

Betonschutzwände ermöglichen serienmäßige Verfügbarkeit

Wir alle kennen die folgende Situation nur zu gut: Ein Stau auf der Autobahn – oder gar die Sperrung eines ganzen Teilstücks – ausgelöst durch einen Unfall, durch Reparaturarbeiten, durch einen technischen Defekt, durch wiederkehrende Wartungsarbeiten oder durch den Einfluss der Wetterbedingungen bedeuten Frust und Zeitverlust. Unser Wunsch als Nutzer sind freie, also für uns „verfügbare“ Verkehrswege, d. h. ein Fortkommen ohne Stau oder Verzögerung.

Die „Verfügbarkeit“ ist ein fester Fachbegriff im Sprachgebrauch des Betriebs von Verkehrswegen, dessen Bedeutungshintergrund in den gerade intensiv laufenden Diskussionen um einen nachhaltigen nationalen Straßenbau besondere Bedeutung gewonnen hat. Der Begriff ist selbsterklärend: ein Streckenabschnitt ist verfügbar, wenn er frei von Störungen ist und planmäßig befahren und ausgelastet werden kann. Die Verfügbarkeit eines Verkehrswegs ist damit neben der erhaltungsarmen Dauerhaftigkeit der wichtigste Aspekt für dessen Nachhaltigkeit.

In den Vordergrund der planerischen und baulichen Betrachtung gelangte der Begriff der Verfügbarkeit im Rahmen der sogenannten Fernstraßen-Betreibermodelle etwa ab Anfang der frühen 2000er-Jahre. Es wurden „Verfügbarkeitsmodelle“ entworfen, vergeben, gebaut und betrieben. Dadurch wurde der Öffentlichkeit, auch der Fachöffentlichkeit, zunehmend klar, dass durch die zuständigen Auftraggeber von Verkehrswe-

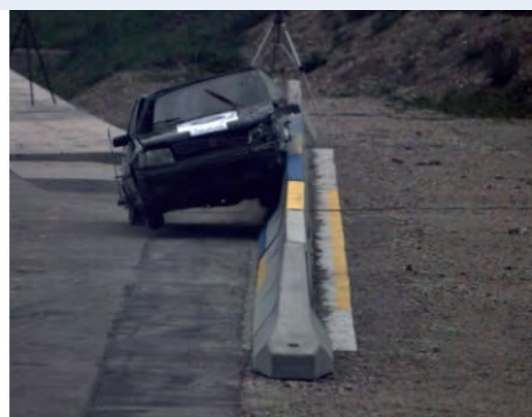


Bild 1: Zwei L2-Systeme im direkten TB11-Vergleich: Stahlenschutzplanke (links) mit dynamischer Durchbiegung von 0,24 m und Betonschutzwand (rechts) mit dynamischer Durchbiegung von 0,00 m. Auch im Betrieb erfordert jeder Fahrzeuganprall auf die Stahlenschutzplanke eine Reparatur (Fotos: GBG)

gen eine ganz neue Ware beauftragt und gekauft wurde: Während mit den klassischen öffentlichen Bauverträgen „nur“ ein Bauwerk gekauft bzw. erworben wurde, lag der bestellte Nutzen nun vor allem in einer möglichst dauerhaft störungsfreien Funktion desselben. Konsequenterweise bezogen sich auch die vertraglichen Sanktionen in den Betriebsverträgen nicht nur auf bauliche Mängel, sondern auch und insbesondere auf Einschränkungen der Funktion des Streckenabschnitts über die gesamte vertragliche Nutzungsdauer, ausgedrückt und bemessen als Einschränkung der Verfügbarkeit.

zutreffende Streckenabschnitt durch den Betreiber über den Vertragszeitraum möglichst zu jeder Zeit störungsfrei verfügbar zu halten ist. Um dies zu gewährleisten, muss bereits in der Planungsphase die Wahl der Bauweise zur Herstellung aller, die Verfügbarkeit mittelbar oder unmittelbar beeinflussenden baulichen Anlagen festgelegt werden. So stellen bauliche Einrichtungen, deren Dauerhaftig-

keit bekannterweise gering oder schwer prognostizierbar ist oder die im Zuge der Nutzung viele regelmäßige Erhaltungsmaßnahmen erfordern, bereits potenzielle Einschränkungen der Verfügbarkeit dar. Aus diesem Grund sind Ausführungen und Bauarten zu wählen, die naturgemäß eine hohe Dauerhaftigkeit mitbringen und eine möglichst große Widerstandsfähigkeit besitzen, unvorhersehbare Ereignisse, wie bspw.

