

**Richtlinienkonforme Leitschrankensysteme im realen Unfallgeschehen**

In diesem Info wird auf die Wirkungsweise von Leitschrankensystemen im realen Unfallgeschehen eingegangen.

**Thematik**

Bei Neu- und Umbauten dürfen nur noch nach Norm SN 640 567 geprüfte Leitschrankensysteme (Fahrzeugrückhaltesysteme) zur Anwendung kommen.

Bei der Norm SN 640 567 handelt es sich um eine Prüfnorm, in der bestimmte Prüfkongfigurationen vorgegeben sind. Dies trifft vor allem auf die Kombination von Fahrzeugtyp, Prüfgeschwindigkeit und Prüfwinkel zu.

Auf Grundlage einer Vielzahl von Untersuchungen ist jedoch grundsätzlich davon auszugehen, dass in der Praxis die Unfallkonstellationen oft von den Prüfkongfigurationen teils erheblich abweichen.

Aus diesem Sachverhalt stellt sich die Frage, ob die in der Richtlinie für Fahrzeugrückhaltesysteme des Bundesamtes für Strassen nach Norm SN 640 567 (SN EN 1317) geprüften Systeme, sich im realen Unfallgeschehen bewähren.

**Anforderungen nach Norm**

Gemäss Norm SN 640 561 sind in Abhängigkeit der Strassentypen, der Art der Gefahrenstellen und der vorhandenen Abstände zwischen den Fahrbahnrändern und den Gefahrenstellen, die jeweiligen erforderlichen Leistungsklassen für Leitschrankensystemen festgelegt.

**Dispositifs de retenue conformes aux directives dans les cas d'accidents réels**

Dans cette feuille d'information, nous allons traiter du fonctionnement des systèmes de retenue dans les cas d'accidents réels.

**Thématique**

Que ce soit pour de nouvelles constructions ou des transformations, seuls des systèmes de retenue de véhicules testés selon la norme SN 650 567 peuvent être utilisés.

La norme SN 640 567 est une norme d'essais dans laquelle des configurations précises de test sont prescrites. Ceci vaut en particulier pour la combinaison de type de véhicule, vitesse et angle de test.

Cependant, sur la base d'une grande quantité de recherches, il s'avère que dans la pratique, les circonstances des accidents diffèrent souvent et parfois très fortement des conditions de test.

De ce fait, la question se pose si les systèmes contenus dans les directives pour dispositifs de retenue de véhicules de l'OFROU testés selon la norme SN 640 567 (SN EN 1317) font leurs preuves dans les cas d'accidents réels.

**Exigences selon la norme**

Selon la norme SN 640 561, la classe de performance requise du système de retenue est définie en fonction du type d'endroit à risques et de la distance critique entre le bord de la chaussée et l'endroit à risque.

So sind zum Beispiel für die Absicherung des Mittelstreifens von Autobahnen Leitschranksysteme anzuwenden, welche

- die Aufhaltstufe H1
- die Klasse W6 des Wirkungsbereichs
- und vorzugsweise die Anprallheftigkeitsstufe A erfüllen,

was beispielsweise mit dem Leitschranksystem LS 6311 gemäss der Richtlinie für Fahrzeugrückhaltesysteme erfüllt werden kann, wenn der Mittelstreifen nicht mehr als 5 Prozent geneigt ist. Bei grösserer Neigung des Mittelstreifens kommen in der Regel die Systeme LS 6211 oder LS 6411 zur Anwendung.

Insbesondere seitens der Projektierenden wird des öfteren hinterfragt, ob mit den Normanforderungen bei der Absicherung von Mittelstreifen ein ausreichendes Sicherheitsniveau erreicht wird.

Dabei wird vor allem im Hinblick auf die Risiken hinsichtlich des Durchbruchs von Schwerlastfahrzeugen und/oder im Zusammenhang mit schmalen Mittelstreifen mit den beim Anprall von Fahrzeugen an den Leitschranksystemen auftretenden Deformationen und den sich hieraus unter Umständen ergebenden Risiken für Dritte auf der Gegenfahrbahn argumentiert. Dies insbesondere, weil die Mehrzahl der Schwerlastfahrzeuge auf den Hochleistungsstrassen ein wesentlich höheres durchschnittliches Gewicht aufweisen als das Prüfgewicht des nach Prüfnorm festgelegten Schwerlastfahrzeugs zum Nachweis der Aufhaltstufe H1, und somit in einem Ereignisfall mit grossen Geschwindigkeiten und Abkommenswinkeln die Systeme den auftretenden Energien mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht standhalten könnten und unter Umständen funktionell versagen würden.

