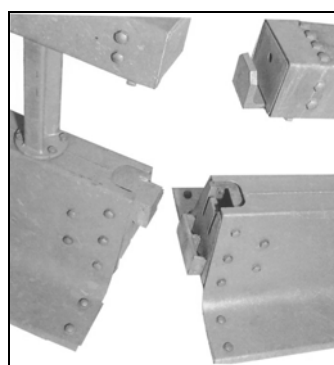


Bild 6.42: Vario-Guard Schnellverbinder [20]

### 6.9.2 Gate-Guard

Das System Gate-Guard der Firma SGGT kombiniert eine größere Schnellöffnung zur Lenkung von Verkehrsströmen mit einer integrierten Notöffnung, die sich rasch und platzsparend öffnen lässt. Die Schnellöffnung besteht aus je zwei Flügeln mit einer Länge von 16 m, die an den Enden Drehgelenke aufweisen. In der Mitte sind zwei gegenüberliegende Absenkungen angebracht. Dazwischen befinden sich Verbindungsstücke aus Kastenprofilholmen, die mit Bolzen gesichert sind. Nach dem Entfernen der Bolzen können die Kastenprofile herausgenommen werden. Spezielles Werkzeug ist dazu nicht erforderlich. Da die Vario Guard Elemente der Flügel am Boden mit Schrauben fixiert sind, müssen diese mit einem Schlüssel mit Innensechskant gelöst werden, bevor die Flügel verschwenkt werden können. Zum Verschwenken werden Rollen, die im Korpus der Schutzwand integriert sind, mit einer Gewindestange ausgefahren und die Schutzwand dadurch angehoben. Hierfür ist ebenfalls Werkzeug erforderlich. Nachdem die Schutzwand angehoben wurde, lässt sie sich auf Rollen bewegen. Schilder geben Hinweise über das Heben und Senken sowie Lage der Bolzen. Insgesamt beträgt die Öffnungsweite 32 m (zwei

Flügel á 16 m). Die Zeit, um eine Schnellöffnung mit zwei Personen zu öffnen beträgt nach Herstellerangaben weniger als 15 Minuten.



**Bild 6.43:** Drehgelenk



**Bild 6.44:** Öffnen der Verbindungsstücke



**Bild 6.45:** Lösen der Bodenverankerung



**Bild 6.46:** Ausfahren der Rollen und anheben



**Bild 6.47:** Verschwenken der Gate Guard

In die Konstruktion können an den Stellen, wo sich die Drehgelenke befinden, Notöffnungen integriert werden. Dazu lässt sich ein einzelnes Standard-Element von vier Metern heraus schwenken oder komplett herauslösen. Bei den Notöffnungen sind das Kastenprofil und die Pfosten rot markiert. An allen Stellen, wo Bolzen zu entfernen sind oder das Element durch Drehen einer Gewindestange hochgehoben und gleichzeitig die Rollen ausgefahren werden, sind Beschriftungen angebracht. Nach Herstellerangaben werden die Beschriftungstafeln in Zusammenarbeit mit der Feuerwehr noch weiter verbessert.

Der Hersteller gibt an, dass die Zeit für das Öffnen der Notdurchfahrt etwa zwei Minuten beträgt. Dies konnte durch Feuerwehrrübungen bestätigt werden. Voraussetzung ist jedoch, dass die Funktionsweise bekannt ist und alle beweglichen Teile gangbar sind. Ansonsten dauert das Öffnen länger. Gate-Guard Systeme werden häufig im Bereich von Tunneln eingesetzt, wo sowohl Notöffnungen für die Rettungskräfte erforderlich sind, wie auch größere Schnellöffnungen für die kurzzeitige Überleitung des Verkehrs in die andere Tunnelröhre bei Wartungsarbeiten.

Gate-Guard erfüllt als Gesamtsystem (Schnell- und Notöffnung) von 36 m die Aufhaltestufe H2.

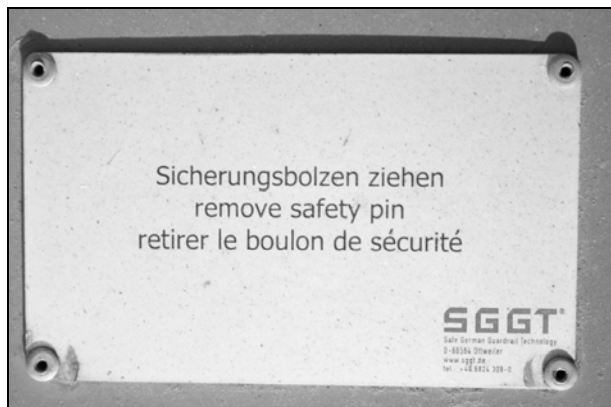


Bild 6.48: Beschriftung



Bild 6.49: Öffnen des Notöffnungselementes

### 6.9.3 Solo-Guard

Eine weitere Schnellöffnung für das System Vario Guard wird von der Firma Volkmann und Rossbach angeboten. Das System Solo-Guard unterscheidet sich nur in der Ausführung der Kastenprofile von dem Schnellöffnungselement Gate-Guard. Auch hier sind zwischen zwei gegenüber liegenden Absenkungen herausnehmbare Kastenprofile angeordnet. Nach dem Entfernen der Kastenprofile werden die beiden Flügel hoch gekurbelt und können dann auf Rollen heraus geschwenkt werden. Am Drehpunkt der Verschwenkung ist ein Gelenk angebracht.

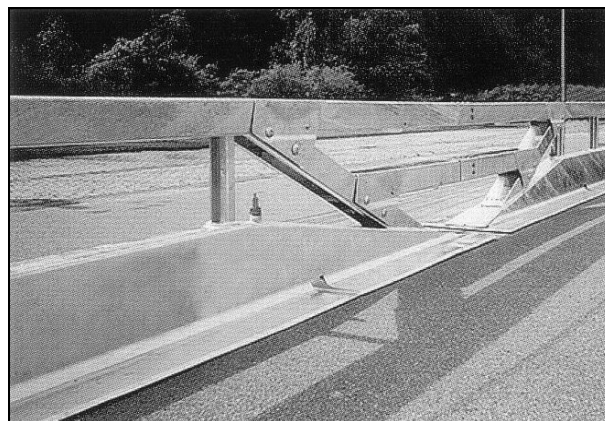


Bild 6.50: Schnellöffnung Solo Guard [24]

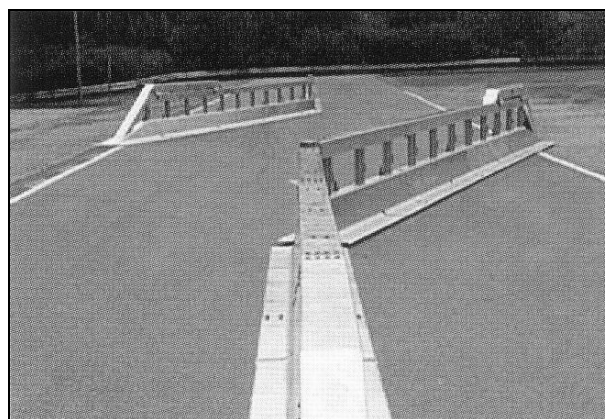


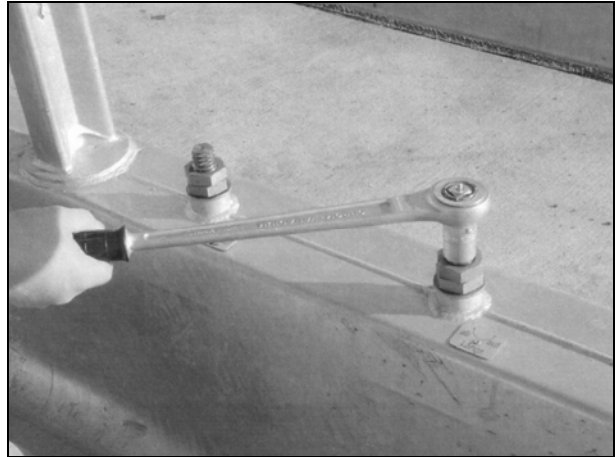
Bild 6.51: Solo Guard im geöffneten Zustand [24]

### 6.9.4 Vario-Gate

Vario-Gate ist eine Notöffnung der Firma Volkmann und Rossbach, die für die transportable Schutzeinrichtung Vario Guard entwickelt wurde, insbesondere im Hinblick auf Tunnelvorbereiche. Sie kann jedoch auch losgelöst von einer Vario Guard als Einzelsegment in eine Schutzplankenstrecke oder eine andere transportable Schutzeinrichtung integriert werden. Die Notöffnung wurde als unabhängiges System nach DIN EN 1317-2 geprüft und erfüllt die Aufhaltestufe H2.



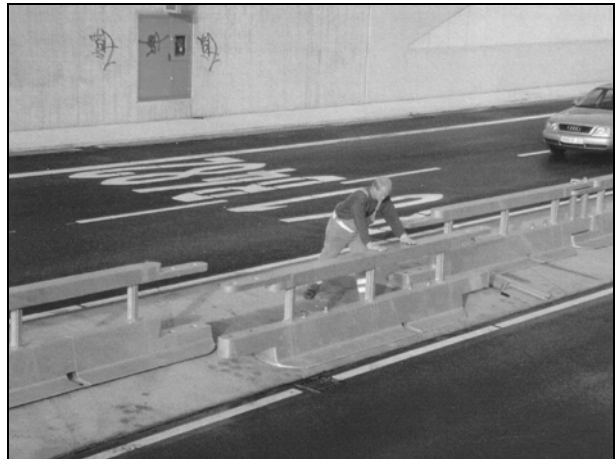
**Bild 6.52:** Notöffnung Vario-Gate



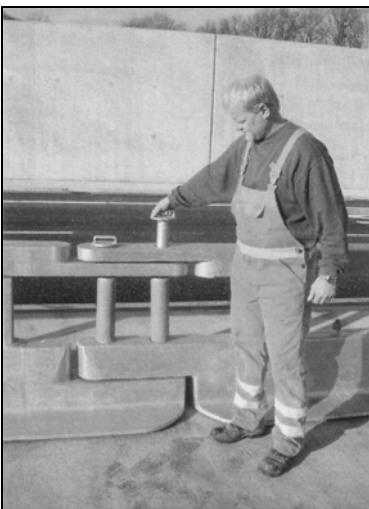
**Bild 6.55:** Herausschrauben der Rollen und anheben [24]



**Bild 6.53:** Anprallprüfung TB 51



**Bild 6.56:** Element herausfahren [24]



**Bild 6.54:** Steckbolzen ziehen [24]



**Bild 6.57:** Geöffnete Vario-Gate [24]

Zum Öffnen müssen senkrechte Steckbolzen nach oben herausgezogen werden. Mit Hilfe einer Ratsche, die sich in einem Werkzeugkasten am System befindet, werden Querrollen heraus gekurbelt. Das System wird dadurch angehoben und kann dann komplett herausgefahren werden. Um das Element seitlich zu verschieben, wird es wieder abgelassen und dann Längsrollen herausgedreht. Durch die Anordnung der Längselemente mit horizontal überlappendem Stoß und sehr großem Spiel untereinander, ist die Gefahr des Verkantens beim Heraus schwenken nicht gegeben. Hinweisschilder, die an dem System angebracht sind, weisen auf die einzelnen Bearbeitungsschritte hin.

	Vario Guard	Vario Guard SV plus
Aufhaltstufe	H1/T3/T1	T3/T1
Elementlänge	4 m	12 m
Höhe	0,90 m	0,90 m
Gewicht	100 kg/m	100 kg/m
Verbindung	Stumpfstoß mit Stoßverbinder verschraubt	Stumpfstoß eingehakt und verschraubt
Öffnungsvorrichtungen	Verschiedene Varianten	Verschiedene Varianten

**Tabelle 6.10:** Übersicht Vario-Guard

	Gate Guard	Solo Guard	Vario Gate
Aufhaltstufe	H2		H2
Hilfsmittel zum Öffnen	Ratsche	Ratsche	Ratsche

**Tabelle 6.11:** Übersicht Öffnungselemente für Vario Guard

## 6.10 Zusammenfassung

Not- und Schnellöffnungen werden für einige Systeme bereits am Markt angeboten und eingesetzt. Zum Öffnen und Schließen wird in den meisten Fällen Werkzeug und/oder Hebegerät benötigt. Mit einer visuellen Kennzeichnung ist bis auf eine Ausnahme bislang kein System versehen. An den aufwendigeren Notöffnungen, die mit Rollen bewegt werden, sind in der Regel Schilder angebracht, die jeden einzelnen Arbeitsschritt, der zum Öffnen notwendig ist, dokumentieren. Die einfacheren Systeme sind weder mit Bedienungshinweisen versehen noch auf irgendeine Weise kenn-

zeichnet, sodass Laien meist gar nicht erkennen, dass spezielle Öffnungselemente in der Schutzeinrichtung enthalten sind. Für fast alle Systeme können Notöffnungselemente durch eine Modifikation des Verbindungsmechanismus entwickelt werden. Meist bieten die Lösungen für KLB-Elemente Ansätze, um Notöffnungen zu realisieren. Das größte Problem wird bei vielen Schutzeinrichtungen das Gewicht sein. Schwere Systeme lassen sich nicht von Hand verschieben, sodass Hebevorrichtungen und Rollen erforderlich würden.

## 7 Anforderungen und Einsatzkriterien für Not- und Schnellöffnungen

### 7.1 Notöffnungen im Bereich von Arbeitsstellen

Zur abschließenden Beurteilung über einen möglichen Einsatz von Notöffnungen in transportablen Schutzeinrichtungen wurden neben den Befragungen mittels Erhebungsbogen auch Einzelgespräche mit Experten für Notfallmanagement und Mitarbeitern von Verkehrssicherungsfirmen geführt. Auf der Basis aller gesammelten Informationen sowie eigenen Überlegungen wurden Vorschläge für Einsatzkriterien und die Gestaltung von Notöffnungen erarbeitet.

Aus den Befragungen geht hervor, dass der Einsatz von Notöffnungen im Bereich von Arbeitsstellen auf Autobahnen von einer sehr großen Mehrheit befürwortet wird. Die meisten Kritiker kommen aus den Reihen des Betriebsdienstes, aber auch von Verkehrssicherungsfirmen, die zum Teil berichten, dass vorhandene Notöffnungen fast gar nicht genutzt werden, was zum Teil aber auch an fehlender Kennzeichnung und mangelnder Information über Öffnungspunkte liegen mag. Im europäischen Ausland gibt es bislang nur wenige Erfahrungen mit Notöffnungen in temporären Schutzeinrichtungen. Dort werden Schnellöffnungen eher für Mittelstreifenüberfahrten im permanenten Einsatz verwendet. Länder, die Öffnungen der temporären Mittelabtrennung zwischen entgegen gesetzten Verkehrsströmen einsetzen, sind davon überzeugt, dass dadurch die Zuwegung zur Unfallstelle erleichtert wird. Dennoch sollten auch die Gegenargumente nicht außer Acht gelassen werden. Diese sind im Folgenden noch einmal zusammen gefasst:

- Notöffnungen befinden sich nicht dort, wo der Unfall passiert, aber genau an dieser Stelle



stellt die Schutzeinrichtung das eigentliche Hindernis dar.

