

# Betonschutzwand

## Infobrief

1 | 2009



info@initiative-betonschutzwand.de www.initiative-betonschutzwand.de info@initiative-betonschutzwand.de

### RPS 2009 – und nun?

Erstmals seit Einführung der Verkehrsunfallstatistik 1953 sank die Zahl der Verkehrstoten im Jahr 2007 unter 5.000. 2008 verringerte sich die Zahl der Verkehrstoten weiter auf 4.949. Zum Vergleich: 1970 starben auf deutschen Straßen mehr als 20.000 Menschen! Am deutlichsten nahm 2008 – wie schon in den Jahren davor – die Anzahl der Getöteten auf den Autobahnen ab (- 15 %). Auf Landstraßen (- 10 %) und Innerortsstraßen (- 5 %) war die Abnahme deutlich geringer. Die positive Entwicklung auf Autobahnen ist um so bemerkenswerter, da die Fahrleistung auf Autobahnen im gleichen Zeitraum um 0,5 % auf fast 226,6 Mrd. km zunahm. (Wenn es überhaupt eine Möglichkeit gibt, sich diese gewaltige Zahl vorzustellen: Der Abstand zwischen der Sonne und dem sonnenfernsten Planeten Neptun beträgt gerade einmal 4,5 Mrd. km.) Bezogen auf alle Straßen nahm die Fahrleistung dagegen um 0,8 % ab.

#### Inhalt

RPS 2009 – was nun?	S. 1
Leistungsklassen von Fahrzeug-Rückhaltesystemen – Aufhaltestufe	S. 2
Baugrund und Fundamentierung für Betonschutzwände	S. 4
Zuordnung der Expositionsclassen und Anforderungen an Beton für Betonschutzwände	S. 7
Reparaturen von Betonschutzwänden – ein Beispiel	S. 8
Baustellenbericht: Ausbau der Bundesstraße 37 im Pfälzer Wald	S. 10
Anforderungsformular für detaillierte Planungsinformationen	S. 11

Einen wesentlichen Beitrag zur Verbesserung der Verkehrssicherheit leisten Fahrzeug-Rückhaltesysteme. Seit mehr als 25 Jahren bewähren sich Betonschutzwände auf deutschen Straßen. Vor allem auf hochbelasteten Autobahnen nimmt ihr Anteil in den letzten Jahren ständig zu. Durchbrüchen schwerer Lkw auf die Gegenfahrbahn kann so wirksam begegnet werden.

Das wesentliche Regelwerk für den Einsatz von Fahrzeug-Rückhaltesystemen (also Schutzeinrichtungen einschließlich Anfangs- und Endkonstruktionen, Übergangskonstruktionen und Anpralldämpfern) wurde in den letzten Jahren überarbeitet und intensiv diskutiert. Seit März 2009 liegen die von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen FGSV erarbeiteten aktuellen „Richtlinien für passiven Schutz an Straßen durch Fahrzeug-Rückhaltesysteme“ (RPS), Ausgabe 2009 vor und lösen die technisch völlig überholten „Richtlinien für passive Schutzeinrichtungen an Straßen“ aus dem Jahr 1989 ab. Nachdem bereits 2003 ein erster und 2007 ein zweiter Entwurf für eine Überarbeitung der RPS vorlag, wurde die Forderung nach Fertigstellung der RPS immer drängender, um die aktuellen Möglichkeiten der passiven Schutzeinrichtungen zu nutzen und innerhalb Deutschlands ein einheitliches, hohes Schutzniveau zu gewährleisten.

Die RPS 2009 beschreiben systemneutrale Anforderungen an das Leistungsvermögen der Schutzeinrichtungen, die nach der europäischen Norm DIN EN 1317 beschrieben, geprüft, überwacht und zertifiziert werden. Zum Vergleich: Die RPS 1998 beschrieben ausgewählte, zum Zeitpunkt der Regelwerkserarbeitung vorhandene Systeme, bezogen auf den jeweiligen Einsatzfall. Bei bestimmten Anwendungsbereichen, z.B. Rückhaltesystemen im Mittelstreifen, werden mit den neuen RPS Systeme mit höherer Aufhaltestufe gefordert (H2, an besonderen Stellen sogar H4b) – eine Forderung, die Betonschutzwand-Systeme besonders gut erfüllen können. Besonders vor Hindernissen, Böschungen und bei schmalen Mittelstreifen sowie bei der Baustellenabsicherung sind oft geringe Wirkungsbereiche erforderlich, um Fahrzeuginsassen und unbeteiligte Dritte gleichermaßen zu schützen. Selbst minimale Wirkungsbereiche (W1) sind mit Betonschutzwänden erreichbar.

Die Anwendung der neuen RPS verlangt von den aus-schreibenden und planenden Verwaltungen und Ingenieurbüros ein neues Herangehen und viel Fachkompetenz, um die auf dem Markt befindlichen Systeme gemäß ihrer Leistungsfähigkeit einzusetzen.

