

# Mehr Sicherheit auf deutschen Straßen

## Anforderungen an passive Schutzeinrichtungen

von Kai Westphal, Schwarzenbek

### 1 Einleitung

Das Verkehrsaufkommen auf deutschen Straßen hat in den letzten Jahrzehnten stark zugenommen. Nicht nur der Individualverkehr unterliegt diesem Wachstum, sondern auch der Schwerlastverkehr. Diese Entwicklung lässt sich auch durch hohe Kraftstoffpreise nicht aufhalten. Das Straßennetz war vor zwanzig Jahren eines der modernsten und sichersten in Europa. Heute trifft dies nicht mehr zu, da in den letzten Jahren im Verhältnis zu dem Wachstum des Verkehrsaufkommens zu wenig in die Modernisierung und den Neubau von Straßen investiert wurde. Die Folgen spürt jeder, der heute an diesem Verkehr teilnimmt. Der Verkehr fließt unabhängig von der Art des Verkehrsmittels längst nicht mehr störungsfrei. Viele Faktoren sind hierfür verantwortlich. Nachfolgend sollen passive Schutzeinrichtungen und deren möglicher Einfluss auf das Verkehrsgeschehen betrachtet werden.

### 2 Was sind passive Schutzeinrichtungen?

Passive Schutzeinrichtungen sind in erster Linie Systeme, die von der Fahrbahn abkommende Fahrzeuge aufhalten sollen, um zum einen die Insassen dieser Fahrzeuge selbst vor schweren Unfallfolgen, wie Abstürzen oder Kollisionen mit Bäumen oder anderen ähnlich unnachgiebigen Hindernissen zu schützen. Zum anderen sollen sie aber auch andere

Verkehrsteilnehmer vor einer Kollision mit einem abkommenden Fahrzeug bewahren. Sie sollen einen Teil der Aufprallenergie aufnehmen, verhalten sich dabei jedoch völlig passiv.

### 3 Entwicklung und Wirkungsweise

Die primitivsten Schutzeinrichtungen waren einfache Geländer oder Mauern, bei denen man davon ausging, dass sie ein Fahrzeug aufhalten könnten. Seit den 60er-Jahren gibt es in Deutschland die ersten Stahlenschutzplanken und zwischen 1962 und 1968 wurden die ersten Anfahrversuche an diesen Systemen durchgeführt. In den Vereinigten Staaten wurden in dieser Zeit die ersten Betonschutzwandsysteme entwickelt. Zielsetzung war bei diesen Entwicklungen, geeignete Systeme zu finden, die zum einen ein Fahrzeug aufhalten, zum anderen aber auch Aufprallenergie aufnehmen und umwandeln können. Wird nicht zumindest ein Teil der Energie eines aufprallenden Fahrzeugs von der Schutzeinrichtung aufgenommen und umgewandelt, hat dies fatale Folgen für die Insassen. Daher wurden die Stahlschutzplankensysteme so konzipiert, dass sie sich beim Auftreffen eines Fahrzeugs dauerhaft verformen.

In den USA setzten sich Betonschutzwände mit dem so genannten „New-Jersey-Profil“ durch. Diese Betonschutzwände werden in Ort-betonweise hergestellt. Sie wandeln

nahezu keine Energie durch Verformung um, sondern wandeln einen Teil der Horizontalkräfte eines auftreffendes Fahrzeug durch den Radabweiser im unteren Bereich in Vertikalkräfte um. Das Fahrzeug wird angehoben. Diese grundsätzlichen Prinzipien vereinen die seit Anfang der 90er-Jahren auf deutschen Straßen anzutreffenden Betonschutzwandfertigteile. Bei Anfahrten mit niedrigeren Geschwindigkeiten  $< 50 \text{ km/h}$  und spitzen Winkeln  $< 10^\circ$  erfolgt die Energieumwandlung im Wesentlichen durch die Umwandlung von Horizontalkräften in Vertikalkräfte. Es entstehen nur geringe Schäden am Fahrzeug und nahezu keine an der Schutzeinrichtung.

Erst bei großem Energieeintrag kommt die Verformbarkeit zum Tragen. Dadurch, daß sie aus einzelnen flexibel miteinander verbundenen Elementen bestehen und nicht fest mit dem Untergrund verbunden sind, können sie sich im Falle eines schweren Anpralls verschieben. Dabei wird ein Teil der Energie durch die Beschleunigung der Masse der Fertigteile, ein Teil in Sohlreibungskräfte und ein Teil in Vertikalkräfte umgesetzt. Übrig bleibt ein verhältnismäßig kleiner Teil an Energie, der von dem Fahrzeug durch Verformung der Karosserie aufgenommen werden muss.

