

Anordnung von Passiven Schutzeinrichtungen im Strassenraum

Bürkel Baumann Schuler
Ingenieure + Planer AG, Winterthur
P. Bürkel, dipl. Ing. ETH
W. Bossert, Ing. HTL

Forschungsauftrag 7/91 auf Antrag der
Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute (VSS)

Juni 1996

Contenu de la SN 640 566

Le travail de recherche aboutit à un commentaire sur les dispositions de la SN 640 566. On y traite les bases ou on rend attentif à l'absence d'une évaluation d'accidents.

- ◇ Informations tirées de la EN 1317, dispositifs routiers de retenue de véhicules

La SN 649 566 se base sur la terminologie des classes de performance et des méthodes d'essai de la EN 1317. Etant donné que la ratification des premières parties de la EN 1317 est prévue pour 1997 ou 1998, il était indispensable d'intégrer les informations déterminantes sur l'installation et le choix de dispositifs routiers de retenue de véhicules de la EN 1317 dans la SN 640 566. Aucune alternative n'existait en remplacement de ce procédé peu usuel.

- ◇ Installation, choix et implantation de dispositifs routiers de retenue de véhicules sur les autoroutes et semi-autoroutes

La SN 640 566 reprend essentiellement la pratique appliquée jusqu'à présent dans l'implantation des glissières sur les autoroutes et semi-autoroutes. Le traitement a cependant été considérablement concentré. Les informations sur l'installation, la classe de performance du système de retenue à prévoir et l'implantation sont rassemblés dans un tableau.

- ◇ Installation, choix et implantation de dispositifs routiers de retenue de véhicules sur les routes à trafic mixte

L'information se présente de la même manière que pour les autoroutes. Les aspects spéciaux des routes à trafic mixte y sont traités.

- ◇ Eléments d'extrémité et de transition

Les éléments d'extrémité des systèmes de retenue sont d'une importance capitale pour la sécurité du trafic routier. Dans les documents techniques existants, ils sont en général considérés comme extrémité de glissière abaissées ou introduites dans les talus de la tranchée. Conformément à la EN 1317, dispositifs routiers de retenue de véhicules, l'élément d'extrémité est traité dans la SN 640 566 comme élément du système testé.

- ◇ Largeur libre supplémentaire

Les normes SN 640 200 et suivantes, Profil géométrique type, traitent du gabarit de la route; la largeur libre supplémentaire y est uniquement mentionnée. Dans la SN 640 566 par contre, les valeurs des largeurs libres supplémentaires devant les dispositifs routiers de retenue de véhicules sont fixées.

- ◇ Systèmes de retenue sur les ponts

Les dispositions se basent sur le dossier, Détails de construction de ponts, directives de l'Office fédéral des routes. Les désignations des systèmes de retenue qui y sont décrites ont été remplacées par des classes de performance selon la EN 1317, dispositifs routiers de retenue de véhicules.

Ausblick

Die Schweiz hat als erstes europäisches Land eine "Anordnungsnorm" für Rückhaltesysteme an Strassen mit Einbezug der EN 1317 herausgegeben. Bei der SN 640 566 handelt es sich um eine Vornorm, die in vergleichsweise kurzer Zeit revidiert und als Norm herausgegeben wird. Für die für die Bearbeitung verantwortliche VSS-Subkommission 173.7, Passive Sicherheit im Strassenraum, und für die Forschungsstelle besteht ein vitales Interesse Informationen zur Praxistauglichkeit der Norm aus dem Kreis der Benutzer zu erhalten.

Résumé

Situation de départ

Jusqu'à la publication de la prénorme SN 640 566, Protection passive dans l'espace routier, installation, choix et implantation de dispositifs routiers de retenue de véhicules, les informations sur les projets des dispositifs pour la protection passive dans l'espace routier étaient dispersées dans différents documents. Quelques-uns de ces documents ont plus de vingt ans et ne sont plus d'actualité sur le plan technique. De plus, les organisations du CEN ont été chargées depuis 1990 d'élaborer des normes européennes dans le domaine des dispositifs routiers de retenue. La terminologie et les prescriptions fixées dans ces normes doivent être adaptées par des normes nationales. C'est pourquoi la commission VSS 173, Projets, a demandé à la commission de la recherche en matière de routes du DFTCE, de commander un travail de recherche pour l'élaboration de la norme SN 640 566, Protection passive dans l'espace routier, installation, choix et implantation de dispositifs routiers de retenue de véhicules. La norme a été élaborée en étroite collaboration avec la sous-commission du VSS 173.7, Protection passive dans l'espace routier.

Position de la SN 640 566 dans la régularisation de la technique établie dans le cadre de la protection passive dans l'espace routier

Le travail de recherche contient un aperçu des normes et directives dans le domaine de la protection passive dans l'espace routier et traite de la position de l'SN dans la régularisation technique. Sa relation avec la norme SN 640 565, Protection passive dans l'espace routier, bases, est d'une importance considérable. Cette dernière contient des informations sur le plan de sécurité. Celui-ci doit la plupart du temps être élaboré en cas d'évaluation de mesures de sécurité sur les routes à trafic mixte. Pour le cas des autoroutes et semi-autoroutes, des règles strictes pour l'implantation de systèmes de retenue existent. Il n'en est pas de même pour les routes à trafic mixte. Le plan de sécurité doit également traiter de l'installation d'amortisseurs de choc. Les spécifications pour les dispositifs routiers de retenue sont déterminées dans la EN 1317, dispositifs routiers de retenue de véhicules.

- ◇ Einsatz, Wahl und Anordnung von Schutzeinrichtungen an Autobahnen und Autostrassen

Die SN 640 566 übernimmt im wesentlichen die bisherige Praxis der Anordnung von Leitschranken an Autobahnen und Autostrassen. Die Behandlung ist jedoch nachhaltig gestrafft worden. Die Angaben zum Einsatz, die Leistungsklasse des vorzusehenden Systems sowie die Anordnung sind in einer Tabelle zusammengestellt.

- ◇ Einsatz, Wahl und Anordnung von Schutzeinrichtungen an Gemischtverkehrsstrassen

Die Informationsvermittlung erfolgt wie im Fall der Autobahnen. Die speziellen Aspekte der Gemischtverkehrsstrassen werden behandelt.

- ◇ Endstücke und Übergänge von Schutzeinrichtungen

Die Endstücke von Schutzeinrichtungen haben in bezug auf die Verkehrssicherheit eine erhebliche Bedeutung. In den bisherigen technischen Grundlagen wurden sie allgemein als ein abgesenktes oder in eine steigende Böschung geführtes Leitschrankenende behandelt. In der SN 640 566, ist das Endstück gemäss der EN 1317, Rückhaltesysteme an Strassen, ein geprüftes Systemelement.

- ◇ Zusätzliche Lichte Breite

Die Normen SN 640 200 und folgende, Geometrisches Normalprofil, behandeln das Lichtraumprofil der Strasse und verweisen lediglich auf die Zusätzliche Lichte Breite. In der SN 640 566 werden die Zusätzlichen Lichten Breiten im Bereich der Rückhaltesysteme an Strassen festgelegt.

- ◇ Schutzeinrichtungen auf Brücken

Die Regelungen basieren auf dem Dossier Richtlinien für konstruktive Einzelheiten von Brücken des Bundesamtes für Strassenbau, Ausgabe 1990. Die in diesem Dossier enthaltenen Systembezeichnungen wurden jedoch durch Leistungsklassen gemäss der EN 1317, Rückhaltesysteme an Strassen, ersetzt.

- ◇ Schutz der Motorradfahrer

Regelungen zum Schutz der Motorradfahrer haben im bestehenden technischen Regelwerk gefehlt. Schutzeinrichtungen sind für den Motorradverkehr eine Gefährdung, wobei das Risiko je nach Standort der Schutzeinrichtung sehr unterschiedlich ist. In der SN 640 566 werden mögliche Sicherheitsmassnahmen behandelt.

