



Institut für Strassen-, Eisenbahn- und Felsbau an der
Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich

Vorsteher: Prof. H. Grob

bürkel+baumann

Ingenieure + Planer

Neuwiesenstrasse 2 8400 Winterthur

Leitfaden für die Anordnung
von Leitschranken an
Gemischtverkehrsstrassen

P. Bürkel, dipl. Ing. ETH

H. Köster, dipl. Ing. ETH

Forschungsauftrag 1/78 des Bundesamtes für Strassenbau

Oktober 1981

INHALTSVERZEICHNIS

ZUSAMMENFASSUNG

RESUME

HINWEIS ZU DEN ABBILDUNGEN

1 EINLEITUNG

1.1 Allgemeines

1.2 Massgebende Normen und Richtlinien

2 GRUNDLAGEN

2.1 Begriffe

2.2 Anforderungen an Leitschranken

2.3 Uebersicht Leitschranksysteme

2.3.1 Allgemeines

2.3.2 Randleitschranken

2.3.3 Brückenleitschranken

2.3.4 Brückengeländer

3 GRUNDSAETZE FUER DIE ANORDNUNG VON LEITSCHRANKEN

4 VORGEHEN ZUR ABKLAERUNG DER NOTWENDIGKEIT VON LEITSCHRANKEN

4.1 Voraussetzungen

4.2 Kriterium Schutzwürdigkeit und Folgeunfälle

4.3 Kriterium Abirrwahrscheinlichkeit

4.3.1 Allgemeines

4.3.2 Mängel in der Linienführung

4.3.3 Verkehrsmenge und Geschwindigkeit

4.3.4 Normalprofil

4.3.5 Belag

4.3.6 Spezielle äussere Einflüsse

4.4 Kriterium "Andere Massnahmen"

4.5 Kriterium Gefährdung durch Leitschrankenanfang

5 ANORDNUNG DER LEITSCHRANKEN

5.1 Allgemeines

5.2 Brücken und Stützmauern

5.2.1 Randausführung

5.2.2 Massnahmen an den Brückenenden

5.3 Massnahmen bei starren Hindernissen

5.3.1 Allgemeines

5.3.2 Hindernisfreier Seitenstreifen

5.3.3 Masten und Pfosten

5.3.4 Bäume

5.3.5 Mauern, Widerlager, Felswände

5.3.6 Brückenpfeiler und andere Tragkonstruktionen

5.3.7 Verteilerkästen

5.4 Steile aufsteigende Böschungen

5.5 Fallende Böschungen

5.6 Schutzwürdige Anlagen neben Strassen

5.7 Gewässer parallel zur Strasse

5.8 Gewässer quer zur Strasse

5.9 Strassen in Grundwasserschutzgebieten

6 SPEZIELLE ANWENDUNGEN VON LEITSCHRANKEN

6.1 Fussgängerschutz in Städten

6.2 Bergstrassen

6.3 Abgrenzung von Parkplätzen

7 KONSTRUKTIVE HINWEISE FÜR DIE AUSFÜHRUNG VON LEITSCHRANKEN

7.1 Minimale Länge von Leitschranken

7.2 Leitschrankenanfänge und Enden

7.3 Lücken in Leitschranken

7.4 Systemübergänge und Änderungen der Härte

8 ANORDNUNG IM QUERPROFIL UND AUSFUEHRUNG DER RAENDER

8.1 Randabschlüsse und Wasserrinnen

8.2 Lage der Leitschranken im Strassenquerschnitt

8.3 Lage im Brückenquerschnitt

ZUSAMMENFASSUNG

Die Grundsätze für die Ausführung und Anordnung von Leitschranken sind in der Norm SN 640570, Leitschranken, der VSS geregelt. Es hat sich jedoch gezeigt, dass in der Praxis der Entscheid, ob an einer bestimmten Stelle einer Strasse Leitschranken angeordnet werden müssen, wegen des bestehenden Ermessensspielraumes oftmals schwierig ist. Der vorliegende Leitfaden enthält für Gemischtverkehrsstrassen die notwendigen detaillierten Entscheidungsgrundlagen, wobei die am häufigsten vorkommenden Fälle behandelt sind.

In dieser technischen Grundlage werden im wesentlichen die nachfolgenden Problemkreise behandelt:

- Grundlagen

Neben der Erläuterung der Begriffe enthält das Kapitel über die Grundlagen die Anforderungen, welche allgemein an die verschiedenen Typen von Leitschranken gestellt werden, sowie eine Beurteilung der Rand- bzw. Brückenrandleitschranksysteme, die in der Schweiz eingesetzt werden und im Falle einer Anwendung im Nationalstrassenbau standardisiert sind. Im Rahmen dieser Uebersicht werden auch Leitmauern, Leitborde sowie Geländer behandelt.

- Grundsätze für die Anordnung

Der Leitfaden behandelt die Anordnung unter den unterschiedlichsten Verhältnissen. U.a. im Hinblick auf einen sparsamen Einsatz von Leitschranken wird jedoch der Entscheid von zahlreichen Bedingungen - so insbesondere der Abirrwahrscheinlichkeit an einem bestimmten Punkt - abhängig gemacht. Priorität kommt im übrigen der Anordnung von Leitschranken immer dort zu, wo unbeteiligte Dritte oder schützenswerte Anlagen (z.B. Bahnen, Wohnbauten unter Brücken) vor einem Anprall bewahrt werden müssen.

- Anordnung im konkreten Fall

Das Kapitel behandelt die notwendigen Massnahmen bei starren Hindernissen, bei Böschungen, im Falle von schutzwürdigen Anlagen neben der Strasse, in Gewässerschutzgebieten sowie auf Brücken. Für den letzteren Fall enthält der Leitfaden wegen der Beziehung zwischen Brückenrandausführung und Leiteinrichtung eine Typisierung der Brückenränder.

Neben Hinweisen auf spezielle Anwendungen von Leitschranken werden schliesslich die wesentlichsten konstruktiven Regeln für die Ausführung von Leitschranken behandelt.

RESUME

Les principes pour l'exécution et la disposition des glissières de sécurité sont définis dans la norme SN 640570 "Glissières de sécurité" de la VSS. La pratique a pourtant montré, qu'à un endroit déterminé d'une route et en fonction de la latitude de décision considérée, il est souvent difficile de décider si il faut disposer une glissière de sécurité. Le présent manuel, où la plupart des cas se présentant sont traités, contient pour les routes à trafic mixte les bases détaillées nécessaires à la décision.

Seront traités en particulier dans ces dispositions techniques, les groupes de problèmes suivants:

- Bases

A côté de l'explication des concepts, le chapitre sur les bases contient les exigences générales en ce qui concerne les différents types de glissières de sécurité, ainsi qu'un compte rendu sur les systèmes de glissières latérales et sur ceux de ponts qui sont installés en Suisse. Dans le cas de l'emploi pour le réseau des routes nationales, ces systèmes sont standardisés. Dans le cadre de cet aperçu seront également traités les parapets de sécurité en béton et les bordures ainsi que les gardes-corps.

- Principes de disposition

Le manuel traite en détail de la disposition des glissières dans les conditions les plus variées. En considérant entre autres une utilisation économique des glissières de sécurité, la décision d'implantation est rendue dépendante de nombreuses conditions et plus particulièrement de la possibilité d'une sortie de route en un point déterminé. En général on accorde la priorité à la disposition de glissières aux endroits où des tiers non-impliqués ou des installations importantes (par exemple: trains, habitations sous des ponts) doivent être protégés d'un impact.

- Dispositions dans des cas concrets

Le chapitre traite des mesures nécessaires dans les cas d'obstacles rigides, des talus, d'installations en bord de route dignes d'être protégées, des zones de protection rapprochées de captages d'eau souterraine et de sources et des ponts. Pour ce dernier cas, le manuel contient, une classification des bordures de ponts en ce qui concerne la relation entre l'exécution de la bordure de ponts et les dispositifs de retenue.

Seront présentées pour conclure, à côté d'indications sur certaines utilisations particulières, les règles constructives essentielles pour l'exécution des glissières de sécurité.

HINWEIS ZU DEN ABBILDUNGEN

Die mit einem Rasterbalken gekennzeichneten Abbildungen zeigen ungünstige oder falsche Ausführungen.

1 EINLEITUNG

1.1 Allgemeines

Der vorliegende Leitfaden behandelt die Anordnung von Leitschranken an Gemischtverkehrsstrassen. Dieser Strassentyp umfasst alle Strassen inklusive Brücken mit Ausnahme der Autobahnen und Autostrassen. Es werden keine Probleme im Zusammenhang mit Leitschranken in Mittelstreifen behandelt.

Der Leitfaden ist als Projektierungshilfe insbesondere für den Praktiker gedacht. Diesem soll der Entscheid über die Anordnung von Leitschranken und die Systemwahl erleichtert werden.

1.2 Massgebende Normen und Richtlinien

Massgebend für die Anordnung und Ausführung von Leitschranken sind folgende Normen, Richtlinien und Empfehlungen:

- Norm SN (VSS), Leitschranken
- Richtlinien für die Ausführung von Leitschranken, Bundesamt für Strassenbau
- Richtlinien des eidgenössischen Departementes des Innern betreffend Gewässerschutzmassnahmen beim Strassenbau vom 27. Mai 1968
- Empfehlungen SN (SIA), Geländer, Brüstungen und Handläufe

Die Anordnung von Mittelstreifenleitschranken ist in den "Richtlinien für die Anordnung von Leitschranken an Autobahnen und Autostrassen" des Bundesamtes für Strassenbau behandelt. Die Richtlinien für die Ausführung von Leitschranken dieses Amtes enthalten Angaben über die Konstruktion der bekanntesten Leitschranksysteme.

2 GRUNDLAGEN

2.1 Begriffe

Leitschranken sind Einrichtungen, welche den von der Fahrbahn abweichenden Fahrzeugen eine Richtungsänderung aufzwingen.

Dabei werden nach der Anordnung unterschieden:

- Randleitschranken

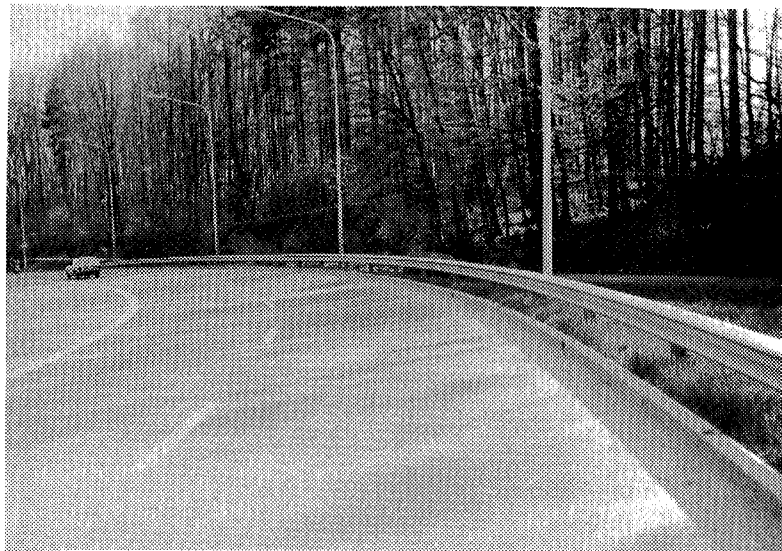


Abb. 2-1, Randleitschranke

- Brückenleitschranken

Brückenleitschranken sind allgemein harte Konstruktionen, die den Absturz von Fahrzeugen von Brücken verhindern.

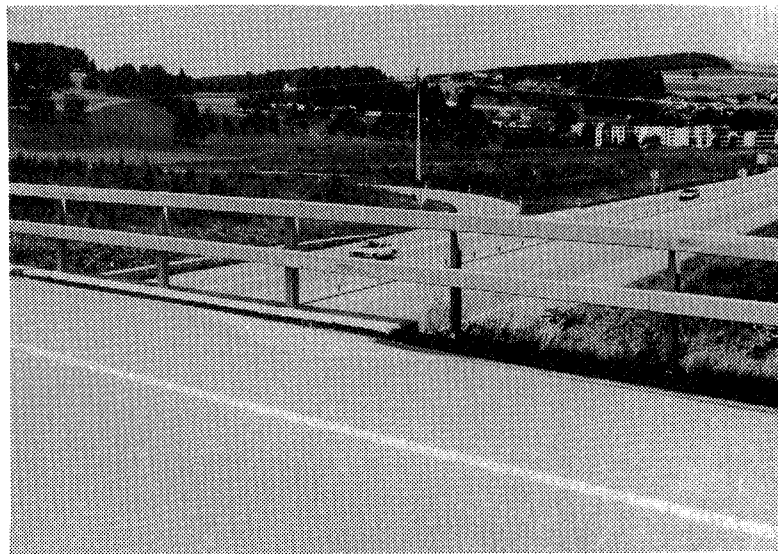


Abb. 2-2, Brückenleitschranke

- Mittelstreifenleitschranken (nicht Gegenstand dieses Leitfadens)

Diese werden in Mittelstreifen von Autobahnen und in besonderen Fällen angeordnet.

Leitschranken werden auch nach der Konstruktionsart unterschieden:

- Leitschranke mit Pfosten und Längselementen

Bei dieser Ausführung wird bei einer Anfahrt das Längselement nach hinten gedrückt. Dabei werden die Pfosten deformiert. Das Längselement wirkt zunächst als Balken und nach einer grösseren Deformation als Seil. Funktionstüchtige Systeme bestehen aus weichen Pfosten - in der Regel I PE 100 - und steifen Längselementen (Planken). Grundsätzlich dürfen nur Systeme angeordnet werden, deren Funktionstüchtigkeit geprüft ist.

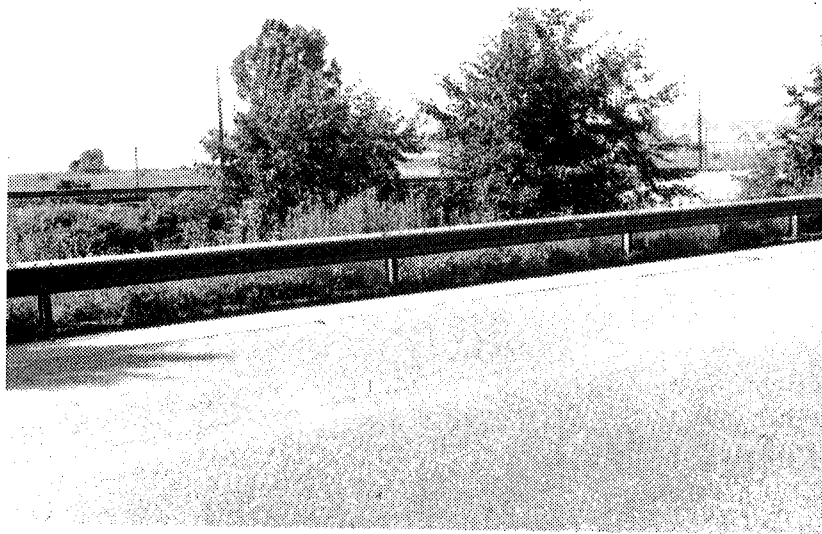


Abb. 2-3, Leitschranke mit Pfosten und Längselementen

- Leitmauern

Leitmauern sind Leiteinrichtungen aus Stahlbeton mit einer beim Anfahren günstigen Profilierung. Bei leichten Anfahrten berührt das Fahrzeug den Mauerfuss und klettert an der schrägen Mauer geringfügig hoch. Es wird dadurch praktisch ohne Karosserieschäden umgelenkt. Bei heftigen Anfahrten kann die kollidierende Fahrzeugseite bis zur Mauerkrone angehoben werden. Der harte Anprall bewirkt eine grosse Gefährdung der Insassen. Am Fahrzeug entstehen schwere Schäden. Der Anfahrvorgang ist im übrigen je nach Fahrzeugtyp sowie Anfahrgewindigkeit und Winkel verschieden.