Die Betonschutzwandfertigteile sind während ihrer Nutzungsdauer starkem Frost-Tausalzangriff ausgesetzt. Dies entspricht der Umweltbedingung 4 nach DIN 1045 (alt) (bzw. XF4 nach DIN EN 206) und somit werden an die Betoneigenschaften besondere Anforderungen gestellt. Der Mindestzementgehalt beträgt  $330 \text{ kg/m}^3$  (bzw.  $320 \text{ kg/m}^3$ ) und um einen hohen Widerstand gegen Frost-Tausalzangriff zu erzielen, darf der Wasserzementwert nicht größer als 0,50 sein. Dadurch wird das Kappillarporenvolumen gering gehalten. Zusätzlich müssen durch Luftporen bildende Zusatzmittel Mikroluftporen in den Beton eingebracht

werden. Das erforderliche Mikroluftporenvolumen hängt vom Zementleimvolumen ab: Je größer der Zementleimgehalt ist, desto mehr Mikroluftporen sind erforderlich, um die Kapillaren zu unterbrechen. DIN 1045 fordert für ein Größtkorn von 16 mm einen Mindestluftporengehalt von 5 Vol.-%.

Um die Bewehrung vor Korrosion zu schützen, werden die Fertigteile mit einer Betondeckung von 5 cm gefertigt. Die Qualität der Betonoberfläche wird durch plastische Betone mit einer geeigneten Sieblinie des Zuschlags und durch den Einsatz hochwertiger Stahlschalungen erreicht.

## 4 Entwicklung des Regelwerks

### 4.1 Richtlinie für passive Schutzeinrichtungen an Straßen (RPS 89)

Erstmals wurden Schutzeinrichtungen in der Richtlinie für passive Schutzeinrichtungen an Straßen (RPS) geregelt. In dieser Richtlinie wurden die Konstruktionsweisen, die Abmessungen und die Einbauweisen festgelegt. Die Fassung von 1989 ist auch heute noch gültig. Der Schwerpunkt liegt auf Stahlschutzsystemen. Lediglich ein kleiner Bereich regelt die Ausführung von Betonschutzwänden in Ortbetonbauweise. Das Leistungsvermögen eines Schutzsystems wurde in dieser Richtlinie nicht definiert. Auch gibt sie dem Planer wenig Hilfe, wo er welche Systeme einsetzen sollte. Zurzeit befindet sich die RPS in Überarbeitung. In Zukunft soll unter anderem darin festgeschrieben sein, wo welche Systeme mit welcher Aufhaltstufe (siehe Abschnitt 4.2) eingesetzt werden sollen.

### 4.2 DIN EN 1317

#### Rückhaltesysteme an Straßen

Fast jedes Land in Europa hat seine eigenen Schutzsysteme entwickelt. Mit der europäischen Harmonisierung wurde die Norm EN 1317 für die Rückhaltesysteme auf Europas Straßen ausgearbeitet. Seit Juli 1998 ist in Deutschland die DIN EN 1317

Tafel 1: Aufhaltestufen nach DIN EN 1317-2

Aufhaltstufe	Fahrzeug	Geschwindigkeit [km/h]	Anprallwinkel [°]
T1	Pkw 1.300 kg	80	8
T2	Pkw 1.300 kg	80	15
T3	Pkw 1.300 kg	80	8
	Lkw 10.000 kg	70	8
N1	Pkw 1.500 kg	80	20
N2	Pkw 1.500 kg	110	20
	Pkw 900 kg	100	20
H1	Lkw 10.000 kg	70	15
	Pkw 900 kg	100	20
H2	Bus 13.000 kg	70	20
	Pkw 900 kg	100	20
H3	Lkw 16.000 kg	80	20
	Pkw 900 kg	100	20
H4a	Lkw 30000 kg	65	20
	Pkw 900 kg	100	20
H4b	Lkw 38.000 kg	65	20
	Pkw 900 kg	100	20

Teil 1 und Teil 2 eingeführt. Teil 1 regelt die Terminologie und allgemeine Kriterien für Prüfverfahren für alle Rückhaltesysteme vom Fußgängergeländer über Anpralldämpfer bis hin zur passiven Schutzeinrichtung. Alle diese Einrichtungen sind vor dem Einbau nach festgelegten Kriterien zu prüfen, und nur, wenn diese Prüfungen im Rahmen der vorgegebenen Grenzen bestanden werden, dürfen die entsprechenden Rückhaltesysteme eingesetzt werden. Der Aufdruck mancher Hersteller "geprüft nach DIN EN 1317" reicht als alleiniger Nachweis der Gebrauchstauglichkeit nicht aus. Erst wenn ein gültiges Zeugnis eines akkreditierten Prüfinstituts vorliegt, z.B. von der Bundesanstalt für das Straßenwesen (BASt), ist dieses passive Schutzsystem für europäische Straßen zugelassen.