Bei diesen teils subjektiv geführten Diskussionen und den hieraus des öfteren von den Normvorgaben abweichenden Entscheidungen bezüglich der Systemwahl, wird seitens der Verantwortlichen oft nicht berücksichtigt, dass sich auf den Schweizer Autobahnen Unfälle an Leitschranksystemen

Par exemple, la sécurisation de la berme centrale d'une autoroute nécessite un système de retenue avec les caractéristiques suivantes:

- niveau de retenue H1
- largeur de fonctionnement W6
- et si possible un niveau de sévérité de choc A,

Ces exigences sont remplies par exemple par le système GS 6311 selon la directive pour dispositifs routiers de retenue de véhicules de l'OFROU quand la déclivité de la berme centrale n'excède pas 5%. Pour une déclivité plus importante, on utilise en règle générale les systèmes GS 6211 ou GS 6411.

La question qui revient souvent, en particulier de la part des auteurs de projets, est de savoir si les exigences de la norme pour la sécurisation des bermes centrales offrent un niveau de sécurité suffisant.

Les arguments avancés sont le risque de rupture du système en cas de choc d'un poids lourd et/ou la déformation du système de retenue résultant du choc d'un véhicule, particulièrement dans les cas de bermes centrales étroites. La question posée concerne dans ce cas le risque pour les usagers venant en sens inverse. Ces questions surviennent surtout parce que la plupart des poids lourds circulant sur les routes nationales en Suisse présentent un poids sensiblement supérieur au poids du véhicule défini dans la norme pour le test du niveau de retenue H1. En effet, l'énergie cinétique à dissiper pourrait être trop importante, en cas de choc à vitesse élevée et avec un grand angle d'impact et ainsi provoquer une rupture du système de retenue.

Les discussions menées pour le choix des systèmes se font en partie de façon subjective et les décisions résultantes se distancient souvent des exigences des normes. Dans ces décisions, les responsables ne prennent souvent pas en compte le fait que 90 pourcent des accidents en berme centrale sont causés

im Mittelstreifen zu zirka 90 Prozent mit Personenwagen und nur in zirka 2 Prozent der Fälle mit Schwerlastfahrzeugen (Lastwagen, Sattelschlepper etc.) ereignen.

In den Normen SN 640 567 und SN 640 561 wird diese Tatsache insofern berücksichtigt, dass hinsichtlich des Schutzes der Fahrzeuginsassen vorgegebene Grenzwerte nicht überschritten werden dürfen.

Um diese Vorgaben zu erfüllen, muss ein möglichst grosser Anteil der beim Anprall an Leitschranksysteme auftretenden Energien durch gezielte Verformungen abgebaut werden, damit wiederum die auf die Fahrzeuginsassen wirkenden biomechanischen Belastungen so gering wie möglich sind.

Hieraus folgt, dass in zirka 90 Prozent der Unfälle an Leitschranksystemen Personenwagen in der Art und Weise aufgehalten und umgelenkt werden müssen, dass die Fahrzeuginsassen möglichst gering gefährdet werden und in zirka 2 Prozent der Fälle Schwerlastfahrzeuge das jeweilige System nicht durchbrechen sollten.

Unter Beachtung dieser Zielvorgaben und weiterer im Strassenbau in direktem Zusammenhang mit der Projektierung und Planung zu berücksichtigenden Punkte wurden die in der Richtlinie für Fahrzeugrückhaltesysteme des Bundesamtes für Strassen aufgeführten Leitschranksysteme konzipiert.

### Reales Unfallgeschehen

Im Zuge des Forschungsauftrags VSS 2005/201 Evaluation von Fahrzeugrückhaltesystemen im Mittelstreifen von Autobahnen wurden für die Jahre 2003 bis 2007 1'599 Unfälle überwiegend an Schutzeinrichtungen (Leitschranks) analog der Richtlinie für Fahrzeugrückhaltesysteme des Bundesamtes für Strassen ASTRA analysiert.

Hierbei wurde vor allem die Leistungsfähigkeit der am häufigsten im Mittelstreifen von Schweizer Autobahnen vorhandenen Systeme hinsichtlich dem Schutz der Fahrzeuginsassen und dem Schutz Dritter auf der Gegenfahrbahn untersucht.

par des véhicules légers et que seuls 2 pourcent des cas concernent des véhicules poids lourd (camions, semi-remorque...).

Cette réalité est prise en compte dans les normes SN 640 567 et SN 640 561. En effet, des valeurs limites concernant la protection des occupants des véhicules ne doivent pas être dépassées.