- ◇ Anpralldämpfer

Für den Einsatz, die Wahl und die Anordnung von Anpralldämpfern fehlten bisher Regelungen. Aufgrund von Erfahrungen in der Schweiz und einer umfangreichen Literatur sind die wesentlichen Aspekte dieser Rückhaltesysteme vergleichsweise detailliert behandelt.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Einleitung	1
1.1 Ausgangslage	1
1.2 Zielsetzungen der Forschungsarbeit	2
1.3 Übersicht zu den Normen und Richtlinien im Bereich Passive Sicherheit im Strassenraum	2
2 Konzeptionelle Aspekte	3
2.1 Gestaltung der Norm	3
2.2 Stellung der SN 640 566 im bestehenden technischen Regelwerk Passiver Schutz im Strassenraum	3
2.3 Der Bereich Einsatz, Wahl und Anordnung von Rückhaltesystemen im Europäischen Normenwerk	5
2.4 Beziehungen der SN 640 566 zur prEN 1317, Rückhaltesysteme an Strassen	5
2.4.1 Schutzeinrichtung inkl. Endstücke und Übergänge	5
2.4.2 Anpralldämpfer	6
2.5 Geländer	6
3 Teile der SN 640 566	7
3.1 Hinweise zu den Kommentaren	7
3.2 Zu Ziffer 7, Schutzeinrichtungen	7
3.3 Zu Ziffer 8, Anpralldämpfer	7
3.4 Zu Ziffer 9, Endstücke und Übergänge von Schutzeinrichtungen	8
3.5 Zu Ziffer 10, Schutz der Motorradfahrer	9
3.6 Zu Kapitel D, Einsatzkriterien, Wahl der Leistungsklasse und Anordnung von Schutzeinrichtungen am äusseren Fahrbahnrand	10
3.6.1 Zu Ziffer 11, Massgebendes Risiko	10
3.6.2 Zu Ziffer 12, Massgebender Abstand als Kriterium für den Einsatz von Schutzeinrichtungen	11
3.6.3 Zu Ziffer 13, Leistungsklasse und Anordnung im Strassenquerschnitt von Schutzeinrichtungen im Bereich von gefährlichen Hindernissen im Seitenraum	11
3.6.4 Zu Ziffer 15, Einsatz, Wahl der Leistungsklasse und Anordnung von Schutzeinrichtungen an Autobahnen und Autostrassen	12
3.6.5 Zu Ziffer 16, Einsatz, Wahl der Leistungsklasse und Anordnung von Schutzeinrichtungen an Gemischtverkehrsstrassen	14

◇ Protection des motocyclistes

Jusqu'à maintenant, il n'existait aucune disposition concernant la protection des motocyclistes. Les systèmes de retenue présentent un danger pour les motocyclistes, même si le risque diffère fortement selon leur emplacement. Les mesures de protections possibles sont traitées dans la SN 640 566.

◇ Amortisseurs de choc

Jusqu'à présent, toute réglementation pour l'installation, le choix et l'implantation d'amortisseurs de choc faisait défaut. Sur la base d'une abondante littérature et d'expériences faites en Suisse, les aspects les plus importants de ces dispositifs routiers de retenue ont été traités de façon comparativement détaillée.

Perspective

La Suisse est le premier pays en Europe ayant publié une norme sur l'implantation des dispositifs routiers de retenue; l'EN 1317 y est intégrée. La SN 640 566 est une prénorme qui va être révisée sous peu et publiée en tant que norme. La sous-commission du VSS 173.7, Protection passive dans l'espace routier, ainsi que le centre de recherche sont vivement intéressés par des informations émanant des utilisateurs de la norme quant à son application dans la pratique.

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Die Norm SN 640 570, Leitschranken, Ausgabe 1968 [1], behandelt sowohl die Anforderungen an Schutzeinrichtungen sowie auch die Anordnung. Sie beschreibt jedoch die Aspekte des Einsatzes, der Wahl und der Anordnung von Schutzeinrichtungen nicht sehr detailliert. Dies hat dazu geführt, dass das Bundesamt für Strassenbau im Jahre 1974 Richtlinien für die Anordnung von Leitschranken an Autobahnen und Autostrassen [4] herausgegeben hat. Diese Richtlinien regeln alle massgebenden Fälle an Hochleistungsstrassen. Sie haben sich bis heute in der Praxis bewährt und sind immer noch im Gebrauch. Nach der Herausgabe der ASB-Richtlinien [4] ergab sich seitens der Praxis das Bedürfnis nach einem analogen Dokument für die Strassen ausser Autobahnen und Autostrassen. In der Folge hat die Forschungsstelle zusammen mit dem Institut für Strassen-, Eisenbahn- und Felsbau der ETH Zürich im Rahmen eines Forschungsauftrages einen Leitfaden für die Anordnung von Leitschranken an Gemischtverkehrstrassen [3] bearbeitet. Über die Anwendung dieses Leitfadens in der Praxis ist wenig bekannt. Immerhin konnte eine Verbreitung vor allem in den Strassenverwaltungen der Kantone festgestellt werden. Einige Jahre nach der Publikation des Leitfadens äusserten die Benützer den Wunsch, dass dieses Dokument als Norm herausgegeben wird. Der Bearbeitung einer Norm stand jedoch der Umstand im Wege, dass zur Normierung der Anordnung von Rückhaltesystemen, die notwendigen Grundlagen seitens der Systemanforderungen (Leistungsklassen) fehlten. Aufgrund dieser Ausgangslage ergab sich das folgende Grundkonzept eines Normenpakets "Passiver Schutz im Strassenraum":

- ◊ Herausgabe einer Norm "Grundlagen" mit einer Behandlung der Grundsätze der Sicherheit, einer Darstellung der Beziehungen zur Umwelt sowie einer Übersicht über die Schutzmassnahmen und ihre Sicherheitscharakteristiken
- ◊ Herausgabe von Normen betreffend die Anforderungen an Rückhaltesysteme an Strassen sowie die Prüfbedingungen
- ◊ Bearbeitung einer Norm "Passiver Schutz im Strassenraum, Einsatz, Wahl und Anordnung von Fahrzeugrückhaltesystemen"
- ◊ Evtl. Herausgabe von Spezialnormen im Bereich Passive Sicherheit im Strassenraum

Mit dem Gesuch vom 17. April 1991 hat die VSS-Fachkommission 173, Projektierung, einen Forschungsauftrag beantragt, der mit dem Schreiben des Bundesamtes für Strassenbau vom 15. November 1991 erteilt wurde. In enger Zusammenarbeit mit der VSS-Subkommission 173.7, Passive Sicherheit im Strassenraum, wurde in der Folge mit der Bearbeitung von Normen gemäss diesem Konzept begonnen. Die Norm SN 640 566, Passiver Schutz im Strassenraum, Einsatz, Wahl und Anordnung von Fahrzeugrückhaltesystemen, ist im Dezember 1995 von der VSS-Kommission 173, Projektierung, genehmigt und im Januar 1996 von der Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute herausgegeben worden. Mit der SN 640 566 wurde die SN 640 570, Leitschranken, vom Oktober 1968 formell ersetzt.

1.2 Zielsetzungen der Forschungsarbeit

Das Ziel der Forschungsarbeit gemäss dem Kreditbegehren war die Schaffung von Grundlagen und eines Manuskripts für die SN 640 566, Passiver Schutz im Strassenraum, Einsatz, Wahl und Anordnung von Fahrzeugrückhaltesystemen.

1.3 Übersicht zu den Normen und Richtlinien im Bereich Passive Sicherheit im Strassenraum

Eine Übersicht zur Gültigkeit von Normen und Richtlinien vor und nach der Herausgabe der SN 640 566, Einsatz, Wahl und Anordnung von Fahrzeugrückhaltesystemen, findet sich in der Tabelle 1.

Bereich	Gültige technische Normen vor der Herausgabe der SN 640 566	Gültige technische Normen nach der Herausgabe der SN 640 566
Grundlagen	SN 640 570, Leitschranken	
	SN 640 565, Passiver Schutz im Strassenraum, Grundlagen	
Anforderungen an Rückhaltesysteme/ Ausführung	SN 640 570, Leitschranken	SN 640 566, Passiver Schutz im Strassenraum, Einsatz, Wahl und Anordnung von Fahrzeugrückhaltesystemen, mit Hinweisen auf die EN 1317, Rückhaltesysteme an Strassen (in Vorbereitung)
	Richtlinien für die Ausführung von Leitschranken, Bundesamt für Strassenbau	
Einsatz, Wahl und Anordnung von Rückhaltesystemen an Strassen	SN 640 570, Leitschranken	SN 640 566, Passiver Schutz im Strassenraum, Einsatz, Wahl und Anordnung von Fahrzeugrückhaltesystemen
	Richtlinien für die Anordnung von Leitschranken an Autobahnen und Autostrassen, Bundesamt für Strassenbau	
	Leitschranken an Gemischtverkehrsstrassen, FA 1/78	
	Richtlinien für konstruktive Einzelheiten von Brücken, Kapitel Brückenrand und Mittelstreifen, Bundesamt für Strassenbau	

Tab. 1 Technische Normen vor und nach der Herausgabe der SN 640 566, Einsatz, Wahl und Anordnung von Fahrzeugrückhaltesystemen

2 Konzeptionelle Aspekte

2.1 Gestaltung der Norm

Hinsichtlich der Gestaltung von SN/VSS-Normen bestehen ausser in bezug auf die Möglichkeit der Informationsvermittlung mit grafischen Darstellungen wenig Freiheiten. Die Richtlinien für die Anordnung von Leitschranken an Autobahnen und Autostrassen enthalten zu einer Vielzahl einzelner Regelungen grafische Darstellungen zur Verbesserung der Verständlichkeit. Dieses Gestaltungselement der Richtlinien trug massgeblich zum Erfolg dieses Dokuments und zur hohen Akzeptanz durch die Benutzer bei. Auf einem gegensätzlichen Konzept basieren Teile der Richtlinien für Passive Schutzeinrichtungen an Strassen (RPS) der Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen [13]. In diesen Richtlinien sind die Einsatzkriterien in Tabellen sehr konzentriert zusammengestellt und nicht weiter illustriert.

