

Das Geschäft mit den Schutzplanken

Wissenschaftliche und andere Interessen

Als Schutzeinrichtungen am Rande von Straßen und Brücken konnten Stahlschutzplanken fast ein halbes Jahrhundert lang einen unangefochtenen Spitzenplatz einnehmen. Zu ihrer erfolgreichen Vermarktung haben eine wirksame Interessenvertretung sowie unkritische Betrachtungen des Anprallvorgangs beigetragen. Unter Vernachlässigung der an einer Schnittstelle von Bau-, Fahrzeug- und Verkehrstechnik notwendigen interdisziplinären Zusammenarbeit kam auf europäischer Ebene eine fragwürdige Norm zustande. Daran geäußerte Kritik störte das gesicherte Geschäft mit Schutzplanken und wurde mit disziplinarischen Maßnahmen beantwortet. Nachdem auch auf deutschen Straßen Vorteile von Schutzwänden aus Beton sichtbar werden, bedürfen frühere Fehleinschätzungen und Festlegungen einer Korrektur.

Business on guardrails – scientific and other interests. *For about half a century steel guardrails could rank in first place among safety devices at the borders of roads and bridges. An effective lobby as well as an uncritical observation of the impact test contributed to a successful marketing. Disregarding the need of interdisciplinary cooperation concerning road construction, motor vehicles, and traffic a questionable standard on European level has been accepted. Criticism of that standard seemed to be out of line with safe business on guardrails and was responded by disciplinary measures. After advantages of concrete safety walls are visible on German highways, too, former wrong assessments and agreements should go under review.*

1 Hintergrund

Im Straßenverkehr zählt Sicherheit nach allgemeiner Auffassung zu den wichtigsten Geboten. Der Einsatz von Schutzeinrichtungen am Rande neuzeitlicher Fahrbahnen liegt allerdings nicht allein im Sicherheitsinteresse von Verkehrsteilnehmern; auch Fragen der Haftung und nicht zuletzt Geschäftsinteressen bestimmen das Geschehen. Schutzplanken aus Stahl haben auf deutschen Straßen über lange Zeit eine beherrschende Anwendung gefunden, die erst seit Mitte der neunziger Jahre durch Betonschutzwände punktuell in Frage gestellt werden konnte. Dennoch sind bis in die Gegenwart Stahlschutzplanken in Normen und Richtlinien die bevorzugte Schutzeinrichtung geblieben. Die folgenreiche Vermarktung dieses Produktes steht zwar im Gegensatz zu mancher nachteiligen Er-

fahrung in der Praxis, wird aber von einer vielseitig aktiven Interessenvertretung gestützt. Die resultierenden Abhängigkeiten zwingen zum Nachdenken.

Am Beispiel der Stahlschutzplanke wird erkennbar, wie nachhaltig eine Absicherung von Geschäftsinteressen erfolgen kann, indem Expertenwissen mittels Gremienarbeit in Richtlinien und Normen einfließt. Die Norm DIN EN 1317 für Fahrzeugrückhaltesysteme [1], [2] kennzeichnet die europaweite Bedeutung des Geschäftes und zugleich die Fragwürdigkeit der zugrunde gelegten Zulassungsprüfung¹⁾. Ohne Zweifel geht es in Brüssel um wichtigere Aufgaben als die Zulassung von Schutzplanken. Doch wenn dort mittlerweile hinter jedem EU-Parlamentarier mehr als

zwanzig Lobbyisten vermutet werden (nach Pinzler in Die Zeit Nr. 48/2006), bedürfen Auswirkungen einer derartigen Zusammenarbeit größerer Beachtung.

Für den Verkehrsbereich hatte Leber (in DVR-Report 1/1995) rückblickend auf seine Arbeit als Verkehrsminister in den sechziger Jahren an „die Kampfkraft und das Geld der riesigen Lobby aus Automobilindustrie und ihren Verbänden“ erinnert. Wenn nun der Verband der Automobilindustrie (VDA) vierzig Jahre später einem anderen ehemaligen Bundesverkehrsminister die VDA-Präsidenschaft anbieten darf, mit diesem Angebot Erfolg hat, und Wissmann sich so als Chef der Autolobby betätigen kann, – dann ergeben sich neuartige Blickwinkel. Im technischen Bereich erhöht die Selbstverständlichkeit, mit der Abhängigkeiten hergestellt, gepflegt und geduldet werden, die Verantwortung der beteiligten Ingenieure.

Auf der Straße mischen sich Interessen aus den drei Bereichen Bau-, Verkehrs- und Fahrzeugtechnik; sie werden für Autobahnen im Streit um Höchstgeschwindigkeiten sichtbar. Einen Einblick in Interessenlagen und Abhängigkeiten zum Thema Tempolimit vermittelt Praxenthaler [3] mit zahlreichen Hintergrund-Informationen für „Die Sache mit der Geschwindigkeit“. Er verdeutlicht Strömungen und Beweggründe, „die das Objektive oft überprägen und die Entscheidungen bestimmen.“ Erwähnung findet dabei auch die Entscheidung eines Verkehrsministers aus den frühen neunziger Jahren; jener schickte einen Abteilungsleiter, der eine Auffassung entgegen der Meinung des Hauses vertreten hatte [3, S. 598], in

¹⁾ Einzelheiten vermittelt ein Beitrag in BAUTECHNIK 6 (2001), siehe [21].

den einstweiligen Ruhestand. Zwar stehen Schutzplanken im Vergleich zum Tempolimit buchstäblich am Rande, doch droht hier wie dort die Physik gelegentlich im Gemenge der Interessen oder bei der Anpassung von Ergebnissen an Zielvorgaben in den Hintergrund zu geraten.