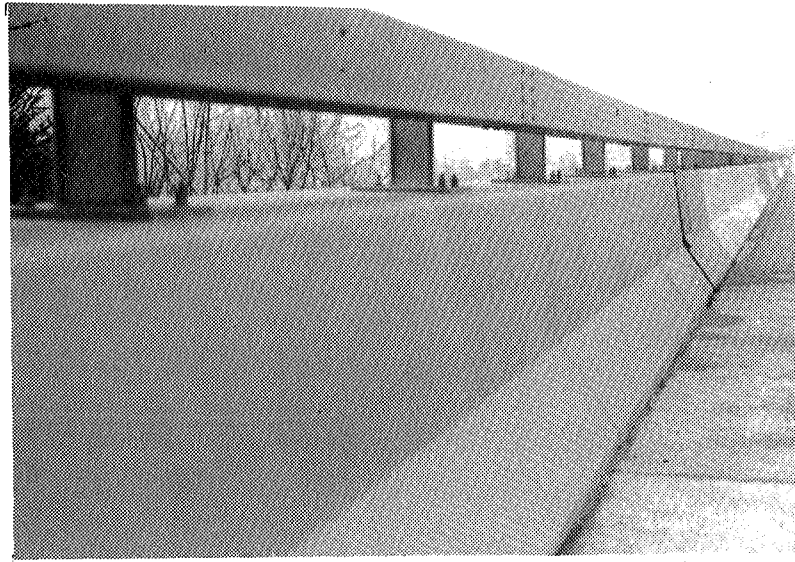


Abb. 2-4, Leitmauer mit Profilierung "New Jersey"

- Leitborde

Leitborde wirken im wesentlichen als Radabweiser.

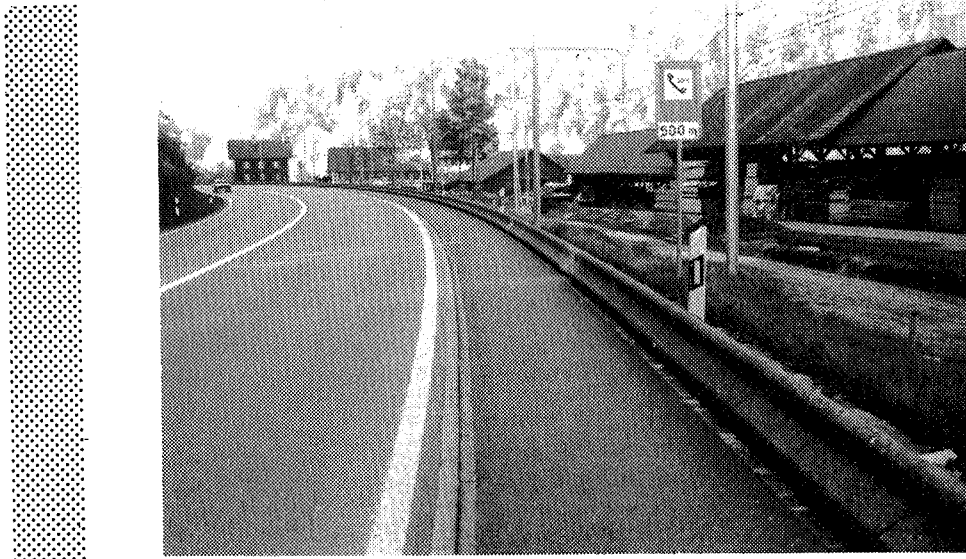


Abb. 2-5, Leitbord an Strasse mit hoher Verkehrsgeschwindigkeit

- Geländer

Geländer sichern Personen gegen Absturz. Wenn sie auf Strassenbrücken angeordnet werden, müssen sie zusätzlich die Funktion einer Leitschranke übernehmen. Dies bedingt eine besondere konstruktive Ausführung.



Abb. 2-6, Staketengeländer (links) und Gasrohrgeländer (rechts)

- Anprallschutzeinrichtung (crash cushion)

Anprallschutzeinrichtungen sollen den Anprall bei einer Frontalanfahrt an ein Hindernis dämpfen.

Diese Richtlinien befassen sich weder mit den Mittelstreifenleitschranken noch mit Anprallschutzeinrichtungen. Die letzteren sind auf Gemischtverkehrsstrassen selten notwendig.

2.2 Anforderungen an Leitschranken

Leitschranken sollen ein von der Fahrbahn abirrendes Fahrzeug möglichst weich abfangen und umlenken. Je weicher eine Leitschranke wirkt, desto geringer sind im allgemeinen die beim Anprall auftretenden Verletzungen der Insassen und die Schäden am Fahrzeug. Die Weichheit der Systeme ist jedoch beschränkt, weil der Raum für die Deformation neben der Strasse begrenzt ist. Wo der Deformationsraum gering ist, sind allgemein härtere Leitschranken anzuordnen.

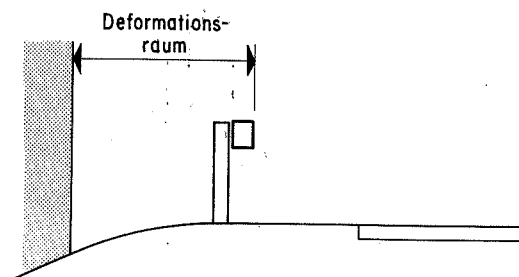


Abb. 2-6, Definition des Deformationsraums

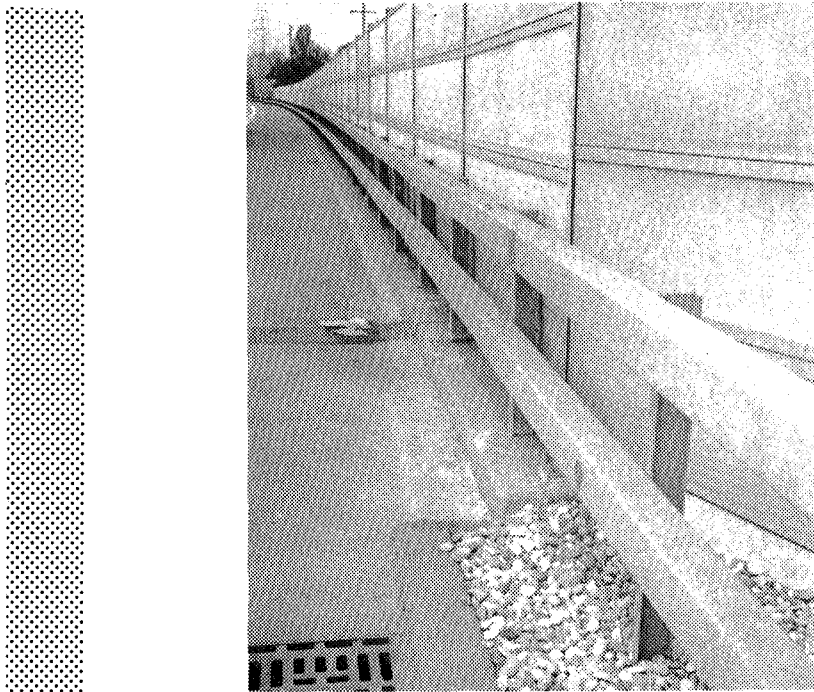


Abb- 2-8, Leitschranke mit ungenügendem Deformationsraum

Im einzelnen werden folgende Anforderungen an ein Leitschrankensystem gestellt:

- Die Leitschranke darf nicht "durchbrochen" werden, wobei folgende Möglichkeiten bestehen:
 - Durchschlagen der Längselemente bei der Anfahrt durch schwere Fahrzeuge
 - Ueberfahren der Leitschranke
 - Unterfahren der Leitschranke
- Die Anfahrt soll nicht zu sekundären Zusammenstößen mit anderen Verkehrsteilnehmern führen, d.h. das aufprallende Fahrzeug darf nicht auf die Fahrbahn zurückgelangen, sondern soll sich bis zum Stillstand entlang der Leitschranke bewegen.
- Ein anfahrender Lastwagen soll nicht umkippen.
- Die Ladung eines Lastwagens soll bei einer Anfahrt nicht über die Leitschranke abgeworfen werden.
- Die Verzögerung beim Anprall soll auch für die Insassen leichter Fahrzeuge erträglich sein.
- Beschädigungen an der Leitschranke sollen möglichst gering sein, bzw. mit einem minimalen Aufwand repariert werden können.

2.3 Uebersicht Leitschrankensysteme

2.3.1 Allgemeines

Leitschranken sind im Detail normierte Systeme, deren Funktionstüchtigkeit bereits durch geringfügige Modifikationen verloren gehen kann. Es sind deshalb folgende Regeln zu beachten:

- Systeme haben hinsichtlich der Ausführung den "Richtlinien für die Ausführung von Leitschranken" des Bundesamtes für Strassenbau zu entsprechen.
- Nicht in diesen Richtlinien aufgeführte oder modifizierte Systeme dürfen nur angeordnet werden, wenn deren Funktionstüchtigkeit gemäss der Norm SN (VSS), Leitschranken, durch Anfahrversuche nachgewiesen worden ist.
- Eine Bemessung entfällt bei normierten Leitschrankensystemen.

2.3.2 Randleitschranken

Die wichtigsten Systeme sind in der Tabelle 2-1, Uebersicht Randleitschranken, beschrieben und beurteilt.

In dieser Uebersicht werden auch die Leitborde beurteilt. Diese haben allgemein nur bei Geschwindigkeiten < 50 km/h und gegenüber PW eine abweisende Wirkung. Wo ihre Anordnung zur Diskussion steht, sind die Belange des Verkehrs zu berücksichtigen.

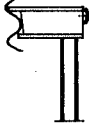
2.3.3 Brückenleitschranken

Die Tabelle 2-2, Uebersicht Brückenleitschranken, enthält die Angaben über die Konstruktion und Beurteilung der häufigsten Brückenleitschranken.

2.3.4 Brückengeländer

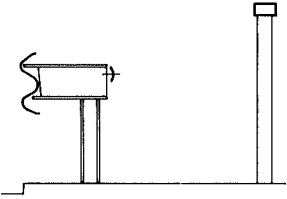
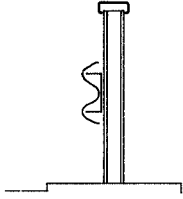
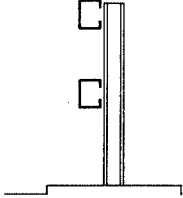
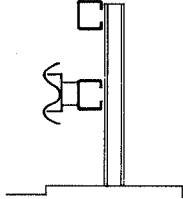
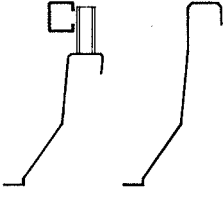
Brückengeländer sind allgemein als Staketengeländer auszubilden. Diese Ausführung bietet allgemein einen guten Schutz gegen das Ueberklettern.

Tab. 2-1, Uebersicht Randleitschranken

Typ nach SN (VSS)	Bezeichnung	Darstellung	Beschrieb		Schäden an leichten Fahrzeugen und Schwere der Verletzungen ihrer Insassen
			Längselemente	Pfosten	
II	Leitschranke mit Planke Profil A		Planke Profil A	I PE 100, Abstand 2000 mm	+
II	Leitschranke mit Kastenprofil 130/150 mm		Kastenprofil 130/150 mm seitlich offen, konisch	I PE 100, Abstand 4000 mm	+
II	Distanzleitschranke mit Planke Profil A und Abspanngurt		Planke Profil A mit Abstandhalter und Abspanngurt	I PE 100, Abstand 2000 mm	O
II	Leitschranke mit 2 Kastenprofilen 130/150 mm		2 Kastenprofile 130/150 mm seitlich offen, konisch	I PE 100, Abstand 4000 mm	-
	Leitbord		Stahlbetonbord mit spezieller Profilierung		

++	sehr günstig
+	günstig
O	mittel
-	ungünstig

Tab. 2-2, Uebersicht Brückenleitschranken

Typ nach SN (VSS)	Bezeichnung	Darstellung	Beschrieb	
			Längselemente	Pfosten
II Harte Ausführung	Distanzleitschranke mit Planke Profil A und Abspanngurt		Planke Profil A mit Abstandhalter und Abspanngurt	I PE 100, Abstand normal 1334 mm
II Harte Ausführung	Leitschranke mit Planke Profil A und Handlauf		Planke Profil A und Handlauf	I PE 100, Abstand normal 2000 mm, wesentliche System- verhärtung mit Abstand 1334 mm
III	Leitschranke mit 2 Kasten- profilen 130 / 150 mm		2 Kastenprofile 130/150 mm seitlich offen, konisch	I-PE 100, Abstand 2000 mm
III	Leitschranke mit Planke Profil A und 2 Kasten- profilen 150 / 180 mm		2 Kastenprofile 150/180 mm und Planke Profil A auf Deformationselement montiert	I PE 100, oder Rohr $\varnothing$ 108-36 mm auf Dorn aufgesteckt, Abstand 2000 mm
Starrer Typ	Betonleitmauer		Stahlbetonmauer mit spezieller Profilierung und Leitholm bestehend aus einem offenen Kastenprofil 150/180 mm oder 130/150 mm	Leitholm an Pfosten I PE 100, Abstand 2000 mm oder 1334 mm

Legende	++ sehr günstig
	+ günstig
	○ mittel
	- ungünstig

3 GRUNDSÄTZE FÜR DIE ANORDNUNG VON LEITSCHRANKEN

Für die Anordnung von Leitschranken gibt es vor allem drei Gründe:

- Schutz von Drittpersonen bzw. allgemein von schützenswerten Anlagen
- Absturzgefahr
- Gefährliche Hindernisse neben der Fahrbahn

Durch die Anordnung von Leitschranken sollen die Unfallfolgen möglichst gering gehalten werden. Dieses Ziel kann nur mit richtig angeordneten und funktionstüchtigen Systemen erreicht werden. Leitschranken schaffen ihrerseits zusätzliche Gefahren. Die Anwendung ist daher auf ein Minimum zu beschränken. Im besonderen muss auf Leitschranken verzichtet werden, wenn die voraussichtlichen Unfallfolgen ohne Leitschranken geringer sind als mit.