- Beim Öffnen wird der nachfolgende Verkehr blockiert, da die Einsatzkräfte im Baustellenbereich anhalten und die Schutzeinrichtung öffnen müssen. Dadurch bildet sich auch auf der Gegenfahrbahn ein Rückstau, sodass nachrückende Einsatzkräfte wiederum blockiert werden.
- Notöffnungen werden nicht benötigt, da in der Regel entgegen der Fahrtrichtung über die nächste Anschlussstelle aufgefahren wird.
- Notöffnungen werden zwar gefordert, aber wenn sie vorhanden sind, trotzdem nicht genutzt.
- Eine Notöffnung könnte zu einer Schwächung des Fahrzeug-Rückhaltesystems führen. (Aufhaltevermögen wird verringert, Wirkungsbereich vergrößert).
- Zum Öffnen muss das Einsatzfahrzeug auf der linken Spur im laufenden Verkehr anhalten, die Einsatzkräfte müssen aussteigen und das System öffnen. In dieser Zeit sind sie einem erhöhten Unfallrisiko ausgesetzt. Es gibt keine Vorwarneinrichtungen, die auf die Situation hinweisen. Lediglich das blaue Rundumlicht warnt die Verkehrsteilnehmer vor der Gefahrenstelle.
- Nach der Durchfahrt muss die Notöffnung sofort wieder verschlossen werden, damit keine ungeschützten Schutzplankenenden entstehen, die für den fließenden Verkehr der nicht vom Unfall betroffenen Richtungsfahrbahn eine Gefahrenstelle darstellen. Außerdem muss verhindert werden, dass Autofahrer die Lücke nutzen und bei einem Stau versuchen, auf die andere Richtungsfahrbahn zu gelangen. Wenn beim Schließen der Öffnungen unter Zeitdruck Fehler gemacht werden, ist die Funktion der Schutzeinrichtung nicht mehr gewährleistet.
- Es besteht erhöhter Wartungsbedarf für alle beweglichen Teile, damit im Einsatzfall Gelenke, Rollen usw. funktionieren und Verriegelungen nicht verkanten oder fest rosten.
- Der Zeitaufwand für das Öffnen ist zu hoch. Eine Zufahrt entgegen der Fahrtrichtung auf der blockierten Strecke nach Freigabe durch die Polizei ist schneller durchführbar.

Nach Abwägung aller Argumente wird folgende Empfehlung getroffen:

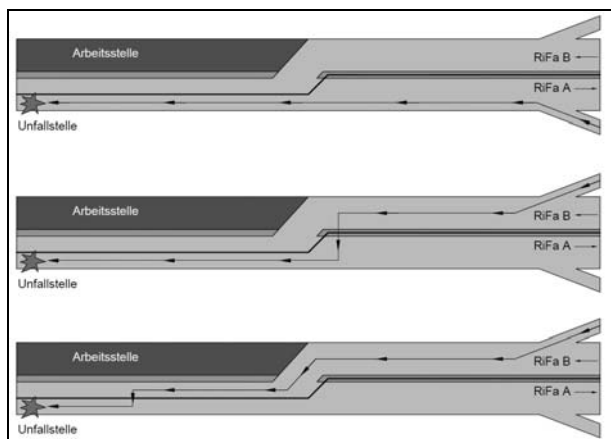
Der Einsatz von Notöffnungen kann unter gewissen Voraussetzungen auf deutschen Autobahnen

zur Verbesserung der Verkehrssicherheit beitragen. Allerdings ist von einem grundsätzlichen Einsatz abzuraten. Es ist sinnvoll, Einsatzkriterien als Leitlinie vorzugeben. Dabei müssen auch alternative Möglichkeiten für Notfälle in Betracht gezogen werden, wie z. B. Notfallsuren oder Behelfszufahrten. Die Entscheidung, ob und wo Notöffnungen vorgesehen werden, sollte anhand der Einsatzkriterien in Abstimmung mit den zuständigen Rettungskräften erfolgen unter Berücksichtigung aller Vor- und Nachteile sowie möglicher Alternativen und örtlicher Gegebenheiten. Die Umfragen haben gezeigt, dass Notöffnungen grundsätzlich erst einmal als sinnvoll erachtet werden. Bei genauerem Hinterfragen und Diskussionen über Unfallszenarien wurde jedoch zum Teil eingeräumt, dass Notöffnungen nur unter bestimmten Voraussetzungen der schnellen Zuführung von Rettungskräften dienlich sind. Aufgrund bisheriger Erfahrungen und Expertenmeinungen können die Öffnungsmöglichkeiten jedoch auch zur Ausleitung des angestauten Verkehrs dienen, was insbesondere bei Gefahrgutunfällen oftmals gefordert wird. Daher sollte vor der Entscheidung über den Einsatz von Notöffnungen genau analysiert werden, wie die Notöffnung tatsächlich genutzt werden kann oder soll.

Da sich die Notöffnungen in der Regel nicht genau dort befinden, wo der eigentliche Unfall passiert, muss bei Zuführung der Rettungskräfte auch bei Nutzung der Öffnungsmöglichkeit die Autobahn immer entgegen der vorgeschriebenen Fahrtrichtung benutzt werden. Es können lediglich die Distanzen verkürzt werden, d. h. die Einsatzfahrzeuge können über die nicht vom Unfall betroffene Gegenfahrbahn (RiFa B) dichter an die Unfallstelle heran geführt werden, bevor sie auf die andere Richtungsfahrbahn (RiFa A) wechseln. Dies kann eine Zeitersparnis bedeuten, weil die Benutzung der betroffenen Richtungsfahrbahn entgegen der vorgeschriebenen Fahrtrichtung immer erst nach Freigabe durch die Polizei erfolgen darf. Allerdings erfordert das Öffnen selbst ebenfalls einen gewissen Zeitaufwand, sodass der Zeitgewinn wieder relativiert wird. Bild 7.1 zeigt drei mögliche Anfahrtsvarianten der Rettungskräfte bei einem Zugriff von der nächsten Anschlussstelle:

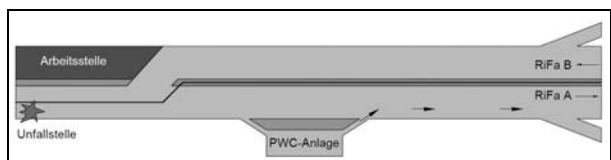
- Auffahrt entgegen der Fahrtrichtung von der Anschluss-Stelle.
- Wechsel am Bauanfang/Bauende auf die betroffene Richtungsfahrbahn über eine Notöffnung.
- Wechsel im Baustellenbereich auf die betroffene Richtungsfahrbahn über eine Notöffnung.



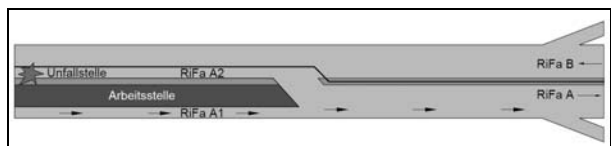


**Bild 7.1:** Unterschiedliche Anfahrten zur Unfallstelle mit und ohne Notöffnung

Je nach örtlichen Gegebenheiten ist das Auffahren entgegen der Fahrtrichtung von der nächsten Anschlussstelle jedoch gar nicht möglich. Die Bilder 7.2 und 7.3 zeigen Beispiele dafür. Befinden sich Rastplätze (z. B. PWC-Anlagen), die im Gegensatz zu Tank- und Rastanlagen meist keine Betriebszufahrt zum untergeordneten Straßennetz haben, zwischen der Baustelle und der nächsten Anschlussstelle, müsste die Rastplazausfahrt gesperrt oder die Anlage geräumt werden, was jedoch viel zu zeitaufwendig wäre. Das zweite Beispiel zeigt eine 3+1-Führung, wo der Verkehr auf der RiFa A1 nicht durch den Unfall beeinträchtigt ist. Ohne Sperrung der RiFa A1 ist kein Auffahren entgegen der Fahrtrichtung möglich.



**Bild 7.2:** Parkplatz zwischen Unfallort und Anschlussstelle



**Bild 7.3:** Richtungsverkehr über RiFa A1

Bei sehr langen Baustellen und besonders schweren Unfällen, die zu langen Vollsperrungen führen, besteht zusätzlich die Möglichkeit über die Notöffnungspunkte Pkw auf die andere Fahrbahn auszuweichen. Dies wurde unter anderem im Hinblick auf Unfälle mit Gefahrgut gefordert, um die Fahrzeuge aus der Gefahrenzone herausbringen zu können. Im Winter bei niedrigen Temperaturen wird die

Möglichkeit zum Ausleiten der angestauten Fahrzeuge ebenfalls als sinnvoll erachtet, weil Helfer mit Decken und warmen Getränken aufgrund der verengten Fahrspuren kaum eine Chance haben, die wartenden Personen zu erreichen. Für Lkw ist die Nutzung der Notöffnung durch die engen Fahrspuren nicht möglich.

Im Folgenden werden Empfehlungen für den Einsatz von Notöffnungen unter Berücksichtigung aller Aspekte gegeben.

### 7.1.1 Anordnung von Notöffnungen

Für die Anordnung von Notöffnungen gibt es zwei mögliche Lösungsansätze. Sie können zum einen in regelmäßigen Abständen entlang der gesamten Baustelle angeordnet werden (Variante A). Ein anderer Ansatz besteht darin, Notöffnungen nur jeweils am Anfang und am Ende der Baustelle zu platzieren (Variante B). In den Erhebungsbögen der Polizei wurde die Frage, welche der beiden Varianten zu bevorzugen ist, ohne weitere Kommentierung und Erläuterung gestellt. 93 % sprachen sich für Notöffnungen in regelmäßigen Abständen aus. In der Zwischenzeit bis zum Versenden der Fragebögen an die Rettungsdienste wurden detaillierte Konzepte für mögliche Standorte von Notöffnungen erarbeitet. Aus diesem Grund wurde die Frage nach der Anordnung der Notöffnungen im Erhebungsbogen für die Rettungsdienste komplett überarbeitet und mit Skizzen versehen, sowie einige Vor- und Nachteile aufgeführt, mit dem Ergebnis, dass sich viel mehr Befragte (36 %) für die Variante B (mit Notöffnung oder alternativ einer Unterbrechung der Schutzvorrichtung) entschieden haben. Auch die Kombination aus beiden wurde von einigen angeregt.

#### 7.1.1.1 Variante A: Notöffnungen in regelmäßigen Abständen

Die Notöffnungen werden in die temporäre Schutzvorrichtung integriert, d.h. sie sind baugleich mit dem ausgewählten Fahrzeug-Rückhaltesystem. Gegebenenfalls muss die Verbindung der Elemente modifiziert werden, damit sie schnell und einfach ohne Werkzeug zu lösen sind. Sie können entweder wie ein Tor aufgeschwenkt oder einzelne Elemente komplett herausgenommen werden.

Ereignet sich ein Unfall, wird im Regelfall die Polizei zuerst an der Unfallstelle eintreffen und alle weiteren Maßnahmen koordinieren. Sind Notöffnungen entlang der Baustrecke vorgesehen, dann sollten die Einzelstandorte zumindest den Ret-

tungsleitstellen bekannt sein, damit diese den Einsatzkräften die dem Unfallort nächstgelegene Öffnungsmöglichkeit mitteilen können. Von Experten für Unfallmanagement wird in diesem Zusammenhang auch gefordert, dass eine Kilometrierung zur Standortbestimmung in allen Baustellen vorgesehen werden sollte, unabhängig vom Einsatz der Notöffnungen. Die Polizei muss zunächst sicherstellen, dass sich zwischen der Unfallstelle und der Notöffnung kein Fahrzeug mehr befindet. Die Einsatzkräfte können dann von der nächsten Anschlussstelle über die Gegenfahrbahn bis zur Notöffnung fahren. Dort müssen sie entweder auf der linken Spur oder in einer Nothaltebucht unmittelbar vor der Notöffnung anhalten und die Schutzeinrichtung öffnen. Nachdem sie die Öffnung passiert haben, muss die Öffnung, zumindest provisorisch, wieder verschlossen werden, damit sie nicht von Unbefugten genutzt wird und auch keine Gefahrenstelle für andere Verkehrsteilnehmer darstellt. Die Einsatzkräfte können vorwärts bis zur Unfallstelle vordringen. Beim Abrücken müssen größere Fahrzeuge die Strecke bis zur Notöffnung in der Regel rückwärtsfahren. Die Notöffnung muss wiederum geöffnet werden und das Fahrzeug kann passieren. Danach muss die Stelle wieder sorgfältig geschlossen werden. Dennoch sollte unbedingt durch eingewiesene Mitarbeiter der Autobahnmeisterei oder des zuständigen Verkehrssicherungsunternehmens nach dem Abrücken der Rettungskräfte kontrolliert werden, ob alle Öffnungen wieder fachgerecht geschlossen wurden.



**Bild 7.4:** Variante A – Notöffnung innerhalb der Baustelle

Vorteile der Variante A:

- Zeitersparnis, da die Einsatzkräfte auf der nicht betroffenen Gegenfahrbahn relativ dicht an die Unfallstelle herankommen.
- Relativ kurze Strecke, die abrückende Fahrzeuge rückwärtsfahren müssen bis zur nächsten Notöffnung.
- Ausleitung von Pkw bei lang andauernden Vollsperrungen möglich.

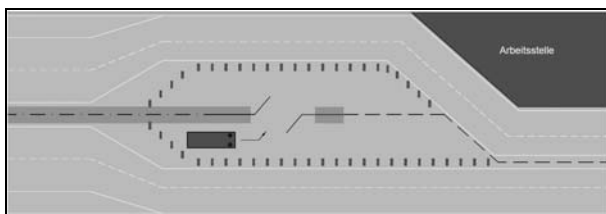
Nachteile der Variante A:

- Erhöhtes Sicherheitsrisiko für Einsatzkräfte und Verkehrsteilnehmer während der Bedienung der Notöffnung.
- Möglicher Rückstau des fließenden Verkehrs während der Zeit des Öffnens. Dadurch werden nachrückende Einsatzkräfte behindert.
- Viele transportable Schutzeinrichtungen sind zu schwer, um sie ohne Hebezeuge oder bauliche Hilfsmittel, wie z. B. Rollen, verschieben zu können. Dadurch wird die Einsatzmöglichkeit der Schutzwände stark eingeschränkt. Alternativ müssten im Bereich der Notöffnungen andere Querschnitte eingesetzt werden, was die Funktionsweise der Schutzeinrichtung beeinträchtigt.
- Die Erfahrung hat gezeigt, dass sich Rollen in den heißen Sommermonaten in den Asphalt eindrücken und dann auch eine schwere Schutzwand, trotz Rollen nicht bewegt werden kann.
- Auf den verengten Fahrstreifen von Autobahnbaustellen kommt es oft zu Berührungen von Fahrzeugen mit der Schutzeinrichtung. Es besteht die Gefahr, dass sich die Verbindungselemente dabei verkeilen und im Notfall nicht mehr lösen lassen.
- Notöffnungen können nur auf geraden Abschnitten eingesetzt werden. Ansonsten besteht wiederum die Gefahr des Verkeilens der Elemente beim Öffnen.
- Für jede Wartung und Funktionskontrolle durch Fachpersonal nach dem Benutzen einer Notöffnung, muss eine Fahrspur in der Baustelle gesperrt werden.

#### 7.1.1.2 Variante B: Notöffnung oder Unterbrechung am Anfang und am Ende der Baustelle

Bei Variante B werden die Notöffnungen vor der Überleitung zwischen der permanenten Schutzeinrichtung und der transportablen Schutzeinrichtung angeordnet. Dazu muss hinter der eigentlichen Mittelstreifenüberfahrt noch einmal ein kurzes Stück des Mittelstreifens je nach Erfordernissen mit Asphalt oder Beton als Überfahrt für Einsatzfahrzeuge befestigt werden. Die Fahrstreifenverengung wird nach bzw. vor der Überleitung noch ca. 200 m beibehalten. In beiden Fahrtrichtungen wird der Verkehr ganz nach rechts außen gelegt. In der Mitte entsteht dadurch eine Sperrfläche, die mit gelber Markierung und Warnbaken abgetrennt wird.

Der Bereich um die Notöffnung ist so auf beiden Seiten abgesperrt.