2 Vielfalt und Lücken

Vor einem halben Jahrhundert sicherten bereits Schutzplanken in mannigfaltiger Ausführung den Straßenrand. Eine Veröffentlichung von *Heitmann* [4] aus dem Jahr 1960 enthält einen anschaulichen Überblick zu einem Dutzend verschiedener Konstruktionen aus Holz, Beton und Stahl, wie sie in einzelnen europäischen Ländern und in USA Anwendung fanden. Bei seinen Ausführungen mischt der Autor grundsätzliche Überlegungen mit praktischen Erfahrungen; er erwähnt Fragen der Wirksamkeit, der Herstellung, des Einbaus und betont die beim Fahrzeuganprall erforderliche „große Verformungsfähigkeit“ von Planken und Pfosten. Nach seiner Auffassung erfüllt der Werkstoff Stahl St 37 diese Ansprüche am besten. Für Schutzeinrichtungen auf Brücken sieht *Heitmann* noch Entwicklungsbedarf. Er bedauert das Fehlen einer systematischen Sammlung von Anprallvorgängen und stellt dazu fest [4, S. 155], dass eine Unfallauswertung bessere Ergebnisse verspreche als „theoretisch ausgedachte Versuche“, die stets speziellen Verhältnissen und „niemals“ den mannigfachen Zufällen des Verkehrs gerecht würden. Bei seiner Betrachtung einiger Unfälle mit schweren Fahrzeugen findet der Autor eine typische Beschädigung der damaligen Stahlschutzplanke (Bild 1) und erklärt dazu [4, S. 155/156], die Steifigkeit der Planke leite „das Rad über den Pfosten hinaus ins nächste Leitplankenfeld (...) so lange, bis die lebendige Kraft des Fahrzeuges aufgezehrt ist.“

Nach *Heitmanns* Ansicht zeigen die Beobachtungen, „wie die Stahlleitplanken ihre Aufgabe erfüllt haben“. Mit seinem Hinweis auf eine unendlich große Kraft beim Stoß gegen eine starre Wand offenbart er zwar eine Fehleinschätzung des Fahrzeuganpralls, dennoch hat sein Beitrag damals grundlegende Ansichten vermittelt – auch ohne dabei stets

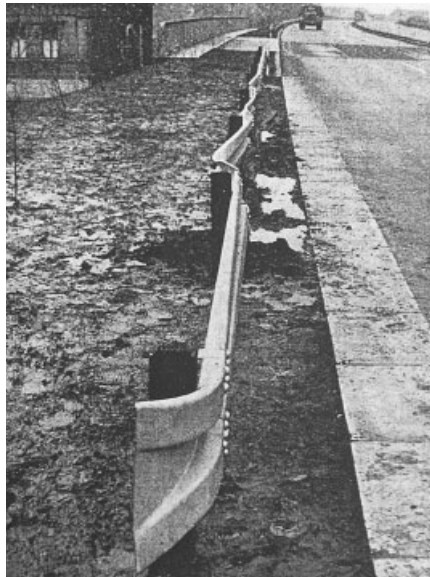


Bild 1. Stahlschutzplanke früherer Ausführung mit typischer Beschädigung, nach [4]

Fig. 1. Former type of steel guardrail with typical damage, following [4]

wissenschaftliche Ansprüche zu erfüllen.

Auf die genannte Quelle bezieht sich *Bitzl* [5] bei der Auswahl von allgemeinen Anforderungen an Leitplanken und beschreibt dazu die fünf Merkmale:

- geringes Gefährdungspotential
- vorhandene Energieaufnahme durch Reibung
- hinreichender Verformungswiderstand
- begrenzte Elastizität
- optische Führung.

Mit seiner Einschätzung, die Stahlleitplanke besitze die vorgenannten Eigenschaften „in besonderem Maße“, teilt *Bitzl* die Ansichten *Heitmanns*. Dass er, seinerzeit Hochschullehrer der TH München, mit dem Titel seiner Veröffentlichung die Stahlleitplanke bereits im Jahr 1961 als ein bewährtes Sicherungselement kennzeichnet, muss als voreilig gewertet werden. Nach *Bitzls* Ansicht müssen Profilform, Blechdicke und Plankenwerkstoff „die elastische Aufnahme der Stoßkräfte und deren Ableitung über den Pfosten in den Boden ermöglichen.“ Er zählt in seinen Konstruktionsgrundsätzen neben anderen Einflüssen die Elastizität des Fahrzeugs sowie die Bremswirkung des Reifens am Boden zu den maßgebenden Merkmalen; diese Einsicht geht einigen späteren Beobachtern des Anprallvorgangs verloren.

Mit eigenen Untersuchungen an der Autobahn Frankfurt/Mannheim versucht *Bitzl*, einen „statistischen Nachweis über die Wirksamkeit von Leitplanken“ zu liefern. Ergänzend belegt der Autor mit mehreren Unfallfotos zwar die Vielfalt des Unfallgeschehens, scheint aber keinem einzigen Fall mit **versagender** Schutzplanke begegnet zu sein. Er gelangt sogar zu der Feststellung „Zahlreiche Unfallvorgänge beweisen auch die Tatsache, daß die Stahlleitplanke selbst schweren Fahrzeugen einen Schutz gegen das Abkommen vom Straßenkörper bietet ...“ und verweist auf zwei Bilder, die einen Sattelzug im Mittelstreifen zeigen (Bilder 2 und 3). Die vollständig zu Boden gedrückte Schutzeinrichtung hinter dem verunfallten Sattelzug lässt jedoch Grenzen

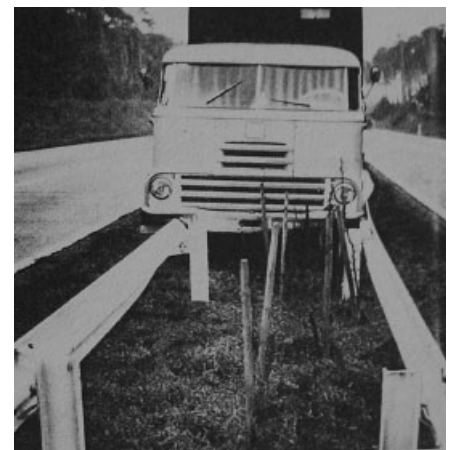


Bild 2. Unfall mit Sattelzug im Mittelstreifen, nach [5]

Fig. 2. Accident of tractor/trailer in median barriers, following [5]



Bild 3. Beschädigte Stahlschutzplanke im Mittelstreifen nach Unfall mit Sattelzug, nach [5]

Fig. 3. Damaged median barriers after accident of tractor/trailer, following [5]

der behaupteten Schutzwirkung erkennen.

Trotz einer angeblichen Bewährung von Stahlleitplanken räumt *Bitzl* in seiner Schlussbetrachtung [5, S. 66] bezüglich des Unfallgeschehens „noch manche ungelösten Probleme“ ein, ohne solche näher zu bezeichnen. Er hält wissenschaftliche Forschungsarbeit für dringend erforderlich, um bei Anprallversuchen nach amerikanischem Vorbild „die Fahrbewegungen sowie die Zerstörungsvorgänge“ zu erfassen und zu vermessen. Derartige Versuche mit fahrtauglichen Pkw und Lkw stellten seinerzeit sowohl in technischer als auch in finanzieller Hinsicht hohe Anforderungen – bis in die Gegenwart hat sich daran wenig geändert.