Hersteller von Betonschutzwänden bieten dazu eine Reihe von Systemen an, mit denen die unterschiedlichen Einsatzfälle fachgerecht und wirtschaftlich abgedeckt werden können. Einen Systemüberblick gibt die Liste der nach DIN EN 1317 geprüften Systeme, die unter der Internetadresse [www.initiative-betonschutzwand.de](http://www.initiative-betonschutzwand.de) als pdf-Datei heruntergeladen werden kann. In Papierform kann die Liste über die Kontaktadresse der Initiative Betonschutzwand bestellt werden (siehe letzte Seite). Die bisher er-

schienenen Infobriefe berücksichtigten bereits die Inhalte der neuen RPS, so dass Sie dort notwendiges Überblicks- und Detailwissen sowie Erfahrungen finden. Die Mitglieder der Initiative Betonschutzwand erarbeiten zurzeit umfangreiche Hilfestellungen für die Anwendung der neuen RPS. Auch Workshops zur Arbeit mit den RPS sind geplant. Natürlich können Sie uns auch gerne ansprechen, wenn Sie Fragen zu Betonschutzwänden haben. Mit Schreiben vom 15.7.2009 empfiehlt das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung die Anforderungen der RPS 2009 bei der Planung von Bundesfernstraßen und bei Unterhaltungsmaßnahmen zu berücksichtigen.

Dipl.-Wirt.-Ing. Ulrich Nolting, Dr.-Ing. Thomas Richter  
 Initiative Betonschutzwand, [info@initiative-betonschutzwand.de](mailto:info@initiative-betonschutzwand.de)

## Leistungsklassen von Fahrzeug-Rückhaltesystemen – Aufhaltestufe

Grundlage für den Einsatz von Fahrzeug-Rückhaltesystemen (FRS) ist die europäische Norm DIN EN 1317 [1]. Teil 2 dieser Norm (Ausgabedatum August 2006) definiert Leistungsklassen für FRS

- Aufhaltestufe (T1, T2, T3, N1, N2, H1, H2, H3, H4a, H4b)
- Wirkungsbereich (W1 bis W8)
- Stufe der Anprallheftigkeit (A, B, C)

Ziel der europäischen Norm ist es, die Anforderungen an die Schutzziele von FRS innerhalb der Mitgliedstaaten der Europäischen Union zu harmonisieren (Vergleichbarkeit der FRS durch einheitliche Leistungsklassen, standardisierte Prüfverfahren, einheitliche Abnahmekriterien). DIN EN 1317 enthält keine konstruktiven Vorgaben oder Regelungen über Einsatzbereiche. Die Länder der Europäischen Union sind zur Anwendung der Norm verpflichtet.

Die Anwendung von Fahrzeug-Rückhaltesystemen unterliegt nationalen Regelungen, d.h. jedes Land der Europäischen Union kann aus den in DIN EN 1317 genormten Leistungsklassen national geeignete auswählen und Schutzziele für verschiedene Einsatzfälle festlegen. In Deutschland erfolgt die nationale Umsetzung von DIN EN 1317 durch die „Richtlinien für passiven Schutz an Straßen durch Fahrzeug-Rückhaltesysteme“ (RPS) [2], die kurz vor der Einführung stehen. Die RPS legen für Deutschland fest, wo Fahrzeug-Rückhaltesysteme einzusetzen sind und welche Leistungsklassen gefordert werden. So werden in Deutschland nur die Aufhaltestufen T1, T2, T3, N2, H1, H2 und H4b gefordert. Die Anwendungsregeln anderer europäischer Länder weichen von denen in Deutschland mehr oder weniger ab. In Österreich erfolgt die Umsetzung z.B. in der RVS Rückhaltesysteme – Anforderungen und Aufstellung [3]. Die RPS gelten für dauerhaft (stationär) eingesetzte FRS. In Wasserschutzgebieten gelten zusätz-

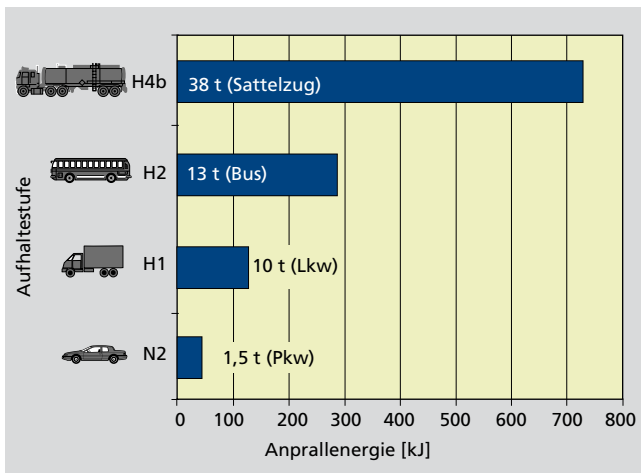
liche Vorschriften (RiStWag [4]). Beim vorübergehenden Einsatz von FRS, z.B. in Baustellen, gilt die ZTV-SA [5].

Die Einstufung der FRS in Leistungsklassen erfolgt durch reale Anfahrversuche. Die Aufhaltestufe charakterisiert dabei einen Durchbruchschutz bzw. das Verhindern des Überfahrens des FRS für eine bestimmte Fahrzeugklasse mit unterschiedlicher Masse (Pkw, Lkw, Bus, Sattelzug). Als Prüfkriterien gelten die Fahrzeugmasse, die Anprallgeschwindigkeit und der Anprallwinkel.