■ **Verfasser**

Martin Peck

Geschäftsführer
info@guetegemeinschaft-betonschutzwand.de

Gütegemeinschaft Betonschutzwand & Gleitformbau e. V. (GBG)
D-73760 Ostfildern
www.besser-beton.de

Die Betriebsphase dominiert die Gesamtbilanz

Die Betriebsverträge derartiger Verfügbarkeitsmodelle entsprechen der Zielsetzung, dass der



Bild 2: Betonschutzwand vor einem TB32-Anprallversuch. Der Erstkontakt findet im Regelfall immer über den anprallseitigen Vorderreifen statt



Bild 3: Die Farbstreifen auf der Betonschutzwand resultieren von einem Anprallereignis. Sehr oft findet nur ein Reifenkontakt statt und die Fahrzeuge bleiben nach dem Kontakt fahrbereit. Bei Pkw-Anprallen ist bei Betonschutzwänden im Regelfall keine Reparatur erforderlich

Unfälle, möglichst schadlos zu überstehen.

Für den Nutzer – sei es der Individualverkehr oder der gewerbliche Schwerverkehr – hat ein Ausfall oder eine Einschränkung der Verfügbarkeit einer Strecke eine ganze Reihe von Folgen, die analog zum betriebswirtschaftlichen Verlust des Betreibers einen volkswirtschaftlichen Nachteil für Wirtschaft und Gesellschaft bedeuten. Die Primärfolgen sind oftmals massive Störungen im Verkehrsablauf (Staus), oder zumindest eine erhebliche Verlangsamung des Verkehrsflusses. Die Sekundärfolgen sind eine gesteigerte Unfallgefahr, mehr CO₂-Ausstoß durch den erhöhten Kraftstoff- bzw. Energiemehrverbrauch, der Verlust an Lebens- oder Arbeitszeit und eine empfindliche Störung des freien Warenverkehrs.

Im aktuellen Kontext der Verfügbarkeitsdiskussion wird vornehmlich auf die Dauerhaftigkeit und Erhaltungsarmut der Fahrbahnkonstruktionen geschaut. Doch auch die passiven Schutzeinrichtungen an unseren Straßen, und im speziellen an unseren Autobahnen, wirken hier in großem Maße mit: auch sie haben eine Nutzungs- bzw. Lebensdauer und müssen instandgehalten und bei Beschädigung repariert werden. Für Planer und Betreiber besteht diesbezüglich die Möglichkeit, zwischen repa-

raturarmen und reparaturintensiven Bauarten zu wählen.

In den europäischen Nachbarländern wie bspw. England, Belgien oder Frankreich werden Autobahnen bereits seit langem durch Betreibermodelle mit Verfügbarkeitsgarantien eingesetzt. Dabei werden zur Sicherung des Mittelstreifens im Regelfall durchgehend Fahrzeug-Rückhaltesysteme (FRS) aus Beton eingesetzt. Das leitende Motiv ist dabei immer die höchstmögliche erzielbare Verfügbarkeit.

Verfügbarkeitsausfälle durch Reparatur

Klassische Schutzeinrichtungen aus Stahl sind Systeme, die ausnahmslos nach jedem Fahrzeuganprall repariert werden müssen. Dies wird verdeutlicht durch die Tatsache, dass alle Stahlschutzplanken mit dynamischer Durchbiegung (seitliche Verschiebung) anprallgeprüft werden.

Stahlschutzplanken sollen beim Anprall eines Fahrzeugs eine Leitwirkung entwickeln. Diese Leitwirkung arbeitet über direkten, intensiven Karosseriekontakt, was sowohl am Fahrzeug wie auch an der Schutzeinrichtung im Regelfall reparaturbedürftige Schäden nach sich zieht. Die Systeme funktionieren bei einem Fahrzeuganprall durch eine Beschädigung oder, in Abhängig-

keit der Anprallschwere, gar einer vollständigen Zerstörung der am Fahrzeugkontakt beteiligten Bauteile sowie der mitwirkenden Unterlage (Baukörper). Eine Reparatur ist folglich bei jedem Fahrzeugkontakt erforderlich. Die Folgen sind – wie bei allen Unfallreparaturen an Fahrzeug-Rückhaltesystemen, sicherlich graduell unterschiedlich, qualitativ aber stets die gleichen:

- Es tritt ein gefährliches Unfallgeschehen ein mit den unmittelbaren, meist nicht weniger gefährlichen Folgesituationen bis zur Unfallsicherung.
- Die Fahrbahn wird im Bereich des Anpralls und dahinter durch das oder die verunfallten Fahrzeuge bis zur Unfallräumung zumindest teilweise blockiert.
- Es kommt zu einem Stau oder zumindest zu einer Verkehrsstörung.
- Die Schutzeinrichtung fällt im Anprallbereich durch die Beschädigung bis zur notwendigen Reparatur aus (oder wird selbst zum Sicherheitsrisiko).
- Die Schutzeinrichtung muss im geschädigten Bereich repariert werden, was erneute Beeinträchtigungen des fließenden Verkehrs verursacht.
- Die erforderliche Reparatur bindet Ressourcen des Betreibers und verursacht zusätzliche Betriebskosten.