Es sind immer vorgängig andere Massnahmen zur Verbesserung der Verkehrssicherheit abzuklären. Die Anordnung von Leitschranken muss im übrigen angemessen sein. Sie hängt im wesentlichen von der Verkehrsmenge, der Verkehrsgeschwindigkeit, dem Fahrzeugtyp und dessen Grösse, den Gegebenheiten am Strassenrand, der Unfallschwere sowie den Kosten ab. Es ist für Strassen in Berggebieten ein anderer Massstab anzulegen als im Flachland. Der Aufwand für eine durchgehende Ausrüstung von Bergstrassen mit Leitschranken ist nicht angemessen, da der Autofahrer die Absturzgefahr kennt und entsprechend fährt.

Als Nebenwirkung wird mit Leitschranken auch die optische Führung verbessert und dem nicht streckenkundigen Autofahrer das Vorhandensein von Gefahren mitgeteilt. Nur wegen der optischen Führung dürfen aber keine Leitschranken aufgestellt werden. Hingegen kann es erforderlich sein, dass eine Leitschranke aus Gründen der optischen Führung verlängert werden muss.

4 VORGEHEN ZUR ABKLAERUNG DER NOTWENDIGKEIT VON LEITSCHRANKEN

4.1 Voraussetzungen

Voraussetzung für die Anordnung von Leitschranken an einer bestimmten Stelle ist einerseits die Wahrscheinlichkeit, dass ein Fahrzeug dort von der Fahrbahn abkommt, und andererseits, dass das Abkommen von der Fahrbahn dort eine Gefahr für Drittpersonen oder die Fahrzeuginsassen bedeutet. Wo neben der Strasse ein ausreichender Freiraum vorhanden ist, besteht grundsätzlich nur eine geringe Gefahr.

Zur Beurteilung der Notwendigkeit von Leitschranken ist deshalb wie folgt vorzugehen:

- Schritt 1:

Wer/Was ist zu schützen, und wie ist die Gefahr von Folgeunfällen? (Siehe Abschnitt 4.2)

- Schritt 2:

Besteht eine erhöhte Abirrwahrscheinlichkeit?
(Siehe Abschnitt 4.3)

- Schritt 3:

Kann die Gefahr mit anderen Massnahmen als Leitschranken beseitigt werden? (Siehe Abschnitt 4.4)

- Schritt 4:

Ist die Gefährdung durch die Leitschrankenanfänge vertretbar? (Siehe Abschnitt 4.5)

4.2 Kriterium Schutzwürdigkeit und Folgeunfälle

Die Kriterien für den ersten Entscheidungsschritt sind nachfolgend in der Tab. 4-1 angegeben.

Tab. 4-1, Kriterien Schutzwürdigkeit und Folgeunfälle

Fall		Anordnung von LS
1	Schutz von Personen oder schützenswerten Anlagen neben der Fahrbahn (z.B. Spielplätze, Gleisanlagen)	ja
2	Schutz der Insassen des Unfallfahrzeuges, wenn dabei der übrige Verkehr kaum gefährdet wird	ja
3	Schutz der Insassen des Unfallfahrzeuges, wenn dabei der übrige Verkehr gefährdet wird	nein *
4	Verkleinerung von Sachschaden	nein *

* Der Einsatz von Leitschranken ist in jedem Fall eingehend zu prüfen. Ausser im Falle von besonderen Bedingungen sind Leitschranken jedoch wegzulassen.

4.3 Kriterium Abirrwahrscheinlichkeit

4.3.1 Allgemeines

Leitschranken sind grundsätzlich nur dort anzuordnen, wo das Abkommen von der Strasse gefährlich ist und eine erhebliche Abirrwahrscheinlichkeit besteht. Diese ist dann vorhanden, wenn der Autofahrer durch unvorhersehbare Inhomogenitäten der Strasse überrascht wird. Auf Leitschranken kann jedoch auch in solchen Fällen verzichtet werden, wenn neben der Strasse ein ausreichender Freiraum vorhanden ist, und damit ein Abkommen von der Strasse allgemein ohne schwere Folgen bleibt.

Generell sind Unfallhäufungspunkte bzw. Inhomogenitäten nicht mit Leitschranken zu sanieren, sondern mit geeigneten Massnahmen, welche die Entstehung der Unfälle verhindern.

Die wichtigsten Fälle von Inhomogenitäten sind nachfolgend angegeben:

4.3.2 Unstetigkeiten in der Linienführung

- Kurvenunstetige Strecken

Kurvenunstetige Strecken weisen enge Kurven nach zügigen Strecken auf. Bei folgenden Bedingungen, die auch aus der Abb. 5-1 ersichtliche sind, liegen Unstetigkeiten vor.

$$\cdot \frac{R_1}{R_2} \geq 2$$

- Kurven mit $R \leq 500$ nach langen Geraden

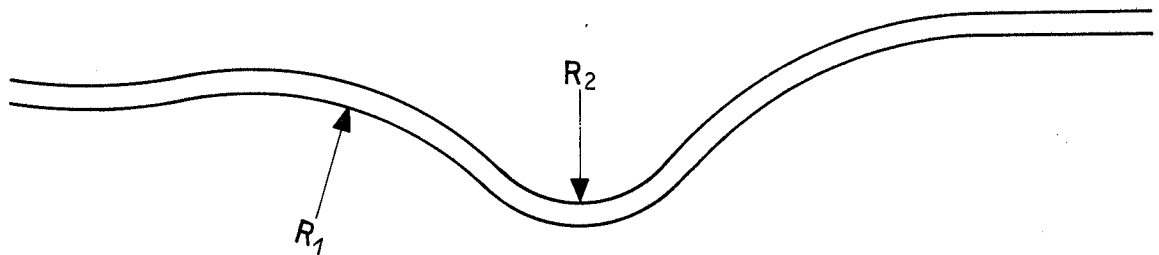


Abb. 5-1, Beispiel einer kurvenunstetigen Linienführung

- Kritische Kurvenverengung

Diese liegt vor, wenn $\frac{R_1}{R_2} \geq 2$ und die einzelnen Teilbogen kurz sind. Ähnlich verhält es sich bei unerwartet langen Kurven

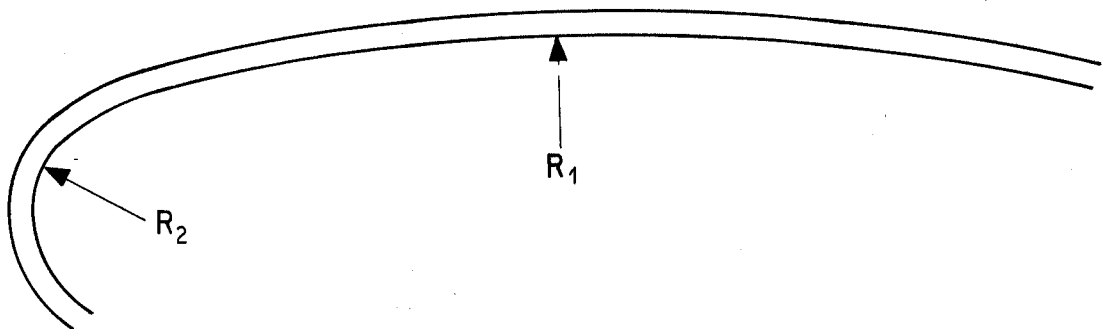


Abb. 5-2, Beispiel einer kritischen Kurvenverengung

- Ungenügende Ueberholstweite

Wenn die erforderliche Ueberholstweite nur auf kurzen Abschnitten einer Strecke vorhanden ist, werden bei stärkerem Verkehr häufig auch an Stellen mit ungenügender Sichtweite riskante Ueberholmanöver unternommen. Dies führt selbst auf Geraden zu einer erhöhten Abirrwahrscheinlichkeit.

4.3.3 Verkehrsmenge und Geschwindigkeit

Die Abirrwahrscheinlichkeit nimmt mit der Verkehrsmenge zu. Bei Zweispurstrassen ist ein massgebender stündlicher Verkehr (MSV) von mehr als 500 Fz/h kritisch. Im weiteren besteht bei Geschwindigkeiten über 80 km/h eine erhöhte Gefahr, dass Fahrzeuge von der Fahrbahn abkommen.

4.3.4 Normalprofil

Einen weiteren Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit des Abkommens von der Fahrbahn haben die Fahrstreifen- bzw. Fahrbahnbreite, die Seitenfreiheit sowie das Quergefälle. Solche Stellen sind jedoch nicht mit Leitschranken zu sanieren.

4.3.5 Belag

Sowohl eine ungenügende Griffigkeit des Belages als auch grössere Unebenheiten erhöhen die Abirrwahrscheinlichkeit. Solche Strassenabschnitte dürfen jedoch nicht mit Leitschranken saniert werden

4.3.6 Spezielle äussere Einflüsse

Die Wahrscheinlichkeit des Abkommens von der Fahrbahn wird in besonderen Fällen durch ausserordentliche und für den Autofahrer nicht vorhersehbare äussere Einflüsse vergrössert.

- Glatteisbildung

Bei der Beurteilung der Abirrwahrscheinlichkeit ist auch die Einsatzmöglichkeit der Winterdienstorganisation zu berücksichtigen.

- Aquaplaning

Vor allem örtlich auftretendes Aquaplaning ist eine Gefahr. In solchen Fällen ist dieser Effekt durch Sanierungsmassnahmen zu vermindern.

- Seitenwinde

Lokal auftretende starke Seitenwinde können die Abirrwahrscheinlichkeit ebenfalls beeinflussen. Solche Gefahrenzonen sind Brücken sowie Uebergänge von Einschnitten auf Dämme.

- Blendwirkung

4.4 Kriterium "Andere Massnahmen"

Zur Abklärung, ob an einer Stelle Leitschranken angeordnet werden müssen, sind vorgängig alle Massnahmen ausser Leitschranken abzuklären. Dabei sind vor allem folgende Vorkehrungen zu prüfen:

- Massnahmen zur Verkleinerung der Abirrwahrscheinlichkeit
 - Verbesserung der Linienführung
 - Verbesserung des Normalprofils
 - Belagserneuerung
 - Beseitigen von Sichthindernissen
 - Markierungen
 - Verbesserung der Signalisation
- Massnahmen am Strassenrand
 - Geländeanpassungen wie Ausrunden von Böschungskanten, Ausflachen von Böschungen sowie Eindecken von Gräben
 - Entfernen von Hindernissen
 - Ausführung der Hindernisse so, dass sie bei einem Anprall eine möglichst kleine Gefahr darstellen.

4.5 Kriterium Gefährdung durch Leitschrankenanzug

Vor dem Entscheid für die Anordnung von Leitschranken ist immer die mit einem Leitschrankenanzug verbundene Gefahr abzuschätzen. Es ist dabei zu berücksichtigen, dass auch ein konstruktiv korrekt ausgeführter Leitschrankenanzug eine erhebliche Gefahr darstellt.

5 ANORDNUNG DER LEITSCHRANKEN

5.1 Allgemeines

Das Vorgehen für den Entscheid, ob Leitschranken an einem bestimmten Strassenabschnitt anzuordnen sind, findet sich im Kapitel 4. Nachfolgend werden die verschiedenen Fälle behandelt, in denen die Anordnung von Leitschranken geprüft werden muss.

5.2 Brücken und Stützmauern

5.2.1 Randausführung

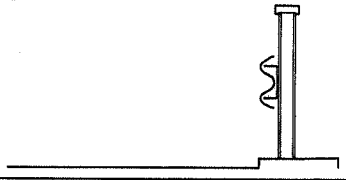
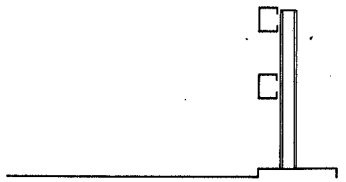
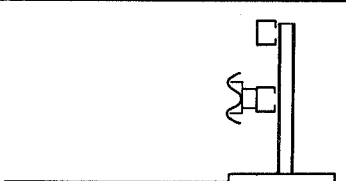
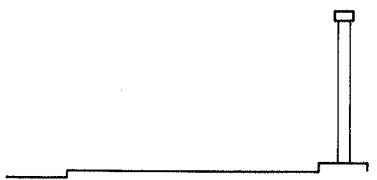
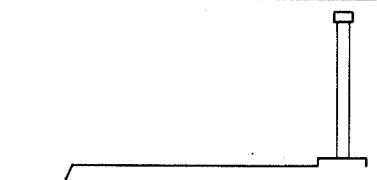
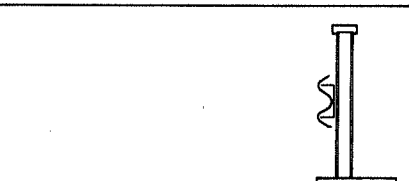
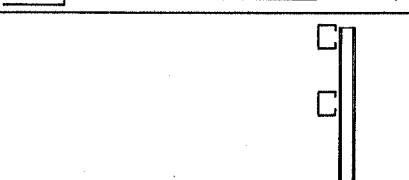
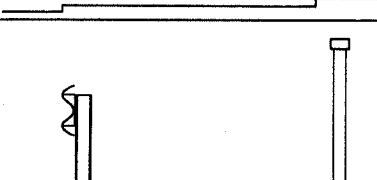
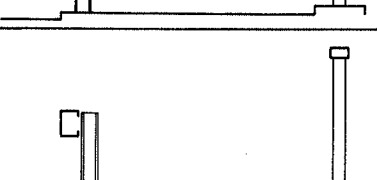
a Fussgängerschutz

Brücken mit einer Absturzhöhe von über 1,5 m und einem grossen Fussgängerverkehr sind im allgemeinen mit einem Staketengeländer auszurüsten. Ebenso Brücken, die häufig von Kindern begangen werden.

b Randausführung von Brücken

Die Tab. 5-2, Randausführung von Brücken in Hauptstrassen, sowie die Tab. 5-3, Brückenrandausführung bei Strassen von verkehrsplanerisch zweitrangiger Bedeutung, zeigen die Anordnung von Leitschranken auf Bauwerken mit einer Absturzhöhe $> 1,5$ m. Die zu diesen Tabellen gehörende Typisierung von Brückenrändern ist in der Tab. 5-1 enthalten.