Bild 1 verdeutlicht die unterschiedlichen Anprallenergien, die durch verschiedene Fahrzeuge unter den Prüfbedingungen auf die Schutzeinrichtung einwirken. Beim Anprall eines Fahrzeugs mit einer Masse von 38 t muss etwa die 18-fache Energie gegenüber einem Pkw (Masse 1,5 t) aufgenommen werden, Bild 2!

Die Anprallprüfungen für die Aufhaltestufen T3, N2, H1, H2, H3, H4a und H4b mit schweren Fahrzeugen werden ergänzt durch Anprallprüfungen mit einem leichten Pkw (Masse 900 kg). Damit wird sichergestellt, dass auch die Sicherheit für leichte Fahrzeuge (Kleinstwagen) und deren Insassen gegeben ist. Eine Übersicht der Prüfkriterien für unterschiedliche Aufhaltestufen zeigt Tafel 1. Dabei erfüllt eine erfolgreich geprüfte FRS auch die Prüfbedingungen aller niedrigeren Aufhaltestufen. Für die in Deutschland üblichen Aufhaltestufen bedeutet das:

- H4b erfüllt auch T1, T2, T3, N2, H1, H2
- H2 erfüllt auch T1, T2, T3, N2, H1
- H1 erfüllt auch T1, T2, T3, N2
- N2 erfüllt auch T1, T2
- T2 erfüllt auch T1



**Bild 1: Anprallenergie, die beim Anfahren von Fahrzeugen mit unterschiedlicher Masse auf das FRS wirkt**



**Bild 2: Durch Anprallprüfungen mit Fahrzeugen unterschiedlicher Masse wird die Durchbruchssicherheit der FRS getestet**

N2 beinhaltet nicht T3, da N2 nur mit Pkw geprüft wird, T3 jedoch mit einem deutlich schwereren Lkw.

Gegenüber der RPS 89 [6] ergeben sich grundsätzliche Unterschiede in der Auswahl von FRS. In dem fast 20 Jahre alten Regelwerk wurden konkrete Systeme in Abhängigkeit vom Einsatzbereich vorgeschrieben. Die neuen Regelwerke fordern Leistungsklassen, die von mehreren konstruktiv unterschiedlichen Systemen erfüllt werden können (Leistungsanforderungen mit Systemneutralität). Um die Arbeit von Planern und Ausschreibenden zu erleichtern, wird die Bundesanstalt für Straßenwesen anhand vorgegebener Kriterien zukünftig eine Einsatzfreigabe für

Fahrzeug-Rückhaltesysteme erteilen. Die Entscheidung für ein FRS kann dann unter Berücksichtigung örtlicher Bedingungen und einer Wirtschaftlichkeitsanalyse gefällt werden.

Die RPS 2009 legen die erforderliche Aufhaltstufe der FRS fest in Abhängigkeit von

- Einsatzbereich (Mittelstreifen, Straßenrand, Brücken, Gefahrenstelle),
- zulässiger Höchstgeschwindigkeit,
- Verkehrsaufkommen (DTV-SV) und
- Abkommenswahrscheinlichkeit.

**Tafel 1: Aufhaltstufen und Prüfbedingungen nach DIN EN 1317-2 (für Deutschland relevante Aufhaltstufen sind farblich hervorgehoben)**

Einsatzbereich	Beschreibung	Aufhaltstufe	Anprallgeschwindigkeit [km/h]	Anprallwinkel [°]	Abnahmeprüfung	Gesamtmasse des Fahrzeugs [kg] (Fahrzeugart)
Arbeitsstellen (vorübergehender Einbau)	vorübergehende Schutzeinrichtungen	T1	80	8	TB 21	1.300 (Pkw)
		T2	80	15	TB 22	1.300 (Pkw)
		T3	70 80	8	TB 41 und TB 21	10.000 (LKW) 1.300 (Pkw)
stationärer Einbau	normales Aufhaltevermögen	N1	80	20	TB 31	1.500 (Pkw)
		N2	110		TB 32 und	1.500 (Pkw)
			100		TB 11	900 (leichter Pkw)
	höheres Aufhaltevermögen	H1	70	20	TB 42 und	10.000 (Lkw)
			100		TB 11	900 (leichter Pkw)
		H2	70		TB 51 und	13.000 (Bus)
			100		TB 11	900 (leichter Pkw)
		H3	80		TB 61 und	16.000 (Lkw)
			100		TB 11	900 (leichter Lkw)
	sehr hohes Aufhaltevermögen	H4a	65	20	TB 71 und	30.000 (Lkw)
			100		TB 11	900 (leichter Pkw)
		H4b	65		TB 81 und	38.000 (Sattelzug)
100			TB 11		900 (leichter Pkw)	

Für alle Aufhaltestufen und Einsatzbereiche gibt es erfolgreich geprüfte und praxisbewährte Betonschutzwände aus Ortbeton oder aus Betonfertigteilen. Wegen der sehr guten Eigenschaften hinsichtlich Durchbruchssicherheit (z.B. H2, H4b), Flexibilität bei der Herstellung sowie geringem Unterhaltungs- und Reparaturaufwand nimmt der Anteil von Betonschutzwänden im Mittelstreifen von Autobahnen zzt. überproportional zu. Mit Betonschutzwänden sind bei der Aufhaltestufe H2 minimale Querverschiebungen erreichbar (Wirkungsbereich W1), so dass diese Systeme nachweislich vor einem Anprall an Hindernisse im Mittelstreifen schützen. Auch bei schmalen Mittelstreifen oder zur Absturzsicherung im Randstreifen, auf Brücken, vor Lärmschutzwänden oder in Arbeitsstellen sind Betonschutzwände deshalb sehr gut geeignet.