Im ersten Teil von DIN EN 1317 sind die Prüfparameter wie Fahrzeugart, Geschwindigkeit und Anfahrwinkel festgelegt. Ebenso wird darin defi-

niert, was gemessen wird, z.B. Insassenbelastung oder die dynamische Verformung eines Schutzsystems.

Im zweiten Teil von DIN EN 1317 sind die Leistungsklassen, die Abnahmekriterien und die Prüfverfahren festgeschrieben. Mit den Leistungsklassen wird z.B. beschrieben, welches Fahrzeug bei einer bestimmten Geschwindigkeit und bei einem vorgegebenen Winkel ein Schutzsystem nicht durchbrechen darf. Dieses wird als Aufhaltvermögen bezeichnet. Dabei werden zehn Aufhaltestufen definiert (Tafel 1). Bei den höheren Aufhaltestufen (H) sind zwei Anprallversuche erforderlich, wobei durch die erste Prüfung das Aufhaltvermögen der Schutzeinrichtung für schwere Fahrzeuge und mit der zweiten Prüfung das Verhalten kleinerer Fahrzeuge untersucht wird. Das Fahrzeug darf sich zum Beispiel nicht überschlagen oder in den Verkehr zurückgeschleudert werden.

Tafel 2: Wirkungsbereiche nach DIN EN 1317-2

Klassen des Wirkungsbereichs	Stufen des Wirkungsbereichs
W1	$W \leq 0,6 \text{ m}$
W2	$W \leq 0,8 \text{ m}$
W3	$W \leq 1,0 \text{ m}$
W4	$W \leq 1,3 \text{ m}$
W5	$W \leq 1,7 \text{ m}$
W6	$W \leq 2,1 \text{ m}$
W7	$W \leq 2,5 \text{ m}$
W8	$W \leq 3,5 \text{ m}$

Da in den meisten Fällen nicht sehr viel Raum für die dynamische Durchbiegung einer Schutzeinrichtung vorhanden ist, legt die Norm für acht verschiedene Wirkungsbereiche die zulässige Durchbiegung  $W$  fest (Tafel 2).

Dabei setzt sich der Wirkungsbereich aus der Baubreite einer Schutzeinrichtung und deren dynamischer Durchbiegung während eines Anpralls und nach einem Anprall zusammen.

Das bedeutet, dass schon bei der Planung die mögliche Durchbiegung berücksichtigt werden muss, um eine Gefährdung von Personen oder Gegenständen hinter der Schutzeinrichtung möglichst sicher auszuschließen. Um ein für den vorgesehenen Einsatzort geeignetes Rückhaltesystem auswählen zu können, müssen daher diese Parameter zuerst betrachtet werden. Wird eines der Leistungsmerkmale nicht erfüllt, so muss ein leistungsfähigeres System gewählt werden, um die Sicherheit eines Verkehrsweges zu gewährleisten.

Aber auch die Belastung der Insassen eines kollidierenden Fahrzeugs darf bestimmte Werte nicht übersteigen. Diese Belastung wird über drei Werte definiert:

Der "Acceleration Severity Index" (ASI) ist ein Index für die Größe der Beschleunigung eines im Fahrzeug befindlichen Körpers.

Mit der „Theoretical Head Impact Velocity“ (THIV) wird die theoretische Anprallgeschwindigkeit des Kopfes eines Insassens ausgedrückt.

Die „Post-Impact Head Deceleration“ (PHD) beschreibt die theoretische Kopfverzögerung nach einem Anprall.

Die Norm differenziert zwei Anprallheftigkeitsstufen A und B (Tafel 3).

Zurzeit liegen die Teile 3 bis 6 von DIN EN 1317 nur als Vornormen bzw. als Entwurfsfassungen vor. Der Vollständigkeit halber sollen sie kurz genannt werden:

Teil 3: Leistungsklassen, Abnahmekriterien für Anprallprüfungen und Prüfverfahren an Anpralldämpfern

Teil 4: Leistungsklassen, Abnahmekriterien für Anprallprüfungen und Prüfverfahren für Anfangs-, End- und Übergangskonstruktionen

Teil 5: Kriterien für die Dauerhaftigkeit und Konformitätsbewertung

Teil 6: Fußgängerrückhaltesysteme, Brückengeländer

### 4.3 Weitere Regelwerke

Da einige Betonfertigteilproduzenten in Deutschland seit Anfang der 90er-Jahre zunehmend Betonschutzwände im New-Jersey-Profil auf den Markt brachten, wurden 1996 die Technischen Lieferbedingungen für Betonschutzwandfertigteile (TL-BSWF) eingeführt. Mit diesen Lieferbedingungen wurde erstmals die noch nicht in Deutschland gültige DIN EN 1317 Vertragsgrundlage.