Tab. 5-1, Typisierung von Brückenrändern

Typ	Charakteristik	Darstellung
1	- Ohne Gehweg - Leitschranke mit Planke Profil A und Handlauf	
2	- Ohne Gehweg - Leitschranke mit 2 Kastenprofilen 130/150	
3	- Ohne Gehweg - Leitschranke mit Planke Profil A und 2 Kastenprofilen 150/180	
4	- Mit Gehweg - Staketengeländer	
5	- Mit Gehweg - Höhe des Gehwegrandabschlusses min. 200 mm * - Staketengeländer	
6	- Mit Gehweg - Leitschranke mit Planke Profil A und Handlauf	
7	- Mit Gehweg - Leitschranke mit 2 Kastenprofilen 130/150	
8	- Mit Gehweg - Leitschranke mit Planke Profil A - Staketengeländer	
9	- Mit Gehweg - Leitschranke mit Kastenprofil 130/150 - Staketengeländer	

* Hohe Randabschlüsse sind für Radfahrer gefährlich

Tab. 5-2, Randausführung von Brücken in Hauptstrassen

Bedingungen seitens der Brücke			Beurteilung des Geländes unter der Brücke	
Randaus- bildung	Fussgänger- verkehr am betreffenden Brückenrand	Verkehrs- geschwindig- keit (km/h) *	Schutzwürdig	Nicht schutzwürdig
Ohne Gehweg		> 70	Typ 2 oder 3	Typ 1 oder 2 - für Brücken mit Länge ≥ 50 m Typ 2 oder 3
		≤ 70	Typ 2 oder 3	Typ 1 oder 2
Mit Gehweg	gross	> 50	Typ 8 oder 9	Typ 4, 5, 8 oder 9
		≤ 50	Typ 5	Typ 4 oder 5
	gering, wenig Kinder	> 50	Typ 7, 8, 9 oder evtl. Typ 6	Typ 6 oder 7
		≤ 50	Typ 5, 6 oder 7	Typ 4, 5, 6, 7

* Massgebend ist nicht die signalisierte, sondern die von den meisten Fahrzeugen gefahrene Geschwindigkeit

Tab. 5-3, Brückenrandausführung bei Strassen von verkehrsplanerisch zweitrangiger Bedeutung sowie bei Wald- und Güterstrassen

Bedingungen seitens der Brücke			Typ des Brückenrandes
Randausbildung	Fussgängerverkehr	Verkehrsgeschwindigkeit (km/h)	
Ohne Gehweg			Typ 1 oder 2
Mit Gehweg	gross		Typ 4 oder 5
	gering, wenig Kinder	> 50	Typ 6 oder 7
		≤ 50	Typ 5, 6 oder 7

5.2.2 Massnahmen an den Brückenenden

- Leitschrankenvorbereiche

Die minimalen Längen sind unter Ziffer 7.1 festgelegt. Sie gelten auch für Leitschranken, die zwischen der Fahrbahn und dem Gehweg angeordnet sind. Die speziellen örtlichen Verhältnisse sind zu berücksichtigen.

- Uebergang Brücken-/Randleitschranke

Es gelten die Hinweise von Ziffer 7.4, Systemübergänge und Aenderungen der Härte.

- Leitschranken im Anschluss an Geländer

Im Anschluss an Geländer sind Leitschranken (Vorbereiche) anzuordnen. Die minimalen Längen können gegenüber Ziffer 7.1, Minimale Länge von Leitschranken, verkürzt werden. Wo die konstruktiven Verhältnisse es gestatten, ist das Geländer zugfest mit der Planke der anschliessenden Leitschranke zu verbinden. Andernfalls ist die Planke vor dem Geländer in einem Fundament oder am Konsolkopfende zu verankern.

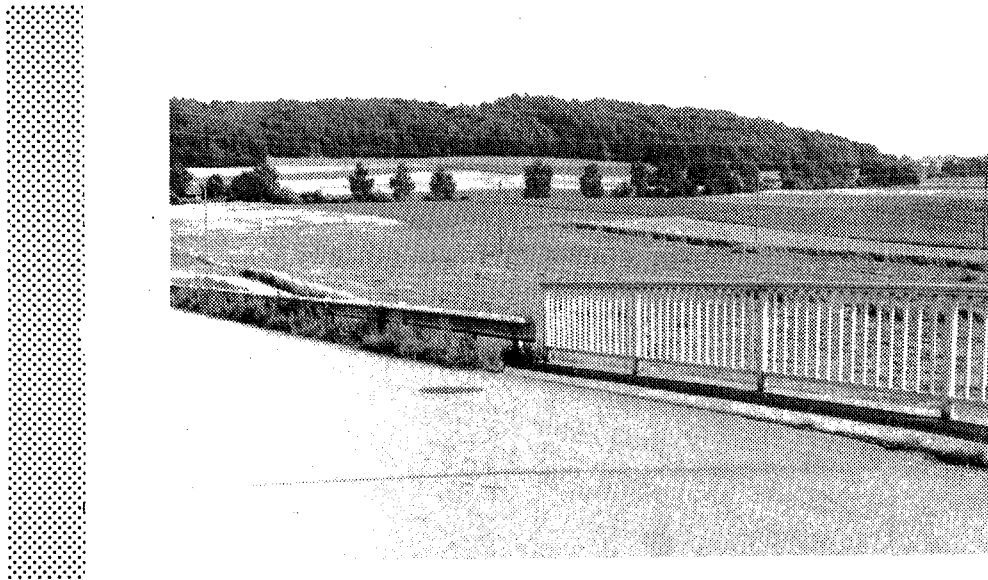


Abb. 5-1, Leitschranke ohne Verankerung und ohne zugfeste Verbindung mit dem anschliessenden Gelände

5.3 Massnahmen bei starren Hindernissen

5.3.1 Allgemeines

Als starre Hindernisse gelten im wesentlichen folgende Elemente:

- Masten und Pfosten (z.B. von Signalisationen)
- Bäume
- Gebäude
- Mauern (Stützmauern, Widerlager, Felswände)
- Brückenpfeiler und andere Tragkonstruktionen
- Kästen (Verteilerkästen, Sandkästen)

Dagegen sind folgende Objekte im Sinne der Leitschrankentechnik nicht als starr zu betrachten:

- An- oder umfahrbar konstruierte Strasseneinrichtungen
- Büsche

5.3.2 Hindernisfreier Seitenstreifen

Wo die Verhältnisse es gestatten, ist am Strassenrand ein hindernisfreier Seitenstreifen vorzusehen, dessen Breite im Diagramm der Abb. 5-3 angegeben ist.

Das Diagramm enthält nur Angaben für Böschungen bis zu einer Böschungsneigung von 1:3 steigend oder fallend. Bei Böschungen steiler als 1:3 steigend wird die Böschung wegen der Gefahr des Einstechens kollidierender Fahrzeuge selber zum Hindernis. Im Falle von Neigungen steiler als 1:3 fallend wird die Böschung ebenfalls selber zur Gefahr.

Wo die Breite des hindernisfreien Seitenstreifens nicht eingehalten werden kann, sind andere Sicherheitsmassnahmen zu prüfen, oder die Anordnung von Leitschranken gemäss Kapitel 4, Vorgehen zur Abklärung der Notwendigkeit von Leitschranken, zu beurteilen.

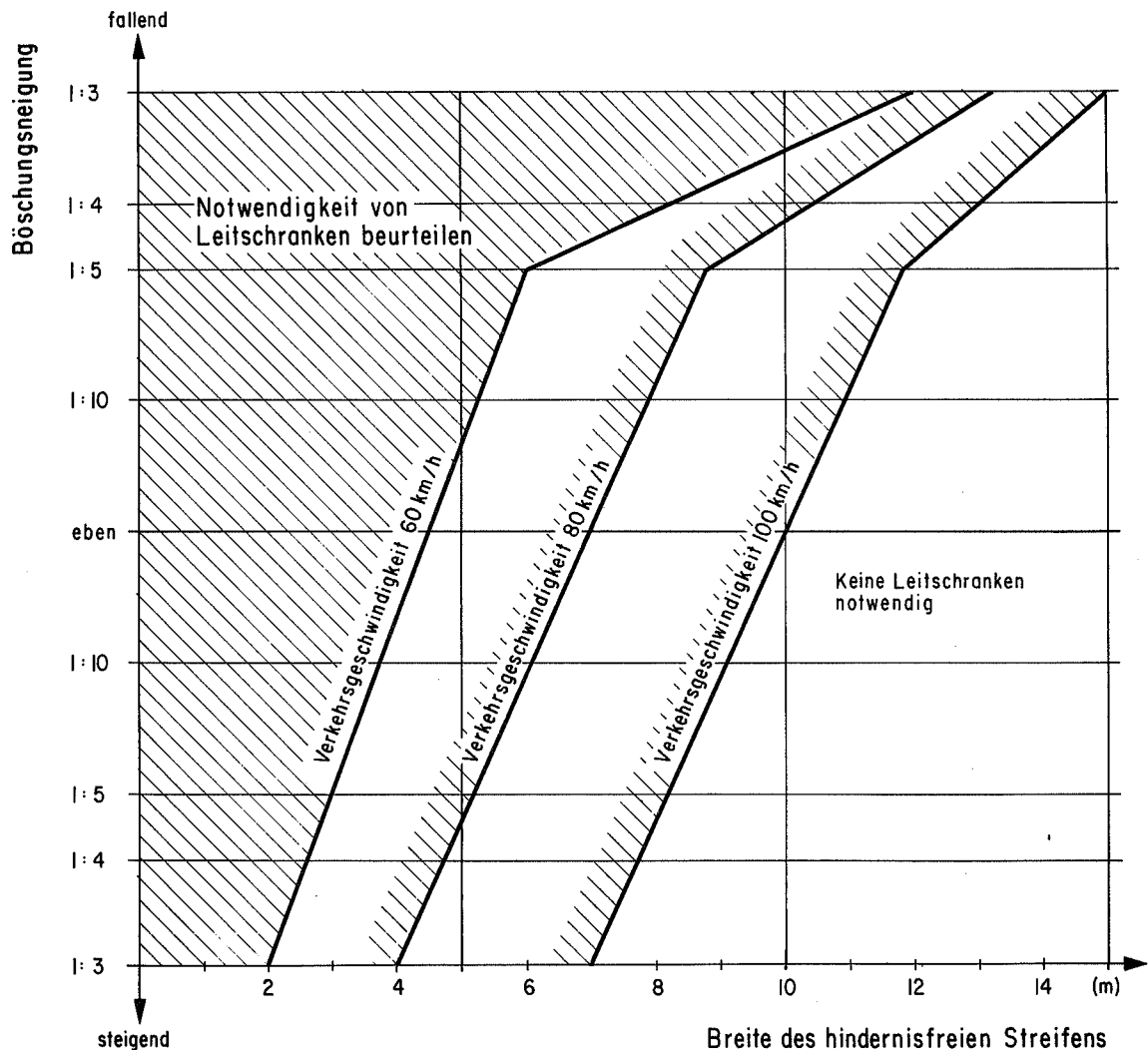


Abb. 5-3, Diagramm der Breite des hindernisfreien Seitenstreifens

5.3.3 Masten und Pfosten

Masten und Pfosten von Signalisationen, Lichtmasten sowie Notrufsäulen sind möglichst so auszuführen, dass sie ohne erheblichen Widerstand umgefahren werden können. Dazu sind folgende Regeln zu beachten:

- Auflösung der Ständerkonstruktion in einzelne schlanke Stahlprofile.
- Der minimale Abstand zwischen den Ständern soll 1,8 m betragen.
- Anordnung von Querträgern auf einer Höhe von min. 1,8 m
- Einbau von Sollbruchstellen
- Die Sockel der Pfosten dürfen nicht mehr als 5 cm über das Terrain herausragen.

Die nachstehenden Abbildungen zeigen Beispiele von Leitschranken im Bereich von Masten.

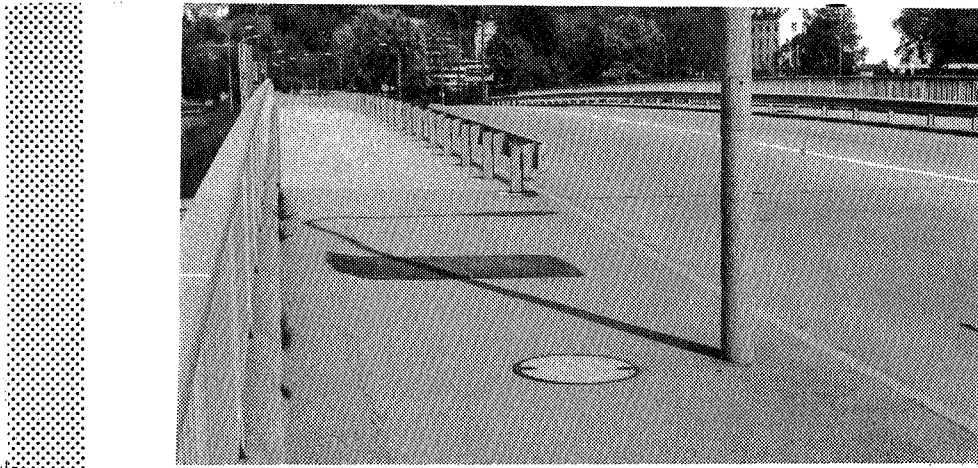


Abb. 5-4, Ungeschützter Lichtmast - die Leitschranken enden vor diesem Hindernis

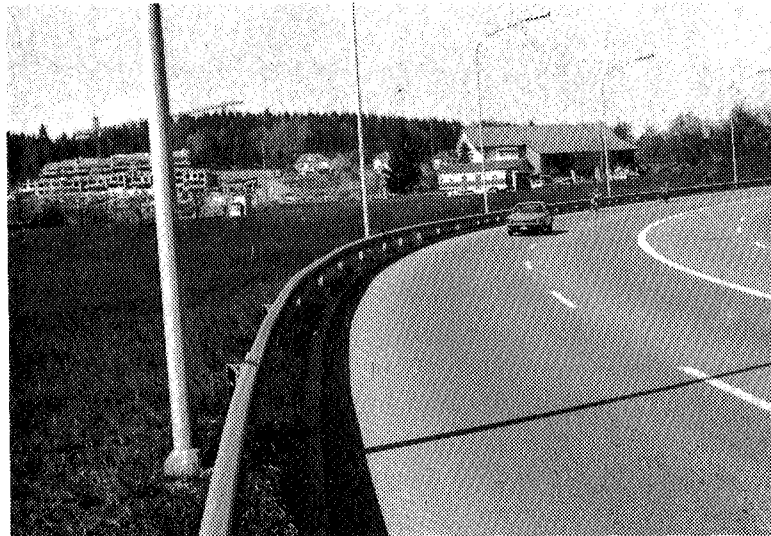


Abb. 5-5, Vor Lichtmasten durchgehend angeordnete Leitschranke

5.3.4 Bäume

- Bäume an neuen Strassen

An neuen Hauptstrassen sowie an anderen Strassen ausserorts mit erheblicher Verkehrsbelastung ist für Bäume ein Abstand gemäss Abb. 5-3, Diagramm der Breite des hindernisfreien Seitenstreifens, einzuhalten.

- Bäume an bestehenden Strassen

Bei vorhandenen Baumbeständen ist deren Erhaltungswürdigkeit abzuklären. Diese ist vor allem bei Alleen, Baumreihen und sonstigen wertvollen Bäumen gegeben. Zur Beurteilung der Notwendigkeit von Leitschranken ist von folgenden Abständen auszugehen:

• Abstände bei nicht erhaltungswürdigen Baumbeständen

Die Abstände gemäss Abb. 5-3 können unter Berücksichtigung der Verkehrsgefährdung bis auf die Hälfte, jedoch minimal 3.0 m vermindert werden.