3 Erste Sindelfinger Versuche

Mit Anprallversuchen, die dem Unfallgeschehen nahe kommen sollten, konnte *Böhringer* [6] im Jahr 1962 beginnen, nachdem für Fahrzeuge eine neuartige Antriebstechnik auf dem Werksgelände der Daimler-Benz AG in Sindelfingen zur Verfügung stand. Seine Versuche im Rahmen eines Auftrags der Landesregierung verdienen auch aus heutiger Sicht Respekt. Ungeachtet mancher Fragezeichen haben sie über Jahrzehnte zur beinahe ausschließlichen Anwendung von Stahlenschutzplanken an deutschen Straßen geführt. So konnte der Bundesminister für Verkehr im Jahr 1968 durch Allgemeines Rundschreiben Straßenbau [7] verlauten lassen, das gesamte Netz der Bundesautobahnen sei – gemäß einem Erlass aus dem Jahr 1960 – im Mittelstreifen mit Leitplanken versehen; er bestätigte im gleichen Rundschreiben die Wirkungsweise einer bei Anfahrversuchen verbesserten Leitplankenkonstruktion aus Stahl („Distanzleitplanke“) und erwartete deren besondere Eignung „bei Kollisionen mit sehr schnellen Personenkraftwagen und schweren Lastkraftwagen“. Diese Erwartungen stützten sich auf die Versuchsarbeit in Sindelfingen; *Böhringers* „Auffahrversuche auf Leitplanken“ konzentrierten sich auf Stahlleitplanken, nachdem einige Versuche an Schutzeinrichtungen anderer Art – Betonleitplanken, Aluminiumleitplanken, verschiedenen Konstruktionen aus Drahtseilen und Maschendraht – im Vergleich zur Distanzschutzplanke

aus Stahl als weniger erfolgversprechend erschienen.

Das experimentelle Bemühen um Einblick in mechanische Zusammenhänge beim Fahrzeuganprall an der Schutzeinrichtung führte zu einer Reihe erfolgreicher Pilotversuche. Einige der Schlussfolgerungen *Böhringers*, beispielsweise zu maximalen Anprallwinkeln und -geschwindigkeiten, zu Umlenkkraften und Reproduzierbarkeit, sind allerdings nicht nachvollziehbar. Sein Ansatz, einen Pkw beim Anprall als „relativ starr“ anzusehen [6, Kap. 7, Abs. 2], und diesen Ansatz mit dem Hinweis zu stützen, dies treffe bei einem Kraftangriff direkt an der Vorderachse zu, – eine solche Einschätzung ist physikalisch nicht haltbar. Hier zeigt sich eine mangelhafte Berücksichtigung fahrzeugtechnischer Merkmale, wie sie auch bei späteren Untersuchungen anderer Autoren zu beobachten ist und bis in europaweit genormte Abnahmeprüfungen erhalten bleibt.

4 Erfolgreiches Zusammenarbeiten

Mit einem Rückblick „50 Jahre Stahlenschutzplanken in Deutschland“ gewähren die Autoren *Becker/Schlipper/Goergen* [8] im Jahr 2005 einen Blick auf Verbindungen zwischen Verwaltung, Wirtschaft und Wissenschaft. Demnach waren bei der Verfolgung gemeinsamer Ziele die Interessen der Schutzplankenindustrie kein Hindernis. Die Autoren erwähnen eine Studiengesellschaft für Stahlleitplanken e. V., eine „neutrale“ Gütegemeinschaft Stahlleitplanken e. V. und die Zusammenfassung von Güterichtlinien in „RAL-RG 620“. Ferner wird berichtet:

„Die Zeichnungen der RAL wurden der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen zur Verfügung gestellt, so dass die erste TL-SP erscheinen konnte.“ Jene Technischen Lieferbedingungen für Stahlenschutzplanken aus dem Jahr 1972 (TL-SP 72) hat der Bundesminister für Verkehr im darauffolgenden Jahr eingeführt. Dem von Hersteller-Seite dazu geleisteten Beitrag trägt eine Vorbemerkung zu TL-SP 72 Rechnung mit dem knappen Hinweis auf eine Zusammenarbeit von Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) und Gütegemeinschaft.

Einer RAL Pressemitteilung vom Mai 2005 [www.ral.de] ist zu entneh-

men, dass die Gütesicherung Stahlenschutzplankensysteme seitens „RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e. V.“ einer umfangreichen Revision unterzogen wurde. Es wird berichtet, die Gütegemeinschaft Stahlenschutzplanken e. V. habe das Regelwerk in enger Zusammenarbeit mit dem Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen sowie mit der BASt vollständig überarbeitet.

Bei der erwähnten Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) handelt es sich nach deren Angaben [www.fgsv.de] um einen gemeinnützigen technisch-wissenschaftlichen Verein, dessen Hauptziel die Weiterentwicklung technischer Erkenntnisse ist – im Zusammenwirken von Verwaltung, Wirtschaft und Wissenschaft. Die genannte Quelle beschreibt auch Aufgaben eines Forschungsbeirats und erwähnt dabei Untersuchungen und Entwicklungen,

„damit der Bund als Baulastträger (...) die richtigen Standards setzen kann. Es ist eine lange und bewährte Tradition, dass das BMVBS die Erarbeitung dieser Standards in Form von Richtlinien, Merkblättern, Empfehlungen oder Standardleistungskatalogen der FGSV überlässt. Seine eigenen Mitarbeiter wirken dabei in den Arbeitsgremien der FGSV intensiv mit.“

Eine weitere Art von Zusammenarbeit entstand Mitte der siebziger Jahre zwischen BASt und TÜV Rheinland zwecks Durchführung von Anprallversuchen in Arbeitsteilung bezüglich Verkehrseinrichtung und Fahrzeugtechnik. Als Versuchsobjekte im Rahmen eines Fünf-Jahres-Programms benennen die Autoren *Domhan/Hartkopf* [9] „umfahrbare Gegenstände“ (Schilder, Tafeln, Masten) sowie „abweisende Schutzeinrichtungen“. Zur letztgenannten Gruppe erfolgte damals die Einschränkung

„Da sich die vorhandenen Schutzeinrichtungen bewährt haben, waren weitere Erprobungen nur für Sonderfälle vorgesehen.“

Der 1981 veröffentlichte Forschungsbericht enthält keine derartigen Sonderfälle, er dokumentiert 12 Versuche an verschiedenen Ständerkonstruktionen großflächiger Verkehrsschilder (Tafeln). Dabei werden unter Bezugnahme auf amerikanische und niederländische Untersuchungen

zu Leitplanken bzw. Lichtmasten auch Angaben zur Anprallschwere gemacht; dieser „Acceleration Severity Index (ASI)“ – aus gemessenen Fahrzeugbeschleunigungen und (angeblich) zulässigen Insassenbeschleunigungen berechnet – findet in der Folgezeit Verwendung als Argument für nachgebende Schutzeinrichtungen.