Ein Jahr später wurde dann für transportable Schutzeinrichtungen diese europäische Norm zusammen mit der TL-Transportable Schutzeinrichtungen 97 bindend.

Nach Einführung von DIN EN 1317 wurden die Anforderungen an passive Schutzsysteme in weitere deutsche Regelwerke übernommen.

Die ZTV-Passive Schutzeinrichtungen (ZTV-PS 98) wurde im August 1998 veröffentlicht. Hierin wird zumindest für Betonschutzwandfertigteile eine bestandene Prüfung nach DIN EN 1317 gefordert.

1997 wurde vom Bundesministerium für Verkehr die ZTV-Sicherungsarbeiten an Arbeitsstellen an Straßen (ZTV-SA 97) eingeführt. Darin wird bereits auf die ein Jahr später eingeführte Norm verwiesen.

Mit dem „Allgemeinen Rundschreiben Straßenbau Nr.19/1999“ wurde das Merkblatt über die "Rahmenbedingungen für erforderliche Fachkenntnis zur Verkehrssicherung von Arbeitsstellen an Straßen" (MVAS 99) eingeführt.

Die Entwicklung des Regelwerks spiegelt den Handlungsbedarf bei

Tafel 3: Anprallheftigkeitsstufen nach DIN EN 1317-2

Anprallheftigkeitsstufe	Kennwerte		
	ASI	THIV	PHD
A	$\leq 1,0$	$\leq 33 \text{ km/h}$	$\leq 20 \text{ g}^{1)}$
B	$\leq 1,4$	$\leq 33 \text{ km/h}$	$\leq 20 \text{ g}^{1)}$

<sup>1)</sup> Erdbeschleunigung

Tafel 4: Ergebnisse von Anprallversuchen mit verschiedenen Schutzeinrichtungen (aus [1])

System	geprüfte Aufhaltstufe	Anprallschwere ASI/THIV	dynamische Querverschiebung	Stufe des Wirkungsbereichs	Ergebnis
ESP 4.0 B-Profil	N2	A 0,8/14 km/h	144 cm	W5	bestanden
EDSP 2.0 B-Profil	H1	A 1,0/19 km/h	115 cm	W5	bestanden
EDSP 1.33 B-Profil	H2	A 0,8/22 km/h	175 cm	-	nicht bestanden
EDSP 1.33 B-Profil	H1	A 0,8/22 km/h	72 cm	W4	bestanden
DDSP 4.0 B-Profil	H1	A 0,5/16 km/h	-	-	nicht bestanden
DDSP 4.0+ B-Profil	H1	A 0,5/16 km/h	120 cm	W6	bestanden
DDSP 4.0+ A-Profil	H1	A 0,6/20 km/h	110 cm	W6	bestanden
DDSP 4.0 B-Profil in Rohrhülsen	H1	A 0,5/14 km/h	118 cm	W6	nicht bestanden
DDSP 2.0 B-Profil	H2	A 0,5/21 km/h	131 cm	W 7	bestanden
DDSP 2.0 B-Profil	H1	A 0,5/21 km/h	-	-	nicht bestanden
Ortbeton-schutzwand, N-J-Profil 81 cm	H2	>B 1,5/7,4 km/h	4 cm	W2	bestanden

verkehrssichernden Maßnahmen wieder, gleich ob diese stationärer oder nur temporärer Art sind.

## 5 Heutige Anforderungen an Schutzsysteme

Eine passive Schutzeinrichtung muss entsprechend der örtlichen Gegebenheiten ausgewählt werden. Auf hochbelasteten Strecken mit einem hohen Schwerlastverkehrsanteil sollte ein angemessener Durchbruchschutz sichergestellt sein. Dies gilt z.B. auch für Stellen, an denen die Gefahr eines Absturzes besteht. Ein von der Fahrbahn abkommendes Fahrzeug darf nicht durch ein Zurückschleudern in den Verkehr Unbeteiligte gefährden. Die passive Schutzeinrichtung selbst darf aber auch nicht zu einer Gefahr für die Insassen

werden, sondern muss im Falle eines Anpralls so viel Energie aufnehmen, dass die Insassen eines verunfallenden Fahrzeugs so wenig wie möglich belastet werden. Da diese Anforderungen erst seit kurzem genormt sind, müssen bestehende Systeme auf ihre Leistungsfähigkeit hin untersucht werden, um zu überprüfen, inwieweit diese Systeme weiterhin genutzt werden können bzw. ob sie ausgetauscht oder modifiziert werden müssen. Das Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen hat zusammen mit der BAST ein umfangreiches Forschungsprogramm durchgeführt, um die heute verwendeten Systeme zu beurteilen.