• Abstände bei erhaltungswürdigen Baumbeständen

An Hauptstrassen und anderen Strassen mit einer erheblichen Verkehrsmenge sind folgende Abstände einzuhalten:

☐ Ausserorts Verkehrsgeschwindigkeit 80 km/h	3 m
☐ Ausserorts Verkehrsgeschwindigkeit 60 km/h	2 m
☐ Innerorts	1 m

Bei näher am Fahrbahnrand stehenden Bäumen sind Leitschranken anzuordnen.

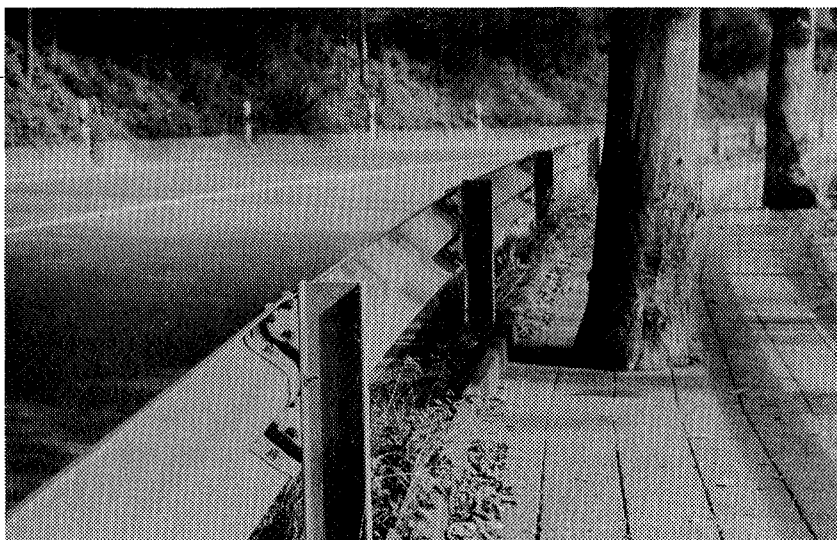


Abb. 5-6, Leitschranke vor Baumbestand

5.3.5 Mauern, Widerlager, Felswände

Wo die Verhältnisse es gestatten, ist der Mauerfuss gemäss Abb. 5-7, Profilierung von Mauern und Widerlagern, wie eine Leitmauer zu profilieren. Vor dem Maueranfang und Ende ist die Anordnung von Leitschranken gemäss den Richtlinien für die Ausführung von Leitschranken des ASB zu prüfen.

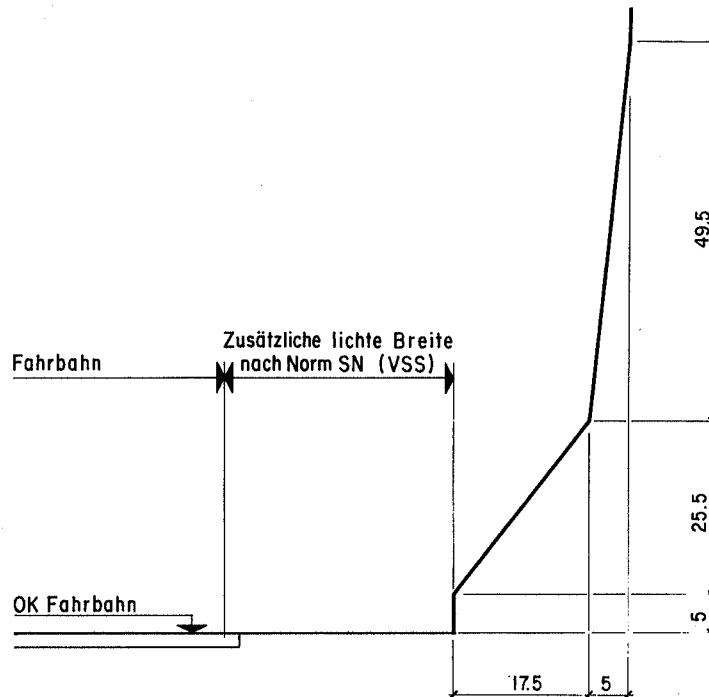


Abb. 5-7, Profilierung von Mauern und Widerlagern



Abb. 5-8, Beispiel einer günstigen Profilierung eines Mauerfusses

5.3.6 Brückenpfeiler und andere Tragkonstruktionen

Ausser in Ausnahmefällen - insbesondere innerorts - sind alle Brückenpfeiler sowie andere Tragkonstruktionen, die angefahren werden können, mit Leitschranken zu schützen. Wo dies nicht möglich ist, sind sonstige Massnahmen vorzusehen, um die für Tragkonstruktionen festgelegte Sicherheit zu gewährleisten. Es sind allgemein harte Ausführungen von Leitschranken Typ II, in besonderen Fällen Typ III zu verwenden.

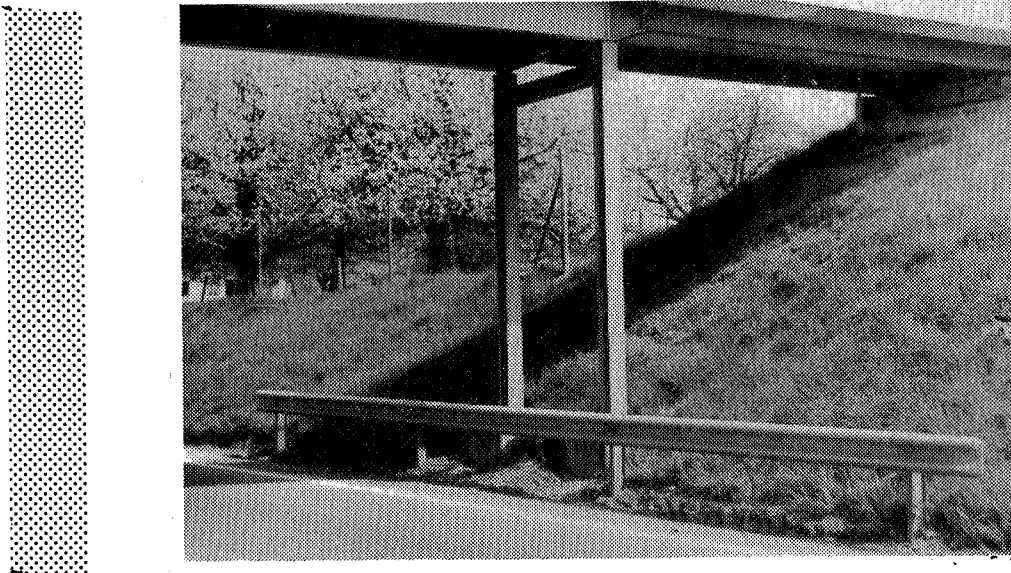


Abb. 5-9, Schutz einer Brückenstütze - zu kurze Leitschranke

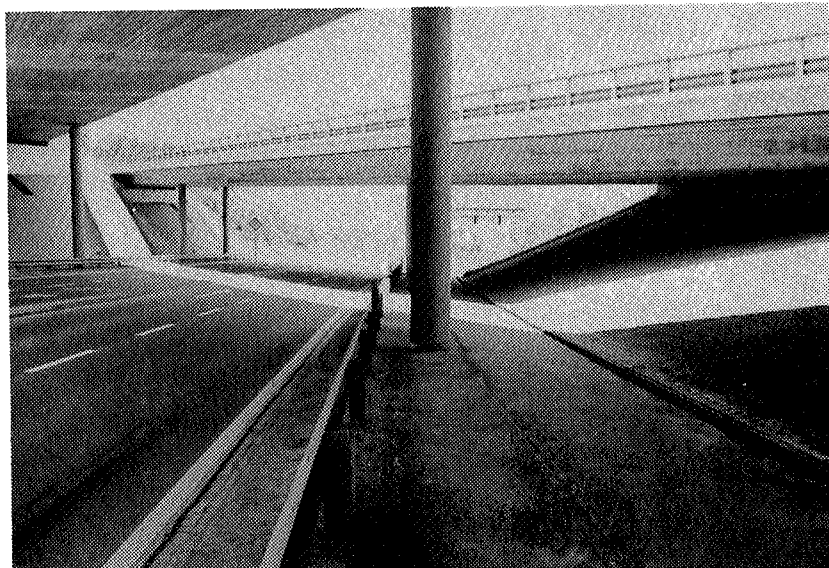


Abb. 5-10, Richtig angeordnete Leitschranke vor einer Tragwerkstütze

5.3.7 Verteilerkästen

Verteilerkästen und ähnliche Elemente sind möglichst nicht am Strassenrand anzuordnen.

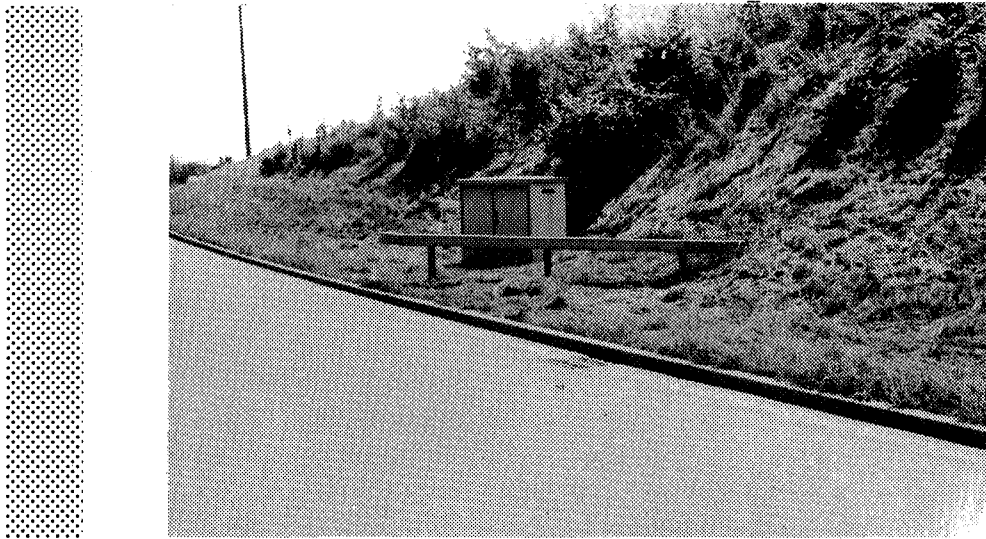


Abb. 5-11, Verteilerkasten am Strassenrand - zu kurze Leit-
schranke

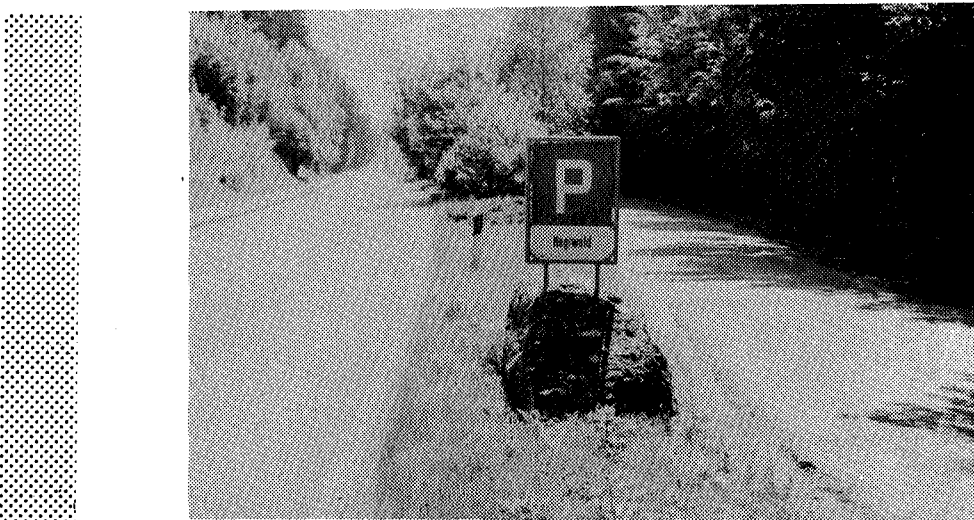


Abb. 5-12, Gefährliches Hindernis

5.4 Steile aufsteigende Böschungen

- Unverbaute Böschungen

Steile am Strassenrand aufsteigende Böschungen (steiler 1:3) sind insbesondere an Abschnitten mit Verkehrsgeschwindigkeiten über 80 km/h am Fuss auszurunden. Anzustreben sind möglichst grosse Radien.

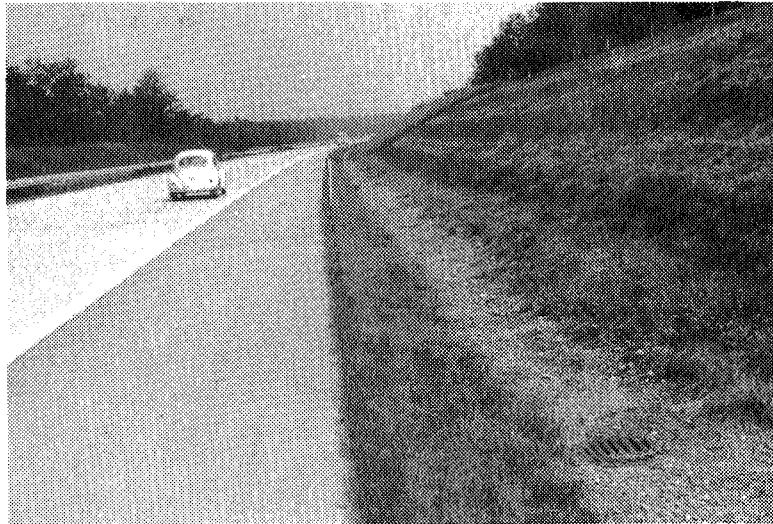


Abb. 5-13, Günstige Ausrundung des Böschungsfusses

- Verbaute Böschungen

Vor verbauten Böschungen (z.B. Steinkörbe am Böschungsfuss) sind unter Berücksichtigung der Beurteilungskriterien nach Kapitel 4, Vorgehen zur Abklärung der Notwendigkeit von Leitschranken, Leitschranken anzuordnen.

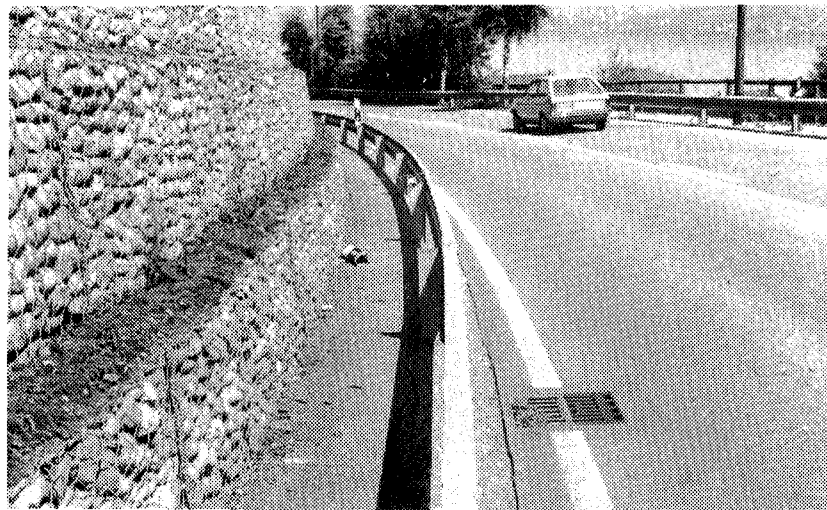


Abb. 5-14, Leitschranke vor einer Böschungssicherung mit Steinkörben - gute Anordnung mit ausreichendem Deformationsraum

5.5 Fallende Böschungen

Massgebend für die Gefährlichkeit einer Böschung ist deren Höhe und Neigung. Die kritischen Werte sind in der Abb. 5-15, Diagramm der kritischen Böschungsneigung und Höhe, angegeben. Im allgemeinen kann auf die Anordnung von Leitschranken verzichtet werden, wenn die Böschungskante weiter als 5 m vom Fahrbahnrand entfernt, und/oder die Böschung weniger als 30 - 40 m lang ist.