- [1] DIN EN 1317-2:2006-08 Rückhaltesysteme an Straßen – Teil 2: Leistungsklassen, Abnahmekriterien für Anprallprüfungen und Prüfverfahren für Schutzeinrichtungen (zzt. erfolgt eine Überarbeitung, Entwurf 2007-12)
- [2] RPS 2009 Richtlinien für passiven Schutz an Straßen durch Fahrzeug-Rückhaltesysteme. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 2009
- [3] RVS 05.02.31 Rückhaltesysteme – Anforderungen und Aufstellung. Österreichische Forschungsgesellschaft Straße-Schiene-Verkehr, 2007-11
- [4] RiStWag Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 2002
- [5] ZTV-SA Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Sicherungsarbeiten an Arbeitsstellen an Straßen. Bundesministerium für Verkehr, 1997 mit Änderungen 1999
- [6] RPS 89 Richtlinien für passive Schutzeinrichtungen an Straßen. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 1989, mit Ergänzungen 1996; wird durch [1] abgelöst

(ri) Foto: Fa. TSS

## Baugrund und Fundamentierung für Betonschutzwände



**Bild 1: Betonschutzwand auf Betondecke**

Die neuen RPS 2009 fordern im Abschnitt 2.6 allgemein: „Der Bereich vor und unter Fahrzeug-Rückhaltesystemen ist so zu befestigen, dass er ausreichend tragfähig (für Pkw) ist.“ Ergänzend legen die Einsatzempfehlungen der Bundesanstalt für Straßenwesen (Stand Juni 2009) im Abschnitt 1 fest: „Es ist zu beachten, dass die Fahrzeug-Rückhaltesysteme hinsichtlich Einbau und Aufstellung nur so eingesetzt werden sollten, wie sie in der Prüfung aufgebaut waren...“

Betonschutzwände können auf verschiedenen Oberflächen aufgebaut werden, ohne dass die Bodenklasse (wie z.B. bei geramten Systemen) eine Rolle spielt:

- vorhandene Straßenoberflächen (Beton, Asphalt, Pflaster), Bilder 1 und 2
- Streifenfundamente aus Beton neben der Verkehrsfläche (Herstellung als Ortbeton in Gleitschalungsbauweise oder in Standschalungen), Bilder 3 und 4
- Fundamentplatten aus Betonfertigteilen
- Tragschichten und Frostschutzschichten mit und ohne Bindemittel, Bild 5

Die nach DIN EN 1713-2 geprüfte Leistungsfähigkeit der Betonschutzwand-Systeme ergibt sich auch durch die systemabhängigen Aufstellbedingungen:



**Bild 2: Betonschutzwand auf Asphaltdecke**



**Bild 3: Fundament mit angearbeiteter Entwässergrinne in Gleitschalungsbauweise**



**Bild 5: Betonschutzwand auf Tragschicht ohne Bindemittel**

- freie Aufstellung (Reibung zwischen Aufstellfläche und Unterseite der Betonschutzwand)
- Einbindung in die Straßenbefestigung
- Ausbildung eines Widerlagers im Betonfundament
- Verankerung, z.B. durch Erdnägeln oder Stahldorne, Bild 6
- Hinterfüllung, z.B. bei Hochbeeten



**Bild 4: Standschalung für Streifenfundament; bereits verlegte Schlitzwand-Fertigteile**



**Bild 6: Vorbereitung des Fundaments und der Betonschutzwand für eine Lagesicherung durch einen Erdnagel zur Verminderung des Wirkungsbereichs (Betonschutzwand ist noch nicht in die endgültige Lage versetzt)**

#### **Vorhandene Straßenoberflächen, gebundene Tragschichten**

Straßen, die gemäß RStO, Bauklassen SV bis VI, bemessen und nach den entsprechenden Technischen Lieferbedingungen (TL) bzw. Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien (ZTV) gebaut sind, eignen sich für

die Aufstellung von Betonschutzwänden. Dies gilt analog für gebundene Tragschichten und hydraulisch gebundene Tragschichten HGT, Beton-, Dränbeton-, Walzbeton- oder Asphalttragschichten.

### Streifenfundamente

Fundamente können aus unbewehrtem Beton C30/37 XF4, WA hergestellt werden. Dieser Beton mit Luftporengehalt gemäß ZTV-ING, Tabelle 3.1.1, weist einen hohen Frost-Tausalz-Widerstand auf (Expositionsklasse XF4). Die Feuchtigkeitsklasse WA (Betonbauteile mit Alkalizufuhr von außen) beschreibt Anforderungen an die Betonzusammensetzung, um eine schädigende Alkali-Kieselsäure-Reaktion zu verhindern. Durch die Angabe von Festigkeitsklasse, Expositionsklassen XF4 und WA und den Verweis auf die ZTV-ING ist der Beton in der Ausschreibung ausreichend bestimmt.