Von einer ähnlichen Zusammenarbeit anderenorts haben die Autoren *Ellmers/Richter* [10] im Jahr 1995 berichtet, die BAST sei „mit dem TÜV Bayern Sachsen als kompetentem Partner im Jahr 1993 eine Kooperation eingegangen.“ Die verfügbare Versuchsanlage gestatte es, dass auf der Grundlage des (seinerzeitigen) Normentwurfs prEN 1317 „Versuche an Schutzeinrichtungen sowohl für deutsche als auch für ausländische Auftraggeber angeboten und durchgeführt werden können.“ Die BAST werde sich akkreditieren lassen, sobald das möglich sei, „und dann in der Lage sein, Versuche auch europäisch zu zertifizieren.“ Kennzeichnende Einblicke in jene Versuchsarbeit gewährt ein BAST-Bericht [11] aus dem Jahr 2003, der hier später betrachtet wird.

Einen Hinweis auf erfolgreiche Zusammenarbeit anderer Art liefert die Druckschrift [12] eines Schutzplankenherstellers; dort werden als Erfinder eines patentierten Pfostens – DBP 1.784.758 – „*Domhan/Gösswein/Urlberger*“ genannt. An jenem Pfosten gelang es offenbar drei Vertretern aus Verwaltung, Interessenvertretung und Herstellung, gemeinsame Ideen zu entdecken und bis zur Patentreife zu entwickeln.

Vom Ausmaß gemeinsamer Versuchsarbeit vermittelt *Ellmers* [13] im Jahr 2006 einen Eindruck, wenn er in Bezug auf die im BAST-Bericht [11] beschriebene, in den neunziger Jahren begonnene normgerechte Überprüfung bestehender Schutzeinrichtungen feststellt

„Dabei hat es wie bereits in den 60er Jahren eine intensive Zusammenarbeit zwischen Bund und Industrie gegeben. Wobei den gegenüber früher deutlich veränderten Randbedingungen Rechnung getragen werden musste. Eine Entwicklung von Systemen „Hand in Hand“ war nicht mehr möglich. Vielmehr gab es eine klare Aufgaben- und Verantwortungsverteilung, unter der sich die Beteilig-

ten dem gemeinsamen Ziel genähert haben.“

Mit diesem Zitat aus einer dienstlichen Veröffentlichung ist ein jahrzehntelanges Zusammenwirken hinreichend deutlich beschrieben.

5 Weitere Erfolgsmeldungen

Die Beobachtung des Unfallgeschehens an Stahlschutzplanken galt bereits in den sechziger Jahren als notwendig, um Hinweise auf Entwicklungsbedarf zu gewinnen; dieser Zweck wird verfehlt, wenn der Blick auf Erfolg gerichtet bleibt und kritische Fälle vernachlässigt. Einen entsprechenden Verlust an Erfahrung riskiert *Günther* [14] in einer Veröffentlichung aus dem Jahr 1980 zu Unfällen an **Distanzschutzplanken auf Brücken**, indem er folgert

„Die Ergebnisse der Umfrage erlauben die Feststellung, daß bei Anordnung von Distanzschutzplanken und Geländern mit Drahtseil kein Fahrzeug abstürzte, bei dem die Anfahrt an die Schutzeinrichtung nicht mit außergewöhnlichen Umständen verbunden gewesen wäre.“

Von *Domhan* [15] wird dieses Argument fünf Jahre später wiederholt. Dabei stellt der Autor einen verunfallten Lastzug (Bild 4) als positives Beispiel eines schweren Anpralls dar, obwohl die gestreckte Ausrichtung von Zugfahrzeug und Anhänger eher auf einen minder schweren Anprall schließen lässt. Zum Thema Brückenabsturz bleibt anzumerken, dass die Distanzschutzplanke auf der

Wiehltalbrücke nach dem folgenreichen Absturz eines Tanksattelzuges im Jahr 2004 [16] nicht erneuert sondern durch eine Stahlkonstruktion von größerer Masse (etwa 200 kg/lfd.m statt etwa 30 kg/lfd.m) ersetzt wurde (Bild 5). Weitere gemäß DIN EN 1317 erfolgreich bei hoher Belastung getestete Schutzeinrichtungen aus Stahl und aus Beton werden in einem Katalog der BAST [www.bast.de] ausgewiesen.

Nachdem *Bitzl* [5] schon 1961 anhand von **Unfallzahlen** positive Erfahrungen mit Stahlleitplanken an der Autobahn Frankfurt/Mannheim berichtet hatte, ergänzten *Domhan/Gösswein* [17] im Jahr 1987

„Bei der Erarbeitung der neuen Richtlinien für passive Schutzeinrichtungen an Straßen bestand deshalb kein Anlaß, von dem seit 30 Jahren bewährten und vor 20 Jahren durch die Einführung der Distanzschutzplanken noch verbesserten System der Stahlschutzplanken abzugehen. Im Gegenteil, die neuen Richtlinien sehen – wie die Unfallzahlen zeigen, zu Recht – eine Erweiterung des Einsatzes der Schutzplanken vor.“

Für den Mittelstreifen von Autobahnen hatte *Domhan* [15] zwei Jahre zuvor „einen erheblichen Sicherheitsgewinn“ gesehen, der mit dem Austausch von doppelten Leitplanken alter Bauart gegen **doppelte Distanzschutzplanken** (DDSP) verbunden sein sollte. *Domhan* hält eine Abstützung des vorderen Holms „über die Distanzstücke gegen den am Boden liegenden hinteren Holm“ für wirk-



Bild 4. Unfall mit Lastzug auf Brücke, nach [15]

Fig. 4. Accident of truck/trailer on bridge, following [15]



Bild 5. Neue Schutzeinrichtung nach Fahrzeugabsturz von der Wiehltalbrücke
Fig. 5. New safety device after vehicle fall down from highwaybridge

sam. Diese angebliche Stützwirkung der DDSF ist wiederholt als positives Merkmal geschildert worden und findet auch im erwähnten BAST-Bericht [11, S. 47] erneut Verwendung. Derartige Vorstellungen entsprechen weder Theorie noch Praxis (Bild 6). Wenn allerdings trotz mehrfach dokumentierter Ergebnisse mit (um 180 Grad) verdrehten Systemen [11, S. 43, 60, 70] eine angebliche Stützwirkung behauptet wird, bleibt die Versuchserfahrung auf der Strecke.