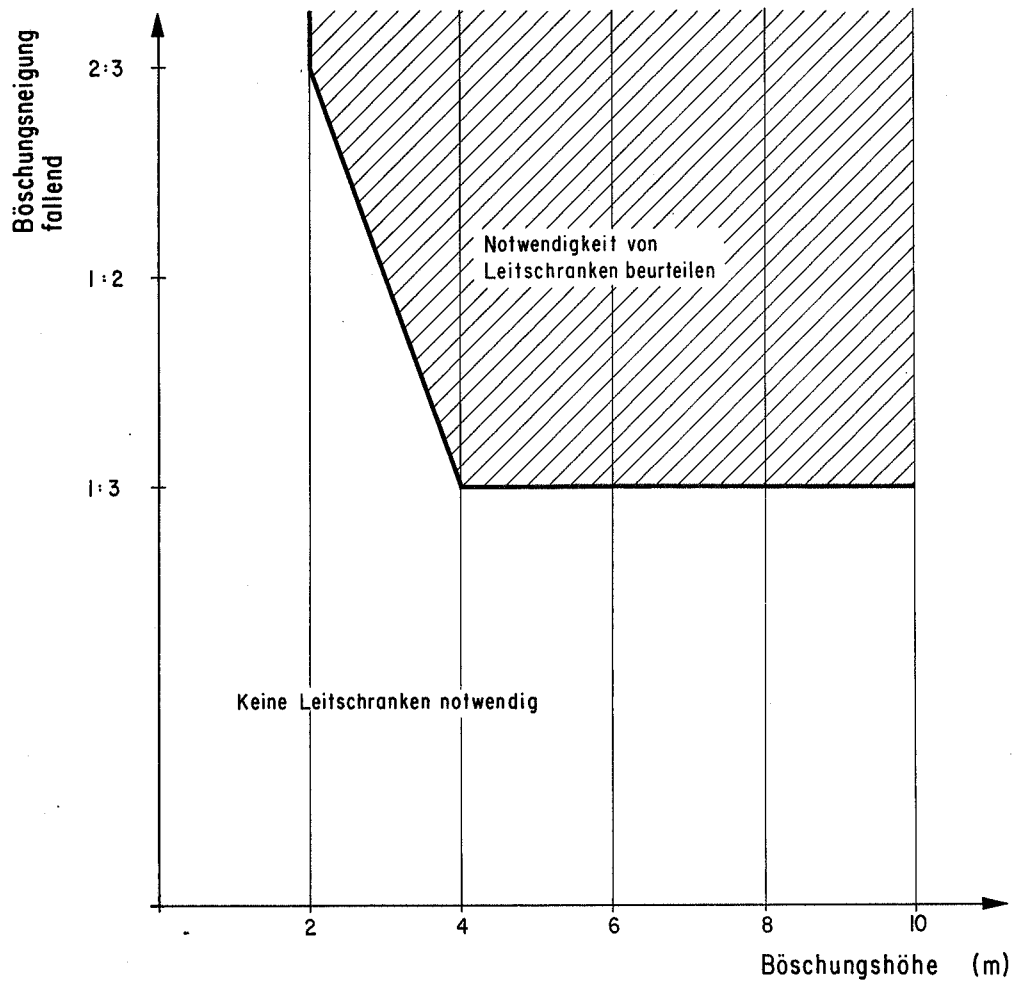


Abb. 5-15, Diagramm der kritischen Böschungsneigungen und Höhen

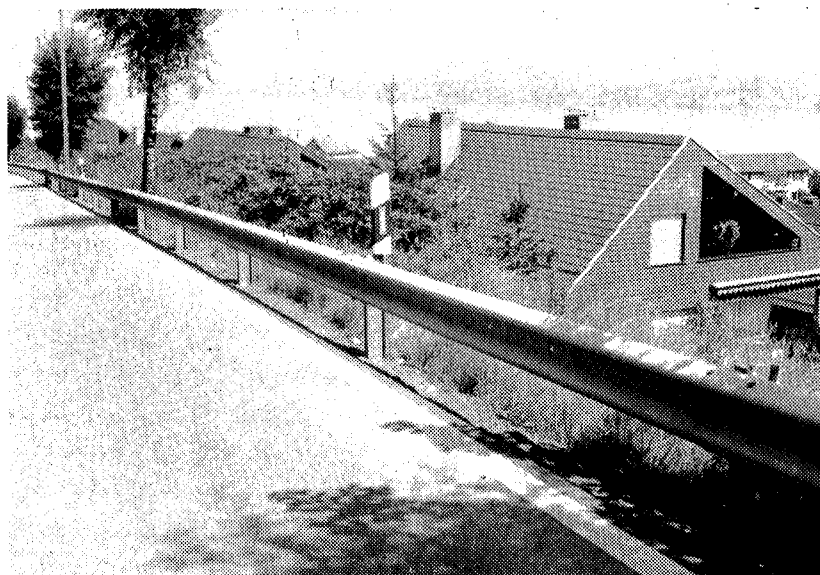


Abb. 5-16, Leitschranke über fallender Böschung

5.6 Schutzwürdige Anlagen neben Strassen

- Beurteilung der Schutzwürdigkeit

Leitschranken sind vielfach anzuordnen, um Drittpersonen oder wichtige Anlagen vor verunfallten Fahrzeugen zu schützen. Als schutzwürdig können dabei insbesondere folgende Anlagen gelten:

- Gleisanlagen mit einer Zugdichte von mehr als 40 Zügen pro Tag
- Hochleistungsstrassen
- Abgetrennte Rad- und Gehwege
- Anlagen, auf denen sich häufig eine erhebliche Anzahl von Personen ungeschützt aufhält (z.B. Schulhausplätze)
- Betriebe

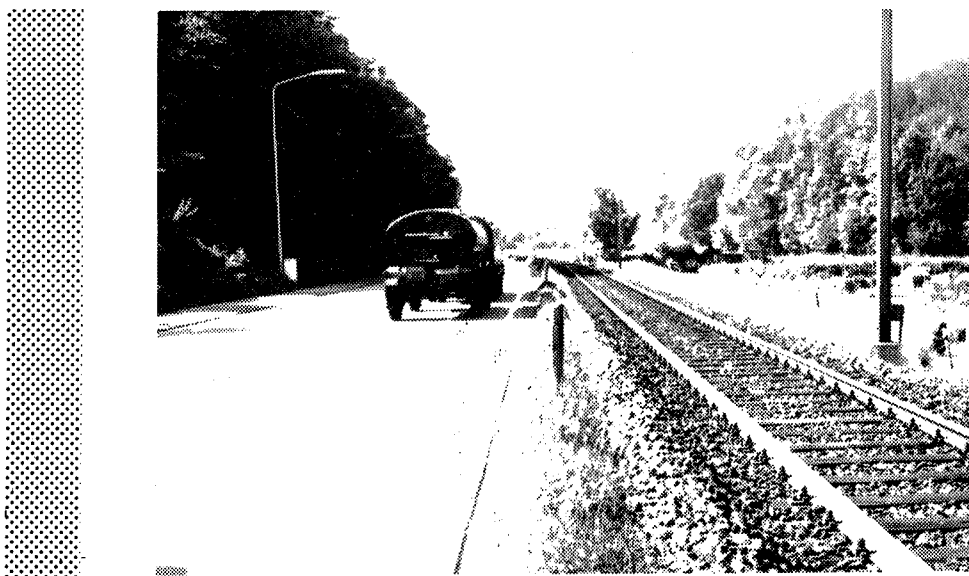


Abb. 5-17, Fehlende Leitschranke zwischen wichtiger Strasse und Bahnlinie mit grosser Zugdichte



Abb. 5-18, Leitschranke zwischen Strasse und Bahnlinie

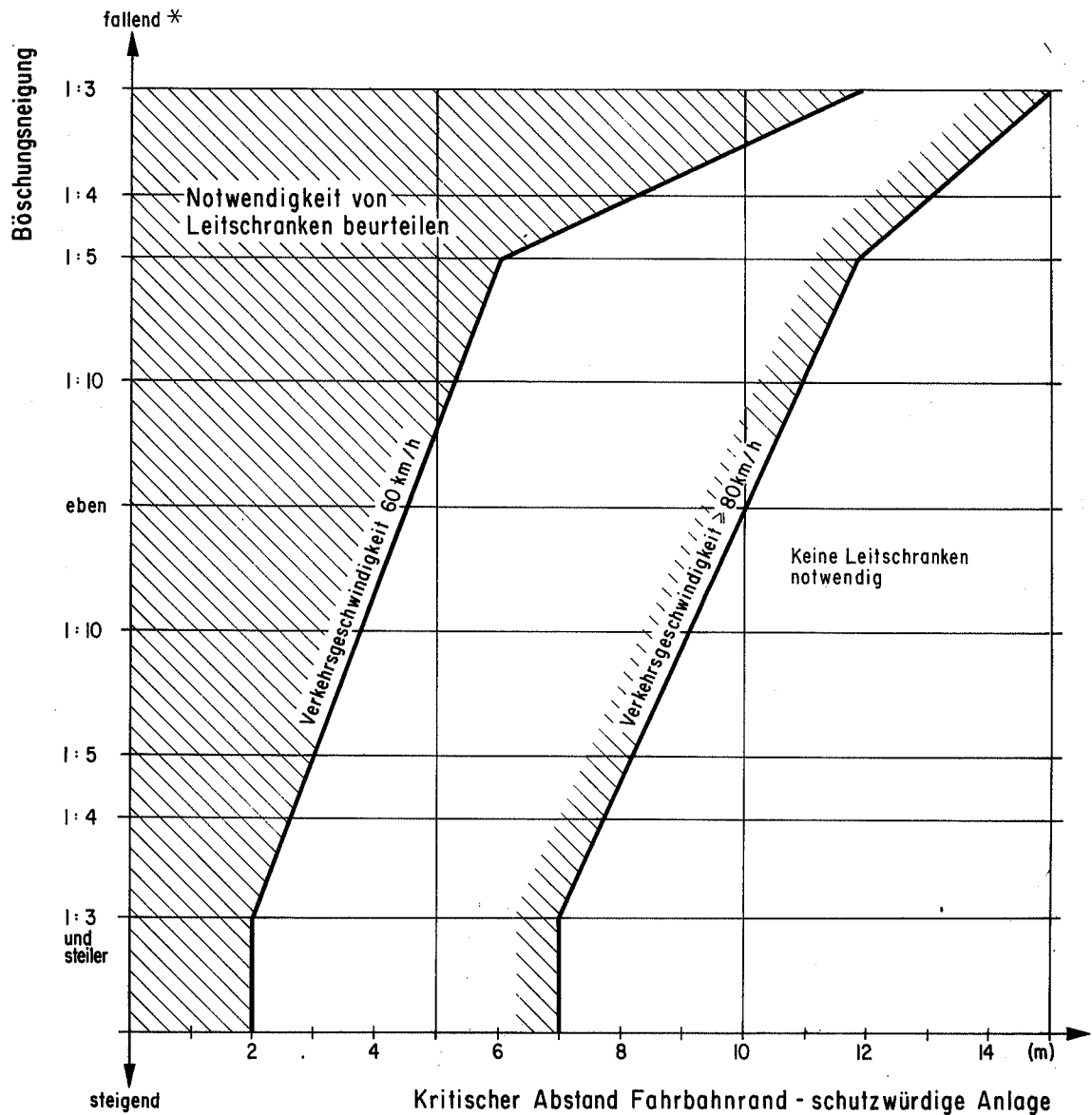


Abb. 5-19, Leitschranke zum Schutz des Zuganges zu einer Personenunterführung

- Kriterien für die Anordnung von Leitschranken

Die Anordnung von Leitschranken wegen schutzwürdigen Anlagen ist ausser in Sonderfällen nur an Strassen mit Verkehrsgeschwindigkeiten ≥ 70 km/h notwendig.

Die Notwendigkeit richtet sich im übrigen unter Berücksichtigung der Beurteilungskriterien nach Kapitel 4 nach dem Abstand Fahrbahnrand - schutzwürdige Anlage sowie der Böschungsneigung. Die kritischen Abstände sind in der Abb. 5-20, Kritische Abstände Fahrbahnrand - schutzwürdige Anlagen, angegeben.