Betone der Festigkeitsklasse C20/25, wie sie teilweise für die Fundamentierung von Stahlenschutzplanken vorgeschlagen werden, erfüllen nicht die Anforderungen an einen hohen Frost-Tausalz-Widerstand.

Um unkontrollierte Risse zu vermeiden, können im Fundament Fugen im Abstand des Fugenrasters der Betonschutzwand als Scheinfugen (gekerbt, geschnitten) oder Raumbefugen (mit weicher Fugeneinlage) angeordnet werden. Stimmen die Fugen im Fundament nicht mit der Lage der Fugen von Ortbeton-Schutzwänden überein, so sind die Fundamentfugen rissüberbrückend abzudecken.

Die Fundamente können sowohl mit Standschalung als auch in Gleitschalungsbauweise hergestellt werden. Die Höhe des Fundaments sollte mindestens 20 cm betragen. Die Gründung muss frostfrei erfolgen. Bei einigen Übergängen zwischen verschiedenen Rückhaltesystemen gehört die Auflagerung auf vorgefertigte Fundamentplatten zum geprüften System.

Werden im Einzelfall Fundamente bewehrt, so sind zusätzlich die Expositionsklassen XD3 (Vermeidung von chloridinduzierter Korrosion) und XC4 (Vermeidung karbonatisierungsbedingter Korrosion) einzuhalten. Daraus resultiert eine Mindestbetondeckung  $c_{\min} = 40$  mm.

Die Breite des Fundaments entspricht mindestens der Wandfußbreite der Betonschutzwand. Bei Systemen mit hinterer Aufkantung zur Lagesicherung ist das Fundament im hinteren Bereich gegebenenfalls nach Herstellerangaben zu erhöhen und die Fundamentbreite zu vergrößern.

Bei Systemen mit einer Einspannung im Fundament können die Verankerungselemente entweder direkt einbetoniert oder in ausgesparte Vertiefungen eingesetzt und mit Vergussmörteln befestigt werden.

Die Nachbehandlung des Betons sichert eine hohe Festigkeit und Dichte sowie einen hohen Frost-Tausalz-Widerstand in der oberflächennahen Zone des Betons. Risse werden vermieden. Zur Nachbehandlung des Betons kommen je nach Bausituation zur Anwendung:

- Belassen in der Schalung,
- ununterbrochenes Feuchthalten des Betons durch Wässern,
- Aufbringen Wasser haltender Abdeckungen,
- Abdecken mit Folien oder
- Aufbringen eines Nachbehandlungsmittels.

Die Dauer der Nachbehandlung hängt von der Festigkeitsentwicklung und der Oberflächentemperatur des Betons ab und kann DIN 1045-3, Tabelle 2 entnommen werden. Die ZTV-ING fordert im Abschnitt 3.2, Absatz 7.4.3 eine Verdopplung der Tabellenwerte nach DIN 1045-3.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, das Fundament für die Betonschutzwand gemeinsam mit dem Randstreifen vor der Betonschutzwand in Gleitschalungsbauweise zu erstellen. Dabei können auch evtl. notwendige Entwässerungseinrichtungen integriert werden (Ausparungen für Entwässerungsschächte bzw. Ausführung einer Betonschlitzrinne in Gleitschalungsbauweise). Scheinfugen sind im Randstreifen im Abstand von 5 m herzustellen, d.h. im Abstand einer Plattenlänge bei Betonfahrbahndecken. Im Bereich des Randstreifens erfolgt ein Aufweiten, Abfasen und Schließen der Fuge gemäß ZTV Fug.

Alternativ können vor Betonschutzwänden z.B. auch Schlitzrinnen in Betonfertigteilbauweise zur Entwässerung verlegt werden, Bild 4.

Bei Betonschutzwand-Fertigteilen kommen systemabhängig auch werkseitig vorgefertigte Fundamentplatten zum Einsatz. Damit können Fundamente und Betonschutzwand sehr schnell verlegt werden.

Fundamente sind frostfrei zu gründen, um Schädigungen des Betonschutzwand-Systems während Frost- und Taupeperioden zu verhindern. In Abhängigkeit von der Frostempfindlichkeit des Bodens (Frostempfindlichkeitsklassen F1, F2, F3 nach ZTV E-StB) und den regional unterschiedlichen Frosteinwirkungszonen (I, II, III) legt die RStO Mindestdicken und örtlich bedingte Korrekturwerte für die Mindestdicke des frostsicheren Aufbaus fest.

### Tragschichten ohne Bindemittel

Zu den Tragschichten ohne Bindemittel gehören Schotter- und Kiestragschichten sowie Frostschutzschichten. Die Dicke der Tragschicht muss eine frostsichere Gründung der Betonschutzwand ermöglichen, d.h. es gelten die bereits im Abschnitt Fundamente dargestellten Bemessungsansätze der RStO für die Gründungstiefe. Die stofflichen und technologischen Anforderungen sowie die Bauausführung regeln die Technischen Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schich-

ten ohne Bindemittel im Straßenbau TL SoB-StB und die Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau ZTV SoB-StB.

Bei gerammten Systemen wird in der Systembeschreibung oft eine Rammtiefe und die Bodenklasse 3 bis 5 gefordert. Den geringsten Widerstand beim Anprall von Fahrzeugen weisen Böden der Bauklasse 3 auf (leicht lösbare Bodenarten gemäß VOB Teil C, DIN 18300).