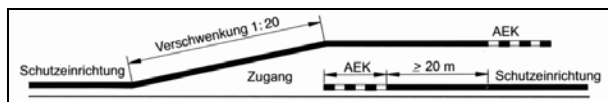


**Bild 7.5:** Variante B1 – Notöffnung am Bauanfang oder Bauende



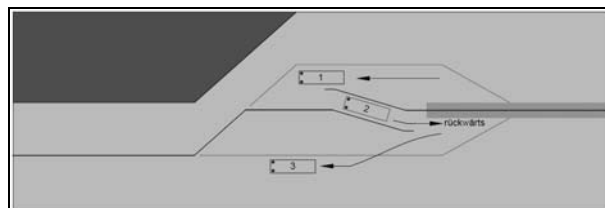
**Bild 7.6:** Beispiel für eine Notöffnung hinter dem Überleitungsbereich

Alternativ zu einer temporären Öffnungsmöglichkeit in der Schutzvorrichtung besteht die Möglichkeit, eine dauerhafte Öffnung der Schutzvorrichtung vorzusehen. Um die Verkehrssicherheit zu gewährleisten, müssen Unterbrechungen den Anforderungen der RPS 2009 genügen. Das bedeutet, dass die Schutzvorrichtungen mindestens 20 m überlappt und mit geeigneten Endkonstruktionen versehen werden müssen.



**Bild 7.7:** Unterbrechung einer Schutzvorrichtung gemäß RPS 2009 [4]

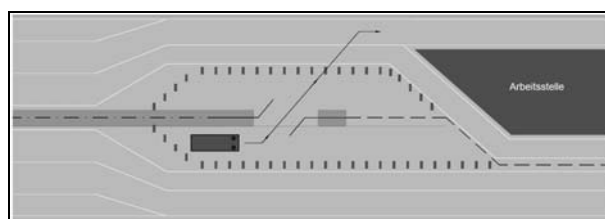
Es muss sichergestellt werden, dass keine unbefugten Verkehrsteilnehmer die Unterbrechung nutzen. Mögliche Maßnahmen sind Abtrennungen durch Sperreinrichtungen, wie Warnbaken oder Absperrschranken. Aber auch mechanisch betätigte Schranken, die mittels Feuerwehrdreikantschlüssel entriegelt werden können, sind eine denkbare Lösung.



**Bild 7.8:** Variante B2 – Unterbrechung am Bauanfang oder Bauende

Vorteile der Varianten B1 und B2:

- Die Einsatzkräfte und Fahrzeuge halten sich zum Öffnen im abgesperrten Bereich auf.
- Die Einsatzfahrzeuge können sofort nach Alarmierung bis zur Notöffnung fahren, diese öffnen und dann auf der Sperrfläche bis zur Freigabe der Strecke durch die Polizei in Bereitschaftsstellung gehen (Zeitersparnis).
- Unabhängig von der Verkehrsführung kann jede Fahrspur erreicht werden. Bild 7.9 zeigt dies am Beispiel einer 3+1-Führung.



**Bild 7.9:** Zufahrtsmöglichkeit auf die einspurige Bahn

- Es ist mehr Platz vorhanden, insbesondere im Bereich der voll gesperrten Richtungsfahrbahn hinter der Notöffnung, sodass Fahrzeuge mit einem großen Wendekreis die Öffnung besser passieren können.
- Bei einem Rückstau auf der Gegenfahrbahn durch Gaffer bleibt bis unmittelbar vor der Notöffnung die normale Fahrstreifenbreite der Autobahn erhalten, sodass eine möglichst rasche Zufahrt durch Bildung einer Rettungsgasse oder über den Standstreifen gewährleistet ist.
- Die Standorte der Notöffnung sind immer gleich.
- Es besteht nur eine sehr geringe Gefahr, dass Fahrzeuge die Schutzvorrichtung berühren und sich dadurch Bauteile verkanten, weil die Notöffnung sehr weit vom fließenden Verkehr entfernt ist.
- Es können spezielle Notöffnungen eingesetzt werden, die nach DIN EN 1317 geprüft sind, unabhängig von den verwendeten transportablen Schutzvorrichtungen im eigentlichen Baustellenbereich.

- Eine Wirkungsbereichsklasse W8 ist ausreichend, da genügend Platz zur Verfügung steht.
- Unter Zeitdruck muss die Notöffnung nach der Durchfahrt nicht unbedingt wieder sofort geschlossen werden, weil der Bereich abgesperrt ist und ein großer Abstand zum Verkehr eingehalten wird.
- Wartungsarbeiten und Kontrollarbeiten können ohne Staugefahr durchgeführt werden.

Nachteile der Varianten B1 und B2:

- Es ist eine höhere Aufhaltestufe erforderlich, weil das Aufhaltevermögen der Notöffnung mindestens dem der angrenzenden transportablen Schutzeinrichtung mit dem niedrigsten Schutzniveau entsprechen muss, d.h. in der Regel H1 entsprechend der angrenzenden transportablen Schutzeinrichtung im Überleitungsbereich.
- Es müssen kraftschlüssige Übergänge zu den jeweils angrenzenden Schutzeinrichtungen existieren.
- Bei der Baustelleneinrichtung ist ein größerer Aufwand erforderlich (z. B. Überfahrt herstellen).
- Je nach Lage der Unfallstelle müssen größere Fahrzeuge beim Abrücken sehr weit rückwärts fahren.
- Die gesamte Strecke zwischen dem Unfallort und der Notöffnung muss vor der Nutzung entgegen der Fahrtrichtung auf mögliche verbliebene Fahrzeuge kontrolliert werden.
- Die Ausleitung von Pkw aus der Baustelle ist je nach Entfernung der Unfallstelle zum Baustellenebene kaum möglich.

Nach Abwägung der Vor- und Nachteile wird folgende Empfehlung gegeben:

Aus Gründen der Verkehrssicherheit sollte eher auf Variante B zurückgegriffen werden. Bei langen Baustellen (> 4 km) oder besonderen Umständen (erhöhte Unfallgefahr, Nebenanlagen im Bereich der Baustelle usw.) ist zu überlegen, ob zusätzliche Notöffnungen zwischen Bauanfang und Bauende die Situation verbessern würden. Wenn die Möglichkeit besteht, Nothaltebuchten im Bereich der Öffnungspunkte vorzusehen, können die Rettungsfahrzeuge wie bei Variante A dort in Bereitschaftsstellung gehen. In diesem Fall kann die Zugriffszeit erheblich gesenkt werden. Die Abstände zwischen den einzelnen Öffnungspunkten sollten

dann zwischen ein und zwei Kilometer betragen. Ein Einsatz ohne Haltebuchten ist nicht zu empfehlen. Für die Entscheidungsfindung, ob Notöffnungen nach Variante A entlang der Baustelle installiert werden, sind in jedem Fall die erhöhten Risiken für das Einsatzpersonal gegenüber der Zeiterparnis abzuwägen.

## 7.1.2 Einsatzkriterien für Notöffnungen

Die Einsatzkriterien sollen als Leitlinie für die Entscheidung über den Einsatz von Notöffnungen dienen. Erfahrungswerte über das Unfallgeschehen und die erwartete Unfallhäufigkeit sollten bei der Entscheidungsfindung ebenso berücksichtigt werden.

### 7.1.2.1 Verkehrsaufkommen

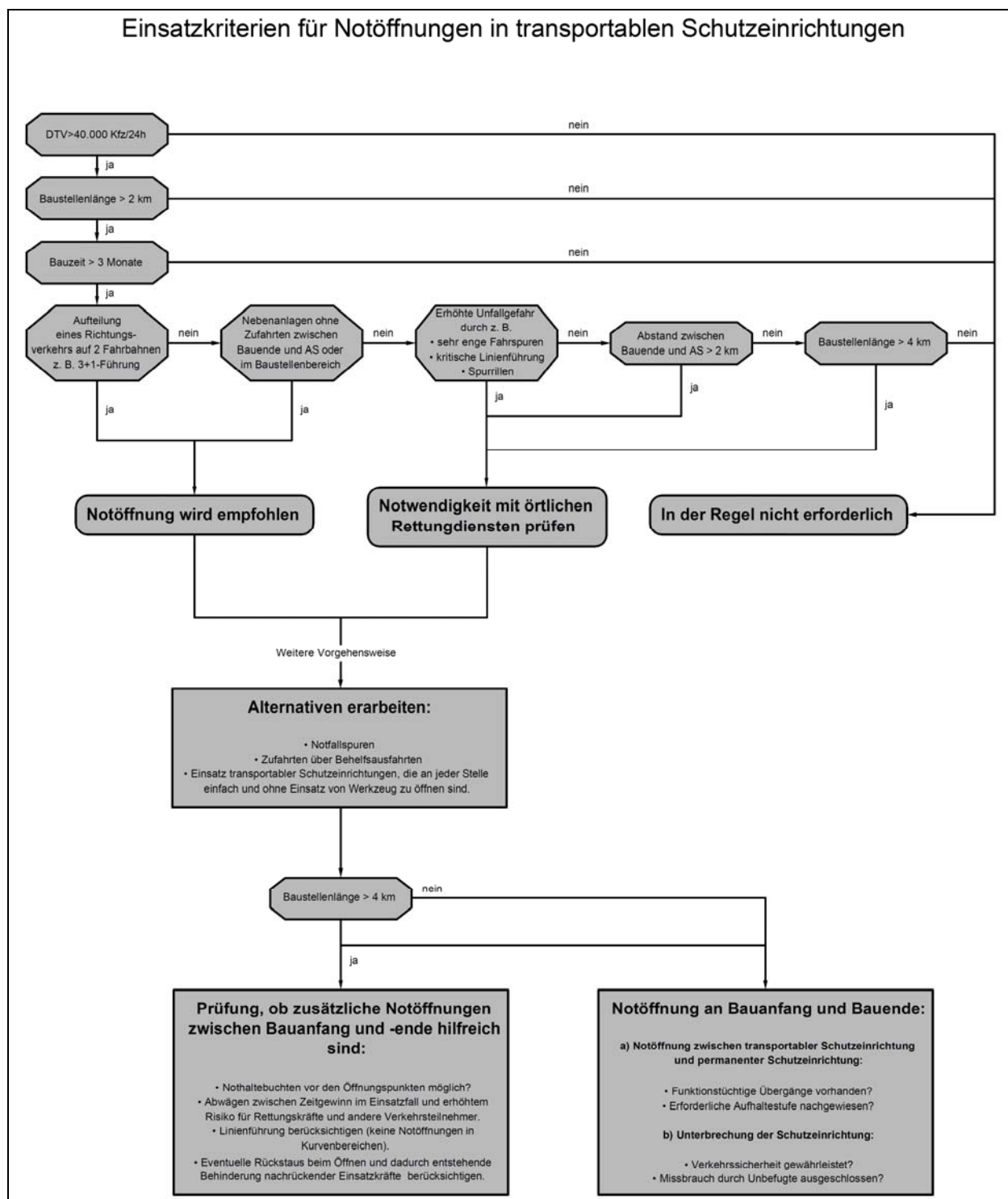
Auf weniger stark befahrenen Autobahnen ist die Wahrscheinlichkeit für schwere Unfälle im Baustellenbereich viel geringer als bei hoch belasteten Strecken. Aus den Umfragen geht hervor, dass nahezu alle befragten Autobahnmeistereien und Polizeien, die durchschnittlich mehr als einen schweren Unfall im Baustellenbereich pro Jahr angegeben haben, Streckenabschnitte betreuen mit einem DTV > 50.000 Kfz/24h. Diejenigen, die im Schnitt einen Unfall pro Jahr meldeten, verzeichnen bis auf wenige Ausnahmen einen DTV > 40.000 Kfz/Jahr. Daher wird als Grenzwert für den Einsatz von Notöffnungen ein DTV von 40.000 Kfz/Jahr empfohlen.

### 7.1.2.2 Baustellenlänge und Bauzeit

Nur wenige der Befragten hatte eine Meinung dazu, ab welcher Baustellenlänge Notöffnungen vorgesehen werden sollen. Die Angaben waren sehr unterschiedlich. Der durchschnittliche Wert lag bei 2 km. Wenn man Kosten und Nutzen in Relation setzt erscheint dieser Wert sinnvoll und sollte als Mindestlänge übernommen werden. Die Bauzeit sollte mindestens drei Monate betragen.

### 7.1.2.3 Verkehrsführung

Bei Verkehrsführungen, wo ein oder mehrere Fahrstreifen einer Richtungsfahrbahn auf die Gegenfahrbahn verlegt werden und ein oder mehrere Fahrstreifen auf der ursprünglichen Fahrbahn verbleiben (z. B. 3+1-Führung) ist der Einsatz von Notöffnungen zu empfehlen. Eine Zufahrt entgegen der vorgeschriebenen Fahrtrichtung bei einer



**Bild 7.10:** Diagramm zur Entscheidungsfindung für den Einsatz von Notöffnungen

Blockade einer der zwei geteilten Verkehrsströme ist, wie in Bild 7.3 dargestellt, ist nicht möglich.

Bei anderen Verkehrsführungen trifft gleiches zu, wenn sich zwischen dem Bauende und der nächs-

ten Anschlussstelle ein Rastplatz befindet. (Bild 7.2)

#### 7.1.2.4 Örtliche Gegebenheiten

Wenn Variante B zum Einsatz kommt (Notöffnungen am Bauanfang und Bauende), können Notöffnungen auch bei Verkehrsführungen, die nicht unter die in Abschnitt 7.1.2.3 genannten Kriterien fallen, hilfreich sein, sofern das Bauende von der nächsten Anschlussstelle relativ weit entfernt ist.

Einsatzkräfte dürfen die Autobahn von der nächsten Anschlussstelle erst dann in Gegenrichtung befahren, wenn von der Polizei die Freigabe erfolgt ist. Die Polizei hat die Aufgabe, sicherzustellen, dass sich keine Fahrzeuge mehr zwischen der Unfallstelle und der Anschlussstelle befinden. Hierbei geht nach Angaben der Rettungsdienste relativ viel Zeit verloren bis die Freigabe erfolgt. Bei Nutzung der Notöffnung muss das Einsatzfahrzeug nicht an der Anschlussstelle warten, sondern kann bereits bis zur Notöffnung fahren, die Schutzeinrichtung öffnen und dort in Bereitschaftsstellung gehen. Um die Zeitersparnis je Kilometer zu berechnen, wurde die durchschnittliche Geschwindigkeit des Polizeifahrzeuges mit  $v_1 = 130$  km/h angesetzt und für ein Feuerwehrfahrzeug  $v_2 = 80$  km/h. Damit ergibt sich für  $s = 1$  km:

$$\Delta t = s \cdot (1/v_1 + 1/v_2) = 1,2 \text{ min}$$

Pro Kilometer Abstand der Anschlussstelle von dem Bauende kann eine Notöffnung ein Zeitgewinn von ca. 1,2 Minuten erbringen.

Gleiches gilt für Variante A, wenn die Möglichkeit besteht, dass Einsatzfahrzeuge in Nothaltebuchten vor der Notöffnung in Bereitschaftsstellung gehen können.

#### 7.1.2.5 Erhöhte Unfallgefahr

Ein weiteres Kriterium bei der Entscheidungsfindung, ob für eine Arbeitsstelle von längerer Dauer Notöffnungen vorgesehen werden sollen, ist die Abschätzung der Unfallgefahr. Aufgrund der Linienführung im Baustellenbereich oder besonders enger Fahrspuren, ist oftmals schon im Vorfeld ein erhöhtes Unfallaufkommen abzusehen und sollte bei den Überlegungen berücksichtigt werden.

#### 7.1.2.6 Alternativen

Notöffnungen können generell entfallen, wenn:

- Behelfszufahrten vorhanden sind,
- Notfallspuren eingerichtet werden,
- leichte transportable Schutzeinrichtungen verwendet werden, die an jeder Stelle ohne

Werkzeug einfach zu öffnen und zu bewegen sind.