Bild 6. Bei Anpralltest mit Lkw verdrehte Stahlschutzplanke, nach [11]
Fig. 6. Steel guardrail twisted during truck test, following [11]

Mit noch größerer Kühnheit wird der Begriff **Anprallheftigkeit** eingesetzt, um die Verformung einer Schutzeinrichtung aus Stahl als ein positives Merkmal darzustellen. Wie bereits erwähnt hatten *Domhan/Hartkopf* [9] im Jahr 1981 mit dem Kriterium ASI für die „Anprallschwere“ eine zahlenmäßige Kennzeichnung übernommen und dabei auf offene Fragen und Beschränkungen verwiesen. Andere Autoren verzichten auf solche Verweise und versuchen mit Formulierungen wie „Schutz der Insassen durch niedrige Anprallheftigkeit“ [8, S. 471], die Blickrichtung auf Insassen zu lenken. Bereits Ende der neunziger Jahre hatte das Stahl-Informations-Zentrum [18] in Zusammenarbeit mit der Studiengesellschaft Stahlschutzplanken berichtet

„Seit Jahrzehnten werden aber auch die Fahrzeugverzögerungen, respektive Beschleunigungen, gemessen, die Aufschluß über die Belastungen für die Fahrzeuginsassen geben.“

Zur Messung von Fahrzeugbeschleunigungen, wie sie für die Bewertung einer Anprallheftigkeit Verwendung finden, ist an eine Veröffentlichung [19] aus dem Jahr 1976 zu erinnern. Die dort (Bild 7) gezeigten Verläufe der Beschleunigung über der Zeit – für drei unterschiedliche Fahrzeuge (800/1000/1250 kg) bei Frontalaufprall mit 50 km/h an jeweils drei starren Barrieren (0°/30°/1/2-Offset) – vermitteln einen Eindruck von der möglichen Vielfalt. Beim Anprall von Fahrzeugen unter-

schiedlichen Erhaltungszustands an verformbaren Schutzeinrichtungen nimmt die Vielfalt noch zu, so dass zur Berechnung einer Anprallheftigkeit die zuverlässige Grundlage fehlt.

Seit den Arbeiten von *Heitmann, Bitzl* und *Böhringer* hat es Erfolgsmeldungen zu Stahlschutzplanken in vielen Abwandlungen gegeben. Die erwartete besondere Eignung bei den (eingangs) zitierten Kollisionen mit sehr schnellen Personenkraftwagen und schweren Lastkraftwagen fand im realen Unfallgeschehen keine hinreichende Bestätigung. Offenbar sind immer wieder Versuchsergebnisse mit weniger schnellen Pkw und weniger schweren Lkw zu optimistisch extrapoliert worden. Bei den späteren Bemühungen, auf europäischer Ebene einheitliche Maßstäbe für die Beurteilung von Schutzeinrichtungen zu vereinbaren, spielte dann das wissenschaftliche Interesse an zuverlässigen Kriterien keine maßgebende Rolle.

6 Normung fragwürdiger Prüfungen

Die hier betrachteten Teile 1 und 2 der Norm EN 1317 hat das Europäische Komitee für Normung (CEN) im Jahr 1998 angenommen, sie erhielten im gleichen Jahr den Status einer Deutschen Norm [1] [2]. Mitte der neunziger Jahre hatte *Metzner* [20] einen Überblick zum Stand der europäischen Normen für die Straßenausstattung gegeben. Als Vertreter des Normenausschusses Bauwesen erinnerte er an Ziele des europäischen Binnenmarktes, an die Bauproduktenrichtlinie sowie an Aufgaben des europäischen Normungsgremiums CEN. Bezüglich der damals zur Abstimmung vorliegenden Endfassungen der Normen EN 1317-1 und EN 1317-2 führte er aus

„Die Normen enthalten genaue Festlegungen zur Durchführung von Anfahrversuchen an Schutzeinrichtungen und deren Bewertung. Dadurch wird die Grundlage geschaffen, daß künftig in verschiedenen europäischen Prüfinstituten vergleichbare Untersuchungen durchgeführt werden können.“

Im Gegensatz zu derartigen Erwartungen erweist sich die Genauigkeit jener Festlegungen als so unzureichend, dass reproduzierbare Prüfungen praktisch ausgeschlossen sind. Die mangelnde Reproduzierbarkeit

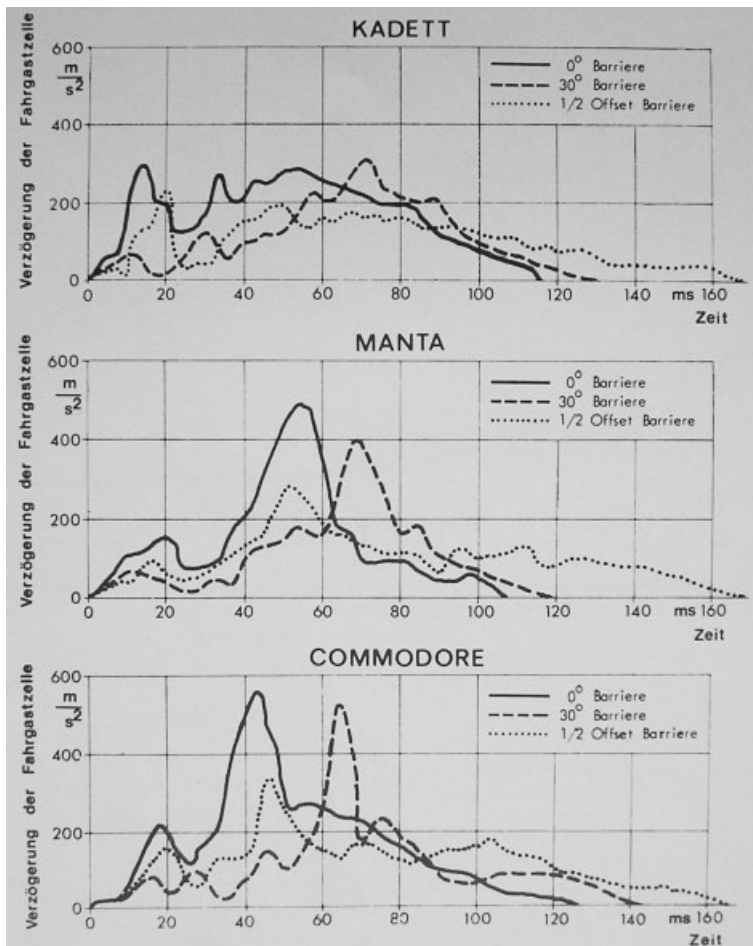


Bild 7. Beispiele für Beschleunigungen („Verzögerungen“) bei Pkw-Tests an Barrieren, nach [19]