Um eine Vergleichbarkeit der Einbaubedingungen zwischen Prüfung und Praxis zu sichern, muss damit auch die Prüfung nach DIN 1317-2 mit der ungünstigsten Bodenklasse 3 erfolgen. Erfolgt die Prüfung mit einer höheren Bodenklasse als beim Praxiseinbau, ist mit größeren Verformungen des Systems zu rechnen, evtl. auch mit einer geringeren Aufhaltestufe. Zusätzlich ist zu berücksichtigen, dass Bodenauflockerungen, eindringendes Wasser, Frost oder Austrocknen die Trageigenschaften der Böden unter Baustellenbedingungen nachteilig beeinflussen können. Darüber hinaus liegen in Straßenrandbereichen

und im Mittelstreifen häufig Ver- und Entsorgungsleitungen. Die damit einhergehenden Bodenänderungen wie z.B. Grabenauflockerungen, Bodenverfüllungen oder Rohrleitungen verändern das Aufhaltevermögen und die Verformungen (Wirkungsbereich) von bodeneingespannten Systemen nachhaltig. Ein gerammtes (Stahl-) System ist erst mit bauseitiger Beistellung eines gleich bleibenden und ersttypenprüfungskonformen Bodens als Rückhaltesystem mit definierten Werten einsetzbar.

Da das Baugrundrisiko beim Bauherren liegt, trägt der Bauherr auch die Verantwortung dafür, dass der für die Rammung zur Verfügung gestellte Baugrund den Systemvoraussetzungen für das gerammte (Stahl-) System genügt. Bei Betonschutzwänden bestehen diese Probleme wegen der oben beschriebenen definierten Auflagerbedingungen nicht.

(ri, sa, ti)

Fotos: BMO, Richter (1, 2, 3, 6),  
Fa. Schnorpfeil (4), BDB (5)

## Zuordnung der Expositionsklassen und Anforderungen an Beton für Betonschutzwände

Für Beton für Fahrzeurrückhaltesysteme gelten – soweit nicht anders vermerkt – DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 in Verbindung mit der ZTV-ING.

Fahrzeug-Rückhaltesysteme aus Beton sind aus Beton herzustellen, der den Anforderungen der Expositionsklassen XC4, XD3 und XF4 gemäß DIN 1045-2, Abschnitt 5.3 bis 5.5 und den Tabellen F 2,1 und F 2.2 genügt [1]. ZTV-ING, Teil 3, Abschnitt 4 bekräftigt diese Expositionsklasseneinstufungen. Zur Vermeidung einer möglichen Betonkorrosion infolge Alkali-Kieselsäure-Reaktion ist beim Entwurf der Betonzusammensetzung grundsätzlich die Feuchtigkeitsklasse WA gemäß der DAfStb-Richtlinie „Vorbeugende Maßnahmen gegen schädigende Alkalireaktion im Beton“ [2] zugrunde zu legen [1], da Fahrzeurrückhaltesysteme aus Beton während der Nutzung häufig feucht und zusätzlich häufiger Alkalizufuhr von außen ausgesetzt sind.

Die Zusammensetzung des Betons ist aufgrund einer Erstprüfung so festzulegen, dass die geforderten Eigen-

schaften erfüllt werden. Der Zementgehalt muss – abweichend von DIN 1045-2 – mindestens  $320 \text{ kg/m}^3$  betragen.

Zum Schutz der Bewehrung und um die Dauerhaftigkeit der Fahrzeug-Rückhaltesysteme aus Beton sicherzustellen, ist eine Betondeckung gemäß DIN 1045-1 von  $c_{\text{nom}} = 55 \text{ mm}$  ( $c_{\text{min}} = 40 \text{ mm}$ ) erforderlich. Bei werksseitig eingebauter Bewehrung (Betonfertigteile) darf das Vorhaltemaß nach DIN 1045-1 um 5 mm verringert werden, d.h.  $c_{\text{nom}} = 50 \text{ mm}$ .

Der Beton ist nach Überwachungsklasse (ÜK) 1 zu überwachen. (re)

[1] Bauteilkatalog – Planungshilfe für dauerhafte Betonbauteile. Verlag Bau+Technik, Düsseldorf 2009

[2] Richtlinie Vorbeugende Maßnahmen gegen schädigende Alkalireaktion im Beton (Alkali-Richtlinie), Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, Berlin 2007

## Reparatur von Betonschutzwänden – ein Beispiel

Bei leichteren Anfahrnfällen sind bei Betonschutzwänden meist keine Reparaturen notwendig. Beim Abkommen von schweren Lkw oder Bussen steht im Vordergrund das sichere Verhindern des Durchbruchs auf die andere Fahrbahnseite und das Umlenken und Gleiten entlang der Betonschutzwand. Reparaturen sind bei den hohen auftretenden Energien beim Anprall eher selten, aber nicht immer zu vermeiden. Dass folgende Beispiel zeigt in Form einer Bilddokumentation, dass selbst schwere Schäden innerhalb kurzer Zeit, d.h. innerhalb eines Tages repariert werden können

Im Mittelstreifen auf der BAB A9 Nürnberg–Berlin wurden bei km 336.900 insgesamt 70 m Betonschutzwand durch den Unfall eines Reisebusses beschädigt, Bild 1. Verbaut waren erdhinterfüllte Betonschutzwand-Fertigteile mit der Aufhaltstufe H2 und einem Wirkungsbereich W5.