### 7.1.3 Gestaltung von Notöffnungen

Bei der Gestaltung von Notöffnungen müssen sowohl sicherheitstechnische Belange wie auch praxisorientierte Anforderungen für die Nutzung berücksichtigt werden. Notöffnungen, die kompliziert zu bedienen sind, werden von den Rettungskräften nicht akzeptiert und folglich auch nicht genutzt. Allerdings darf die einfache Handhabung nicht zu Lasten der Verkehrssicherheit gehen.

Um der gesetzlichen Regelung an Hilfezeiten gerecht zu werden, muss der Zeitbedarf für die Bedienung einer Notöffnung so gering wie möglich gehalten werden. Hilfezeiten sind länderabhängig unterschiedlich. Selbst die Definition der Hilfezeit ist nicht bundesweit einheitlich geregelt. Im Länderdurchschnitt liegen die geforderten Zeiten zwischen der Alarmierung und dem Eintreffen der Rettungskräfte am Einsatzort bei etwa 12 Minuten. In Tabelle 7.1 sind die Hilfezeiten für alle Bundesländer aufgeführt. Sie reichen von 5-8 Minuten in Ballungsgebieten bis zu 17 Minuten in dünn besiedelten Gegenden.

Baden-Württemberg	Hilfezeit; 95 % in 15 Minuten
Bayern	Hilfezeit (= Fahrzeit); 12 Minuten in der Regel, 15 Minuten in dünn besiedelten Gebieten
Berlin	Keine Regelung
Brandenburg	Hilfezeit; 15 Minuten in der Regel
Bremen	Eintreffzeit; 95 % in 10 Minuten
Hamburg	Flächendeckend und bedarfsgerecht
Hessen	Hilfezeit; 95 % in 10 Minuten
Mecklenburg-Vorpommern	Hilfezeit; 10 Minuten im Jahresdurchschnitt aller Einsätze
Niedersachsen	Eintreffzeit; 95 % in 10 Minuten
Nordrhein-Westfalen	Hilfezeit; 5 - 8 Minuten, 12 Minuten im ländlichen Raum
Rheinland-Pfalz	Hilfeleistungszeit (= Fahrzeit); in der Regel maximal 15 Minuten
Saarland	Fahrzeit; unter 10 Minuten
Sachsen	Hilfezeit; 95 % in 12 Minuten
Sachsen-Anhalt	Hilfezeit; 95 % in 12 Minuten
Schleswig-Holstein	Hilfezeit; 90 % in 12 Minuten
Thüringen	Hilfezeit; 14 Minuten in dicht und 17 Minuten in dünn besiedelten Gebieten; 95 % in 12 Minuten Fahrzeit in dicht und 95 % in 15 Minuten Fahrzeit in dünn besiedelten Gebieten

Tabelle 7.1: Hilfezeiten der Bundesländer [25]

Insbesondere zur Rettung von Schwerverletzten müssen lebensrettende Sofortmaßnahmen schnellstmöglich gewährleistet werden. Die Erfolgchancen bei einer Reanimation nach drei Minuten liegen bei 75 %, nach zehn Minuten bei 5 %. Der Zeitbedarf für die Bedienung der Notöffnung wird unter diesem Aspekt von Experten mit maximal drei Minuten gefordert, wobei es sich schwierig gestaltet ein geeignetes Nachweisverfahren zu konzipieren. Es wird stets personenabhängig sein, wie schnell eine Notöffnung tatsächlich bedient werden kann. Somit sollte der untere Zeiteinsatz als Richtwert für die Entwicklung dienen. Ob die Werte tatsächlich erreicht werden, kann nur die Anwendung unter verschiedenen Bedingungen in der Praxis zeigen. Für die Gestaltung muss davon ausgegangen werden, dass auch Personen ohne technische Ausbildung die Notöffnungen in der geforderten Zeitspanne betätigen können.

Aufgrund der personellen Besetzung von Rettungswagen wird gefordert, dass Öffnungen von einer, maximal zwei Personen bedient werden können. In der Regel sind folgende Schritte erforderlich, um eine Notöffnung zu betätigen:

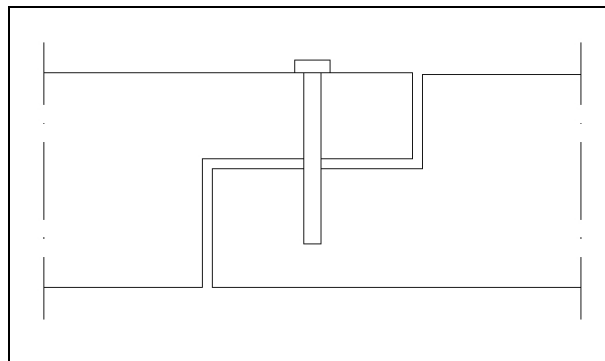
- Entriegeln des Verschlussmechanismus
- Falls erforderlich das Ausfahren von Rollen
- Aufschwenken bzw. Herausziehen der Elemente

### 7.1.3.1 Anforderungen an den Verschlussmechanismus

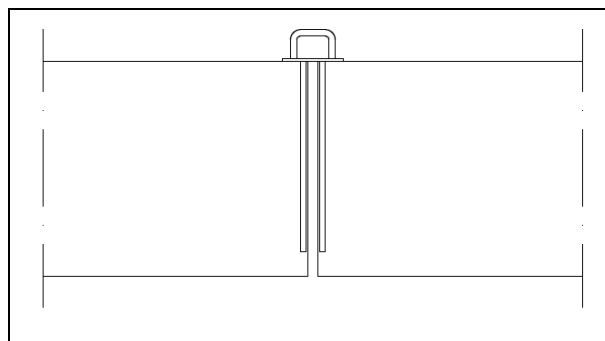
Um den Anwendern die Arbeit so einfach wie möglich zu machen, besteht die Forderung, dass die Verschlussmechanismen von Notöffnungen möglichst einheitlich zu gestalten sind. Es muss sichergestellt sein, dass Personen ohne Vorkenntnisse sofort erkennen, wie das System entriegelt werden kann. Dies kann z. B. durch eine entsprechende Kennzeichnung erfolgen.

Nach Analyse bereits existierender Verriegelungen sowohl von Schnellöffnungen wie auch Verbindungen von einzelnen Elementen transportabler Schutzeinrichtungen untereinander, wurde die Lösung mit vertikalen Steckbolzen als sinnvollste erachtet. Griffe oder Knauf am Ende von Steckbolzen müssen gut sichtbar sein und nach oben herausgezogen werden. Die Bilder 7.11 und 7.12 zeigen Beispiele für Verriegelungen mit vertikalen Bolzen. Das Anbringen von Splinten zum Sichern von Bolzen ist nicht sinnvoll, da insbesondere bei Dunkelheit kleine Bauteile, wie Stifte, Splinte oder

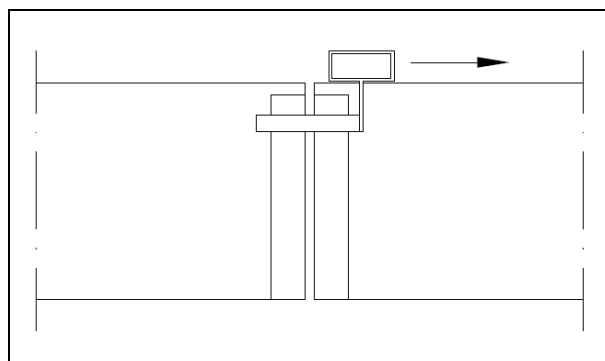
Schrauben nicht erkannt werden. Generell ist darauf zu achten, dass alle Bauteile, die entfernt oder bedient werden müssen, von außen gut sichtbar sind. Innen liegende Teile und Schraubverbindungen sind für eine einfache Handhabung nicht geeignet. In der Abbildung 7.13 ist ein Beispiel dargestellt, wie bei einer systembedingten Verbindung durch einen innen liegenden horizontalen Bolzen die wesentlichen Bedienelemente gut sichtbar von außen betätigt werden können.



**Bild 7.11:** Beispiel für eine Verbindung mit vertikalem Steckbolzen und überlappenden Bauteilen



**Bild 7.12:** Beispiel für eine Verbindung mit vertikalen Bolzen bei einem Stumpfstoß



**Bild 7.13:** Beispiel für eine Bedienung von innen liegenden Bauteilen

Es muss sichergestellt werden, dass bei der Verwendung der leicht lösbaren Verbindungselemente die Funktion des Gesamtsystems erhalten bleibt. Darüber hinaus dürfen die Verbindungselemente bei Anfahrten an das System keine Gefahr für Dritte darstellen. Sind dafür Sicherungselemente erforderlich, dann müssen auch diese wiederum gut erkennbar und bedienbar sein. In Beispiel Bild 7.11 wäre z. B. eine Sicherung des Bolzens durch einen Bajonettverschluss denkbar. In der Regel gehört sowohl für Rettungswagen wie auch für Notarzteinsatzfahrzeuge ein Feuerwehr-Dreikant-Schlüssel nach DIN 3222 zur Grundausrüstung. Polizei und Feuerwehr sind ebenfalls damit ausgerüstet. Daher können Verriegelungen bzw. Sicherungen auch mit einem entsprechenden Schloss versehen werden. Außer einem Feuerwehr-Dreikant-Schlüssel darf kein zusätzliches Werkzeug zum Betätigen des Verschlussmechanismus erforderlich sein.

Es muss sichergestellt sein, dass alle Verbindungsteile, die zum Öffnen entfernt werden müssen, sich nicht verkeilen können, fest rosten oder anderweitig in der Beweglichkeit eingeschränkt werden. Insbesondere auftretende Spannungen aufgrund von Temperaturschwankungen oder mechanische Einflüsse durch Anfahrten an das System sind zu kompensieren. Dies kann durch Dilatationen erfolgen oder entsprechende Gestaltung der Verbindungselemente. Bolzen können beispielsweise konisch ausgeführt werden, um ein Verkanten zu verhindern.

### 7.1.3.2 Anforderungen an die Verschiebbarkeit

Beim eigentlichen Öffnungsvorgang kommen im Wesentlichen drei verschiedenen Möglichkeiten in Betracht:

- Aufschwenken der Schutzeinrichtung in horizontaler Richtung (Tor)
- Herauslösen einzelner Elemente
- Aufschwenken der Schutzeinrichtung in vertikaler Richtung (Schranke)

In Deutschland gibt es bereits mehrere Notöffnungen, welche die beiden ersten Möglichkeiten nutzen. Die dritte Lösung, das vertikale Aufschwenken analog einer Schranke, ist bisher in Deutschland noch nicht zur Anwendung gekommen, wird aber z. B. in den Niederlanden eingesetzt.



Bild 7.14: Öffnungsmöglichkeiten

Bei Öffnen spielt das Gewicht und die Beschaffenheit der Aufstandsfläche der einzelnen Elemente eine entscheidende Rolle. Einige Schutzeinrichtungen nutzen Elastomerlager zur Erhöhung der Reibwerte oder Schonung des Asphalt, was sich jedoch nachteilig auf die Verschiebbarkeit auswirkt.

Man muss davon ausgehen, dass ein Rettungswagen mit zwei weiblichen Sanitäterinnen besetzt sein kann, die in die Lage versetzt werden müssen, die Notöffnung ohne Hilfe zu bewegen. Um einen Grenzwert festzulegen, wurden Versuche mit mehreren Personen durchgeführt. Als Testwand diente ein 8 m langes Einzelstück des Systems STWG Duo, das auf einer Asphaltfläche aufgestellt war. Der Asphalt war neu und leicht mit Granulat abgestreut, sodass die Reibwerte sehr niedrig waren. Das Gewicht des Leitwandelementes betrug 235 kg. Die Testpersonen sollten einzeln an einem Ende das Leitwandelement bewegen, um es wie ein Tor zu öffnen. An dem Versuch nahmen drei weibliche und zwei männliche Personen teil.

Alle Testpersonen konnten das System ohne Schwierigkeiten verschieben. Mit einer Hängewaage wurde die erforderliche Kraft in Ziehrichtung mit 300 N ermittelt. Danach wurde die Schutzwand zusätzlich mit einem Kastenprofilholm beschwert. Wiederum konnte das System, das nun 305 kg wog, von allen problemlos an einem Ende aufgeschwenkt werden. Die Kraft zum Verschieben betrug 427 N. Erst bei einer weiteren Gewichtserhöhung auf 378 kg gaben zwei der weiblichen Personen an, dass sie das System zwar noch bewegen können, jedoch dürfte es nicht mehr viel schwerer werden. Die Kraft in Ziehrichtung betrug 480 N. Schließlich wurde das Gesamtgewicht der Schutzwand auf 425 kg erhöht. Alle drei weiblichen Testpersonen waren nicht mehr in der Lage, die Wand zu bewegen. Die beiden männlichen Tester hatten dagegen keine Probleme. Gemessen wurde eine Kraft von 554 N.





**Bild 7.15:** Versuche mit Testpersonen zum maximalen Kraftaufwand bei Verschieben einer Notöffnung

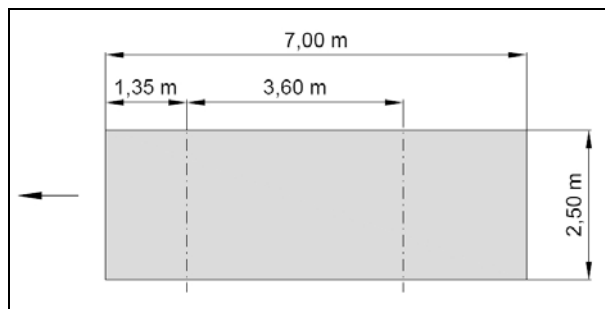
Hinsichtlich der Verschiebbarkeit der Elemente wird daher folgende Empfehlung gegeben: Für Notöffnungen muss nachgewiesen werden, dass die erforderliche Kraft in Ziehrichtung auf Asphalt und Beton pro Person nicht mehr als 450 N beträgt. Die Elemente dürfen beim Ziehen nicht kippen. Können die Forderungen nicht eingehalten werden, müssen die Schutzeinrichtungen an den Notöffnungsstellen mit Hilfsmitteln zum Bewegen ausgestattet werden, wie z. B. Rollen oder Räder. Ähnlich wie beim Betätigen des Verschlussmechanismus darf zum Herausdrehen der Rollen kein Werkzeug erforderlich sein. Kurbelvorrichtungen, die fest mit dem Notöffnungssystem verbunden sind, wären eine denkbare Lösung. Es muss sichergestellt sein, dass sich Rollen bei hohen Umgebungstemperaturen nicht in den Asphalt eindrücken. Alle beweglichen Teile wie Rollen, Hebevorrichtungen usw. sollten für die Dauer der Bauzeit möglichst wartungsfrei sein.

Beim Öffnen und Schließen dürfen die Systeme nicht unter Spannung stehen. Es ist durch geeignete Bauelemente, wie z. B. Dilatationsstöße oder ausreichendes Spiel zwischen den Einzelelementen dafür zu sorgen, dass sich die Systeme ohne Verkanten öffnen und nach der Nutzung auch wieder einwandfrei verschließen lassen.

### 7.1.3.3 Anforderungen an die Durchfahrtsbreite

Damit Notöffnungen von Einsatzfahrzeugen genutzt werden können, müssen Anforderungen an die Mindestdurchfahrtsbreite gestellt werden. Bei den Umfragen sollten die Befragten angeben, wie breit eine geöffnete Durchfahrt mindestens sein muss. Die Ergebnisse waren äußerst unterschiedlich und reichten von 2,75 m bis zu 50 m. Der Durchschnitt aus allen Antworten lag bei 8,6 m.