Zu diesem Zweck wurden für die eingesetzten Systeme Aufhaltstufen gewählt, von denen man voraussetzte, dass sie von den jeweili-

gen Schutzeinrichtungen erreicht werden könnten. Die Ergebnisse der Anprallversuche entsprachen zum Teil nicht den Erwartungen und zeigten, dass zumindest im Bereich der höheren Aufhaltstufen die bislang eingesetzten Schutzeinrichtungen zum Teil Schwächen haben (Tafeln 4 und 5). Wenn für die Straßen besonders im Bereich der Mittelstreifenentrennung ein höherer Durchbruchschutz erreicht werden soll, so müssen einige der passiven Schutzeinrichtungen verändert werden.

## 6 Schutzeinrichtungen auf Brücken

Einen besonderen Einsatzort für passive Schutzeinrichtungen stellen Brücken dar. Passive Schutzeinrich-

Tafel 5: Ergebnisse von Anprallversuchen mit Betonschutzwandfertigteilen System Delta Bloc®

System	geprüfte Aufhaltestufe	Anprallschwere ASI/THIV	dynamische Querverschiebung	Stufe des Wirkungsbereichs	Ergebnis
DB80/400	N1	A 0,8/20 km/h	47 cm	W4	bestanden
DB80/400	H1	A 1,3/ 28 km/h	127 cm	W6	bestanden
DB100/400	H1	A 1,2/21 km/h	82 cm	W5	bestanden
DB100/400	H2	A 1,2/21 km/h	110 cm	W6	bestanden
DB100/400	H4b	A 1,2/21 km/h	159 cm	W7	bestanden
DB80/600 Trogausführung	H2	A 1,3/24 km/h	30 cm	W7	bestanden

tungen leiten im Falle eines Anprallvorgangs Kräfte in die Brückenkappe und in das Brückentragwerk ein. Besonders bestehende Brücken sind dafür häufig nicht bemessen, da keine Erkenntnisse über die Größe der Kräfte vorlagen. Bei einer Ausführung entsprechend der Richtzeichnung Kappe 11 (Ausführung von Betonschutzwänden auf Brückenkappen, Riz Kap 11) wird eine Betonschutzwand nur in ihrer Lage gesi-

chert. Anprallkräfte werden nicht angesetzt (Bild 1).

Auf Brücken ist wenig Platz für den Wirkungsbereich von Schutzeinrichtungen. Verankerungen von Schutzeinrichtungen mit der Brückenkappe reduzieren die Durchbiegung, erhöhen aber die Krafteinleitung in die Brückenkonstruktion. Bei gleich bleibender Anprallenergie gilt: Je geringer die Verformung der Schutzeinrichtung ist, desto größer ist die

Krafteinleitung und damit die Belastung der Brückenkonstruktion. Das österreichische Verkehrsministerium lässt zurzeit Lösungen entwickeln, um Brücken entsprechend der EN 1317 mit Schutzeinrichtungen höherer Aufhaltestufen mit möglichst geringer Krafteinleitung in das Brückentragwerk auszustatten. Dafür gibt es erste Entwicklungen mit Betonschutzwandfertigteilen. Die Fertigteile werden auf je zwei Schienen auf die Brückenkappe montiert und in ihrer Durchbiegung unter anderem durch einen Anschlag begrenzt (Bild 2).

Die Industrie hat moderne Systeme entwickelt, die höhere Aufhaltestufen für verschiedene Einsatzbereiche bieten. Ein Austausch der Schutzeinrichtungen ist angesichts der leeren Haushaltskassen kaum möglich, jedoch sollten bei Neubauten diese Erkenntnisse und der heutige Stand der Technik berücksichtigt werden.

## 7 Wirtschaftlichkeit

Bei Neubauten stehen die Kosten der Errichtung einer passiven Schutzeinrichtung im Vordergrund. Die spätere Unterhaltung und die Lebensdauer der Schutzeinrichtung werden