Die Subkommission 173.7 hat den Nutzen von Grafiken beurteilt und die negativen Aspekte auf den Umfang der Norm untersucht. In der Folge hat sich die Subkommission für eine möglichst gestraffte Version mit wenig erläuternden Grafiken entschieden.

2.2 Stellung der SN 640 566 im bestehenden technischen Regelwerk Passiver Schutz im Strassenraum

Die Stellung der SN 640 566 im technischen Regelwerk ist in der Abbildung 1 dargestellt. Sie ist wie folgt charakterisiert:

- ◇ Auf der obersten Stufe des Regelwerks zum Passiven Schutz im Strassenraum steht die Norm SN 640 565, Grundlagen [2]. Diese behandelt vor allem den konzeptionellen Bereich der Sicherheit und damit den Sicherheitsplan. Das Instrument des Sicherheitsplans ist vor allem beim Einsatz und der Wahl von Schutzeinrichtungen an Strassen mit einem mittleren und kleinen durchschnittlichen täglichen Verkehr (DTV) sowie im Fall des Schutzes von speziellen Objekten (Brückenpfeiler usw.) von Bedeutung. Auch die Projektierung von Fahrzeugrückhaltesystemen ausser Leitschranken ist nur mit Hilfe der SN 640 565, Grundlagen, bzw. eines Sicherheitsplans möglich.
- ◇ Die SN 640 566 ist die massgebende Norm im Bereich Projektierung von Rückhaltesystemen an Strassen. Sie beschränkt sich auf das Fachgebiet der Passiven Sicherheit. Beziehungen zu angrenzenden Gebieten wie Bereichen der Umwelt (Boden-, Schall-, Landschaftsschutz usw.) werden in der SN 640 565, Grundlagen, behandelt.
- ◇ Die SN 640 566 enthält die für die Projektierungspraxis unmittelbar notwendigen Elemente der EN 1317, Rückhaltesysteme an Strassen. Angaben dazu finden sich unter Ziffer 2.4.

- ◇ Zu technischen Grundlagen im Bereich der Ausführung von Schutzeinrichtungen hat die Norm SN 640 566 lediglich eine Beziehung über die Systemcharakteristiken bzw. die Anforderungen gemäss der EN 1317, Rückhaltesysteme an Strassen.
- ◇ Zwischen der EN 1317, Rückhaltesysteme an Strassen, und den Richtlinien für die Ausführung von Leitschranken [5] besteht nur eine "schwache Beziehung" (gestrichelte Linie), da die EN 1317 noch nicht in Kraft ist. Die massgebenden Elemente der EN 1317 finden sich in der SN 640 566.
- ◇ Der Aspekt der Dauerhaftigkeit wird beschränkt auf Schutzeinrichtungen aus Stahl mit der Festlegung der Dicke der Zinkschicht in den Richtlinien für die Ausführung von Leitschranken [5] geregelt. Nach dem Inkrafttreten der EN 1317, Teil 5, Dauerhaftigkeit und Nachweis der Konformität, können in der Schweiz die Anforderungen bezüglich der Dauerhaftigkeit auf der Grundlage dieses Teils der EN 1317 für alle Materialien (Oberflächenschutz von Stahl, Beton, Kunststoffe usw.) festgelegt werden. Es ist jedoch noch offen, ob es nicht zweckmässiger ist, die Anforderungen bezüglich der Dauerhaftigkeit auf der Basis der EN 1317, Teil 5, direkt im Projekt Schutzeinrichtungen zu behandeln.
- ◇ Die EN 1317, Teil 5, Dauerhaftigkeit und Nachweis der Konformität, regelt auch das von der Kommission der EU festgelegte Vorgehen beim Konformitätsnachweis. Regelung bedeutet im vorliegenden Fall die Aufzählung der massgebenden von der Kommission der EU festgelegten Module aus den Richtlinien des Rates der EU über Bauprodukte [25]. Es ist heute eine offene Frage, ob die Schweiz bzw. die Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute den Konformitätsnachweis gemäss EN 1317, Teil 5, unverändert oder modifiziert übernehmen will.

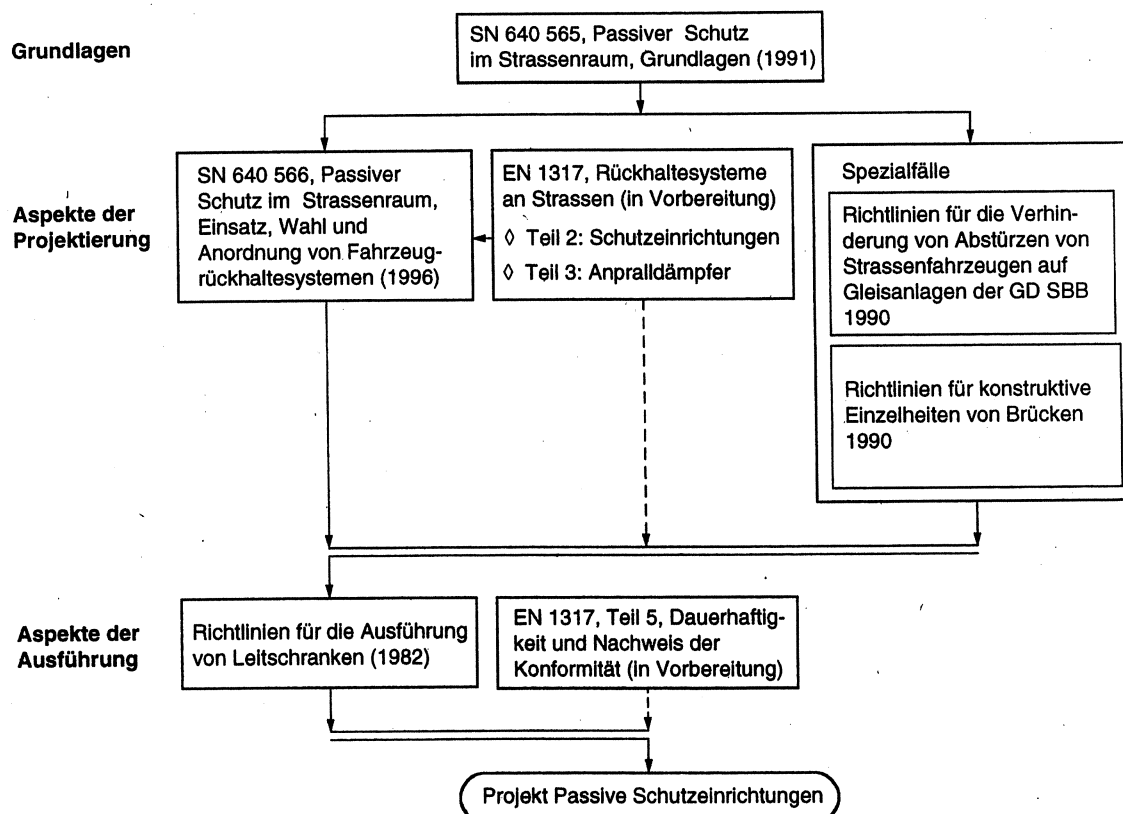


Abb. 1 Stellung der SN 640 566 im technischen Regelwerk Passiver Schutz im Strassenraum

2.3 Der Bereich Einsatz, Wahl und Anordnung von Rückhaltesystemen im Europäischen Normenwerk

Das primäre Ziel der Europäischen Normen ist die Sicherheit. Aus diesem Grund stellte sich im Rahmen der Aufgaben der Arbeitsgruppe CEN/TC 226/WG1 auch die Frage nach der Notwendigkeit eines Mandates zur Vorbereitung einer EN über den Einsatz, die Wahl und die Anordnung von Fahrzeugrückhaltesystemen. Ein Antrag für ein solches Mandat wurde seitens der CEN/TC 226/WG1 anlässlich ihrer Sitzung vom 3./4. Dezember 1992 als notwendig und später jedoch als nicht notwendig beurteilt. Eine eingehende Diskussion über die Bearbeitung einer solchen Norm hat jedoch nicht stattgefunden.