Da die Verteilung der Werte eine derart große Streuung ergeben hat, wurden Versuche mit einem Tanklöschfahrzeug der Feuerwehr durchgeführt, um in Abhängigkeit der Fahrstreifenbreite die erforderliche Mindestöffnung zu ermitteln. Es handelte sich um ein TLF 16/25, Baujahr 1981 vom Typ Daimler 1019. Die genauen Maße sind Bild 7.16 zu entnehmen.

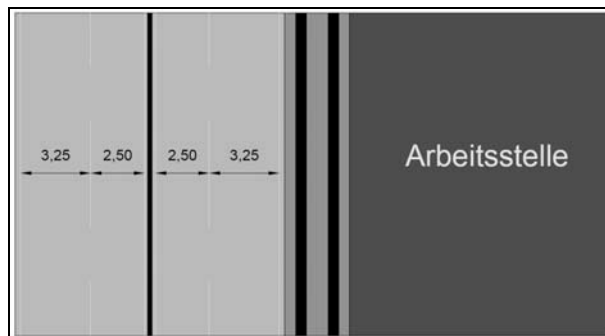


**Bild 7.16:** Maße Tanklöschfahrzeug TLF 16/25

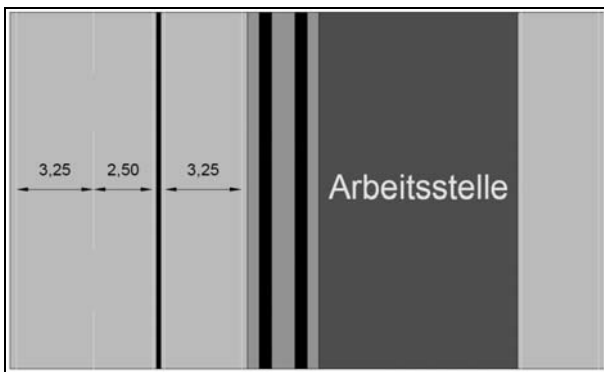
Zunächst wurde der Wendekreisdurchmesser des Fahrzeuges ermittelt. Dieser betrug 15,1 m. Das entspricht etwa dem durchschnittlichen Wendekreis der in Deutschland verwendeten Feuerwehrfahrzeuge. Es werden jedoch auch Fahrzeuge eingesetzt mit einem Wendekreis von bis zu 21 m.

Die erforderliche Durchfahrtsbreite wurde für drei verschiedene Verkehrsführungen ermittelt:

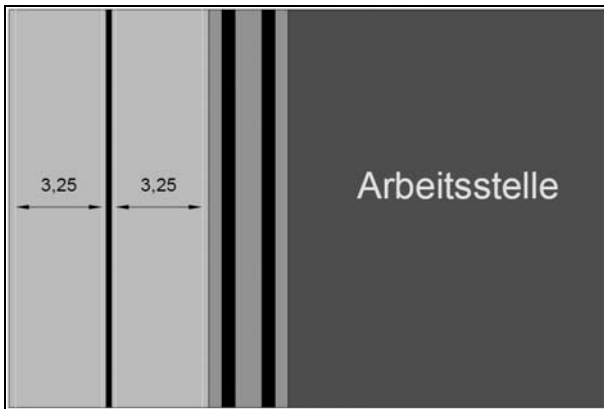
- 4+0-Führung (Bild 7.17)
- 3+1-Führung (Bild 7.18)
- 2+0-Führung (Bild 7.19)



**Bild 7.17:** Mindestbreiten der Behelfsfahrsuren in einer 4+0-Verkehrsführung



**Bild 7.18:** Mindestbreiten der Behelfsfahrs Spuren in einer 3+1-Verkehrsführung



**Bild 7.19:** Mindestbreiten der Behelfsfahrs Spuren in einer 2+0-Verkehrsführung

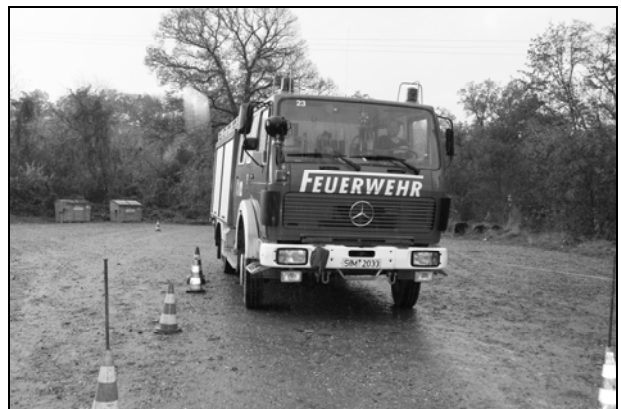
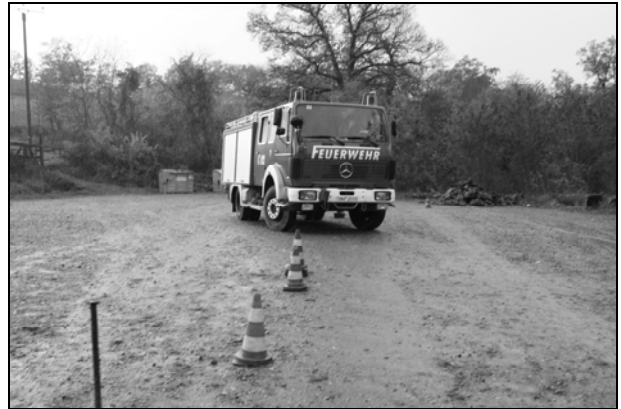
Als Fahrbahnbreiten wurden die Mindestforderungen an Behelfsfahrstreifen gemäß Tabelle D-1 der RSA angenommen. Bei einer 4+0-Führung sind Mindestbreiten pro Fahrtrichtung von jeweils 5,75 m gefordert. Für die Versuche wurden die Fahrbahnbegrenzungen mittels Leitkegeln und Schnur fiktiv dargestellt. Als Durchfahrtsbreite der Mittelabtrennung wurde zunächst eine Lücke von 4,0 m offen gelassen. Das Fahrzeug konnte zwar die Öffnung passieren, streifte jedoch die mit einer Schnur markierte rechte Fahrbahnbegrenzung. Ein erneuter Versuch mit 4,5 m Durchfahrtsbreite war erfolgreich.

Die Öffnung der 3+1-Führung wurde einmal von der einstreifigen Fahrtrichtung (Gesamtbreite 3,25 m) zur zweistreifigen (Gesamtbreite 5,75 m) überquert und dann umgekehrt. Beim Wechsel von dem schmalen Fahrstreifen zur zweistreifigen Verkehrsführung wurde die Durchfahrtsbreite mit acht Metern vorgegeben. Da ausreichend Platz bei der Durchfahrt vorhanden war, wurde der Versuch mit einer sieben Meter breiten Lücke wiederholt. Wie-

derum war die Passage möglich, jedoch musste der Fahrer stark ausholen und kam deshalb mit dem Heck der fiktiven rechten Fahrbahnbegrenzung sehr nahe. Dann wurde die Anfahrtrichtung getauscht, also von der breiteren auf die schmalere Richtungsfahrbahn gewechselt. Die Lücke wurde auf 9 m verbreitert. Dennoch kam das Fahrzeug beim Einlenken sehr dicht an den Leitkegel heran, der die in Fahrtrichtung gesehene hintere Begrenzung der Notöffnung darstellte. Aus diesem Grund wurde die Lücke noch einmal um einen Meter vergrößert. Bei der Durchfahrtsbreite von 10 m gab es keine Probleme mehr.

Als letztes wurde eine 2+0-Führung aufgebaut, die am wenigsten Platz für das Manövrieren von Fahrzeugen bietet. Beide Fahrstreifen haben lediglich eine Breite von 3,25 m. Die Breite der Notöffnung wurde bei zehn Metern belassen. Es stellte sich heraus, dass die weitere Verengung des Fahrstreifens, auf dem die Anfahrt erfolgte, keine größere Öffnung erforderlich machte. Das Tanklöschfahrzeug konnte ohne Probleme auf den gegenüberliegenden Fahrstreifen wechseln.

Die Versuche haben gezeigt, dass eine Notöffnung für Tanklöschfahrzeuge, wie sie in Deutschland häufig verwendet werden, eine Öffnungsweite von 10 m bei einer 3+1-Führung sowie 2+0-Führung erforderlich ist, bei einer 4+0-Führung reicht dagegen auch eine Öffnungsweite von 4,5 Metern. Damit auch größere Fahrzeuge passieren können, sollten die ermittelten Werte um den Faktor 1,5 erhöht werden. Daraus ergibt sich eine empfohlene Mindestbreite der Notöffnungen von 15 m, wenn eine der beiden Richtungsfahrbahnen eine Breite von 5,75 m unterschreitet. Stehen für jede Fahrtrichtung Fahrspuren mit einer Gesamtbreite von mindestens 5,75 m zur Verfügung, sollte die Notöffnung eine Durchfahrtsbreite von mindestens 6 m aufweisen.



**Bild 7.20:** Durchfahrtsbreite 4,50 m bei einer 4+0-Führung

**Bild 7.21:** Durchfahrtsbreite 10 m bei einer 2+0-Führung

#### 7.1.3.4 Anforderungen an die visuelle Systemkennzeichnung

Werden Notöffnungen nach der Variante A (7.1.1.1) im laufenden Schutzeinrichtungsband integriert und über den gesamten Baustellenbereich verteilt, dann müssen sie sowohl bei Tag wie auch bei Nacht von Einsatzkräften rechtzeitig erkannt werden, damit der Fahrzeugführer in der Lage ist, abzubremsen und das Fahrzeug bis zum Erreichen des Öffnungspunktes zum Stehen zu bringen. Werden sie dagegen nach Variante B nur am Bauanfang und Bauende genutzt, ist die Forderung hinfällig, weil der Standort bekannt ist und nicht verfehlt werden kann.

Zur Kennzeichnung der Notöffnung wurden folgende Vorschläge gemacht:

- Beschichtung mit Farbe
- Beschichtung mit reflektierender Folie
- Kennzeichnung durch Reflektoren
- Kennzeichnung durch Leitbaken

Für Variante A (7.1.1.1) sollte die Kennzeichnung so gestaltet sein, dass der Fahrer eines Einsatzfahrzeuges in der Lage ist, nach dem Erkennen des Öffnungspunktes sein Fahrzeug mit einer normalen Bremsung (keine Vollbremsung) bis zum Erreichen der Notöffnung zum Stehen zu bringen. Dabei wird von einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von  $v_0 = 80 \text{ km/h}$  ausgegangen. Die vorgeschriebene Geschwindigkeit in Baustellenbereichen beträgt  $60 \text{ km/h}$  oder  $80 \text{ km/h}$ . Als Erkennungszeit  $t_E$  wird  $0,1 \text{ s}$  angesetzt, die Reaktionszeit  $t_R$  beträgt durchschnittlich  $0,8 \text{ s}$ . Fahrzeuge der Feuerwehr sind normalerweise mit einer Druckluftbremse ausgestattet, die etwas zeitverzögert anspricht. Man geht von  $0,2 \text{ s} - 0,6 \text{ s}$  aus. Für die Berechnung wurde der Mittelwert mit  $t_B = 0,40 \text{ s}$  angenommen. Lkw müssen eine Mindestbremsverzögerung von  $4 \text{ m/s}^2$  nachweisen. Man geht in der Literatur davon aus, dass bei normalen Bremsungen auf trockener, ebener Fahrbahn die Verzögerung bei  $6 \text{ m/s}^2$  liegt. Um auf der sicheren Seite zu liegen, wurde die Mindestbremsverzögerung  $a_{\min} = 4 \text{ m/s}^2$  zu Grunde gelegt. Der Anhalteweg  $s$  berechnet sich dann:

$$s = v_0 \cdot (t_E + t_R + t_B) + 0,5 \cdot v_0^2 / a_{\min} = 90,6 \text{ m}$$

Der Wert wurde in praktischen Versuchen mit dem gleichen Tanklöschfahrzeug wie in Kapitel 7.1.3.3 beschrieben, überprüft. Dazu wurde eine gerade Strecke ausgewählt, die ein Längsgefälle von  $3\%$  aufweist. Die Straße war nass, die Temperatur betrug  $7^\circ\text{C}$ . Der Versuch wurde bewusst unter ungünstigen Bedingungen durchgeführt. Der Fahrer

war angehalten mit einer Geschwindigkeit von konstant  $80 \text{ km/h}$  zu fahren und erst nach Aufforderung des Beifahrers zu bremsen, um die Reaktionszeit einzubeziehen. Er sollte eine normale Bremsung durchführen, bei der unter realen Bedingungen keine nachfolgenden Verkehrsteilnehmer gefährdet werden. Der Versuch wurde zweimal durchgeführt. Der Anhalteweg beim ersten Versuch betrug  $82,5 \text{ m}$ , beim zweiten Versuch wurden  $80,5 \text{ m}$  gemessen. Auf der Basis der Berechnung sowie dem praktischen Versuch wird eine visuelle Erkennbarkeit aus einer Entfernung von mindestens  $100 \text{ m}$  empfohlen.



Bild 7.22: Bremsstrecke



Bild 7.23: Anhalteweg

Als nächsten Schritt wurden Untersuchungen durchgeführt, aus welchen Entfernungen die verschiedenen Kennzeichnungsvorschläge bei Tageslicht und in der Dunkelheit zu erkennen sind. Die Versuche wurden auf einem Ausbauteilstück einer zweibahnigen Straße durchgeführt. Eine Fahrbahn war noch nicht für den Verkehr freigegeben, auf der anderen Fahrbahn war jeweils ein Fahrstreifen für jede Richtung als Baustellenverkehr eingerichtet. Dadurch konnte bei den Versuchen in der Dunkelheit auch die Blendwirkung durch entgegenkommende Fahrzeuge berücksichtigt werden.

Die Strecke verlief gerade. Als Mittelschutzplanke war bereits eine einfache Distanzschutzplanke montiert worden. In dem Streckenband der Schutzplanke wurde ein Schutzplankenholm von vier Meter Länge herausgenommen und durch die gekennzeichneten Holme ersetzt. Da die Beurteilung der visuellen Erkennbarkeit sehr stark personenabhängig ist, wurden insgesamt 6 Probanden (drei männlich und drei weiblich) in verschiedenen Altersklassen ausgewählt. Die Probanden hatten die Aufgabe, mit 80 km/h an der Schutzplanke vorbeizufahren und ein Signal zu geben, wenn sie die besondere Kennzeichnung der Schutzplanke bemerken. Mittels Leitkegeln wurde eine Pkw-Fahrspur mit einer Breite von 2,50 m unmittelbar neben dem Mittelstreifen simuliert. Es wurden zwei Anfahrten gewählt. Einmal links an den Leitkegeln vorbei auf der Pkw-Spur und einmal rechts an den Leitkegeln entlang auf der Lkw-Spur. Bei der Auswertung der Ergebnisse ist zu beachten, dass im Baustellenbereich die Sichtwinkel noch steiler sind, da die permanente Schutteinrichtung im Versuch einen Abstand von 0,5 m zum Rand der befestigten Fläche hatte, während im Bereich von Arbeitsstellen die Fahrzeuge noch dichter an der temporären Schutteinrichtung entlang fahren können. Am Versuchstag war der Himmel bedeckt und es war regnerisch.

Als erstes wurde bei Tageslicht ein Schutzplankenholm getestet, der mit karminroter Farbe beschichtet war. Nach DIN 5381 [26] wird der Farbton RAL 3002 - karminrot als Signalfarbe für den Brandschutz gewählt. Bei der Nutzung der Pkw-Spur konnte keiner der Probanden den gekennzeichneten Schutzplankenholm in einem Abstand von 100 m vor der Einbaustelle erkennen. Die gemessenen Entfernungen lagen zwischen 20 m und 80 m. Danach wurde der Versuch auf der Lkw-Spur durchgeführt. Nun war die Hälfte der Teilnehmer in der Lage, die Markierung aus hundert Metern oder noch weiter davor zu erkennen. Der geringste Wert betrug 85 m, der höchste 110 m.