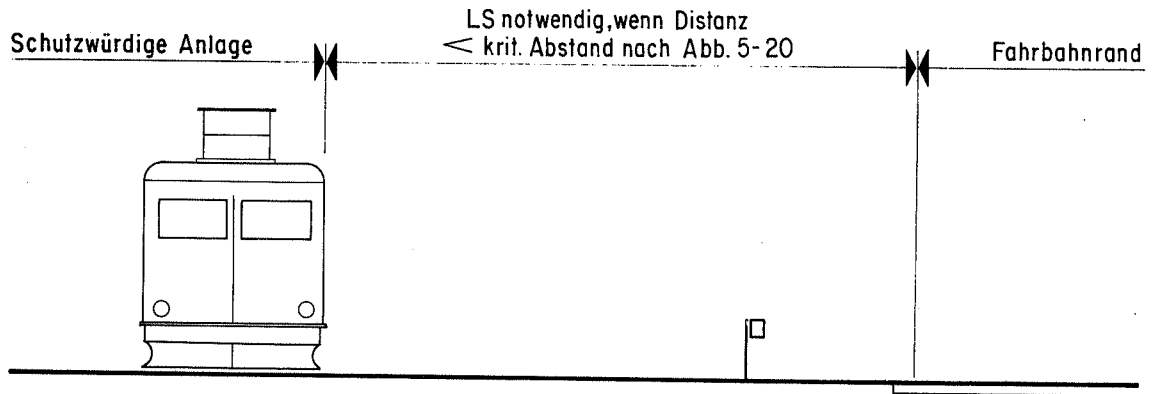


* Für fallende Böschungen steiler als 1:3 ist der Fall c zu beachten

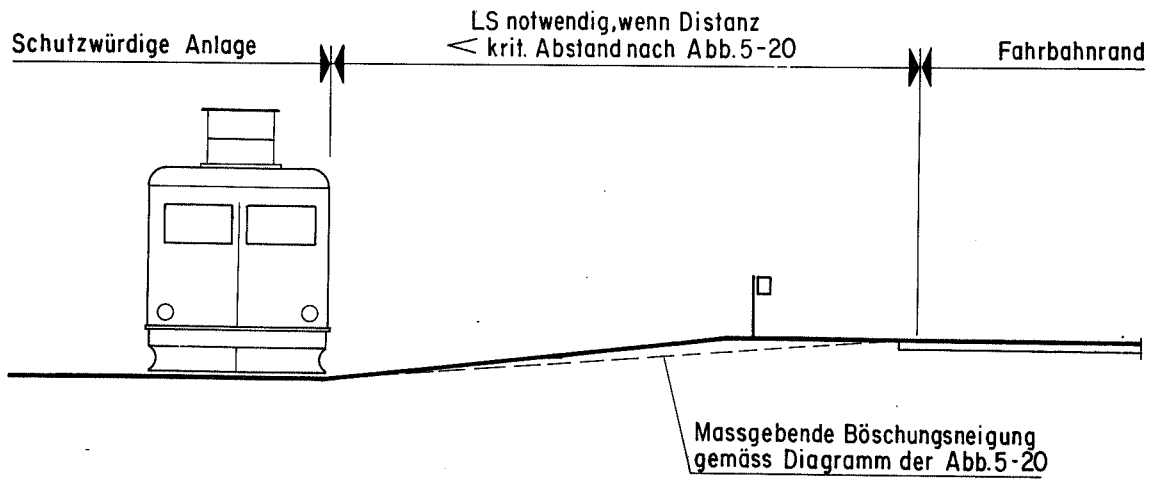
Abb. 5-20, Kritische Abstände Fahrbahnrand - schutzwürdige Anlage

Im folgenden werden die verschiedenen Fälle behandelt, die sich aus den unterschiedlichen topografischen Verhältnissen ergeben:

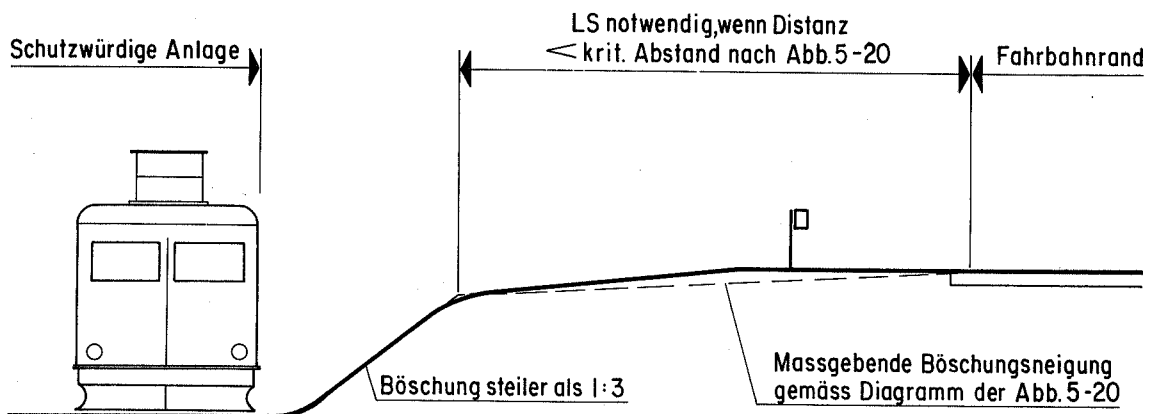
Fall a, Ebenes Gelände



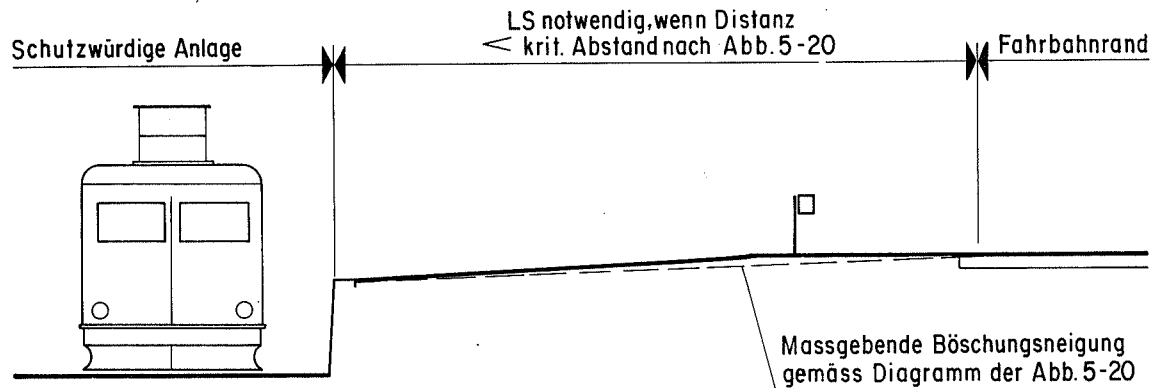
Fall b, Flach abfallendes Gelände



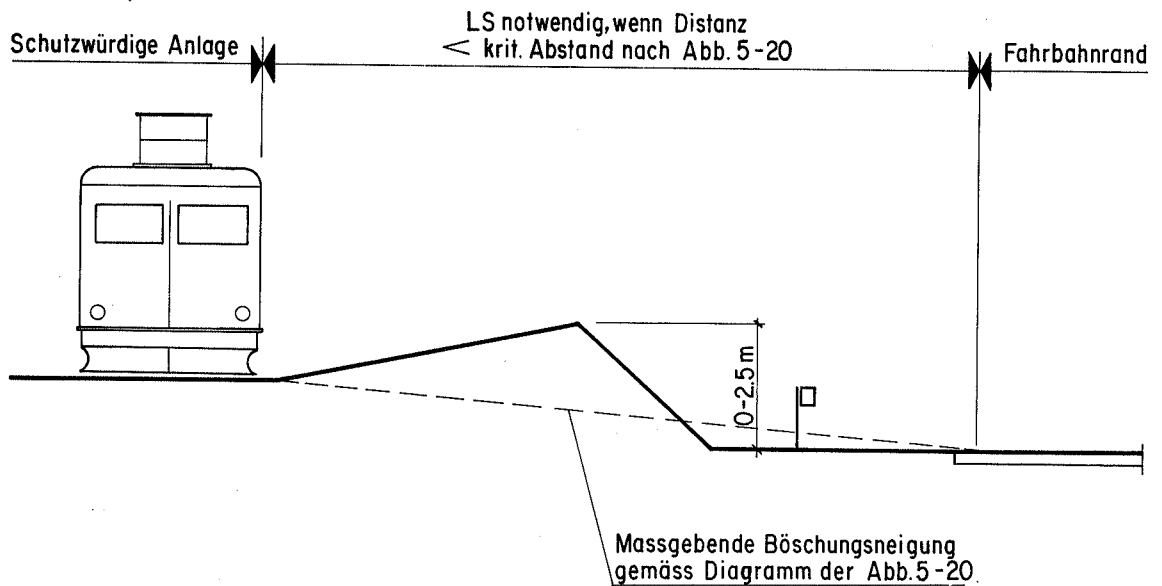
Fall c, Steil abfallendes Gelände



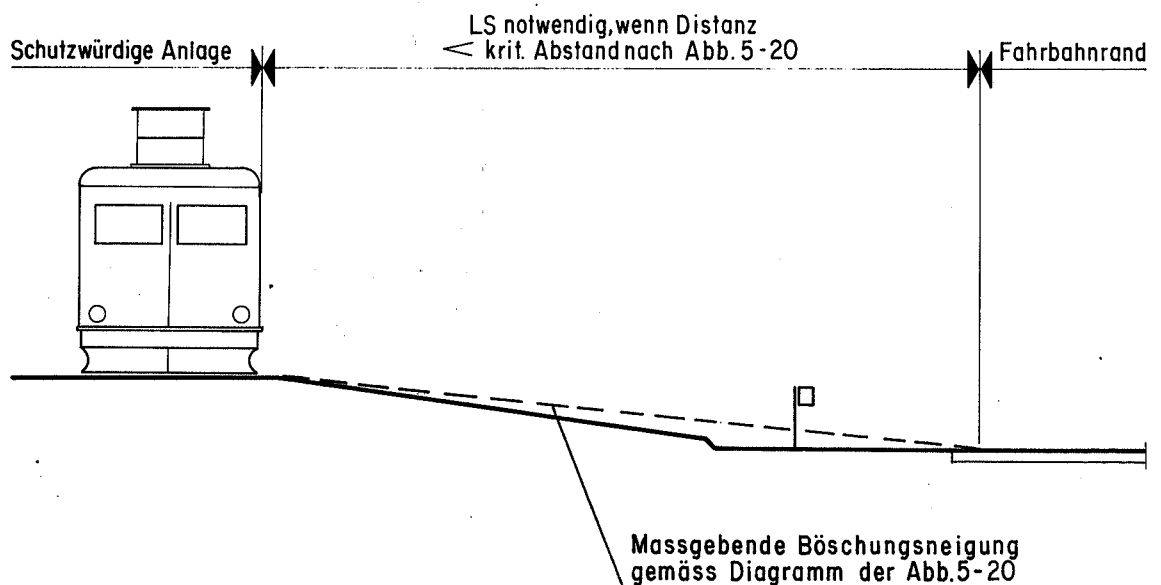
Fall d, Stützmauer unterhalb der Strasse



Fall e, Damm neben der Strasse



Fall f, Aufsteigende Böschung



5.7 Gewässer parallel zur Strasse

Unter Beachtung der Beurteilungskriterien nach Kapitel 4, Vorgehen zur Abklärung der Notwendigkeit von Leitschranken, ist die Anordnung von Leitschranken bei Gewässern parallel zur Strasse dann zu prüfen, wenn deren normale Wassertiefe mehr als 1,0 m beträgt, oder das Gewässerprofil ein abgeirrtes Fahrzeug gefährdet. Hierbei gelten die Abstände gemäss Abb. 5-3, Breite des hindernisfreien Seitenstreifens. Die topografischen Verhältnisse am Strassenrand sind wie bei Ziffer 6.6, Schützenswürdige Anlagen neben Strassen, zu berücksichtigen. Im weiteren ist unter Berücksichtigung der Belange des Landschaftsschutzes zu prüfen, ob das Gewässer eingedolt oder im Querschnitt so gestaltet werden kann, dass von der Strasse abgeirrte Fahrzeuge nur geringfügig gefährdet werden.



Abb. 5-21, Gewässer neben der Strasse mit einer Wassertiefe über 1 m

5.8 Gewässer quer zur Strasse

Bei Gewässern, die quer zur Strasse verlaufen, besteht die Gefahr, dass ein abgeirrtes Fahrzeug im Gewässerprofil aufprallt. Der Schutz ist wie folgt vorzusehen:

- Eindolen des Gewässers

Diese Massnahme ist immer anzustreben. Die Länge der Eindolung ergibt sich aus der Abb. 5-3, Diagramm der Breite des hindernisfreien Seitenstreifens.

- Anordnung von Leitschranken

Die Anordnung von Leitschranken ist unter Berücksichtigung der Kriterien gemäss Kapitel 4, Vorgehen zur Abklärung der Notwendigkeit von Leitschranken, zu beurteilen.



Abb. 5-22, Kurzer offener Gewässerlauf, der eingedolt werden sollte

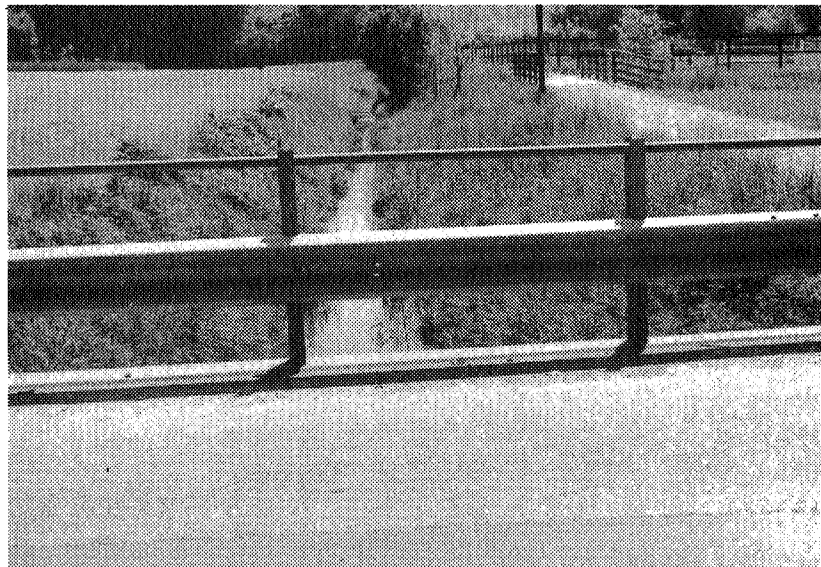


Abb. 5-23, Leitschranke bei einem quer zur Strasse verlaufenden Gewässer

6.9 Strassen in Grundwasserschutzgebieten

Normalerweise sind an Strassen auch in der engeren Schutzzone von Grundwasser- und Quelfassungen keine Leitschranken vorzusehen. Als Spezialfall, wo Leitschranken angeordnet werden müssen, sind Strassenabschnitte mit einer besonders grossen Abirrwahrscheinlichkeit und zudem sehr häufigen Transporten wassergefährdender Flüssigkeiten zu beachten. Bei diesen Leitschranken sind die Enden weit über die Gefahrenstellen hinauszuführen. Es können folgende Leitschranksysteme gemäss den "Richtlinien für die Ausführung von Leitschranken" des ASB angeordnet werden:

- Distanzleitschranke mit Planke Profil A und Abspanngurt
- Leitschranke mit 2 Kastenprofilen 130/150 mm



Abb. 5-24, Leitschranke im Gewässerschutzgebiet

6 SPEZIELLE ANWENDUNGEN VON LEITSCHRANKEN

6.1 Fussgängerschutz in Städten

Die Anordnung von Leitschranken zum Schutze der Fussgänger ist in folgenden Fällen zu prüfen:

- Abgänge zu Personenunterführungen

Wo das Risiko gross ist, dass abgeirrte Fahrzeuge in Abgänge von Personenunterführungen gelangen, können am Strassenrand Leitschranken gemäss Abb. 6-1 angeordnet werden.



Abb. 6-1, Leitschranke beim Abgang zu einer Personenunterführung

Für die Ausführung der Leitschranken sind folgende Regeln zu beachten:

- Die Leitschranken sind an beiden Enden abzuspannen bzw. an der Brüstung des Abganges zugfest zu verankern.
- Der Pfostenabstand ist auf 1000 mm zu vermindern.

- Fussgängerschutz an Stellen mit hoher Abirrwahrscheinlichkeit

An Strassenabschnitten mit einer hohen Abirrwahrscheinlichkeit können zum Schutz der Fussgänger zwischen der Fahrbahn und dem Gehweg Leitschranken angeordnet werden.



Abb. 6-2, Leitschranke an einer Stelle mit einer hohen Abirrwahrscheinlichkeit

- Fussgängerschutz mit Leitborden

Gehwege und Plätze mit einem grossen Fussgängerverkehr können dann mit Leitborden (hohen Randabschlüssen) geschützt werden, wenn die Verkehrsgeschwindigkeit auf der Strasse < 50 km/h beträgt, und die wahrscheinlichen Anfahrwinkel abirrender Fahrzeuge klein sind. Die Belange der Radfahrer sind zu prüfen.