2.4 Beziehungen der SN 640 566 zur prEN 1317, Rückhaltesysteme an Strassen

2.4.1 Schutzeinrichtung inkl. Endstücke und Übergänge

Technische Normen zum Einsatz, zur Wahl und zur Anordnung von Schutzeinrichtungen basieren auf den folgenden Grundlagen:

◇ Technische Normen mit Standardausführungen von Schutzeinrichtungen

Beispiele sind die Richtlinien für die Ausführung von Leitschranken des ASB [5] sowie die deutschen Technischen Lieferbedingungen für Stahlschutzplanen an Bundesfernstrassen [15]. Analoge ausführungsorientierte Grundlagen mit von Strassenverwaltungen entwickelten und allgemein auch geprüften Systemen finden sich in den meisten europäischen Ländern.

◇ Technische Normen mit anforderungsorientierten Regelungen

Beispiele solcher Normen sind die SN 640 570, Leitschranken, welche Typen I, II, III mit unterschiedlicher Rückhaltewirkung festlegt, sowie vor allem auch die EN 1317, die wesentlich detaillierter und differenzierter die Anforderungen mit den Elementen Aufhaltstufe, Anprallheftigkeit (Schwere der Verletzungen von Insassen) sowie dem Wirkungsbereich (Verformung beim Anprall) fixiert. Nach dem "neuen Konzept" der EG-Gesetzgeber für die Bearbeitung technischer Normen sind in diesen die grundsätzlichen Anforderungen festzulegen. Auf der Basis der anforderungsorientierten Normen können die Unternehmer Systeme entwickeln, die sie ohne Behinderung in allen EU-Staaten vertreiben können.

◇ Beziehungen zwischen anforderungs- und ausführungsorientierten Normen

Die anforderungsorientierten Normen sind eine Grundlage der ausführungsorientierten. Dabei können die Typen und Stufen der anforderungsorientierten Normen zur Klassifikation von Standardausführungen herangezogen werden.

- ◇ Integration massgeblicher Elemente der prEN 1317 (Entwurf), Teil 2, in die SN 640 566

In der EN 1317, Teil 2, Schutzeinrichtungen, Leistungsklassen, Abnahmekriterien für Anfahrprüfungen und Prüfverfahren [21], sind die Leistungsstufen für Schutzeinrichtungen und Bedingungen für Anpralltests festgelegt. In Anbetracht des Umstandes, dass die EN 1317-2 noch nicht publiziert werden kann, war es notwendig, die für die Projektierung wesentlichen Elemente des Entwurfs der EN 1317-2 in einer Kurzfassung in der SN 640 566 aufzunehmen. Nach der Herausgabe der EN 1317-2 kann die Zusammenfassung in der SN 640 566 voraussichtlich gekürzt werden. Es ist in diesem Zusammenhang zu beachten, dass die SN 640 566 als Vornorm herausgegeben wurde. Eine Revision und eine Umwandlung in eine Norm ist in absehbarer Zeit zu erwarten.

2.4.2 Anpralldämpfer

Die Feststellungen zu den Schutzeinrichtungen gelten grundsätzlich auch zu den Anpralldämpfern. Im Fall der Anpralldämpfer waren jedoch die Verhältnisse insofern verschieden, als die EN 1317, Teil 3, Anpralldämpfer [22], erst als Entwurf in einem vergleichsweise "frühen Bearbeitungsstadium" vorlag (stage 31). Trotz dieses Bearbeitungsstandes der EN 1317-3 wurden jedoch in der SN Elemente des Normteils übernommen.

2.5 Geländer

Geländer werden in der SN 640 566 nur bezüglich des Einsatzes behandelt. Nachfolgend sind die im Zusammenhang mit der SN 640 566 massgeblichsten Hinweise zusammengestellt:

- ◇ Geländer haben primär die Aufgabe, Personen zurückzuhalten. In vielen Fällen kommt jedoch dem Rückhalten von Fahrzeugen eine grosse Bedeutung zu.
- ◇ Geländer werden in der Empfehlung SIA 358, Geländer und Brüstungen, Ausgabe 1978 behandelt. Eine Revision ist seit längerer Zeit in Vorbereitung. In der überarbeiteten Ausgabe werden die Geländer auf Verkehrsanlagen (Brücken, Stützmauer usw.) nicht mehr behandelt.
- ◇ Die Geländer werden im Teil EN 1317-6, Geländer, behandelt. Im Fall der Geländer ist es schwierig – beispielsweise in bezug auf das Überklettern – "grundsätzliche Anforderungen" festzulegen. Das Konzept des Normteils ist noch nicht geklärt. Eine Übernahme von für die Projektierung massgebenden Elementen in die SN 640 566 war nicht möglich.

3 Teile der SN 640 566

3.1 Hinweise zu den Kommentaren

Die folgenden Kommentare behandeln die massgebenden technischen Probleme.

3.2 Zu Ziffer 7, Schutzeinrichtungen

Die Ziffer 7 enthält die für den Einsatz, die Wahl und die Anordnung von Schutzeinrichtungen primär massgebenden Informationen aus dem Entwurf der EN 1317 Teil 2, Rückhaltesysteme an Strassen, Schutzeinrichtungen, Abnahmekriterien für Anfahrprüfungen und Prüfverfahren [21]. In Anbetracht des Umstandes, dass die Norm "Einsatz, Wahl und Anordnung von Fahrzeugrückhaltesystemen" eine Produktnorm als Grundlage bedingt, und dass die Ratifikation der EN 1317-2 noch einige Zeit dauert, bestand keine Alternative zur Integration eines Auszuges des Entwurfs der EN 1317 in die SN 640 566. Der Umfang wurde so kurz als möglich gehalten. Er musste jedoch so ausführlich sein, dass der Gebrauch der SN 640 566 ohne den Normteil EN 1317-2 möglich ist.

Im Zeitpunkt der Herausgabe der SN 640 566 befand sich die EN 1317-2 in Bearbeitung. Die Endfassung e, d, f wird vorbereitet (stage 44-49).

3.3 Zu Ziffer 8, Anpralldämpfer

Die Ausführungen gemäss Ziffer 3.2 gelten grundsätzlich auch für die Anpralldämpfer.

Im Zeitpunkt der Herausgabe der SN 640 566 befand sich die EN 1317, Teil 3, Rückhaltesysteme an Strassen, Anpralldämpfer, Leistungsklassen, Abnahmekriterien für Anfahrprüfungen und Prüfverfahren [22], im Bearbeitungsstand "Vorbereitung der Vernehmlassung" (stage 33). Es ist davon auszugehen, dass der Normteil EN 1317-3 als Folge der Vernehmlassung noch einige Änderungen erfahren und frühestens 1998 ratifiziert wird.

3.4 Zu Ziffer 9, Endstücke und Übergänge von Schutzeinrichtungen

Endstücke

◇ Behandlung im Normteil EN 1317-4, Endstücke und Übergänge

In den bisherigen technischen Grundlagen [5] [15] werden die Endstücke allgemein als abgesenktes oder in eine steigende Böschung geführtes und verankertes Leitschrankenende behandelt. Die vielfach in bezug auf das Risiko akzeptierbaren Ausführungen weisen Nachteile auf, beispielsweise dass die Möglichkeit eines Überschlags beim Frontalanprall oder das Aufreiten auf der Leitschranke besteht. In den technischen Normen zur Anordnung von Schutzeinrichtungen wird vielfach auch die Führung des Endstücks (Geometrie) behandelt. Der geplante Normteil EN 1317-4, Rückhaltesysteme an Strassen, Endstücke und Übergänge, Leistungsklassen, Abnahmekriterien für Anfahrprüfungen und Prüfverfahren [23], geht von einer anderen Sicht aus. Die EN 1317-4 betrachtet das Endstück wie die Schutzeinrichtung als geprüftes System. Die Betrachtung des Endstückes als ein mit Anfahrversuchen geprüftes "System" vereinfachte die Einführung in die SN 640 566. Das Endstück wird in den Zeichnungen am Ende jeder Schutzeinrichtung mit dem Symbol "Endstück" angegeben.