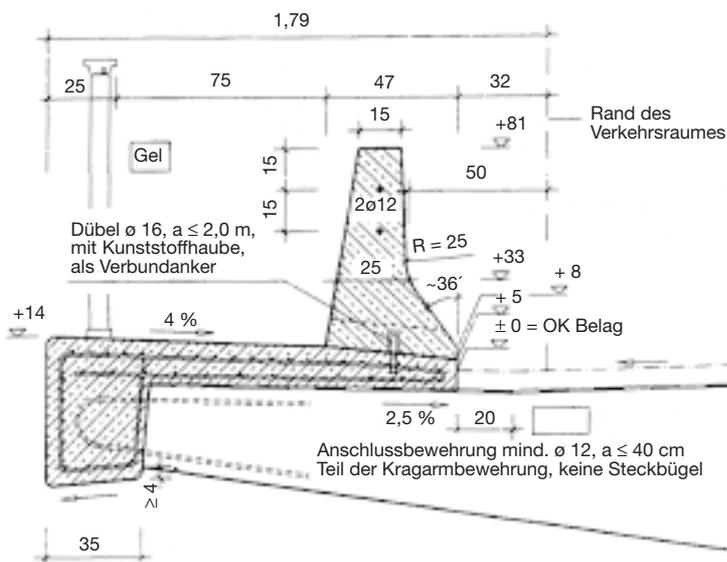


Bild 1: Betonschutzwand gemäß Riz Kap 11

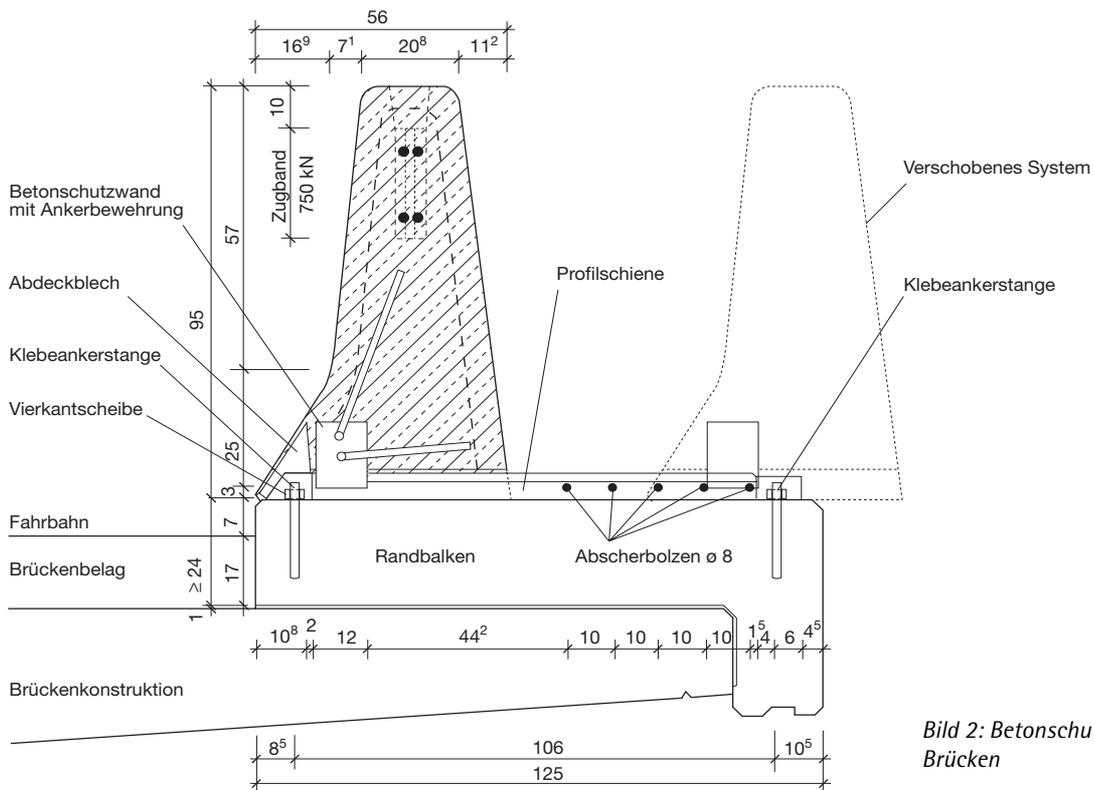


Bild 2: Betonschutzwand auf Brücken

häufig vernachlässigt. Dabei setzt sich die Wirtschaftlichkeit einer Schutzvorrichtung (wie grundsätzlich bei allen Bauwerken) aus den Investitionskosten und den Betriebskosten, bezogen auf die Nutzungs-

dauer, zusammen. Schäden, die durch Unfälle an passiven Schutzvorrichtungen entstehen, werden, wenn der Unfallverursacher feststeht, an dessen Versicherung weitergereicht. Bei Stahlschutzplanken

kommt es stets zu teuren Schäden an der Schutzvorrichtung. Da der Unfallverursacher jedoch häufig den Unfallort unerkannt verlässt, muss die öffentliche Hand die Kosten tragen. Bei Schutzwandensystemen aus



Bild 3: Betonschutzwandfertigteile mit Radabweiser im Mittelstreifen

Betonfertigteilen oder Ortbeton ist eine Beschädigung des Systems aufgrund der Bauart (Radabweiser) selten der Fall (Bild 3). Auch sind die Schäden an den Fahrzeugen meistens geringer. Somit sind diese Systeme volkswirtschaftlich günstiger.