Für die nächste Kennzeichnung war der Schutzplankenholm mit einer retroreflektierenden Folie beklebt worden. Da die Folie nicht in RAL 3002 erhältlich war, wurde RAL 3003 gewählt, also etwas dunkler als karminrot. Der Rückstrahlwert beträgt laut Datenblatt des Herstellers unter 5° Anleuchtwinkel und 0,33° Beobachtungswinkel 15 cd/(lx·m<sup>2</sup>). Bei Tageslicht wurden die gleichen Ergebnisse wie mit der Farbbeschichtung erreicht. Für die Probanden war kein Unterschied zwischen den beiden Kennzeichnungsarten erkennbar.

Der Schutzplankenholm wurde dann wieder durch einen ungekennzeichneten Holm ersetzt. Auf die

Abstandhalter der EDSP wurden im Abstand von jeweils zwei Metern Leitfahnen als Markierung gesetzt. Dabei handelt es sich um Leitelemente aus einem nachgiebigen Kunststoff, die wie Warnbaken mit einer retroreflektierenden Folie Typ 2 mit rot-weißer Schraffur beklebt sind. Sie sind 12 cm breit und 50 cm hoch. Die Leitfahnen haben eine gewölbte Form, was die Reflektion unter verschiedenen Anleucht winkeln verbessert und die Stabilität erhöht. Die Ergebnisse fielen etwas besser aus als bei den beschichteten Schutzplankenholmen. Dennoch konnte auch hier keine ausreichende Erkennbarkeit erzielt werden. Auf der Pkw-Spur konnte eine Testperson die Fahnen auf eine Entfernung von mehr als einhundert Meter identifizieren. Die anderen Werte lagen bei 100 m und knapp darunter. Allerdings gaben einige Testpersonen an, dass sie durch das Schraffurmuster irritiert worden seien, da im Hintergrund auf der für den Verkehr freigegebenen Strecke ebenfalls Warnbaken standen, die aus Gründen der Verkehrssicherheit jedoch nicht entfernt werden konnten. Die Werte auf der Lkw-Spur waren ziemlich identisch mit den Werten auf der gleichen Fahrspur bei den Versuchen mit Farbbeschichtung. Im Durchschnitt wurden die Leitfahnen aus einem Abstand von 105 m erkannt.

Alle Probanden wurden unabhängig von den gemessenen Werten nach ihrem persönlichen Eindruck gefragt. Drei Testpersonen fanden die Leitfahnen am besten, zwei Testpersonen waren unsicher, tendierten jedoch auch eher zu den Leitfahnen. Nur eine Testperson favorisierte die Farbmarkierung. Es waren sich jedoch alle darüber einig, dass ein Hinweisschild auf die Notöffnung unbedingt erforderlich sei, da es ansonsten nicht möglich sei, das Fahrzeug rechtzeitig zum Stehen zu bringen. Insbesondere, wenn die Strecke in einer Außenkurve verläuft oder Fahrzeuge vorausfahren, wird die Sichtbarkeit noch weiter eingeschränkt. Ein Abstand von 200 m zwischen Hinweistafel und Notöffnung wurde allgemein als erforderlich angesehen.

Da Notöffnungen auch in der Nacht erkennbar sein müssen, wurden die Versuche bei Dunkelheit wiederholt. Die Probanden fuhren mit Abblendlicht auf den beiden Fahrspuren an der Schutteinrichtung vorbei. Dabei war die durchschnittlich gefahrene Geschwindigkeit etwa 10 km/h niedriger als am Tag, weil noch keine Markierungen auf der Straße vorhanden waren, was sich am Fahrverhalten bemerkbar machte.

Die retroreflektierende Folie wurde von keinem der Versuchsteilnehmer erkannt. Bei beiden Fahrspuren wurde die Kennzeichnung erst unmittelbar vor

der Einbaustelle (maximal 15 m davor) erkannt. Es fand so gut wie keine Reflexwirkung statt. Nach Rücksprache mit dem Hersteller der Folie stellte sich heraus, dass es keine geeignete Folie gibt, die unter solch spitzen Winkeln eine ausreichende Reflexionswirkung erreicht. Versuche mit der roten Farbbeschichtung wurden daraufhin bei Dunkelheit nicht mehr unternommen.

Für die Leitfahnen fielen die Ergebnisse sehr unterschiedlich aus. Während ein Proband sogar daran vorbeifuhr, erkannten andere die Fahnen bereits aus Entfernungen von 120 m bis 160 m. Der Blickwinkel, also ob die Pkw-Fahrspur oder die Lkw-Fahrspur genutzt wurde, spielte hier kaum eine Rolle. Die Ergebnisse waren sehr ähnlich. Der Durchschnitt aller gemessenen Werte lag bei 96 m. Wiederum wurde von den Personen, die relativ spät die Fahnen erkannt hatten, eine Verwechslung mit Warnbaken beanstandet. Daraufhin wurden die Fahnen gemäß Bild 7.35 neu beklebt. Sie erhielten einen roten Rand auf weißem Grund. Im oberen Teil wurde ein „N“ für Notöffnung in verschiedenen Farben (gelb, schwarz und rot) aufgebracht. Die Testpersonen wurden nun zwar durch das Muster nicht mehr irritiert, dennoch wurden bei Tageslicht keine besseren Ergebnisse erzielt. In der Dunkelheit war dagegen eine Verbesserung erkennbar. Alle Probanden konnten die Leitfahnen nun aus mindestens 100 m Entfernung erkennen. Die Buchstabenkennzeichnung war in roter Schrift (retroreflektierend) am besten lesbar. Schließlich wurde eine weitere Versuchsvariante getestet. Die weiße Grundfarbe wurde durch ein leuchtendes Gelb ersetzt. Dadurch konnte die Sichtbarkeit bei Tageslicht etwas erhöht werden. Bei Dunkelheit war keine Verbesserung erkennbar.

Ein anderer Vorschlag für die Kennzeichnung war der Einsatz von roten Reflektoren. Temporäre Schutzeinrichtungen müssen gemäß TL-Transportable Schutzeinrichtungen 97 im Längsabstand von 100 cm bis 150 cm mit gelben Reflektoren bestückt werden, die Rückstrahlwerte von mindestens 12 mcd/lx (Anleuchtwinkel/Beobachtungswinkel: 3,5/5°) aufweisen. Als Kennzeichnung wurden im Bereich der fiktiven Notöffnung anstelle der gelben Reflektoren rote verwendet. Für den Versuch wurden Leitpfostenreflektoren an den Schutzplankenholmen angeschraubt mit der Reflexionsfläche senkrecht zur Fahrtrichtung. Bei den Tageslichtversuchen war auf Reflektoren verzichtet worden, da Vorversuche gezeigt hatten, dass eine Erkennbarkeit der Farbunterschiede nur durch Anstrahlen erreicht werden kann. Auf der Pkw-Spur wurden die roten Reflektoren in einem Abstand von 50 m bis 70 m erkannt.

Bei der Anfahrt über die Lkw-Spur lagen die Werte bei 90 m bis 150 m.



Bild 7.24: Holm mit Farbe beschichtet



Bild 7.25: Farbbeschichtung auf 50 m Entfernung



Bild 7.26: Farbbeschichtung aus 100 m Entfernung



**Bild 7.27:** Holm mit Folie beklebt



**Bild 7.30:** Leitfahnen



**Bild 7.28:** Folie aus 50 m Entfernung



**Bild 7.31:** Leitfahnen aus 50 m Entfernung



**Bild 7.29:** Folie aus 100 m Entfernung



**Bild 7.32:** Leitfahnen aus 100 m Entfernung

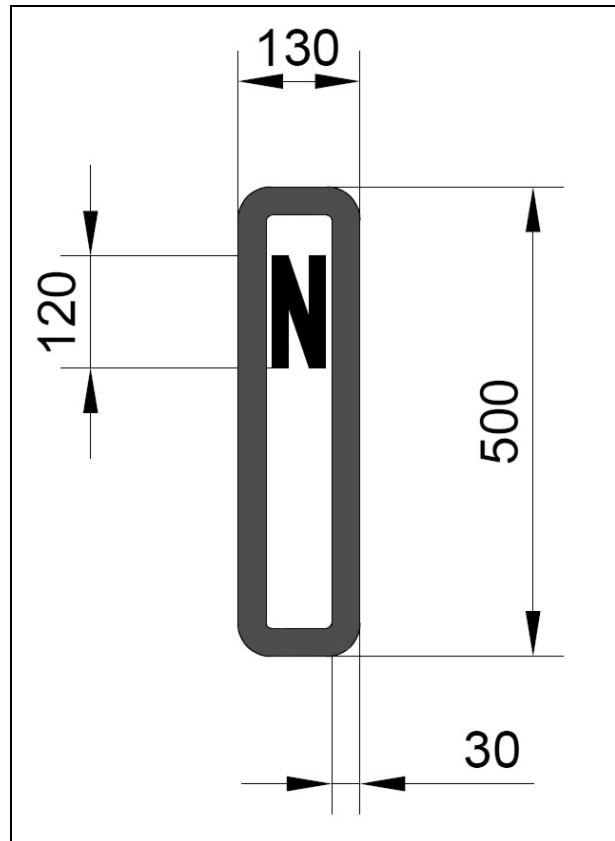




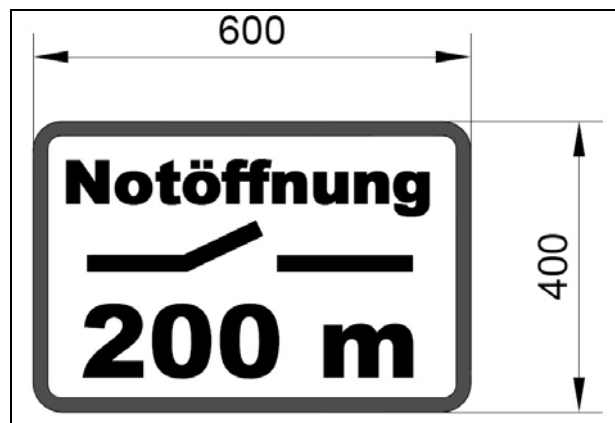
**Bild 7.33:** Leitfahnen ohne Schraffur mit unterschiedlichen Farben für die Schrift



**Bild 7.34:** Leitfahnen aus ca. 90 m Entfernung im Dunkeln



**Bild 7.35:** Vorschlag zur Kennzeichnung mittels Leitfahnen: roter Rahmen auf gelbem Grund, rote oder schwarze Schrift



**Bild 7.36:** Vorschlag für ein Hinweisschild: roter Rahmen auf weißem Grund, schwarze Schrift





**Bild 7.37:** Wölbung der Kunststoff-Fahnen

Die Versuche brachten die Erkenntnis, dass eine ausreichend sichtbare Kennzeichnung bei Tag nicht möglich ist. Deshalb sollte unbedingt ein Hinweisschild auf die Notöffnung vorab angebracht werden. Bild 7.36 zeigt einen Vorschlag für die Gestaltung eines Hinweisschildes. Für Schilder am rechten Fahrbahnrand gelten die Regelungen der RSA sowie der VwV-StVO §§39-43. Am linken Fahrbahnrand wird man aus Platzgründen im Regelfall kein Schild aufstellen können.

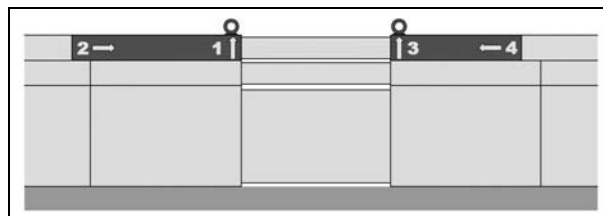
Als Kennzeichnung der Notöffnung werden Aufsatzfahnen gemäß Bild 7.35 empfohlen, sofern die Breite der Schutzeinrichtung einen Einsatz zulässt. Die äußere Umrandung ist rot, die Grundfarbe gelb und die Schrift rot oder schwarz. Um die Nachsichtbarkeit zu gewährleisten, ist eine Folie Typ 2 zu verwenden. Da Fahrzeuge relativ dicht an den Fahnen vorbeifahren, sollten sie aus einem biegsamen Kunststoff gefertigt sein, der jedoch ausreichenden Widerstand gegen Windlasten aufweist. Alternativ ist eine Beschichtung der Notöffnung mit roter Farbe (RAL 3002) in Kombination mit roten Reflektoren für die Nachsichtbarkeit bei sehr schmalen Schutzwänden möglich. Die roten Reflektoren ersetzen im Bereich der Notöffnung die vorgeschriebenen gelben Reflektoren. Rückstrahlwerte müssen den Anforderungen der TL-Transportable Schutzeinrichtungen entsprechen.

Auf der Notöffnung sollte in möglichst großer Schrift der Standort vermerkt werden. Dies ist jedoch nur dann sinnvoll, wenn entlang der Baustelle Kilometrierungstafeln installiert sind.

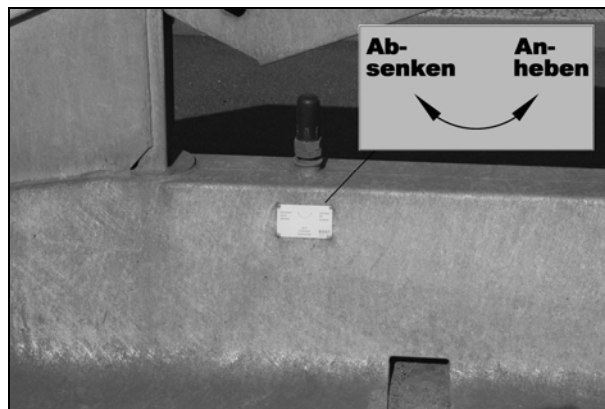
### 7.1.3.5 Anforderungen an die Bauteilkennzeichnung

Notöffnungen müssen ohne jegliche Vorkenntnisse von Personen, die keine technische Ausbildung besitzen, geöffnet werden können. Dazu müssen

Bauteile, die für den Öffnungsvorgang bedient werden, eindeutig gekennzeichnet sein. Als Kennzeichnung wird eine farbige Markierung aller Bauteile empfohlen, die zum Öffnen angefasst werden müssen. Je nachdem, ob man sich für eine Systemkennzeichnung der gesamten Notöffnung mittels Fahnen oder mittels Farbbeschichtung (siehe 7.1.3.4) entscheidet, sollte die Farbwahl für die Bauteilmarkierung so angepasst werden, dass sie sich eindeutig abhebt. Wenn die Notöffnung selbst keine Farbbeschichtung erhält, empfiehlt sich die Farbe Karminrot (RAL 3002) für Einzelbauteile, die für die Bedienung wichtig sind. Andernfalls sollten diese Bauteile gelb markiert werden, um sich von der durchgehenden roten Farbe abzuheben. Schiebe-, Dreh- oder Ziehrichtungen sind wahlweise durch schwarze Pfeile oder eindeutige auch bei Dunkelheit gut lesbare Schilder mit Piktogrammen, die direkt auf dem Bauteil oder in unmittelbarer Nähe angebracht sind, anzuzeigen. Es wird empfohlen, die Reihenfolge der Bedienungsschritte durch eine Nummerierung zu verdeutlichen. Abbildung 7.38 zeigt die Kennzeichnung der Bedienungsschritte am Beispiel des Öffnungselementes einer Mini-Guard. Alle dunkel dargestellten Bereiche sind rot markiert.