Fig. 7. Examples of decelerations in car crashes at barriers, following [19]

des genormten Verfahrens bleibt insofern verborgen, als ein einziger Prüflauf als hinreichende Entscheidungsgrundlage gilt. Auf diesem Weg kann schlichtes Probieren im Verbund mit Zufälligkeiten zum gewünschten Ergebnis führen. Eine solche Norm gestattet es, Experimente zu erfolgreichen Prüfläufen umzufunktionieren; sie setzt keine technischen Maßstäbe sondern öffnet eine Spielwiese. Die Fragwürdigkeiten beginnen beim Einbau gerammter Pfosten, sie erstrecken sich über den Fahrzeugeinsatz, die Messung von Beschleunigungen bis zur Darstellung und Bewertung von Ergebnissen. Für den erwähnten BAST-Bericht [11] hat die Norm als Arbeitsgrundlage gedient, er gestattet deshalb Einblicke in normgerechte Prüfungs-Abläufe und offenbart einige der genormten Fehlentscheidungen. Beispielsweise erweisen sich Festlegungen zur Prüffläche und zum Prüfwerkzeug (Fahrzeug) als unzureichend, um eindeutige Versuchsbedingungen zu bestimmen.

6.1 Prüffläche

Für gerammte Schutzsysteme stellt sich die Frage reproduzierbarer Prüfergebnisse bereits bei Merkmalen der Prüffläche, insbesondere der Bodenqualität und deren Abhängigkeit von Jahreszeiten, Wetterlagen und vorausgegangenen Rammvorgängen. Zwar fordert der genormte Prüfbericht [1, S. 10] Angaben zu „Bodenart und -zustand“, hingegen bleiben die in der Norm [2, S. 6] getroffenen Festlegungen weitgehend unvollständig

„Die Prüffläche muß größtenteils flach sein und darf eine Neigung von nicht mehr als 2,5 % aufweisen. Sie muß eine ebene, harte und befestigte Oberfläche aufweisen und zum Prüfzeitpunkt frei von stehendem Wasser, Eis oder Schnee sein. Sie muß eine ausreichende Größe aufweisen (...)“

Die Ausführungen sollen offenbar Anlauf- und Auslauf-Flächen beschreiben. Zur eigentlichen Prüffläche vermerkt der BAST-Bericht [11, S. 14/15]

„Alle Stahlssysteme wurden in den bereits vorhandenen Boden des jeweiligen Versuchsgeländes (...) gerammt. Die Rammzeiten für einen Pfosten lagen auf dem Gelände in Riem im Durchschnitt bei ca. 1 Minute, in Allach bei ca. 1,5 bis 2 Minuten.“

Nähere Angaben zur offensichtlich unterschiedlichen Bodenqualität liefert der Bericht nicht; eine Zuordnung der einzelnen Versuche zum jeweiligen Versuchsgelände fehlt. Einige Fotos lassen deutliche Unterschiede vermuten (Bild 8). Die Bodenqualität ist selbstverständlich nicht nur beim Rammen eines Pfostens bedeutsam sondern auch bei dessen Abstützung bzw. Verformung während des Anpralls. Dabei bleibt dann zu beachten, wie tief Fahrzeugräder im Bankett einsinken, ob sie an der Kante der befestigten Fläche geführt werden und welche Bestandteile des Banketts auf jene Fläche gelangen (wo sie die Haftung anderer Räder und damit das Spurverhalten eines schleudernden Fahrzeugs beeinflussen). Der Blick auf solche Einzelheiten lässt ahnen, auf der Prüffläche werden konstante Versuchsbedingungen schwerlich einzuhalten sein; damit stellt sich wiederum die Frage nach reproduzierbaren Versuchsergebnissen bei Freiland-Versuchen und insbesondere beim Einsatz von Fahrzeugen.

6.2 Prüfwerkzeuge

Die Verwendung von Pkw und mittelschweren Lkw als Prüfwerkzeuge für Anprallversuche entsprach seinerzeit in Sindelfingen sowohl der Aufgabe als auch den Möglichkeiten. Das von Böhlinger [6] bei einigen Versuchen beobachtete Abreißen der Lkw-Vorderachse „hat den Versuchsaufbau meist ungünstig beeinflusst“. Diese Erfahrung hinderte den Autor allerdings nicht daran, bei zwei Versuchen „dieselben“ Ergebnisse festzustellen und diese Beobachtung als Beleg einer Reproduzierbarkeit zu werten, obwohl in einem der beiden Versuche die Vorderachse abgerissen wurde. Wie der BAST-Bericht [11] zeigt, können auch bei genormten Anprallversuchen Radaufhängung (Bild 9) oder Vorderachse (Bild 10) abreißen. Es bedarf keiner Erläuterung, dass sich derartige Schäden auf die Fahrzeugbewegung und nicht zu-



Bild 8. Versuchsfeldern unter verschiedenen Bedingungen, nach [11]
Fig. 8. Test areas in different conditions, following [11]



Bild 9. Pkw mit Vorderrad-Schaden nach Anpralltest an
Stahlschutzplanke, nach [11]
Fig. 9. Car with front-wheel damage after impact at steel
guardrail, following [11]



Bild 10. Lkw mit Vorderachs-Schaden nach Anpralltest an
Stahlschutzplanke, nach [11]
Fig. 10. Truck with front-axle damage after impact at steel
guardrail, following [11]

letzt auf die Belastung der Schutzeinrichtung auswirken.

Die nach DIN EN 1317 vorgeschriebene Verwendung von Fahrzeugen als Prüfwerkzeuge im Rahmen von Zulassungsprüfungen wurde bereits im Vorfeld der Normung und nochmals im Jahr 2001 [21] so deutlich in Frage gestellt, dass der Bericht anschließend (14 Monate vor der gesetzlichen Altersgrenze) verschärften Disziplinierungsversuchen ausgesetzt war.