Die Kosten eines Staus sind schwer zu ermitteln, schließlich kann man die Stunden, die man vor einer Baustelle oder einer Unfallstelle im Stau steht, niemandem in Rechnung stellen. Trotzdem müssen diese Lohnstunden und der Mehrverbrauch von Kraftstoff bezahlt werden. Es gibt mittlerweile verschiedene Untersuchungen, in denen der jährliche volkswirtschaftliche Schaden durch Staus errechnet worden ist. Der Bund der Kraftfahrer kalkuliert bei vier Kilometer Autobahnstau im Berufsverkehr und einem Zeitverlust von 15 bis 20 Minuten pro Fahrzeug mit Kosten von 83.000 DM für die Volkswirtschaft. Eine ältere Untersuchung des Münchner Autoherstellers BMW kommt für Deutschland auf Stau-Gesamtkosten von 200 Milliarden DM pro Jahr. Der Kölner Verkehrswissenschaftler Baum errechnete mit seinem Forschungsinstitut Staukosten von 72 Milliarden DM pro Jahr. Diese Unterschiede beruhen im Wesentlichen auf abweichenden Annahmen darüber, was die im Stau Wartenden während dieser Zeit hätten tun können. Der Großteil der Zeitverluste entfällt mit 1,875 Milliarden Stunden auf Privat-

fahrten – bei BMW mit 20 DM pro Stunde die billigste Staukategorie. Weitere 1,08 Milliarden Stunden stehen Berufspendler im Stau (50 DM). Schließlich warten Dienstreisende 425 Millionen Stunden im Auto in Staus für 100 DM pro Stunde [2].

Ein Teil der Staus und der daraus resultierenden Kosten werden auch durch die Instandsetzung dieser Schutzvorrichtungen verursacht. Durch die Verwendung von weniger reparaturanfälligen Schutzsystemen bzw. von Schutzvorrichtungen, die sich schnell und einfach wieder in Stand setzen lassen, könnte folglich ein Teil der Staus vermieden werden. In Frankreich werden zum Beispiel auf den privat betriebenen Straßen im Verhältnis zu anderen Strecken mehr Betonschutzwandsysteme eingesetzt. Der Grund dafür liegt auf der Hand. Die Betriebssicherheit einer Straße mit Schutzvorrichtungen aus Beton ist höher als bei der Verwendung von herkömmlichen einfachen Stahlsystemen. Ein solcher Verkehrsweg ist nur dann wirtschaftlich, wenn der Verkehr fließt, und die bisherigen Erfahrungen in Frankreich haben gezeigt, dass Betonschutzwände zur Vermeidung von Staus beitragen können.

## 8 Temporäre Schutzvorrichtungen

Während stationäre Schutzsysteme überall in Deutschland fast gleich eingesetzt werden, erfolgt die Ar-

beitsstellenabsicherung in den unterschiedlichsten Weisen. Zwar werden mancherorts gegenläufige Verkehrsströme bereits mit leistungsfähigen Schutzvorrichtungen getrennt, jedoch sieht man leider immer noch häufig eine einfache Reihe aus Markierungsknöpfen oder Leitschwellen. So gesicherte Baustellen entsprechen nicht dem Stand der Technik. Im allgemeinen Rundschreiben Straßenbau Nr.18/1999 vom Bundesministerium für Verkehr heißt es:

*„Zur Verhinderung der Unfallfolgen infolge des Abkommens von Fahrzeugen von der Fahrbahn sollten in längerfristigen Arbeitstellen grundsätzlich transportable Schutzvorrichtungen vorgesehen werden, wo dies aufgrund der zur Verfügung stehenden Breite des gesamten Fahrbahnquerschnitts möglich ist.“*

Mit dieser Formulierung lastet eine große Verantwortung auf allen an einer solchen Maßnahme Beteiligten. Denn wer soll beurteilen, ob die Breite ausreicht oder ab wann eine Arbeitsstelle als längerfristig zu betrachten ist?