**Bild 7.38:** Beispiel für farbliche Bauteilkennzeichnung mit Pfeilzeichen und Nummerierung der Bedienungsschritte



**Bild 7.39:** Beispiel für Bedienungshinweise mit Schildern

### 7.1.3.6 Anforderungen an die Leistungsklasse

Transportable Schutzeinrichtungen, die zwischen entgegengesetzt gerichteten Verkehrsströmen eingesetzt werden, müssen je nach örtlichen Gegebenheiten die Aufhaltestufe T1 oder T3 erfüllen. In den Überleitungsbereichen wird die Aufhaltestufe H1 oder T2 gefordert. Notöffnungen sollten die gleiche Aufhaltestufe wie die angrenzende Schutzeinrichtung erfüllen. Grenzen unterschiedlichen Schutzeinrichtungen an die Notöffnung, z. B. auf einer Seite die permanente Schutzeinrichtung gemäß RPS und auf der anderen Seite die transportable Schutzeinrichtung nach RSA, ist die niedrigere Aufhaltestufe maßgeblich

Werden gegenüber der durchgehenden Schutzeinrichtung lediglich Modifikationen am Verschlussmechanismus vorgenommen, wird folgende Vorgehensweise vorgeschlagen:

Bei Schutzeinrichtungen der Aufhaltestufe T1-T3 kann ein rechnerischer Nachweis auf der Grundlage der plastischen Tragfähigkeit der Längselemente sowie der Verschraubung erfolgen. Dabei wird die Versagenslast der Bauteile als maximale Einwirkung angenommen. Die Verschlusselemente müssen so dimensioniert sein, dass keine Schwächung gegenüber der durchgehenden Schutzeinrichtung erfolgt.

Bei Schutzeinrichtungen der Aufhaltestufe H1 oder gravierenden Veränderungen in der Konstruktion sollte eine Anprallprüfung nach DIN EN 1317 zum Nachweis der Leistungsklasse durchgeführt werden.

## 7.2 Schnellöffnungen auf Mittelstreifenüberfahrten

Die Mehrheit der befragten Autobahnmeistereien ist der Überzeugung, dass Schnellöffnungen auf Mittelstreifenüberfahrten weder zur Verkehrsumleitung noch für Notfälle erforderlich sind. Nur etwa ein Viertel würde Schnellöffnungen für solche Zwecke nutzen. Das Gleiche gilt für Schnellöffnungen vor Tunnelportalen. Allerdings haben viele der Befragten keine Tunnel in ihrem Meistereibezirk. Fast alle, die Schnellöffnungen im Tunnelbereich nutzen würden, betreuen mindestens einen Tunnel in ihrem Bezirk. Im europäischen Ausland werden auf Mittelstreifenüberfahrten häufig Schnellöffnungen verwendet, deren Einsatz sich bewährt hat.

### 7.2.1 Einsatzkriterien für Schnellöffnungen auf Mittelstreifenüberfahrten

Im Regelfall werden Mittelstreifenüberfahrten nur für Baustellen von längerer Dauer genutzt. Die Baustelleneinrichtung wird dann von Verkehrssicherungsfirmen übernommen, die auch vorhandene Schutzeinrichtungen auf den Mittelstreifenüberfahrten abbauen. Die Überfahrtslänge beträgt für derartige Baustelleneinrichtungen 135 m. Kürzere Schnellöffnungen sind nur für kurzfristige Verkehrsumleitungen, z. B. für Tagesbaustellen geeignet. In den meisten Fällen wird für Tagesbaustellen jedoch der Verkehr nicht auf die andere Richtungsfahrbahn umgeleitet, sondern verbleibt auf der Fahrbahn, wo die Arbeiten stattfinden. Der Einsatz von Schnellöffnungen auf Mittelstreifenüberfahrten macht also nur dort Sinn, wo oft kurzfristig der Verkehr auf die andere Richtungsfahrbahn verlegt wird. Ein genereller Einbau ist daher nicht zu empfehlen, sondern sollte nach den örtlichen Gegebenheiten entschieden werden. Mögliche Einsatzbereiche wären Überfahrten vor und hinter Talbrücken.

Bei Straßentunneln ist die oben beschriebene Situation sehr häufig gegeben. Für Wartungsarbeiten wird oftmals eine komplette Tunnelröhre geschlossen und der Verkehr für die Dauer der Arbeiten auf die andere Richtungsfahrbahn verlegt. Darüber hinaus ist gemäß den Richtlinien für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln (RABT) als Mindestausstattung von Richtungsverkehrstunneln vor den Portalen eine Mittelstreifenüberfahrt einzurichten, um Fahrzeuge bei Bedarf durch Wenden ausleiten zu können. Da gemäß RPS 2009 im Mittelstreifen von zweibahnigen Straßen durchgängig Schutzeinrichtungen der Aufhaltestufe H2 bzw. H4b errichtet werden müssen, sind Schnellöffnungen vor Tunnelportalen zwingend erforderlich, um beiden Richtlinien gerecht zu werden.

### 7.2.2 Gestaltung von Schnellöffnungen auf Mittelstreifenüberfahrten

Sollen Schnellöffnungen im Bereich von Tunnelvorfeldern auch als Notöffnung dienen oder zusätzlich zu Schnellöffnungen zur Verkehrsumleitung Notfallöffnungen eingebaut werden, gelten die Anforderungen gemäß 7.1.2 und 7.1.3.

Zur Erarbeitung möglicher Anforderungen an Schnellöffnungen wurden Literaturrecherchen durchgeführt und Gespräche mit verschiedenen Experten geführt sowie Erkenntnisse aus anderen europäischen Ländern ausgewertet. Auch die Er-

gebnisse der Umfragen wurden bei der Aufstellung berücksichtigt.

- Die Aufhaltestufe (H2 oder H4b) und der Wirkungsbereich gemäß den Forderungen der RPS 2009 müssen durch Anprallprüfungen nach DIN EN 1317 nachgewiesen sein.
- Das System muss schnell (maximal 30 Minuten) und einfach durch eingewiesene Personen (maximal 3 Personen) bedient werden können.
- Das System muss händisch zu öffnen sein (ohne Einsatz von externen Hebegegeräten).
- Auf Schraubverbindungen sollte ganz verzichtet werden.
- Die Durchfahrtsbreite ist abhängig von der geplanten Nutzung, sie sollte jedoch mindestens 30 m betragen.
- Das System muss bei allen Witterungen bedient werden können.
- Das System muss auch in geneigten Mittelstreifen einsetzbar sein.
- Das System muss spannungsfrei geöffnet und geschlossen werden können.
- Die Enden einer geöffneten Schnellöffnung dürfen nicht stumpf in den Verkehr ragen. Sie sind mit Absenkungen oder Anpralldämpfern zu sichern.
- Die Systeme sollten wartungsarm sein.
- Es müssen fachgerechte Übergänge zu bestehenden Schutzeinrichtungen vorhanden sein.

## 8 Zusammenfassung und Ausblick

Der Einsatz von transportablen Schutzeinrichtungen im Bereich von Arbeitsstellen auf zweibahnigen Straßen ist im letzten Jahrzehnt rasant angestiegen. Während früher entgegengesetzt gerichtete Verkehrsströme nur durch Leitelemente oder Markierungen getrennt wurden, werden heute die Verkehrsteilnehmer durch temporäre Schutzeinrichtungen geschützt. Darüber hinaus werden Schutzwände auch zur Absicherung des Baufeldes zum fließenden Verkehr verwendet. Die Verkehrssicherheit konnte durch den Einsatz von transportablen Schutzeinrichtungen erheblich verbessert werden. Jedoch bringen Schutzeinrichtungen an Autobahnbaustellen nicht nur Vorteile mit sich. Bei einem Unfall im Baustellenbereich werden die Systeme zu Barrieren, welche die Arbeit der Einsatz-

kräfte oft erheblich behindern und die Zugänglichkeit zur Unfallstelle erschweren. Im Rahmen des Projektes sollte ermittelt werden, ob durch Notöffnungsmöglichkeiten in den Schutzeinrichtungen die Zugänglichkeit zum Unfallort verbessert werden kann. Es sollten Einsatzkriterien sowie Vorschläge zu einer einheitlichen Gestaltung und visuellen Kennzeichnung der Notöffnungen erarbeitet werden. Darüber hinaus sollten auch transportable Schutzeinrichtungen auf Mittelstreifenüberfahrten und in Tunnelvorbereichen in die Betrachtungen mit einbezogen werden.

Um möglichst viele Informationen aus der Praxis zu erhalten, wurden standardisierte Fragebögen an Autobahnmeistereien, Autobahnpolizeien sowie Feuerwehren und Rettungsdienste versandt. Ziel der Erhebungen war es, detaillierte Kenntnisse zu erhalten über die Zuführung der Rettungskräfte bei Unfällen im Baustellenbereich. Die persönliche Einschätzung der Befragten zum Einsatz von transportablen Schutzeinrichtungen und Notöffnungen war ebenfalls von Interesse. Daneben wurden Gespräche geführt mit Fachleuten für Verkehrsmanagement und Gefahrenabwehr. Das Fazit der Befragungen und Gespräche war, dass transportable Schutzeinrichtungen oft die Arbeit der Einsatzkräfte behindern. Nahezu alle Befragten erachteten einen Einbau von Notöffnungen im Bereich von Arbeitsstellen auf Autobahnen als eine sinnvolle Maßnahme. Wenn jedoch genauer hinterfragt wurde, wie Notöffnungen denn tatsächlich konkret die Situation verbessern, kam man meist zu dem Schluss, dass die Notwendigkeit von Öffnungsmöglichkeiten nicht immer gegeben ist. Als Zuwegung für Einsatzkräfte können Notöffnungen nur dann eine Zeitersparnis bringen, wenn die Örtlichkeit keine anderen Zugriffsmöglichkeiten bietet. Darüber hinaus wurde aber eine Option darin gesehen, über Notöffnungen den angestauten Verkehr hinter der Unfallstelle ausleiten zu können. Insbesondere von Seiten des Betriebsdienstes kamen jedoch auch kritische Anmerkungen zu den Öffnungspunkten, die in die Überlegungen mit eingeflossen sind.

In das Projekt sollten auch Erfahrungen mit Notöffnungen in anderen europäischen Ländern einbezogen werden. Leider haben nur etwa 25 % der angefragten Staaten geantwortet, wovon einige gar keine Erfahrungen mit Notöffnungen hatten. Diejenigen, die Schnellöffnungen einsetzen, nutzen sie meistens auf Mittelstreifenüberfahrten und vor Tunneln. Nur wenige setzen Notöffnungen im Bereich von Arbeitsstellen ein.

Um Vorschläge für die einheitliche Gestaltung von Öffnungsmöglichkeiten in transportablen Schutz-

einrichtungen zu erarbeiten, die mit den in Deutschland marktgängigen Systemen umsetzbar sind, wurden verschiedene Schutzwände hinsichtlich Verschlussmechanismen, Gewicht oder bereits vorhandener Schnellöffnungen untersucht. Die meisten Systeme können durch leichte Veränderungen ähnlich den Modifikationen für KLB-Elemente mit Schnellverschlüssen nachgerüstet werden. Das größere Problem stellt jedoch das Gewicht der Schutzwände dar. In Versuchen mit Testpersonen wurde ermittelt, dass die maximale Zugkraft beim Verschieben der Elemente 450 N pro Person nicht übersteigen darf.

Auf der Grundlage weiterer Versuche wurde die minimale Durchfahrtsbreite (Öffnungsbreite in Längsrichtung der Schutzeinrichtung) einer geöffneten Notöffnung mit 15 m bzw. 6 m je nach Fahrstreifenbreite ausgemacht.

Die visuelle Kennzeichnung der Notöffnung muss sowohl bei Tag als auch bei Nacht aus mindestens 100 m Entfernung erkannt werden können, damit ein Fahrzeugführer sein Fahrzeug rechtzeitig zum Stehen bringen kann ohne andere Verkehrsteilnehmer dabei zu gefährden. Dies wurde durch Berechnungen und praktische Versuche ermittelt. Aufgrund des spitzen Blickwinkels auf die Schutzeinrichtung, insbesondere auf der Mittelspur, sowie weitere, nicht beeinflussbare Faktoren, wie vorausfahrende Fahrzeuge oder Außenkurven, ist die Forderung kaum zu realisieren. In Tests mit verschiedenen Kennzeichnungsarten schnitten Kunststoffbahnen mit retroreflektierender Folie, die über die Schutzeinrichtung herausragen, am besten ab. Die Versuche zeigten jedoch, dass dennoch etwa 200 m vor der Notöffnung ein Hinweisschild angebracht sein sollte, weil die Sichtbarkeit in 100 m Entfernung nur sehr unbefriedigend war.

Auf der Grundlage der Untersuchungen wurden Vorgaben für die Gestaltung und Kennzeichnung erarbeitet. Dabei wurde Wert darauf gelegt, dass die Notöffnungen ohne Werkzeug von Personen bedient werden können, die keine technische Ausbildung besitzen. Sie sollten innerhalb einer Zeitspanne von drei Minuten von maximal zwei Personen geöffnet werden können und müssen durch geeignete Vorkehrungen frei von Spannungen sein. Die Markierung der Bauteile, die zum Öffnen entfernt oder betätigt werden, muss eindeutig erkennbar sein.

Ein Vergleich zwischen verschiedenen Standortmöglichkeiten von Notöffnungen brachte die Erkenntnis, dass es aus technischen Gründen und aus Gründen der Verkehrssicherheit sinnvoller ist, Notöffnungen nur am Beginn und Ende einer Baustelle zu platzieren. Alternativ zu einer Notöffnung

besteht die Möglichkeit, die Schutzeinrichtung in diesem Bereich zu unterbrechen. Damit die Verkehrssicherheit gewährleistet ist, sind die Vorgaben der RPS 2009 für Unterbrechungen von Schutzeinrichtungen in jedem Fall zu beachten. Werden dennoch weitere Öffnungspunkte im Verlauf der Baustelle erforderlich, sollten dort Nothaltebuchten eingerichtet werden.

Aus den Recherchen konnte abgeleitet werden, dass für Schnellöffnungen auf Mittelstreifenüberfahrten derzeit in Deutschland nur wenig Bedarf besteht. Ausnahme sind Vorbereiche von Tunneln. Hier geben die Regelwerke die Notwendigkeit von Öffnungspunkten vor. Aber auch für Wartungsarbeiten, die regelmäßig anfallen, macht ein Einsatz von Schnellöffnungen zur Verkehrsumleitung in die parallele Tunnelröhre durchaus Sinn.

Insgesamt zeigten die Untersuchungen, dass je nach Örtlichkeit, Unfallzahlen und Verkehrsaufkommen der Einsatz von Notöffnungen durchaus hilfreich sein kann. Anhand der erarbeiteten Einsatzkriterien sollte stets in Zusammenarbeit mit den örtlichen Rettungskräften von Fall zu Fall entschieden werden, ob und an welchen Stellen Notöffnungen zur Verbesserung der Situation beitragen können. Dabei sollten auch alle Alternativen in Betracht gezogen werden. Ein genereller Einsatz von Notöffnungen ist nicht zu empfehlen. Die Untersuchungen haben darüber hinaus gezeigt, dass Rettungskräfte zum Teil gar nicht über die Einrichtung von Autobahnbaustellen informiert werden. Notfallpläne, die zusammen mit den Feuerwehren und Rettungsdiensten erarbeitet werden, können im Einsatzfall oftmals mehr von Nutzen sein als Notöffnungen.

Im nächsten Schritt sollten nun Notöffnungen, die gemäß den Vorgaben gestaltet sind, in Pilotprojekten an verschiedenen Stellen zum Einsatz gebracht werden. Dazu sollten Arbeitsstellen gewählt werden, die aufgrund der Verkehrsstärke und besonderer Randbedingungen als sehr unfallträchtig gelten. In Zusammenarbeit mit den Rettungskräften kann nach Unfällen analysiert werden, wie die Notöffnungen genutzt werden konnten und welche Probleme dabei vielleicht aufgetaucht sind. Mit den Erkenntnissen aus der praktischen Anwendung können die Einsatzkriterien und Gestaltungshinweise nochmals überprüft und gegebenenfalls nachgebessert werden.