6.3 Bedenken

Der eingangs erwähnte, die Norm sowie deren Wirkungen kritisierende, Beitrag löste unter anderem Reaktio-

nen seitens FGSV und Gütegemeinschaft Stahlschutzplanken aus. Kenntnis von diesen Beispielen einer speziellen Interessenvertretung erhielt der Bericht im Zuge eines gegen ihn eingeleiteten Disziplinarverfahrens. Im September 2001 wandte sich der Vorsitzende der FGSV mit einer Zuschrift an den Leiter der BASt und bat ihn, derartige Veröffentlichungen zu verhindern. Dass dabei Veröffentlichungen unter Privatadresse ausdrücklich einbezogen sein sollten, kennzeichnet diese Bitte eines Forschers als eine Forderung mit weitreichender Bedeutung. Ebenfalls im September 2001 sah sich die Gütegemeinschaft Stahlschutzplanken veranlasst zu einem Schreiben an den Anstaltsleiter als

dem „Disziplinarvorgesetzten“ des Berichters. Bezüglich dessen Veröffentlichungen wird dargelegt, dass die Gütegemeinschaft im Bundesverkehrsministerium „eindeutige Stellung bezogen“ habe. Sie verzichtet im vorliegenden Schreiben auf Empfehlungen, „welche Disziplinarmaßnahmen zu ergreifen sind“, und geht jedoch davon aus, dass Artikel der beanstandeten Art zukünftig unterbunden werden.

Die veröffentlichte Kritik [21] an fragwürdigen Prüfungen nach DIN EN 1317 betraf grundlegende Prinzipien ebenso wie technische Einzelheiten, sie schloss Hinweise auf Lösungsmöglichkeiten und weiterführende Literatur ein. Inzwischen sind

weitere kritische Stimmen vernehmbar: Wegen kaum überschaubarer Fehlerquellen bei den Anprallprüfungen nach EN 1317 sehen die Schweizer Autoren *Bürkel*, *Schuler* und *Stauber* [22] noch im Jahr 2004 Forschungsbedarf. Sie verweisen auf große Streuungen, deren Ausmaß insbesondere bei Prüfungen mit schweren Lkw „nicht abschätzbar“ sei. Weitere Probleme sehen sie bei der unzulänglichen Abstufung genormter Leistungsklassen, bei fragwürdigen Indizes der Anprallheftigkeit sowie hinsichtlich der Weiterentwicklung von fahrzeugseitigen Schutzmaßnahmen. *Bürkel* hatte bereits Mitte der neunziger Jahre deutlich auf Fehler und Unklarheiten der Norm verwiesen.

7 Folgerungen

Die wiederholt aufgezeigten Mängel der Norm werden weder durch Verschweigen von Fehlern noch durch Verstärken von Stahlschutzplanken behoben. Zur Entwicklung neuer Prüfverfahren wird deshalb an folgende Ansatzpunkte erinnert:

Beschleunigungsmessungen an Fahrzeugen eignen sich nicht für die Bewertung von Schutzeinrichtungen; sie sollten entfallen.

Fahrzeuge eignen sich nicht für (Zulassungs-)Prüfungen von Schutzeinrichtungen; DIN EN 1317 sollte zurückgezogen werden.

Unfälle von Lkw an Schutzeinrichtungen aus Stahl sowie aus Beton sind an zentraler Stelle zu erfassen und auszuwerten.

Prüfkörper zur dynamischen Belastung von Schutzeinrichtungen vereinfachen die Prüfung und erhöhen die Wiederholbarkeit; sie sollten entwickelt und genormt werden.

Prüfverfahren zur mobilen Prüfung von vorhandenen Schutzeinrichtungen gewährleisten vor Ort die tatsächliche Gebrauchstauglichkeit; sie sind zu entwickeln.

Mit den Sindelfinger Versuchen der 1960-er Jahre hatte in Deutschland die vertiefte Beschäftigung mit Stahlschutzplanken begonnen. Die damals erwartete Schutzwirkung „bei Kollisionen mit sehr schnellen Personenkraftwagen und schweren Lastkraftwagen“ blieb über vier Jahrzehnte ein von Hoffnungen und Behauptungen getragener Wunschtraum. Befürworter der Stahlschutzplanke wurden

nicht müde, deren positive Wirkung beim Anprall schwerer Nutzfahrzeuge zu betonen. Obwohl die für Versuchszwecke eingesetzten mittelschweren Lkw weder von der Bauart noch von der Masse dem tatsächlichen Güterverkehr auf der Straße entsprachen, wurden Versuchsergebnisse optimistisch interpretiert. Zur Erklärung gegensätzlicher Unfallergebnisse mussten außergewöhnliche Ereignisse dienen. Als Mitte der 1990-er Jahre erneute Anprallversuche mangelhafte Ergebnisse erbrachten, waren für ehemals als tauglich dargestellte und seither gebräuchliche Systeme Verstärkungen erforderlich, um mit einem 10-Tonnen-Lkw – d. h. etwa auf Sindelfinger Versuchsniveau – einen Test zu bestehen. Dennoch ist die weitgehende Anwendung von Stahlschutzplanken an deutschen Straßen eine Tatsache. Auch das Unfallgeschehen an derartigen Schutzeinrichtungen schafft Tatsachen, es bestätigt weder einen umfassenden Schutz – beispielsweise vor Unterfahren, Rückprall oder Durchbruch – noch die Aussagekraft genormter Aufprallversuche. Mit dem Begriff der Anprallheftigkeit wird ein angeblicher Vorteil von verformbaren Schutzeinrichtungen aus Stahl gegenüber starren Einrichtungen (aus Beton) begründet. Die Berücksichtigung dieses Kriteriums in der Norm DIN EN 1317 spricht eher für erfolgreiche Interessenvertretung als für techni-

sches Verständnis und wissenschaftliche Sorgfalt.

Eine Analyse der mechanischen Vorgänge beim Fahrzeuganprall wurde von Anfang an vernachlässigt, anderenfalls hätte das Prüfverfahren in Frage stehen müssen. Das Fehlen der sorgfältigen Beobachtung, wie welches Fahrzeugbauteil welche Schutzplankenteile belastet, führt auf Irrwege von *Böhringers* Fehleinschätzung des Fahrzeugs als einem starren Körper bis zum Sattelzug (Bild 11) als Prüfwerkzeug in DIN EN 1317. Ein geplatzter Reifen, eine abgerissene Vorderachse ebenso wie unterschiedliche Grifflichkeiten in den Radaufstandsflächen – das alles sind Merkmale, die im Verlauf des Anpralls eine Wirkung entfalten; sie machen aus einer beabsichtigten Zulassungsprüfung ein Experiment mit zufälligem Ergebnis.