Die genannte Leitwirkung von erdverankerten Systemen funktioniert allerdings nur so gut, wie seine Bodenverankerung. Die Befestigung eines dynamisch mit starken Anprallimpulsen belasteten Systems an gerammten Pfosten verlangt Aufmerksamkeit, da die Anprallprüfungen sowie die gültigen Regelwerke den Her- und Aufstellern dieser Systeme hinsichtlich der Verankerung im Untergrund bis heute keine ausreichenden Prüfvorgaben auferlegen. Diese Anforderungen sind jedoch elementar, um sicherzustellen, dass die jeweilige Erdverankerung eine gleichwertige Güte und Steifigkeit aufweist, wie bei den Zulassungsversuchen.

Was bei einem Anprallereignis an einer Stahlschutzeinrichtung passiert, gilt bei Ereignissen großer Heftigkeit grundsätzlich auch für Schutzsysteme mit Betonschutzwänden: auch diese können so stark beschädigt werden, dass sie ausfallen und repariert oder ersetzt werden müssen. Der große Unterschied liegt aber in der Häufigkeit solcher Ereignisse, da Betonschutzwände mit einem anderen Ableitprinzip arbeiten und sich durch ihre Stabilität und ihr hohes Eigengewicht erheblich robuster verhalten als die klassischen Stahlssysteme.

Was nicht repariert werden muss, ist sicher, verfügbar und damit auch nachhaltig

In Deutschland sind derzeit knapp 50 Mio. Pkw zugelassen. Nach vorliegenden statistischen Daten sind mehr 80 % aller Fahrzeuge auf deutschen Autobahnen Pkw. Nach einer weiteren Erhebung sind mehr als 35 % aller erfassten Unfälle auf Autobahnen sogenannte Abkommensunfälle, also Unfallereignisse, bei denen ein oder mehrere beteiligte Fahrzeuge von der Fahrbahn abgekommen sind und – sofern vorhanden – die Schutzeinrichtung aktiviert haben.

Da es sich bei diesen Zahlen allein um amtlich registrierte Abkommensunfälle mit Personenschäden handelt, dürfte die Dunkelziffer nicht angezeigter Anprallereignisse erheblich höher sein.

Betonschutzwände leiten ein anfahrenes Fahrzeug bei einem großen Teil der Anfahrtsituationen nicht über Karosseriekontakt ab, sondern durch Abweisen des zuerst anfahrenen Vorderrades. Bei geringen Anfahrwinkeln tritt auch am Fahrzeug kein oder nur sehr geringer Schaden ein. In vielen Fällen bleibt das Fahrzeug fahrbereit und setzt seinen Weg zumindest bis zur nächsten sicheren Anhaltestelle fort. An der Betonschutzwand verbleibt allenfalls eine schwarzer oder

Bild 4: Frei aufgestellte Betonschutzwand nach den drei durchgeführten Anprallprüfungen TB11, TB32 und TB51. Keine Verschiebung und keine Beschädigung bedeuten, keine Reparatur erforderlich



andersfarbiger Kontaktstreifen, welcher die erlittenen Anfahrten zwar eindrucksvoll dokumentiert, aber keinerlei Reparatur erfordert.

Ohne vorliegende Statistiken übermäßig zu bemühen kann auf Basis des vorgenannten Datenmaterials davon ausgegangen werden, dass der weit überwiegende Teil sogenannter Abkommensunfälle durch Pkw verursacht wird. Durch die Ergebnisse der Fahrzeugprüfungen gemäß EN 1317 (TB 11/ TB 32) im Rahmen der Systemzulassung wird eindrucksvoll belegt, dass sich Betonschutzwände bei einer Anfahrt durch einen Pkw für das Fahrzeug, für die Schutzeinrichtung und letztlich für die Streckenverfügbarkeit besonders gutartig verhalten: Bei mehr als 90 % der Pkw-Anfahrten an eine Betonschutzwand entstand an der Schutzeinrichtung keinerlei Instandsetzungsbedarf. Besonders leistungsstarke Betonschutzwände überstehen selbst Anpralle von Bussen oder Lkw ohne Schaden.

Mit den am Markt vorhandenen Betonschutzwänden stehen für unsere Straßen Schutzeinrichtungen zur Verfügung, welche robust, äußerst dauerhaft und auf einzigartige Weise „reparaturanfällig“ sind, auch und vor allem im Falle eines Fahrzeuganpralls.