Die Brisanz dieses Themas, zeigt sich in der MVAS 99 unter Punkt 3.3. „Straf- und Ordnungswidrigkeitenrecht“. Dort heißt es:

*„Unsachgemäße Absicherungsmaßnahmen können neben Sachschäden auch zu Personenschäden führen. Hierfür kann der Verantwortliche nicht nur zum Schadensersatz, sondern auch strafrechtlich zur Rechenschaft gezogen werden. In Betracht kommen u.a. die Strafbestände der fahrlässigen Tötung, der fahrlässigen Körperverletzung und der Baugefährdung...“*

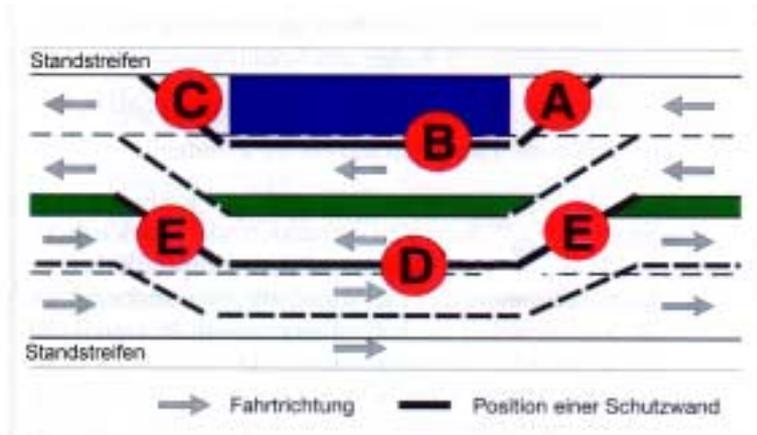


Bild 4: Einsatzbereiche für transportable Schutzvorrichtungen auf zweibahnigen Straßen (nach [3])

Bild 5: Betonschutzwandfertigteile mit der Aufhaltstufe T3 der Wirkungsreichklasse W3



## 9. Wie wählt man ein geeignetes Schutzsystem für den geplanten Einsatzort aus?

Grundsätzlich gelten für stationäre und temporäre passive Schutzeinrichtungen die gleichen Dimensionierungskriterien. Zunächst muss festgelegt werden, welches Schutzniveau erforderlich ist. Soll z.B. ein abkommender Pkw oder ein 38 t-Lastzug aufgehalten werden? Dann muss anhand der örtlichen Gegebenheiten festgelegt werden, wie groß der Wirkungsbereich einer passiven Schutzeinrichtung sein darf. Je geringer der zu Verfügung stehende Platz ist, desto kleiner muss der Wirkungsbereich sein.

Anhand dieser Kriterien und der Prüfzeugnisse für die zugelassenen Schutzsysteme kann dann ein geeignetes System ausgewählt werden.

Zunächst muss anhand der ZTV-SA 97 festgelegt werden, welcher Einsatzbereich für die Schutzeinrichtung in Frage kommt. Soll zum Beispiel ein Arbeitsbereich auf einem Fahrstreifen abgesichert werden, handelt es sich hier um die Einsatzbereiche A und B. Als nächstes muss die maßgebliche Fahrzeugart festgelegt werden. Auf einer Autobahn wäre dies mit Sicherheit der Lkw. Demnach gelten für die passive Schutzeinrichtung die Anforderungen von H1 für den Bereich A und T3 für den Bereich B. Der Wirkungsbereich muss den örtlichen Gegebenheiten entsprechen.

Als letzter Schritt muss ein System ausgewählt werden, das diese Anforderungen erfüllt. Dazu ist es erforderlich, die Prüfzeugnisse der einzelnen Systeme zu vergleichen.

Erfüllt das gewählte oder angebotene Schutzsystem die geforderte Aufhaltstufe? Ist für den angegebenen Wirkungsbereich ausreichend Platz? In den Prüfzeugnissen wird die geprüfte Länge einer passiven Schutzeinrichtung angegeben. Diese Länge stellt die Mindestaufstelllänge einer Schutzeinrichtung dar und darf nicht unterschritten werden, da sonst die Leistungsfähigkeit des Systems nicht sicher erreicht wird.

Nur wenn Planer, ausschreibende Stellen und ausführende Firmen Verkehrsschutzeinrichtungen entsprechend dem Stand der Technik einsetzen, können sie nicht in die Verantwortung genommen werden.

Die Hersteller von Verkehrsschutzeinrichtungen haben in den letzten Jahren mit großem Aufwand leistungsfähige Schutzeinrichtungen

entwickelt. Damit ist die Voraussetzung für mehr Sicherheit auf den Straßen geschaffen worden. Es ist nun an der Zeit, entsprechend den neuen Regelwerken das Sicherheitsniveau an die heutige Verkehrssituation anzupassen und die vorhandenen technischen Möglichkeiten auch auf der Straße umzusetzen.

## 10 Literatur

- [1] Elmers, U.: Erfüllen die deutschen Schutzeinrichtungen an Straßen die europäischen Anforderungen? Straßenverkehrstechnik, 44 (2000) H. 4, S. 175-181.
- [2] Höfling, M.: Der Stillstandort, Welt am Sonntag Nr. 19, 13. Mai 2001, S. 58.
- [3] Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 18/1999.