Der BAST-Bericht [11] aus dem Jahr 2003 offenbart einige der Schwierigkeiten, aus einem untauglichen Zulassungsverfahren zuverlässige Ergebnisse abzuleiten. Die Untersuchung diente dem Ziel [11, S. 12], „den hohen Sicherheitsansprüchen in Deutschland durch Beibehalt der gebräuchlichsten Systeme gerecht zu werden und das vorhandene volkswirtschaftliche Kapital, das die bestehenden Schutzeinrichtungen darstellen, zu sichern.“ Im Bericht enthaltene zum Nachdenken anregende Beispiele reichen vom unvollständig bereiften



Bild 11. Sattelzug mit Vorderachs-Schaden bei Anpralltest an Betonschutzwand, nach [11]

Fig. 11. Tractor/trailer with front-axle damage during impact at concrete guardrail, following [11]

Versuchs-Lkw [11, S. 23] über das unerwartete Versagen einer zuvor unter höherer Belastung erfolgreich geprüften Schutzeinrichtung [11, S. 67] bis zur Zusammenarbeit mit einer Gütegemeinschaft, deren Produkte eigentlich zur Prüfung anstanden [11, S. 14].

Die Tatsache, dass von amtlicher Seite Anprallversuche als Zulassungsprüfungen dargestellt werden, obwohl solchen Versuchen maßgebende physikalische Voraussetzungen für zuverlässige Ergebnisse fehlen, mögen Lobbyisten als Erfolg verbuchen. Dass einige im Untersuchungsverlauf geprüfte Schutzeinrichtungen aus Stahl das Prüfungsziel verfehlen, stellt nicht nur frühere Erfolgsmeldungen in Frage. Für Stahlschutzplanken ist das nach DIN EN 1317 genormte Prüfverfahren untauglich. Die dort beschriebenen Versuche sind weder vertretbar noch reproduzierbar; sie repräsentieren nicht das Unfallgeschehen. Mit dem Einsatz von Fahrzeugen wird Praxisnähe angestrebt, ohne standardisierte Versuchsbedingungen zu gewährleisten. Aus solchen Versuchen ermittelte Kennzahlen und Bewertungen unterliegen fahrzeugspezifischen und anderen Einflüssen. Die fortgesetzte Anwendung einer fragwürdigen Norm für Schutzeinrichtungen kennzeichnet Interessenlagen in einem Bereich, der eher durch technische als durch taktische Maßnahmen gesichert sein sollte. Das Ausmaß einer über Jahrzehnte geübten Zusammenarbeit zwischen Verwaltung und Interessenvertretung steht einer objektiven Sicht im Weg; die Beschäftigung mit Stahlschutzplanken erfordert deshalb größere Aufmerksamkeit.

Literatur

- [1] DIN EN 1317-1: Rückhaltesysteme an Straßen, Teil 1: Terminologie und allgemeine Kriterien für Prüfverfahren, Juli 1998.
- [2] DIN EN 1317-2: Rückhaltesysteme an Straßen, Teil 2: Leistungsklassen, Abnahmekriterien für Anprallprüfungen und Prüfverfahren für Schutzeinrichtungen, Juli 1998.
- [3] *Praxenthaler, H.*: Die Sache mit der Geschwindigkeit – Teil 4, Straßenverkehrstechnik 12 (1996), S. 596–605.
- [4] *Heitmann, H.*: Die Stahlplanke als Verkehrssicherung. Straße und Autobahn 4 (1960), S. 149–157.
- [5] *Bitzl, F.*: Die Stahlleitplanke – ein bewährtes Sicherungselement des Straßenverkehrs. Beratungsstelle für Stahlverwendung, Düsseldorf, 1. Aufl. 1961.
- [6] *Böhringer, A.*: Auffahrversuche auf Leitplanken. Straße und Autobahn 11 (1965), S. 371–386.
- [7] Der Bundesminister für Verkehr: Aufstellung von Leitplanken im Mittelstreifen der Bundesfernstraßen. Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 9 (1968), Straße und Autobahn 9 (1968), S. 333.
- [8] *Becker, H., Schlipper, P., Goergen, V.*: 50 Jahre Stahlschutzplanken in Deutschland. Straßenverkehrstechnik 9 (2005), S. 468–473.
- [9] *Domhan, M., Hartkopf, G.*: Erprobung passiver Schutzeinrichtungen für Straßen. Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 336 (1981), S. 2–69.
- [10] *Ellmers, U., Richter, R.*: Realitätsnahe Anfahrversuche an Schutzplankensystemen mit Nutzfahrzeugen. VDI Berichte Nr. 1188 (1995), S. 69–92.
- [11] *Ellmers, U.*: Eignung von Fahrzeug-Rückhaltesystemen gemäß den Anforderungen nach DIN EN 1317. Berichte der BAST Heft V106, August 2003.
- [12] SPS-Schutzplanken GmbH: Planung und Auswahl von passiven Schutzeinrichtungen an Straßen. Druckschrift 1060/0194.
- [13] *Ellmers, U.*: Die Entwicklung der passiven Schutzeinrichtungen in Deutschland. Straßenverkehrstechnik 6 (2006), S. 332–339.
- [14] *Günther, G. H.*: Anprallschäden an Distanzschutzplanken und Geländern auf Brücken von Bundesfernstraßen. Straße und Autobahn 12 (1980), S. 536–539.
- [15] *Domhan, M.*: Die Bewährung von Schutzplanken in der Praxis. Straßenverkehrstechnik 6 (1985), S. 201–206.
- [16] *Gülich, H.-A.*: Lkw-Absturz an Autobahnbrücke der A 4. Polizei-Verkehrstechnik 4 (2005), S. 148–149.
- [17] *Domhan, M., Gößwein, K.*: Passive Schutzeinrichtungen. 88 Jahre Straßenverkehrstechnik in Deutschland, Sonderveröffentlichung Straßenverkehrstechnik, Bonn 1988.
- [18] Stahl-Informations-Zentrum: Passive Schutzsysteme aus Stahl an Verkehrswegen. Dokumentation 537, 1998.
- [19] *Kiefer, E. S.*: Verletzungszahlen für verschiedene Aufprallversuche. Der Verkehrsunfall 7 (1976), S. 120–124.
- [20] *Metzner, G.*: Europäische Normen für die Straßenausstattung. Straßenverkehrstechnik 1 (1996), S. 19–22.
- [21] *Gülich, H.-A.*: Anprallversuche für Objekte der Straßenausstattung. Bautechnik 6 (2001), S. 398–411.
- [22] *Bürkel, P., Schuler, D., Stauber, M.*: Forschungsbedarf im Bereich Anprallprüfungen von Schutzeinrichtungen an Straßen. Straße und Verkehr 6 (2004), S. 33–36.

Autor dieses Beitrages:

Dipl.-Ing. Hans-A. Gülich,
Im Hain 7, 51427 Bergisch Gladbach