◇ Anforderungen, Testbedingungen

In bezug auf die Anforderungen an Endstücke bestehen in der CEN/TC 226/WG1 erheblich Meinungsverschiedenheiten. Diese können wie folgt zusammengefasst werden:

- Eine extreme Meinung besteht darin, dass Endstücke analog den Anpralldämpfern sowohl einem seitlichen als auch einem frontalen Anprall widerstehen sollen. Die Endstücke hätten dabei als energieumwandelnde Einrichtung zu wirken. Gemäss dieser Strategie müssten Endstücke mit unangemessen hohen Kosten eingesetzt werden.
- Eine andere Gruppe der CEN/TC 226/WG1 vertritt die Auffassung, dass Endstücke lediglich die Funktion der Schutzeinrichtung ab ihrem Anfang (z.B. Abspannung des Systems) zu gewährleisten haben, und dass beim Anprall von Fahrzeugen der Verkehr nicht gefährdet werden darf (kein Überschlagen, kein Aufreiten, keine unangemessene Anprallheftigkeit).
- Eine weitere Meinung ist diejenige, dass in Anbetracht der geringen Wahrscheinlichkeit eines Überschlags beim Anprall eines Personenwagens keine Auflagen bezüglich dieser Gefährdung notwendig sind.

Übergänge

◇ Funktion

Übergänge sind Verbindungen zwischen verschiedenen Systemen von Schutzeinrichtungen. Vereinfacht ausgedrückt haben sie ein gleichmässiges Gleiten eines angeprallten Fahrzeugs an der Schutzeinrichtung im Übergang eines weichen zu einem härteren System zu gewährleisten. Sie sind im Fall von Schutzeinrichtungen mit etwa gleicher Aufhaltstufe und etwa gleichem

Wirkungsbereich konstruktiv wenig anspruchsvoll. Konstruktiv aufwendig sind im Gegensatz dazu vor allem Übergänge zwischen Leitschranken und Leitmauern.

◇ Anforderungen, Testbedingungen

Die Anforderungen an Übergänge sind klar. Im Übergang darf die Anprallheftigkeit von Personenwagen und Schweren Lastfahrzeugen ein festgelegtes Mass nicht übersteigen. Im übrigen darf auch kein unangemessenes Rollen und Gieren auftreten. Die Schwierigkeit bei der Bearbeitung der Anforderungen an Übergänge besteht vor allem darin, die Testbedingungen festzulegen.

◇ Stand der Bearbeitung

Die Bearbeitung des Normteils EN 1317-4 befindet sich in der Anfangsphase (stage 31).

3.5 Zu Ziffer 10, Schutz der Motorradfahrer

Übersicht zum Problemkreis

Die Informationen unter Ziffer 10 beschränken sich auf die Angaben der zwei massgebenden Massnahmen:

- ◇ Anordnung von geprüften Pfostenummantelungen
- ◇ Wahl von Schutzeinrichtungen mit Pfosten ohne scharfe Kanten

Die Beschränkung ergibt sich vor allem aus dem Sicherheitsplan und dabei speziell aus der Risikobewertung. In den meisten europäischen Ländern sowie in den USA wird dem Schutz der Motorradfahrer keine Bedeutung zugemessen. Erhebliche Anstrengungen bezüglich der Sicherheit der Motorradfahrer werden in Deutschland unternommen [14].

Sicherheitsplan

Die Elemente eines Sicherheitsplans gemäss der SN 640 565, Grundlagen [2], bezogen auf Autobahnen und Strassen ausserorts sind nachfolgend behandelt:

◇ Gefahren

Motorradfahrer gleiten in vielen Fällen nach einem Sturz auf der Fahrbahn und prallen auf ein gefährliches Hindernis. Auf Strassen mit Leitschranken ist das Hindernis meistens ein scharfkantiger Leitschrankenpfosten. Für die Motorradfahrer sind Schutzeinrichtungen eine Gefahr.

◇ Risiko

Für das Risiko von Motorradunfällen sind die schwerverletzten und getöteten Personen massgebend. Eine Übersicht findet sich in der Tabelle 2. In bezug auf die in der Tabelle unter "Unfälle im Zusammenhang mit Leitschranken" angegebenen Werten ist zu beachten, dass es sich um grobe Schätzungen der Forschungsstelle handelt.

Unfallkategorie	Schadenart	Ortslage	
		Strassen ausserorts	Autobahnen
Alle Unfälle	Getötete Motorradfahrer/Jahr	75	5
	Schwerverletzte Motorradfahrer/Jahr	550	30
Unfälle im Zusammenhang mit Leitschranken	Getötete Motorradfahrer/Jahr	4	1
	Schwerverletzte Motorradfahrer/Jahr	30	5

Tab. 2 Übersicht Risiko von Motorradunfällen in der Schweiz (1993/94)

Risikobewertung

Bei der Risikobewertung wird der Selbstbestimmungsgrad des Verkehrsteilnehmers sowie die Nutzempfindung der mit dem Risiko verbundenen Aktivität beurteilt. Im Gegensatz zu anderen Bereichen des Verkehrs finden sich in der Literatur keine Indizien zur Risikobewertung wie beispielsweise Angaben zu Rettungskosten. Es besteht die Meinung, dass der Selbstbestimmungsgrad beim Motorradfahren gross ist und deshalb auch das akzeptierte Risiko gross ist. Aus dieser Situation ergibt sich die Auffassung vieler Inhaber von Strassen, dass Sicherheitsmassnahmen für Motorradfahrer nicht notwendig sind.

Notwendigkeit von Massnahmen

Unter Berücksichtigung des Sicherheitsplans kann festgestellt werden, dass das Risiko von Unfällen im Zusammenhang mit passiven Schutzeinrichtungen generell mittel bis klein ist. Massnahmen sind deshalb vor allem in Spezialfällen sinnvoll. Es kann jedoch festgestellt werden, dass an den wenigen sogenannten "Motorradrouten" mit einem sehr grossen Anteil von Motorradfahrern die unter Ziffer 10 der SN 640 566 aufgeführten Massnahmen geprüft werden müssen.

3.6 Zu Kapitel D, Einsatzkriterien, Wahl der Leistungsklasse und Anordnung von Schutzeinrichtungen am äusseren Fahrbahnrand

3.6.1 Zu Ziffer 11, Massgebendes Risiko

Die Einführung der in der Norm festgelegten Risiken "gross" und "klein" ergeben eine grobe Klassifikation, die in den folgenden Fällen für den Einsatz, die Wahl und die Anordnung von Schutzeinrichtungen massgeblich ist:

- ◇ Festlegung des Massgebenden Abstandes als Kriterium für den Einsatz von Schutzeinrichtungen an Gemischtverkehrsstrassen, SN 640 566, Ziffer 12
- ◇ Festlegung der Leistungsklasse von Schutzeinrichtungen im Bereich von gefährlichen Hindernissen im Seitenraum, SN 640 566, Ziffer 13
- ◇ Festlegung der Leistungsklasse von Schutzeinrichtungen am Rand von Brücken, SN 640 566, Ziffer 29 und 31

3.6.2 Zu Ziffer 12, Massgebender Abstand als Kriterium für den Einsatz von Schutzeinrichtungen

Das Instrument des Massgebenden Abstandes als erstes Kriterium zur Beurteilung des Einsatzes von Schutzeinrichtungen wurde aus den Richtlinien für passive Schutzeinrichtungen an Strassen (RPS) [13] übernommen. Die angegebenen Werte für die massgebenden Abstände der RPS und diejenigen in der SN 640 566 können wegen der unterschiedlichen Strassenklassierung nicht direkt miteinander verglichen werden. Unter Berücksichtigung der grossen Streuung des für einen bestimmten Strassenquerschnitt berechneten Risikos können die Werte in beiden Dokumenten als etwa gleich bezeichnet werden.

Ein Vergleich mit den Richtlinien für die Ausführung von Leitschranken an Autobahnen und Autostrassen [4] ergibt im Fall eines ebenen Seitenraumes einen massgebenden Abstand von 10 m bei den Richtlinien und einen Abstand von 13 m in der SN 640 566. Unter Berücksichtigung des Unterschiedes der Risikoverminderung in beiden Fällen, ist die Differenz zwischen der bisherigen Regelung und der neuen Norm marginal.

3.6.3 Zu Ziffer 13, Leistungsklasse und Anordnung im Strassenquerschnitt von Schutzeinrichtungen im Bereich von gefährlichen Hindernissen im Seitenraum

Zusätzliche Lichte Breite

Die Ziffer 13 legt ergänzend zu den Normen SN 640 200...640 202, Geometrisches Normalprofil, die Zusätzliche Lichte Breite an Strassen mit Schutzeinrichtungen fest. Dazu sind die folgenden Hinweise von Bedeutung:

- ◇ Die festgelegten Werte $\geq 0,3$ m basieren auf der bisherigen Praxis der Anordnung von Leitschranken auf Autobahnen und Autostrassen.
- ◇ Eine zusätzliche Lichte Breite von 0,3 m oder 0,5 m ist für Autobahnen mit hohen Verkehrsgeschwindigkeiten u.a. im Hinblick auf die Leistungsfähigkeit des anstossenden Fahrstreifens vergleichsweise klein. Es ist jedoch nicht bekannt, ob eine zusätzliche Lichte Breite von 0,3 m bis 0,5 m Leistungs- oder sicherheitsmindernde Auswirkungen hat.