Afin de remplir ces exigences, les systèmes de retenue doivent absorber une partie aussi grande que possible de l'énergie cinétique du choc par une déformation contrôlée afin de limiter au maximum les charges biomécaniques qui s'exercent sur les occupants des véhicules.

En conséquence, dans 90 pourcent des accidents, les systèmes de retenue doivent retenir et rediriger les véhicules de telle façon que les occupants des véhicules soient le moins mis en danger possible. Dans 2 pourcent des cas qui concernent les véhicules poids lourd, ils devraient empêcher que les véhicules franchissent le système.

Les directives pour systèmes routiers de retenue de véhicules de l'Office Fédéral des Routes ont été conçues en tenant compte de ces objectifs ainsi que d'autres points à respecter en lien direct avec les projets et la planification dans le génie civil.

### Cas d'accidents réels

1599 accidents qui se sont déroulés entre 2003 et 2007 ont été analysés dans le cadre du travail de recherche VSS 2005/201 « Evaluation de systèmes de retenue de véhicules en berme centrale ». Dans la plupart des cas, il s'agissait d'accidents avec des systèmes de retenue contenus dans les directives de l'OFROU.

Les performances des systèmes de retenue les plus souvent utilisés en berme centrale sur les autoroutes suisses ont été analysées en rapport avec la protection des occupants des véhicules ainsi que la protection de tiers circulant sur la voie opposée.

Dabei ergab sich, dass in 91 Prozent der Unfälle an Leitschranksystemen Personenwagen und in 1.6 Prozent der Unfälle Schwerlastfahrzeuge beteiligt waren.

In 0.25 Prozent der untersuchten Unfälle wurden die Systeme durchbrochen. In Folge der Durchbrüche ereigneten sich keine Folgeunfälle mit Personenschaden Dritter auf der Gegenfahrbahn. Hierzu ist anzumerken, dass sich im Untersuchungszeitraum nur ein Durchbruch mit einem Schwerlastfahrzeug und die restlichen Durchbrüche sich mit Personenwagen ereigneten.

Weiterhin wurde festgestellt, dass im Untersuchungszeitraum infolge des Anpralls an Leitschranksysteme keine Person getötet wurde.

Im Hinblick auf die Risiken für Fahrzeuginsassen bei einem Unfall an einer Schutzeinrichtung Personenschaden zu erfahren, ergab sich, dass nachgiebige Schutzeinrichtungen zu einer geringeren Anzahl von Leicht- und Schwerverletzten führen als weniger oder nicht verformbare Systeme.

Obiger Sachverhalt bestätigt, dass die in der Norm SN 640 561 enthaltenen Vorgaben hinsichtlich der jeweiligen erforderlichen Leistungsklassen in Bezug auf das schweizerische Unfallgeschehen unter Berücksichtigung aller relevanten Faktoren verhältnismässig gut geregelt sind.

Dies trifft auch auf die Leistungseigenschaften der in der Regel gemäss der Richtlinie für Fahrzeugrückhaltesysteme des Bundesamtes für Strassen nach Norm SN 640 567 (SN EN 1317) geprüften und zur Anwendung kommenden Leitschranksysteme zu, die sich im realen Unfallgeschehen bestens bewähren.

91 pourcent des cas concernaient des véhicules légers. Dans 1.6 pourcent des accidents, des véhicules poids lourd étaient impliqués.

Les systèmes de retenue ont été franchis dans 0.25 pourcent des cas. Aucun de ces accidents n'a causé d'accident avec dommages corporels sur la voie opposée. Il faut ici remarquer que sur la période d'observation, un seul franchissement du système de retenue était le fait d'un poids lourd, les autres cas étant causés par des véhicules légers.

Il a également été remarqué qu'aucune personne n'a été tuée à la suite d'un choc avec les dispositifs de retenue en berme centrale pendant la durée d'observation

En lien avec les risques pour les occupants des véhicules dans les accidents avec les systèmes de retenue, il a également été démontré que les systèmes de retenue souples entraînent un nombre plus faible de blessés légers ou graves que les systèmes peu ou pas déformables.

Les observations précitées confirment que les recommandations de la norme SN 640 561 concernant les classes de performance exigées sont bien adaptées aux accidents sur les routes suisses en tenant compte de tous les facteurs importants.

Ceci est également valable pour les performances des systèmes de retenue contenus dans les directives de l'Office fédéral des Routes, testés selon la norme SN 64 567 (SN EN 1317). Ces systèmes qui sont utilisés le plus souvent ont donc prouvé leur efficacité dans les cas réels d'accidents.