**Bild 1: Durch Unfall beschädigte Betonschutzwand im Mittelstreifen**

Die Reparatur der beschädigten Betonschutzwand konnte in beiden Fahrtrichtungen innerhalb eines Arbeitstages abgeschlossen werden – und dies sogar unter erschwerten Bedingungen, weil jeweils nur eine Fahrspur je Fahrtrichtung gesperrt werden konnte. Die Reparatur erfolgte mit Betonschutzwand-Fertigteilen gleicher Geometrie und

Leistungsfähigkeit. Auch die konstruktive Ausbildung der Fertigteilverbindungen erfolgte wie bei der ursprünglichen Wand.

Die Reparatur erfolgte wie in der Tafel aufgelistet.

(sc) Foto: Fa. Spengler

Zeit	Arbeitsschritte
8:00	Aufmeißeln der durch den Unfall beschädigten, festverbauten Betonschutzwand-Fertigteile unter Sperrung jeweils einer Fahrspur je Fahrtrichtung, Bild 2
	Beim Anheben der Fertigteile wird der gute Verbund an den Verbindungsstellen sichtbar, Bild 3
10:00	Demontage der aufgemeißelten Fertigteile und Verladen zum Abtransport, Bild 4
12:00	Gründliche Säuberung der Stirnseiten der nicht geschädigten Fertigteile (Entfernung der Vergussmasse) und der Verbindungskralen, Bild 5
	Herstellung eines höhen- und fluchtgerechten Splittbetts, Bild 6
13:00	Versetzen und Einpassen der neuen Betonschutzwand-Fertigteile, Bild 7
14:00	Ausrichten der neuen Fertigteile unter Berücksichtigung unterschiedlicher Elementhöhen (z.B. bei Einläufen), Bilder 8 und 9
15:00	Abdichten der Stoßfugen der Fertigteile mit dauerelastischer Dichtungsmasse, Bild 10
	Ausgießen der Zwischenräume in den Stoßfugen mit Vergussmasse, Bild 11
16:00	Hinterfüllung der ausgerichteten Betonschutzwand, Bild 12
16:30	Betriebsfertige Übergabe der reparierten, fest verbauten Betonschutzwand mit den ausgewechselten Fertigteilen; die Reparatur ist nur durch den Farbunterschied zu erkennen, der im Laufe der Zeit noch verblasst, Bild 13





## Baustellenbericht: Ausbau der Bundesstraße 37 im Pfälzer Wald

Inmitten des Erholungsgebietes Pfälzer Wald verläuft die Bundesstraße B37 zwischen Hochspeyer und Frankenstein. Im dritten Bauabschnitt wurde der Streckenverlauf der vorhandenen Bundesstraße auf einer Länge von ca. 1,6 km optimiert und um einen Rad- und Gehweg erweitert. Der zuständige Landesbetrieb Mobilität Kaiserslautern erteilte den Zuschlag der Thomas GmbH, Kirchberg (Hunsrück), die über ihren rheinhessischen Standort Ingelheim die Baumaßnahme abwickelte. Was sich zunächst nach einer gewöhnlichen Baumaßnahme anhörte, erwies sich bei näherer Betrachtung als höchst anspruchsvolles Objekt im Hinblick auf Disposition, Bauablaufsteuerung und Baustellenabsicherung.

Zur Herstellung des späteren Straßenkörpers waren Anschüttungen längs der vorhandenen talseitigen Böschungen, teilweise im Sicherheitsbereich der Deutschen Bahn AG, herzustellen. Dem gegenüber liegend waren Anschnitte der bergseitigen Böschung im Fels der Bodenklassen 6 und 7 mit bis zu 15 m Höhe erforderlich. Der angrenzende Hochspeyerbach war gegen Erdeintrag zu schützen. Erschwerend kam dazu, dass die Arbeiten wegen des hohen Verkehrsaufkommens in vier Bauphasen unter jeweils halbseitiger Verkehrsführung durchzuführen waren, Bild 1.

### Besondere Anforderungen an die Absicherung

Aufgrund der spezifischen Baustellenbedingungen wurden besondere Anforderungen an die verkehrs- und bautechnische Absicherung durch Fahrzeug-Rückhaltesysteme gestellt, wobei auch ein Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinator (SiGeKo) beteiligt wurde. Die Mindestanforderungen des für die Baustellenabsicherung zuständigen Regelwerks ZTV-SA mussten verschärft werden:



**Bild 2: Absturzsicherung an Böschungen**



**Bild 3: Baustellenabsicherung auf engstem Raum**



**Bild 1: Verkehrsführung im Baustellenbereich zwischen talseitiger und angeschnittener bergseitiger Böschung**



**Bild 4: Betonschutzwand zum Schutz gegen Steinschlag bei Böschungsanschnitten bis 15 m Höhe**

- Die Absturzsicherung im Böschungsbereich und die Trennung von Baustelle und Straße erforderten einen minimalen Wirkungsbereich W1, was zur Ausschreibung eines Systems mit der Aufhaltstufe H2 führte. Die Aufstellung erfolgte auf einem Schotterbankett, Bild 2.
- Die Böschungssicherung im Anschnittbereich sollte durch ein „dichtes System“ mit möglichst großer Höhe erfolgen. Beim Böschungsabtrag herabfallende größere und kleinere Steinbrocken mussten sicher aufgehalten werden. Gleichzeitig sollte der Schutz des Baustellenpersonals gegenüber dem fließenden Verkehr bei engsten räumlichen Verhältnissen gesichert sein, Bilder 3 und 4.