Leistungsklassen der Schutzeinrichtungen vor gefährlichen Hindernissen mit grossem Anprallrisiko

◇ Autobahnen und Autostrassen

Im Fall von Hindernissen, von denen beim Anprall mit Fahrzeugen ein grosses Risiko ausgeht, sind die Leistungsklassen direkt auf den zur Verfügung stehenden Raum zwischen Schutzeinrichtung und Hindernis abgestimmt.

◇ Gemischtverkehrsstrassen

Im Fall von Gemischtverkehrsstrassen wird die Leistungsklasse bei Hindernissen mit grossem oder kleinem Risiko auf Grund eines Sicherheitsplans gemäss der SN 640 565 [2] bestimmt.

3.6.4 Zu Ziffer 15, Einsatz, Wahl der Leistungsklasse und Anordnung von Schutzeinrichtungen an Autobahnen und Autostrassen

Darstellung der Informationen

Die Richtlinien für die Anordnung von Leitschranken an Autobahnen und Autostrassen [4] sowie der Leitfaden für die Anordnung von Leitschranken an Gemischtverkehrsstrassen [3] behandeln alle massgebenden Fälle von Elementen im Seitenraum einzeln, detailliert und teilweise mit ergänzenden Bildern. Mit der Zielsetzung eines geringen Umfangs der Norm werden alle siebzehn behandelten Fälle in einer Tabelle zusammengefasst. Es wird sich zeigen, ob die Darstellung praxistauglich ist.

Elemente im Seitenraum: Bauwerke

In der Norm wird festgestellt, dass der Einsatz einer Schutzeinrichtung nicht notwendig ist, wenn sich der Fuss der Stütze in einer steigenden Böschung mehr als 2,5 m über der Fahrbahn befindet. Es fehlen Unfallauswertungen im Zusammenhang mit massgebenden Ereignissen. Der festgelegte Wert wird als angemessen beurteilt.

Elemente im Seitenraum: Ebene Wände aus Beton

Gemäss Tab. 10 werden vor ebenen Wänden aus Beton keine Schutzeinrichtungen vorgesehen. Zu dieser Regelung sind die folgenden Hinweise von Bedeutung:

- ◇ Ebene Wände aus Beton bewirken beim Anprall von Personenwagen grosse Beschleunigungen und damit eine erhebliche Schwere der Verletzungen der Insassen. Beim Anprall von Tankfahrzeugen ist mit einer erheblichen Wahrscheinlichkeit mit einer Freisetzung des Ladegutes zu rechnen.
- ◇ Unter Berücksichtigung der Charakteristiken ebener Betonwände kann mit davor angeordneten Leitschranken eine Risikoverminderung erzielt werden. Diese ist jedoch ausser im Fall von Strassen mit einem grossen Verkehr mit Fahrzeugen zum Transport gefährlicher Güter vergleichsweise gering.
- ◇ Im Rahmen der Risikoermittlung gemäss der Verordnung über den Schutz von Störfällen vom 27. Febr. 1991 sind "zusätzliche Sicherheitsmassnahmen" zu planen, wenn das Risiko nicht tragbar ist. Im Fall ausserordentlicher Bedingungen kann sich die Notwendigkeit von Leitschranken vor ebenen Betonwänden ergeben.
- ◇ Es ist grundsätzlich widersprüchlich, auf der einen Seite Betonleitmauern als Schutzeinrichtung einzusetzen, und andererseits vor ebenen Wänden Leitschranken anzuordnen.
- ◇ Über die Auswirkungen der Profilierung von Betonleitmauern (Profilierung gemäss den Richtlinien für die Ausführung von Leitschranken [5] usw.) auf die Anprallheftigkeit gemäss der EN 1317, Rückhaltesysteme an Strassen [21], liegen keine Unterlagen vor. Aus fragmentarischen Angaben ist eine grobe Abschätzung möglich.
- ◇ Die Anordnung von Schutzeinrichtungen vor ebenen Wänden ist im Fall von Tunnelwänden aus finanziellen Gründen und wegen des Unterhalts nicht vertretbar.

- ◇ Auf einen günstigen Verlauf von Personenwagenanfahrten ausgerichtete Profilierungen von Leitmauern oder Wänden haben auf die Wahrscheinlichkeit von Freisetzungen von Stoffen aus anprallenden Tankfahrzeugen keinen Einfluss.
- ◇ Anfahrversuche mit Bussen an Leitmauern sind u.a. vom Laboratoire d'essais Inrets Equipement de la Route (LIER) durchgeführt worden. Die Anprallheftigkeit bei den Testbedingungen 70 km/h, 20 Grad, 12'000 kg wird auf Grund einer visuellen Beurteilung des Anprallvorganges als schwer bezeichnet. Rückschlüsse auf die Schwere der Verletzungen der Insassen sind jedoch nicht möglich.

Elemente im Seitenraum: Gleise

Angaben zur Verhinderung von Abstürzen von Strassenfahrzeugen auf Gleisanlagen finden sich in den Richtlinien der Baudirektion Generaldirektion SBB [7] [8].

Elemente im Seitenraum: Beleuchtungsmasten

Die Forderung nach umfahrbaren Beleuchtungsmasten besteht auch in der Schweiz seit vielen Jahren. In zahlreichen Ländern wie den USA, UK, S werden seit langer Zeit erfolgreich umfahrbare Beleuchtungsmasten eingesetzt. Nach einer generellen Einführung und einer Umstellung seitens der Masthersteller entstehen durch die Anforderungen seitens der Passiven Sicherheit keine relevanten Mehrkosten. Es resultiert aber eine erhebliche Risikoverminderung.

Elemente im Seitenraum: Fallende Böschung

Die Böschungshöhe, welche den Einsatz von Schutzeinrichtungen bedingt, ist neu mit $> 3,0$ m festgelegt. In den Richtlinien für die Anordnung von Leitstreben an Autobahnen und Autostrassen [4] ist die Böschungshöhe mit 4,0 m festgelegt. Diese Verminderung ergibt grundsätzlich eine Risikoverminderung für die Insassen von der Strasse abirrender Fahrzeuge. Beim Vorhandensein von Schutzeinrichtungen besteht die Gefahr einer Kollision des umgelenkten Fahrzeugs mit anderen Verkehrsteilnehmern. Die Praxis hat jedoch gezeigt, dass mindestens auf Autobahnen die Wahrscheinlichkeit solcher Ereignisse vergleichsweise gering ist.

Elemente im Seitenraum: Steigende Böschung mit Neigung $> 1:3$

Die Norm verlangt den Einsatz von Schutzeinrichtungen, wenn der Böschungsfuss nicht ausgerundet ist bzw. im Fall von Ausrundungsradien < 5 m. Diese Regelung hat auf den Einsatz von Schutzeinrichtungen und damit auf die Kosten erhebliche Auswirkungen. Nachfolgend sind die massgeblichen Aspekte der Regelung zusammengestellt:

- ◇ Die Ausrundungen an den Böschungsfüssen der Autobahnen und Autostrassen weisen allgemein Radien von weniger als 5 m auf. Dies bedeutet, dass in Zukunft an den meisten Rändern längs steigenden Böschungen Schutzeinrichtungen angeordnet werden müssen.
- ◇ Das Auffahren an steigenden Böschungen führt in Einzelfällen von Anfahrten mit einem grossen Anfahrwinkel zu einem "Einstechen" des Fahrzeugs oder mindestens einem Touchieren der Front der Karosserie mit der Böschung. Allgemein löst eine Böschungsanfahrt erhebliche Rollbewegungen aus. In einigen Fällen überschlägt sich das Fahrzeug.
- ◇ Trotz grosser Strecken mit aufsteigenden Böschungen ohne Schutzeinrichtungen, sind wenige Unfälle mit schwerverletzten oder getöteten Personen bekannt. Es fehlen jedoch Auswertungen zur Beurteilung des Risikos.
- ◇ Die VSS Subkommission 173.7 hat sich an der Sitzung vom 22. August 1995 für die Anordnung von Schutzeinrichtungen an den Autobahn- und Autostrassenrändern im Fall von Böschungsfussausrundungen mit Radien < 5 m ausgesprochen. Das Bundesamt für Strassenbau hat sich mit Schreiben vom 6. September 1995 zu dieser Regelung geäussert und eine Ergänzung des Protokolls der Sitzung wie folgt verlangt: "J. Koch legt Wert auf die Feststellung, dass er diese Änderung bekämpft hat. Das Bundesamt für Strassenbau behält sich vor, die Norm in diesem Punkt nicht anzuerkennen, wenn der Radius grösser als 2,0 m gewählt wird."