## 9 Literatur

- [1] Bundesministerium für Verkehr: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Sicherungsarbeiten an Arbeitsstellen an Straßen (ZTV-SA), Ausgabe 1997
- [2] Bundesministerium für Verkehr: Technische Lieferbedingungen für transportable Schutzeinrichtungen (TL-Transportable Schutzeinrichtungen), Ausgabe 1997
- [3] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Richtlinie für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen (RSA-95), Ausgabe 2001
- [4] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Richtlinie für passiven Schutz an Straßen durch Fahrzeugrückhaltesysteme (RPS), Ausgabe 2009
- [5] CEN Europäisches Komitee für Normung: Rückhaltesysteme an Straßen, Teil 1: Terminologie und allgemeine Kriterien für Prüfverfahren, DIN EN 1317-1, 1998
- [6] CEN Europäisches Komitee für Normung: Rückhaltesysteme an Straßen, Teil 2: Leistungsklassen, Abnahmekriterien für Anprallprüfungen und Prüfverfahren für Schutzeinrichtungen, DIN EN 1317-2, 1998
- [7] Delta-Bloc: Prospektmaterial
- [8] Bundesministerium für Verkehr: Änderungen zu den „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Sicherungsarbeiten an Arbeitsstellen an Straßen“, Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 18/1999
- [9] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Richtlinie für die Ausstattung von Straßentunneln (RABT), Ausgabe 2006
- [10] Verkehrszählung, Online in Internet: URL:<http://www.autobahnatlas-online.de/> (Stand 01.09.2009)
- [11] Department for Transport/Highways Agency, Department for Regional Development (Northern Ireland), Transport Scotland, Welsh Assembly Government: Traffic Signs Manual, Chapter 8, Traffic Safety Measures and Signs for Road Works and Temporary Situations, 2009
- [12] INTERIM ADVICE NOTE 68/06: Infrastructure changes to improve emergency access to and egress from the trunc road network in England, Mai 2006
- [13] Interim Requirements for Road Restraint Systems (IRRRS), August 2005
- [14] Verein schweizerischer Leitschrankenunternehmen: Leitschranken Info 26 – Mobile Schutzeinrichtungen, 12/2008
- [15] STEINER, F.: Notöffnungen in Leitplankensystemen nicht akzeptabel, Mitteilungsblatt des Thüringer Feuerwehr-Verbandes e.V. Feuerwehr 5/09
- [16] Beuth-Verlag: DIN 3222 Überflurhydranten PN16, 1986
- [17] KREUTMAYR, A., WIESNER, A.: BAB A8 VU-mehrere Pkw mit eingeklemmten Personen, Brandschutz, Deutsche Feuerwehrzeitung 3/09
- [18] Haitsma: Prospektmaterial
- [19] Limes Mobil: Prospektmaterial
- [20] SGGT: Prospektmaterial
- [21] Prins Dokkum: Prospektmaterial
- [22] Spengler: Prospektmaterial
- [23] Berghaus: Prospektmaterial
- [24] Volkmann & Rossbach: Prospektmaterial
- [25] Wikipedia, Online in Internet: URL: <http://de.wikipedia.org/wiki/Hilfsfrist> (Stand 15.10.2009)
- [26] Beuth-Verlag: DIN 5381 Kennfarben, 1985-02

## Schriftenreihe

### Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen

#### Unterreihe „Verkehrstechnik“

### 2007

- V 144: Umsetzung der Neuerungen der StVO in die straßenverkehrsrechtliche und straßenbauliche Praxis  
Baier, Peter-Dosch, Schäfer, Schiffer € 17,50
- V 145: Aktuelle Praxis der Parkraumbewirtschaftung in Deutschland  
Baier, Klemp, Peter-Dosch € 15,50
- V 146: Prüfung von Sensoren für Glättemeldeanlagen  
Badelt, Breitenstein, Fleisch, Häusler, Scheurl, Wendl € 18,50
- V 147: Luftschadstoffe an BAB 2005  
Baum, Hasskelo, Becker, Weidner € 14,00
- V 148: Berücksichtigung psychologischer Aspekte beim Entwurf von Landstraßen – Grundlagenstudie –  
Becher, Baier, Steinauer, Scheuchenpflug, Krüger € 16,50
- V 149: Analyse und Bewertung neuer Forschungserkenntnisse zur Lichtsignalsteuerung  
Boltze, Friedrich, Jentsch, Kittler, Lehnhoff, Reusswig € 18,50
- V 150: Energetische Verwertung von Grünabfällen aus dem Straßenbetriebsdienst  
Rommeiß, Thrän, Schlägl, Daniel, Scholwin € 18,00
- V 151: Städtischer Liefer- und Ladeverkehr – Analyse der kommunalen Praktiken zur Entwicklung eines Instrumentariums für die StVO  
Böhl, Mause, Kloppe, Brückner € 16,50
- V 152: Schutzeinrichtungen am Fahrbahnrand kritischer Streckenabschnitte für Motorradfahrer  
Gerlach, Oderwald € 15,50
- V 153: Standstreifenfreigabe – Sicherheitswirkung von Umnutzungsmaßnahmen  
Lemke € 13,50
- V 154: Autobahnverzeichnis 2006  
Kühnen € 22,00
- V 155: Umsetzung der Europäischen Umgebungslärmrichtlinie in Deutsches Recht  
Bartolomaeus € 12,50
- V 156: Optimierung der Anfeuchtung von Tausalzen  
Badelt, Seliger, Moritz, Scheurl, Häusler € 13,00
- V 157: Prüfung von Fahrzeugrückhaltesystemen an Straßen durch Anprallversuche gemäß DIN EN 1317  
Klößner, Fleisch, Balzer-Hebborn, Ellmers, Friedrich, Kübler, Lukas € 14,50
- V 158: Zustandserfassung von Alleebäumen nach Straßenbaumaßnahmen  
Wirtz € 13,50
- V 159: Luftschadstoffe an BAB 2006  
Baum, Hasskelo, Siebertz, Weidner € 13,50
- V 160: Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2005 – Jahresauswertung der automatischen Dauerzählstellen  
Fitschen, Koßmann € 25,50
- V 161: Quantifizierung staubedingter jährlicher Reisezeitverluste auf Bundesautobahnen – Infrastrukturbedingte Kapazitätsengpässe  
Listl, Otto, Zackor € 14,50
- V 162: Ausstattung von Anschlussstellen mit dynamischen Wegweisern mit integrierter Stauinformation – dWiSta  
Grahl, Sander € 14,50

- V 163: Kriterien für die Einsatzbereiche von Grünen Wellen und verkehrsabhängigen Steuerungen  
Brilon, Wietholt, Wu € 17,50
- V 164: Straßenverkehrszählung 2005 – Ergebnisse  
Kathmann, Ziegler, Thomas € 15,00

### 2008

- V 165: Ermittlung des Beitrages von Reifen-, Kupplungs-, Brems- und Fahrbahnabrieb an den PM<sub>10</sub>-Emissionen von Straßen  
Quass, John, Beyer, Lindermann, Kuhlbusch, Hirner, Sulkowski, Sulkowski, Hippler € 14,50
- V 166: Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2006 – Jahresauswertung der automatischen Dauerzählstellen  
Fitschen, Koßmann € 26,00
- V 167: Schadstoffe von Bankettmaterial – Bundesweite Datenauswertung  
Kocher, Brose, Siebertz € 14,50
- V 168: Nutzen und Kosten nicht vollständiger Signalisierungen unter besonderer Beachtung der Verkehrssicherheit  
Frost, Schulze € 15,50
- V 169: Erhebungskonzepte für eine Analyse der Nutzung von alternativen Routen in übergeordneten Straßennetzen  
Wermuth, Wulff € 15,50
- V 170: Verbesserung der Sicherheit des Betriebspersonals in Arbeitsstellen kürzerer Dauer auf Bundesautobahnen  
Roos, Zimmermann, Riffel, Cypra € 16,50
- V 171: Pilotanwendung der Empfehlungen für die Sicherheitsanalyse von Straßennetzen (ESN)  
Weinert, Vengels € 17,50
- V 172: Luftschadstoffe an BAB 2007  
Baum, Hasskelo, Siebertz, Weidner € 13,50
- V 173: Bewertungshintergrund für die Verfahren zur Charakterisierung der akustischen Eigenschaften offenporiger Straßenbeläge  
Altreuther, Beckenbauer, Männel € 13,00
- V 174: Einfluss von Straßenzustand, meteorologischen Parametern und Fahrzeuggeschwindigkeit auf die PM<sub>x</sub>-Belastung an Straßen  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann kostenpflichtig unter [www.nw-verlag.de](http://www.nw-verlag.de) heruntergeladen werden.  
Düring, Lohmeyer, Moldenhauer, Knörr, Kutzner, Becker, Richter, Schmidt € 29,00
- V 175: Maßnahmen gegen die psychischen Belastungen des Personals des Straßenbetriebsdienstes  
Fastenmeier, Eggerdinger, Goldstein € 14,50

### 2009

- V 176: Bestimmung der vertikalen Richtcharakteristik der Schallabstrahlung von Pkw, Transportern und Lkw  
Schulze, Hübelt € 13,00
- V 177: Sicherheitswirkung eingefräster Rüttelstreifen entlang der BAB A24  
Lerner, Hegewald, Löhe, Velling € 13,50
- V 178: Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2007 – Jahresauswertung der automatischen Dauerzählstellen  
Fitschen € 26,00
- V 179: Straßenverkehrszählung 2005: Methodik  
Kathmann, Ziegler, Thomas € 15,50
- V 180: Verteilung von Tausalzen auf der Fahrbahn  
Hausmann € 14,50
- V 181: Voraussetzungen für dynamische Wegweisung mit integrierten Stau- und Reisezeitinformationen  
Hülsemann, Krems, Henning, Thiemer € 18,50

V 182: Verkehrsqualitätsstufenkonzepte für Hauptverkehrsstraßen mit straßenbündigen Stadt-/Straßenbahnkörpern  
Sümmermann, Lank, Steinauer, M. Baier, R. Baier, Klemps-Kohnen € 17,00

V 183: Bewertungsverfahren für Verkehrs- und Verbindungsqualitäten von Hauptverkehrsstraßen  
Lank, Sümmermann, Steinauer, Baur, Kemper, Probst, M. Baier, R. Baier, Klemps-Kohnen, Jachtmann, Hebel € 24,00

V 184: Unfallrisiko und Regelakzeptanz von Fahrradfahrern  
Alrutz, Bohle, Müller, Prahlow, Hacke, Lohmann € 19,00

V 185: Möglichkeiten zur schnelleren Umsetzung und Priorisierung straßenbaulicher Maßnahmen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit  
Gerlach, Kesting, Thiemeyer € 16,00

V 186: Beurteilung der Streustoffverteilung im Winterdienst  
Badelt, Moritz € 17,00

V 187: Qualitätsmanagementkonzept für den Betrieb der Verkehrsrechnerzentralen des Bundes  
Kirschfink, Aretz € 16,50

## 2010

V 188: Stoffeinträge in den Straßenseitenraum – Reifenabrieb  
Kocher, Brose, Feix, Görg, Peters, Schenker € 14,00

V 189: Einfluss von verkehrsberuhigenden Maßnahmen auf die PM10-Belastung an Straßen  
Düring, Lohmeyer, Pöschke, Ahrens, Bartz, Wittwer, Becker, Richter, Schmidt, Kupiainen, Pirjola, Stojiljkovic, Malinen, Portin € 16,50

V 190: Entwicklung besonderer Fahrbahnbeläge zur Beeinflussung der Geschwindigkeitswahl  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann kostenpflichtig unter [www.nw-verlag.de](http://www.nw-verlag.de) heruntergeladen werden.  
Lank, Steinauer, Busen € 29,50

V 191: Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2008  
Fitschen, Nordmann € 27,00  
Dieser Bericht ist als Buch und als CD erhältlich oder kann ferner als kostenpflichtiger Download unter [www.nw-verlag.de](http://www.nw-verlag.de) heruntergeladen werden.

V 192: Anprall von Pkw unter großen Winkeln gegen Fahrzeugrückhaltesysteme  
Gärtner, Egelhaaf € 14,00

V 193: Anprallversuche an motorradfahrerfreundlichen Schutzeinrichtungen  
Klößner € 14,50

V 194: Einbindung städtischer Verkehrsinformationen in ein regionales Verkehrsmanagement  
Ansorge, Kirschfink, von der Ruhren, Hebel, Johanning € 16,50

V 195: Abwasserbehandlung an PWC-Anlagen  
Londong, Meyer € 29,50  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann kostenpflichtig unter [www.nw-verlag.de](http://www.nw-verlag.de) heruntergeladen werden.

V 196: Sicherheitsrelevante Aspekte der Straßenplanung  
Bark, Kutschera, Baier, Klemps-Kohnen € 16,00

V 197: Zählungen des ausländischen Kraftfahrzeugverkehrs auf den Bundesautobahnen und Europastraßen 2008  
Lensing € 16,50

V 198: Stoffeintrag in Straßenrandböden – Messzeitraum 2005/2006  
Kocher, Brose, Chlubek, Karagüzel, Klein, Siebertz € 14,50

V 199: Stoffeintrag in Straßenrandböden - Messzeitraum 2006/2007  
Kocher, Brose, Chlubek, Görg, Klein, Siebertz € 14,00

V 200: Ermittlung von Standarts für anforderungsgerechte Datenqualität bei Verkehrserhebungen  
Bäumer, Hautzinger, Kathmann, Schmitz, Sommer, Wermuth € 18,00

V 201: Quantifizierung der Sicherheitswirkungen verschiedener Bau-, Gestaltungs- und Betriebsformen auf Landstraßen  
Vieten, Dohmen, Dürhager, Legge € 16,00

## 2011

V 202: Einfluss innerörtlicher Grünflächen und Wasserflächen auf die PM<sub>10</sub>-Belastung  
Endlicher, Langner, Dannenmeier, Fiedler, Herrmann, Ohmer, Dalter, Kull, Gebhardt, Hartmann € 16,00

V 203: Bewertung von Ortsumgehungen aus Sicht der Verkehrssicherheit  
Dohmen, Vieten, Kesting, Dürhager, Funke-Akbiyik € 16,50

V 204: Einfluss von Straßenrandbegrünung auf die PM<sub>10</sub>-Belastung  
Bracke, Reznik, Mölleken, Berteilt, Schmidt € 22,00  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann kostenpflichtig unter [www.nw-verlag.de](http://www.nw-verlag.de) heruntergeladen werden.

V 205: Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2009  
Fitschen, Nordmann € 27,50  
Dieser Bericht ist sowohl als gedrucktes Heft der Schriftenreihe als auch als CD erhältlich oder kann außerdem als kostenpflichtiger Download unter [www.nw-verlag.de](http://www.nw-verlag.de) heruntergeladen werden.

V 206: Sicherheitspotenzialkarten für Bundesstraßen nach den ESN  
Färber, Lerner, Pöppel-Decker (in Vorbereitung)

V 207: Gestaltung von Notöffnungen in transportablen Schutzeinrichtungen  
Becker € 16,00

Alle Berichte sind zu beziehen beim:

Wirtschaftsverlag NW  
Verlag für neue Wissenschaft GmbH  
Postfach 10 11 10  
D-27511 Bremerhaven  
Telefon: (04 71) 9 45 44 - 0  
Telefax: (04 71) 9 45 44 77  
Email: [vertrieb@nw-verlag.de](mailto:vertrieb@nw-verlag.de)  
Internet: [www.nw-verlag.de](http://www.nw-verlag.de)

Dort ist auch ein Komplettverzeichnis erhältlich.