Zum Einsatz kamen Betonschutzwand-Fertigteile mit einer Höhe von 81 cm und für die bergseitige Böschungssicherung solche mit 115 cm Höhe. Durch den SiGeKo wurde im Verlauf der Bauarbeiten die Aufstellung zusätzlicher Betonschutzwände veranlasst, um eine akute Absturzgefahr für den fließenden Verkehr zu verhindern, Bild 5.



**Bild 5: Durch den SiGeKo veranlasste Betonschutzwand zur Verhinderung der Absturzgefahr**

Für die ca. 2,5 Mio. € teure Baumaßnahme waren 10 Monate Bauzeit notwendig. (le) Fotos: Fa. Thomas

## Anforderungsformular für detaillierte Planungsinformationen von Betonschutzwänden

Initiative Betonschutzwand

Faxnummer 0711 / 32 732 - 202

Zutreffendes bitte ankreuzen

- Informationsveranstaltung (ca. 1 Stunde)
- Zement-Merkblatt S22 Betonschutzwände
- Aktuelle Liste der geprüften Betonschutzwände nach DIN EN 1317
- Infobrief der Initiative Betonschutzwand 1/2006
- Infobrief der Initiative Betonschutzwand 2/2006
- Infobrief der Initiative Betonschutzwand 3/2006
- Infobrief der Initiative Betonschutzwand 1/2008
- Sonstige Wünsche:

Dienststelle/Firma \_\_\_\_\_

Ansprechpartner \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_

PLZ, Ort \_\_\_\_\_

Telefon \_\_\_\_\_ Telefax \_\_\_\_\_

E-Mail \_\_\_\_\_

Datum \_\_\_\_\_ Unterschrift \_\_\_\_\_



## Die Homepage der Initiative Betonschutzwand

Unter [www.initiative-betonschutzwand.de](http://www.initiative-betonschutzwand.de) findet man die wichtigsten Informationen über passive Schutzvorrichtungen an Verkehrswegen. Darüber hinaus können dort Filme und Bilder von Projekten, Baustellen sowie von Anfahrversuchen herunter geladen werden. Über Links auf der Liste der Hersteller gelangt man direkt zu den einzelnen Systemanbietern und kann dort Informationen zu den individuellen Produkten abrufen.

## Impressum

### Kontaktadresse

[www.initiative-betonschutzwand.de](http://www.initiative-betonschutzwand.de)  
Initiative Betonschutzwand  
c/o BetonMarketing Süd GmbH  
Gerhard-Koch-Str. 2-4  
73760 Ostfildern  
fon 0711 / 32 732 - 200  
fax 0711 / 32 732 - 202  
[info@initiative-betonschutzwand.de](mailto:info@initiative-betonschutzwand.de)

### Redaktion/Autoren

Patrick Lebron (le), Thomas Bau GmbH  
Ulrich Nolting (no),  
Beton Marketing Süd GmbH  
Dr. Karsten Rendchen (re), Gütegemeinschaft Beton-Gleitformbau e.V.  
Dr. Thomas Richter (ri),  
BetonMarketing Ost GmbH (v.i.S.d.P.)  
Ulrich Sasse (sa), Linetech GmbH & Co. KG  
Joachim Schellhorn (sc), Hermann Spengler GmbH & Co. KG  
Andreas Tiemann (ti),  
Heinz Schnorpfel Bau GmbH

### Titelbild:

BMO, Richter

### Gesamtproduktion

Verlag Bau+Technik GmbH,  
Düsseldorf 2009  
[www.verlagbt.de](http://www.verlagbt.de)

Innerhalb der *Initiative Betonschutzwand* sind die folgenden Systemanbieter von Betonschutzwänden, Verbände und Organisationen vertreten:



[www.nordbeton.com](http://www.nordbeton.com)



[www.betoninfo.de](http://www.betoninfo.de)



[www.spengler.de](http://www.spengler.de)



[www.schnorpfel.com](http://www.schnorpfel.com)



[www.linetech.de](http://www.linetech.de)



[www.eurovia.de](http://www.eurovia.de)



[www.reiff-beton.de](http://www.reiff-beton.de)



[www.tss-koeln.de](http://www.tss-koeln.de)



[www.beton-gleitformbau.de](http://www.beton-gleitformbau.de)



[www.deltabloc.de](http://www.deltabloc.de)



[www.vsb-infra.de](http://www.vsb-infra.de)

**Beton Marketing Nord**

[www.beton.org](http://www.beton.org)

**Beton Marketing Süd**

[www.beton.org](http://www.beton.org)

**Beton Marketing West**

[www.beton.org](http://www.beton.org)

**Beton Marketing Ost**

[www.beton.org](http://www.beton.org)