Reparaturen verursachen vom Unfall bis zum Abbau der temporären Absicherung für die Re-

paratur hohe Kosten für Material und Personaleinsatz. Weiterhin stellen Reparaturen und Sicherungsmaßnahmen immer ein sehr hohes Risiko für die beteiligten Personen vor Ort sowie für die Verkehrsteilnehmer dar. All dies wird durch den Einsatz von Betonschutzwänden minimiert und die Streckenverfügbarkeit wird wesentlich verbessert.

Das hohe Eigengewicht und die zuverlässige Ableitung von Anprallkräften geben den Betonschutzwänden eine besondere Standfestigkeit und Robustheit. Bei einer zweireihigen Anordnung im Mittelstreifen mit Hinterfüllung kann zudem eine besondere Sicherheitsreserve aufgebaut und eine erhöhte Durchbruchssicherheit erzielt werden.

Kreislaufwirtschaft vermindert die CO₂-Bilanz

Unsere allgemeine Bautätigkeit sollte auf einem möglichst geschlossenen regionalen Stoffkreislauf basieren. Beton wird ausnahmslos aus nationalen Ressourcen und mit regionaler Reichweite produziert. Die Herstellung von Beton und seiner Ausgangsstoffe schafft Prosperität, sichere Beschäftigung und Fiskaleinnahmen in der Region und für die Region. Und am Ende seines ersten Nutzungszyklus kann Beton in großem Umfang hochwertig wiederverwendet werden.

Wie auch die Fahrbahndecken aus Beton liefern Betonschutzwände im Falle des Rückbaus und nach entsprechender Aufbereitung hochwertige Recyclingbaustoffe, die eine vielseitige Wiederverwendung z. B. als Gesteinskörnung in Konstruktionsbetonen erlauben. Betonschutzwände enthalten, wie auch Betonfahrbahndecken, kaum Fremdstoffe aus der Konstruktion und keine Schadstoffe aus der Nutzung, was das Recycling erleichtert und eine breite Anwendung zulässt.

Da der Altbeton bei der Aufbereitung in Brechern auf Normkorngrößen zerkleinert wird, nimmt das Rezyklat über die damit verbundene Vergrößerung der Stoffoberfläche einen großen Teil des bei der Zementherstellung freigewordenen CO₂ wieder auf. Dieser, in der Betontechnologie als Karbonatisierung bekannte Prozess, fließt derzeit noch nicht in die CO₂-Bilanzen für zementgebundene Baustoffe ein. Die hierzu laufenden nationalen und internationalen Studien lassen je nach Oberflächenintensität Wiederaufnahmeraten zwischen 30 und 65 % des bei der Zementherstellung freigesetzten CO₂ erwarten, die größten Mengen durch den Zerkleinerungsvorgang natürlich in den RC-Produkten.

Zusammenfassung

Dem Nachhaltigkeitsgedanken und dem aufrechten Ingenieur-

verstand folgend wäre es jedoch falsch und vermessen, aufgrund der genannten Aspekte einen flächendeckenden Einsatz von Schutzeinrichtungen aus Beton zu empfehlen oder gar zu fordern. Das würde eine Vielzahl an Sekundäraspekten ignorieren, die für die Auswahl des „richtigen Systems am richtigen Ort“ in der Abwägung eine zum Teil große Rolle spielen können. Im untergeordneten Straßennetz, am äußeren Fahrbahnrand von Autobahnen und anderen baulich geeigneten Situationen haben die klassischen Stahlschutzplanen vielfach ihren begründeten Platz.

An Autobahnen oder ähnlich gearteten Streckenführungen sowie an sensiblen Bereichen, wie bspw. auf Brücken, sind Betonschutzwände von besonderer Anprallsicherheit und bleiben vor allem bei Pkw-Anprallen auch bei den gestiegenen Betriebsgewichten dieser Fahrzeuge unbeeindruckt. Sie nehmen die Anpralllasten im überwiegenden Falle schadlos auf: Gefährliche Unfall- und Reparatursituationen und die damit verbundenen Kosten und Stausituationen werden vermieden und die Strecke bleibt verfügbar.

Damit kann sehr einfach gezeigt werden, dass die Betonschutzwand das bewusste Mehr an Sicherheit und Streckenverfügbarkeit bieten kann, was mit Blick auf die Gesamtbilanz der Kosten und der Nachhaltigkeit sehr positiv zu Buche schlägt. Die Reparaturarmut dieser Systeme nutzt letztlich nicht nur dem, der solche Maßnahmen bezahlen muss (oder eben nicht bezahlen muss, wenn's heil bleibt). Sie ist auch ein großer Vorteil für die Gesamtheit der Nutzer, da sie unsere Straßen sicherer und verfügbarer macht. Und wenn die Betonschutzwand dann doch irgendwann erneuert werden muss, entstehen aus dem Rückbau hochwertige RC-Baustoffe und eine erhöhte CO₂-Aufnahme – alles bauartimmanent und serienmäßig. ■