Element im Seitenraum: Gewässerschutzzone S

Zur Anordnung von Schutzeinrichtungen in Gewässerschutzzonen S wird auf die Vorschriften des Eidgenössischen Departements des Innern (EDI) hingewiesen. Im Zeitpunkt der Herausgabe der Norm sind immer noch die Richtlinien des EDI betreffend Gewässerschutz beim Strassenbau in Kraft. Diese Richtlinien waren bezüglich den Passiven Schutzeinrichtungen bereits bei der Herausgabe im Jahre 1968 veraltet. Die in den Richtlinien empfohlenen Leitmauern sind in vielen Fällen eine ungünstige Lösung. Im weiteren wurde auf "verstärkte Leitschranken" hingewiesen. Bei Leitschranken handelt es sich immer um geprüfte Systeme, die nicht modifiziert werden dürfen. "Verstärkte Leitschranken" dürfen nicht eingesetzt werden. In der Folge wurden im Leitfaden für die Anordnung von Leitschranken an Gemischtverkehrsstrassen [3] für die Gewässerschutzzonen S der Einsatz und die Wahl angemessener sicherer Systeme behandelt.

3.6.5 Zu Ziffer 16, Einsatz, Wahl der Leistungsklasse und Anordnung von Schutzeinrichtungen an Gemischtverkehrsstrassen

Die Hinweise zu Ziffer 15, in welcher die Autobahnen und Autostrassen behandelt werden, gelten sinngemäss auch für Gemischtverkehrsstrassen.

3.6.6 Zu Ziffer 17, Anordnung von Schutzeinrichtungen bei gefährlichen Hindernissen oder schützenswerten Objekten

Die wesentlichsten Regelungen unter dieser Ziffer sind die Längen der Vorbereiche, welche ein "Hinterfahren" der Schutzeinrichtung verhindern. Dazu sind die folgenden Hinweise von Bedeutung:

- ◇ Um das Hinterfahren nachhaltig zu verhindern, sind lange Vorbereiche notwendig. Die mit 40-60 m festgelegten Längen sind als eher kurz zu bezeichnen.
- ◇ Die festgelegten Längen der Vorbereiche sind gegenüber den früheren Regelungen für Autobahnen und Autostrassen unverändert.
- ◇ Vor allem an Gemischtverkehrsstrassen sind Vorbereiche mit Längen von 40...60 m wegen den örtlichen Bedingungen vielfach nicht realisierbar. Unter Berücksichtigung des Risikos sind in solchen Fällen vielfach Reduktionen möglich.
- ◇ Im Fall der Gemischtverkehrsstrassen ist abweichend vom Leitfaden für die Anordnung von Leitschranken an Gemischtverkehrsstrassen [3] auf eine Abstufung der Vorbereiche für verschiedene Verkehrsverhältnisse verzichtet worden. Basierend auf einer "Basislänge" von 40...60 m sind kleinere oder grössere Längen unter Berücksichtigung der örtlichen Bedingungen festzulegen.

3.6.7 Zu Ziffer 18, Lücken in Schutzeinrichtungen

Allgemein bewirken Lücken in Schutzeinrichtungen eine Risikovergrösserung. Mit der Anordnung von geprüften Endstücken gemäss EN 1317-4, Endstücke und Übergänge [23], wird die Risikovergrösserung herabgesetzt. Lücken in Schutzeinrichtungen werden in Zukunft weniger ein Problem der Sicherheit als der Kosten sein. Mit dem finanziellen Aufwand für zwei eingesparte Endstücke können ca. 200...300 m Leitschranken der Leistungsklasse N2/H1 erstellt werden. Die unter Ziffer 18 für Autobahnen und Autostrassen festgelegte minimale Lückenlänge von 100 m entspricht im übrigen im wesentlichen der heutigen Praxis.

3.6.8 Zu Ziffer 20, Zufahrten und Zugänge, Notrufsäulen

Die an den schweizerischen Autobahnen und Autostrassen realisierten Vorkehrungen im Fall von Notrufsäulen an Strassenabschnitten mit Schutzeinrichtungen werden vielfach kritisiert. Interessenvertreter von Behindertenorganisationen setzten sich nachhaltig dafür ein, dass Schutzeinrichtungen im Bereich der Notrufsäulen unterbrochen werden. Unter Berücksichtigung der durch einen Unterbruch entstehenden Risikovergrösserung für alle Verkehrsteilnehmer wird in der Norm bei den Notrufsäulen eine durchlaufende Ausführung verlangt.

3.7 Zu Ziffer 24, Ausführung des Mittelstreifens, Bepflanzungsraum

Die Bedeutung der Beziehung Bepflanzung und Passive Sicherheit im Fall der Autobahnmittelstreifen ist in der Vergangenheit allgemein unterschätzt worden. Die folgenden Aspekte sind von Bedeutung:

- ◇ Auf zahlreichen Mittelstreifen ist die Einspannung der Leitschrankenpfosten wegen dem im Laufe der Zeit aufgelockerten belebten Boden herabgesetzt. Dies bewirkt eine Verkleinerung der Aufhaltewirkung im Fall von anfahren- den Fahrzeugen.
- ◇ Über die Wirkung von Leitschranken als Element der optischen Linienführung liegen keine Untersuchungen vor. In Untersuchungen zum Vergleich des Unfallgeschehens auf Mittelstreifen, z.B. im Bericht Vergleich von Seilzaun und Doppelplanke anhand von Unfällen an Mittelleitschranken [19], wurde jedoch festgestellt, dass die Wahrscheinlichkeit von Abirrunfällen an Rändern mit der sichtbaren Doppelten Distanzleitschranke mit Planke Profil A kleiner war, als auf Abschnitten mit der wegen der Bepflanzung unsichtbaren Seilleitschranke.

3.8 Zu Kapitel F, Fahrzeugrückhaltesysteme in Anschlüssen von Autobahnen und Autostrassen

Anordnung von Schutzeinrichtungen

Ein Vergleich der Regelungen in den Richtlinien für die Anordnung von Leitschranken des ASB [4] mit der Praxis sowie die Beurteilung bestehender Anschlüsse von Autobahnen hat gezeigt, dass in der SN 640 566 die früheren Grundsätze im wesentlichen übernommen werden können. Die Darstellung konnte gegenüber den früheren Richtlinien wesentlich gestrafft und die Übersicht verbessert werden.

Trenninseln

Die Regelungen für Trenninseln mit gefährlichen Hindernissen basieren auf dem Einsatz von umfahrbaren Hindernissen (Signale, Beleuchtungseinrichtungen) oder im selteneren Fall von Hindernissen, die nicht umfahrbar ausgeführt werden können, auf dem Einsatz von Anpralldämpfern. Die Behandlung der Probleme der Passiven Sicherheit wird durch die zwei Möglichkeiten vereinfacht. Im gegenwärtigen Zeitpunkt ist jedoch zu beachten, dass bezüglich der Erstellung und Instandsetzung kostengünstige Anpralldämpfer sowie geprüfte Endstücke auf dem europäischen Markt noch nicht angeboten werden.

3.9 Zu Kapitel G, Einsatzkriterium, Wahl der Leistungsklasse und Anordnung von Schutzeinrichtungen und Fussgänger-rückhaltesystemen auf Brücken und Stützmauern

Schutzeinrichtungen auf Brücken

Die Regelungen, welche unmittelbar Brücken betreffen, basieren auf den Richtlinien für konstruktive Einzelheiten von Brücken, Kapitel 4, Brückenrand und Mittelstreifen. Gegenüber den Richtlinien wurden lediglich die Angaben zum Einsatz von Rückhaltesystemen durch die Leistungsklassen gemäss dem Normteil EN 1317-2, Rückhaltesysteme an Strassen, Schutzeinrichtungen [21], ersetzt.

Schutzeinrichtungen im Anschluss an Brücken

Die Anordnung der Schutzeinrichtungen entspricht im wesentlichen den Richtlinien für die Anordnung von Leitschranken an Autobahnen und Autostrassen [4]. Bei den Vorbereichen geht es wie bei den Rückhaltesystemen im Bereich von Hindernissen gemäss Ziffer 17 um den Schutz gegen das Hinterfahren der Schutzeinrichtung.

3.10 Zu Kapitel H, Einsatzkriterium, Wahl der Leistungsklasse und Anordnung von Anpralldämpfern

Normen oder eine Synopsis zum Einsatz und zur Anordnung von Anpralldämpfern sind der Forschungsstelle nicht bekannt. Zu den Ziffern 33 und 34 sind die folgenden Hinweise von Bedeutung:

- ◇ In den letzten Jahren sind in der Schweiz einige Anpralldämpfer angeordnet worden. Dabei konnten die folgenden Mängel festgestellt werden:
 - Anordnung in einem Verkehrsraum, wo er als Hindernis wirkt
 - Wirkung der Abstützkonstruktion als gefährliches Hindernis
 - Fehlende Verbindung zwischen Anpralldämpfer und anschliessender Schutzeinrichtung
 - Ungeeignetes Produkt

Die Folgerungen aus den festgestellten Mängeln sind in die Norm eingeflossen.

- ◇ Informationen waren vor allem in Literatur aus den USA sowie in Publikationen von Herstellern von Anpralldämpfern zu finden [26].
- ◇ Der Einsatz von Anpralldämpfern benötigt einen Sicherheitsplan gemäss SN 640 565 [2]. Die Bearbeitung ist einfach, in der Praxis jedoch noch nicht allgemein eingeführt.
- ◇ Die Anordnung von Anpralldämpfern erfolgte in einigen Fällen nach Angaben von Vertriebsfirmen, die nicht über das notwendige Know-how im Fachbereich Passiver Schutz im Strassenraum verfügen.

4 Auswirkungen der SN 640 566

4.1 Auswirkungen auf die Projektierung

Die "Strategien" bezüglich des Einsatzes und der Wahl von Schutzeinrichtungen an allen Strassen ausser an Autobahnen und Autostrassen sind in der SN 640 565, Grundlagen [2], festgelegt. Die Vorschriften bezüglich der Ausführung der Schutzeinrichtungen und Anpralldämpfer finden sich in der EN 1317, Rückhaltesysteme an Strassen (in Vorbereitung). Unter Berücksichtigung dieses Umstandes werden die Auswirkungen der SN 640 566 wie folgt beurteilt:

- ◇ Die Zusammenfassung aller Informationen zum Einsatz, zur Wahl und zur Anordnung der Fahrzeugrückhaltesysteme in einer VSS-Norm (Vornorm) ergibt eine Vereinfachung der Projektierung.
- ◇ Die Norm macht in einzelnen Fällen den Einsatz von Schutzeinrichtungen einer höheren Leistungsklasse als bisher notwendig.
- ◇ Die Norm führt zu einem geringfügig vermehrten Einsatz von Schutzeinrichtungen an Autobahnen und Autostrassen.
- ◇ Die Norm bewirkt keine Veränderung bezüglich des Einsatzes von Schutzeinrichtungen an Gemischtverkehrsstrassen.
- ◇ Die Norm schränkt den Einsatz von Anpralldämpfern insofern ein, als dass auf die Gefährdung durch Anpralldämpfer hingewiesen wird. Grundsätzlich wird jedoch der Einsatz von Anpralldämpfer durch die Norm SN 640 565, Grundlagen [2], bestimmt.

4.2 Auswirkungen für die Unterhaltsdienste

Als projektierungsorientierte Norm hat die SN 640 566 keine unmittelbaren Auswirkungen für die Unterhaltsdienste.

4.3 Auswirkungen für die Schweizer Hersteller und Montagefirmen

Die SN 640 566 löst neben andern neuen Normen oder Richtlinien allenfalls Erneuerungen von Schutzeinrichtungen aus. Dabei ist jedoch schwer abzuschätzen, welches jeweils die auslösenden Elemente sind. Im weiteren bewirkt die Norm einen geringfügig vergrösserten Einsatz von Schutzeinrichtungen. Ein wesentliches Element der SN 640 566 ist die mit der Publikation verbundene Einführung der EN 1317 vor deren Ratifizierung. Unter Berücksichtigung der Charakteristiken des Schweizer Marktes im Bereich Fahrzeugrückhaltesysteme, wie sie im Bericht zur FA 1/86, Anforderungen an Passive Schutzeinrichtungen im Strassenraum, beschrieben sind, sind die Auswirkungen der frühen "Inkraftsetzung" der EN 1317 von geringer Bedeutung für die betroffenen Firmen.

Literaturverzeichnis

- [1] Norm SN 640 570 (VSS), Leitschranken (ersetzt durch Vornorm SN 640 566)
- [2] Vornorm SN 640 565 (VSS), Passiver Schutz im Strassenraum, Grundlagen (1991)
- [3] Eidgenössisches Departement des Innern, Leitschranken an Gemischtverkehrsstrassen, Forschungsauftrag 1/78 (1981)
- [4] Bundesamt für Strassenbau, Richtlinien für die Anordnung von Leitschranken an Autobahnen und Autostrassen (1974)
- [5] Bundesamt für Strassenbau, Richtlinien für die Ausführung von Leitschranken (1982)
- [6] Bundesamt für Strassenbau, Richtlinien für konstruktive Einzelheiten von Brücken (1990)
- [7] Schweizerische Bundesbahnen, Bauabteilung der Generaldirektion, Richtlinien für die Verhinderung von Abstürzen auf Gleise (1981)
- [8] Schweizerische Bundesbahnen, Baudirektion, Richtlinien für die Verhinderung von Abstürzen von Strassenfahrzeugen auf Gleisanlagen für Geschwindigkeiten über 160 km/h (1990)
- [9] Bundesamt für Statistik, Strassenverkehrsunfälle in der Schweiz (1992)
- [10] Fonds für Verkehrssicherheit, Bürkel Baumann Schuler, Brückengeländer mit erhöhter Sicherheit (1994)
- [11] Eidgenössisches Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement, Bürkel Baumann Schuler, Anforderungen an Passive Schutzeinrichtungen im Strassenraum, Forschungsauftrag 1/86, Bericht Nr. 358 (1996)
- [12] Tiefbauamt des Kantons Bern, Kanton Solothurn, Büro für Nationalstrassen, Bürkel Baumann Schuler, Wirksames Fahrzeuggewicht Schwerer Lastfahrzeuge zur Beurteilung des Anpralls an Schutzeinrichtungen (1995)
- [13] Forschungsgesellschaft für Strassen und Verkehrswesen D, Richtlinien für passive Schutzeinrichtungen an Strassen (1989)
- [14] Institut für Zweiradsicherheit e.V. D, Der Körperanprall gegen Schutzplanken beim Verkehrsunfall motorisierter Zweiradbenutzer, F. Schüler et al. (1984)
- [15] Bundesanstalt für Strassenwesen D, Technische Lieferbedingungen für Stahlschutzplanken an Bundesfernstrassen (1972)
- [16] Bundesanstalt für Strassenwesen D, Schutzeinrichtungen an Bundesfernstrassen, Verkehrstechnik, Heft V6 (1993)
- [17] Bundesanstalt für Strassenwesen D, Zur Sicherheit von Reiseomnibussen, Mensch und Sicherheit, Heft M 17 (1993)
- [18] Transportation Research Board, USA, Recommended Procedures for the Safety Performance Evaluation of Highway Features (1993)
- [19] Institut für Strassen-, Eisenbahn und Felsbau an der ETH Zürich, M. Klingler, U. Seiler, Vergleich von Seilzaun und Doppelplanke anhand von Unfällen an Mittelleitschranken, Mitteilung Nr. 34 (1976)

- [20] prEN 1317-1, Rückhaltesysteme an Strassen - Teil 1: Terminologie und allgemeine Kriterien für Prüfverfahren
- [21] prEN 1317-2, Rückhaltesysteme an Strassen - Teil 2: Schutzeinrichtungen - Leistungsklassen, Abnahmekriterien für Anfahrprüfungen und Prüfverfahren
- [22] prEN 1317-3, Rückhaltesysteme an Strassen - Teil 3: Anpralldämpfer - Leistungsklassen, Abnahmekriterien für Anfahrprüfungen und Prüfverfahren
- [23] prEN 1317-4, Rückhaltesysteme an Strassen - Teil 4: Endstücke und Übergänge
- [24] prEN 1317-5, Rückhaltesysteme an Strassen - Teil 5: Dauerhaftigkeit und Nachweis der Konformität
- [25] Europäische Gemeinschaft, Richtlinien des Rates vom 21. Dez. 1988 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliederstaaten über Bauprodukte (89/106/EWG)
- [26] Bundesamt für Strassenbau, Literaturstudie Anpralldämpfer sowie umfahrbare Signale und Lichtmasten, Forschungsauftrag 63/86, 1993