6.2 Bergstrassen

- Anordnung von Leitschranken

An Bergstrassen sind im allgemeinen in folgenden Fällen Leitschranken anzuordnen:

- Auf Brücken
- Auf Stützmauern, über steil abfallenden Felswänden sowie über steilen verbauten Böschungen in folgenden Fällen:
 - ☐ An Strassen über schutzwürdigen Anlagen gemäss Ziffer 5.6
 - ☐ Wo die Abirrwahrscheinlichkeit besonders gross ist

- Schutzmassnahmen an Böschungen

Um die Folgen von Fahrzeugabstürzen zu mildern, sind die Böschungen möglichst mit Büschen zu bepflanzen.

6.3 Abgrenzungen von Parkplätzen

Als Abgrenzungen von Parkplätzen sind Borde oder Abschränkungen mit schlanken Längselementen zu verwenden.



Abb. 6-4, Unschöne Parkplatzabgrenzung mit Leitschranken



Abb. 6-5, Parkplatzabgrenzungen mit Abschränkung aus schlanken Längselementen

7 KONSTRUKTIVE HINWEISE FÜR DIE AUSFÜHRUNG VON LEITSCHRANKEN

7.1 Minimale Länge von Leitschranken

Anfänge und Enden von Leitschranken stellen selbst bei fachgerechter Ausführung eine Gefahr dar. Im weiteren sind die Leitschranken in den Anfangs- und Endbereichen nur beschränkt funktionstüchtig. Leitschrankenabschnitte müssen daher mindestens 40 m und an Strassen mit einem durchschnittlichen täglichen Verkehr $DTV > 4000 \text{ Fz/Tag}$ min. 80 m lang sein. Dazu kommt die Länge der Absenkung.

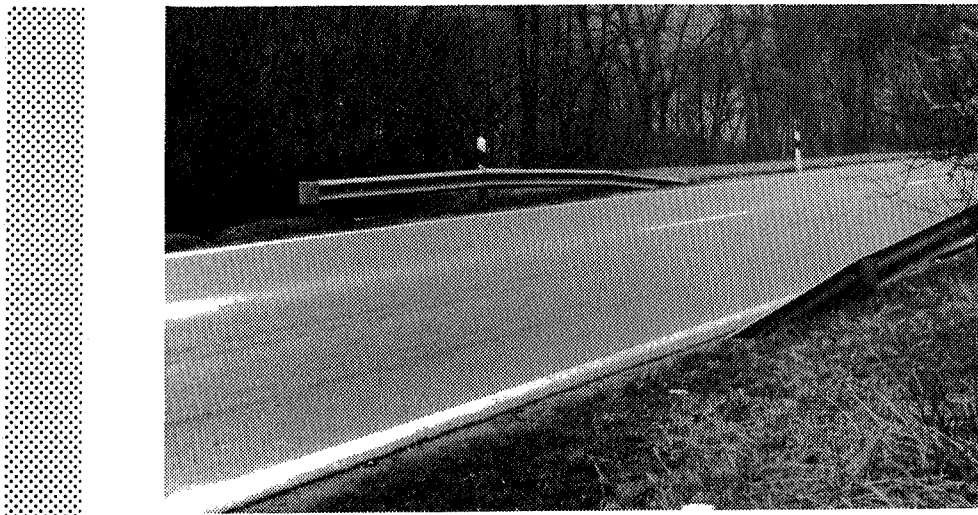


Abb. 7-1, Zu kurze Leitschranke



Abb. 7-2, Leitschranke mit genügender Länge

Wegen der ungenügenden Funktionstüchtigkeit der Anfänge müssen Leitschranken ausreichend weit vor dem Bereich beginnen, wo ihre Schutzfunktion erforderlich ist (Hindernisse, Brücken, Abgründe, hohe Böschungen, Gewässer). Leitschranken haben auch deshalb genügend weit vor den Gefahrenstellen zu beginnen, damit von der Fahrbahn abkommende Fahrzeuge nicht hinter die Leitschranke und damit trotzdem in den Gefahrenbereich gelangen. Es sind deshalb Vorbereiche gemäss Abb. 7-3 vorzusehen. Deren Längen ohne Absenkung sind nachstehend angegeben:

- Strasse DTV $\geq$ 4000 Fz/Tag, Verkehrsgeschwindigkeit > 70 km/h 40 m
- Strasse DTV $\geq$ 4000 Fz/Tag, Verkehrsgeschwindigkeit < 70 km/h 30 m
- Uebrige Strassen 20 m

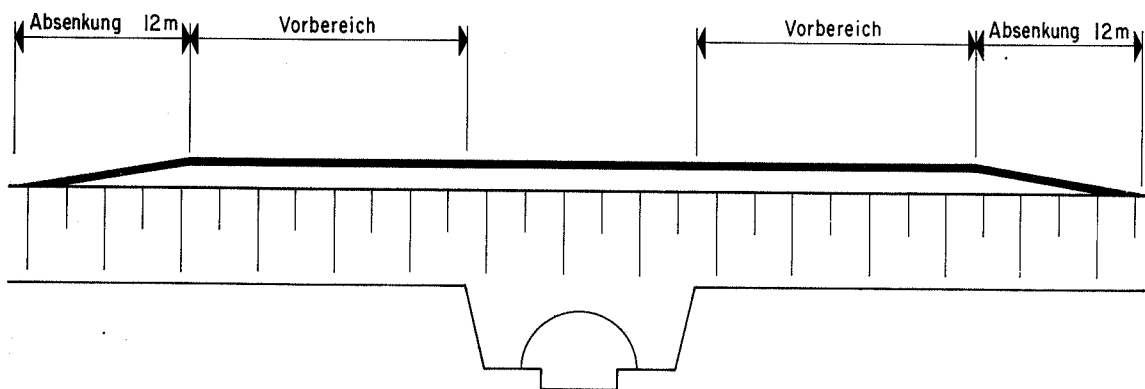


Abb. 7-3, Leitschrankenvorbereiche

7.2 Leitschrankenanfänge

Die Ausführung von Leitschrankenanfängen geht aus den "Richtlinien für die Ausführung von Leitschranken" des ASB hervor. Alle Anfänge sind möglichst nach hinten in eine aufsteigende Böschung zu führen. Wo dies nicht möglich ist, sind sie abzusenken und nach hinten zu führen. Die Absenkung soll auf einer Länge von 12 m erfolgen. Wenn die Leitschranke nach hinten geführt wird, soll der Winkel zur Strassenaxe nicht mehr als 10 Grad betragen. Die Leitschranken müssen an beiden Enden eine Verankerung für die Aufnahme der Zugkräfte aufweisen. Die Ausführung der Verankerung mit einem Betonfundament, einem tief gerammten steifen Stahlträger oder einer grossen Zahl normaler Pfosten ist in den Richtlinien des ASB angegeben.

Die Abb. 7-4, 7-5 und 7-6 zeigen Beispiele von gefährlichen Leitschrankenanfängen.

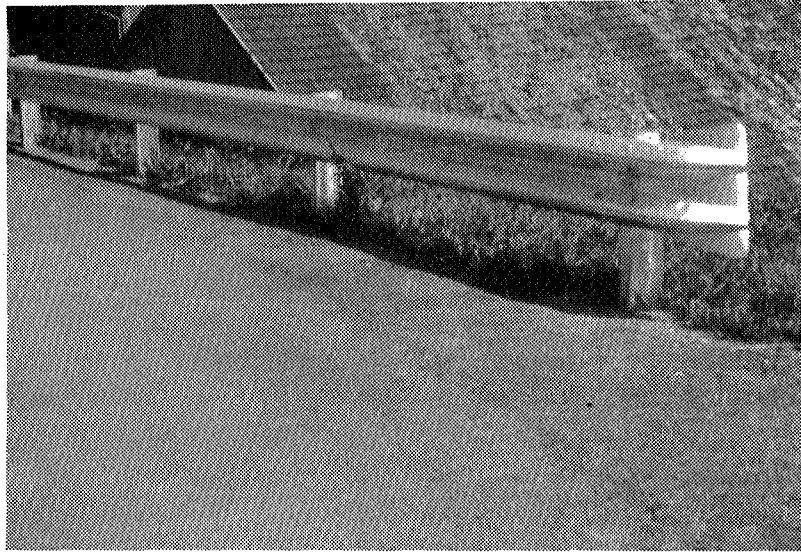


Abb. 7-4, Leitschranken-anfang als "Spiess" ausgeführt

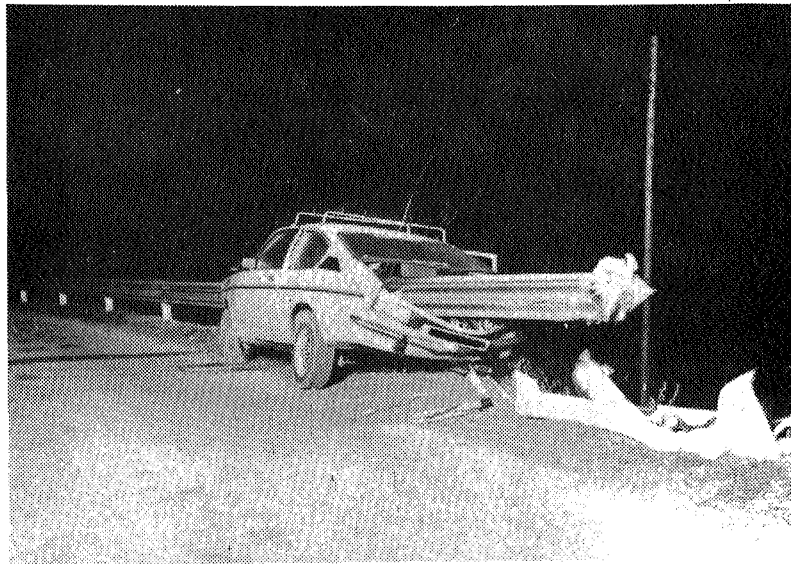


Abb. 7-5, Leitschranken-anfang als "Spiess" ausgeführt

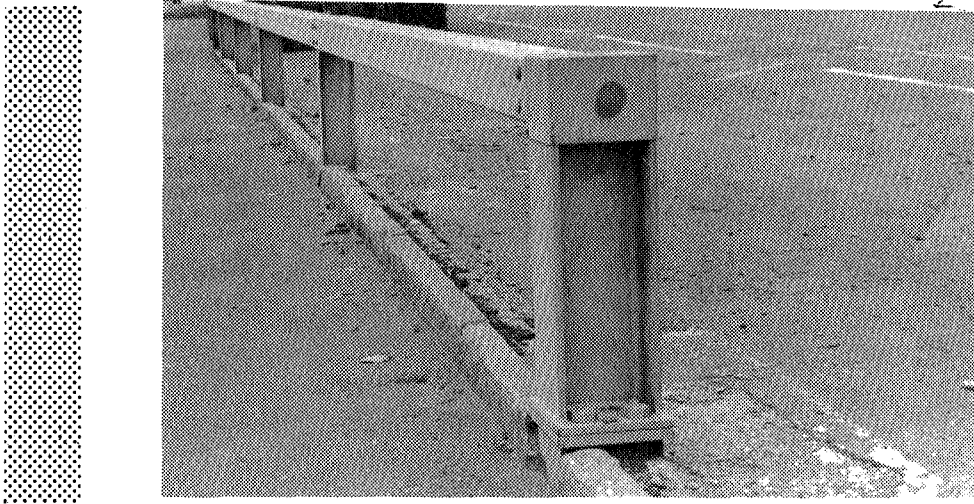


Abb. 7-6, Leitschrankenanzug als "Prellbock" ausgeführt



Abb. 7-7, Leitschrankenanzug in die aufsteigende Böschung geführt



Abb. 7-8, Leitschrankenanzug abgesenkt auf Damm

7.3 Lücken in Leitschranken

Wegen der in Ziffer 7.2 angegebenen Gefahr durch Leitschrankenanfänge sind insbesondere auch kurze Lücken zu vermeiden.

Bei Einmündungen von Seitenstrassen, Flur- und Waldstrassen sowie von privaten Zufahrten sind eventuell vorhandene Leitschranken gemäss Abb. 7-9 anzuordnen. Dabei sind die Sichtverhältnisse zu überprüfen.

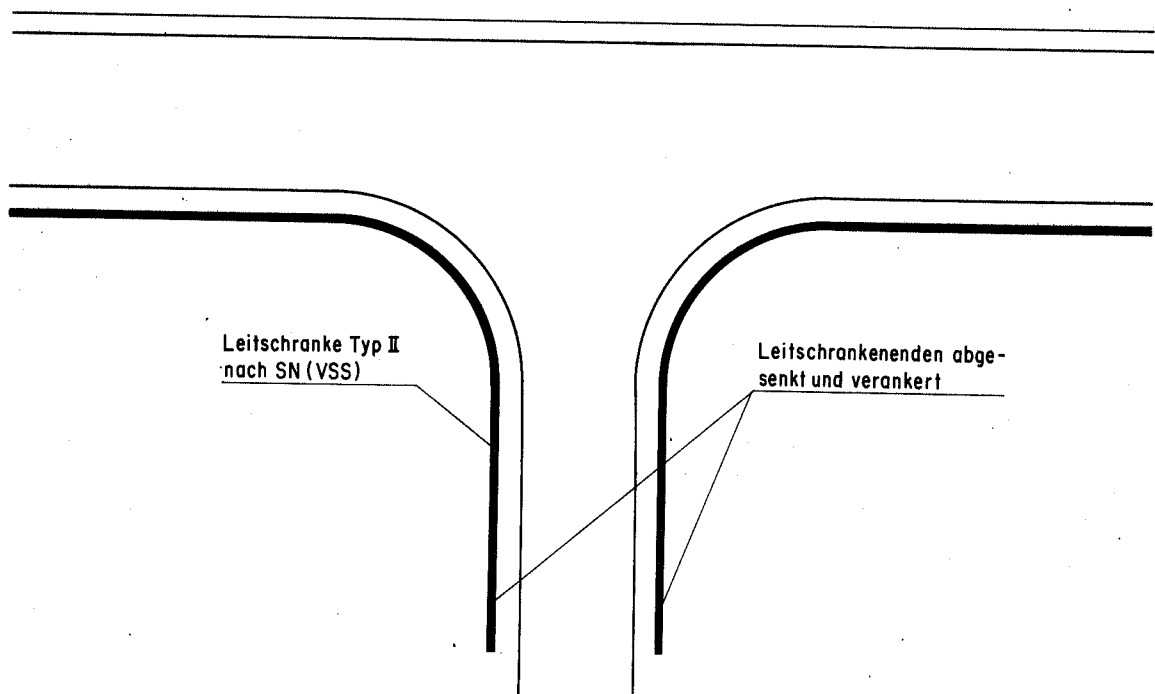


Abb. 7-9, Leitschrankenordnung in Einmündungen

Bei sehr selten benützten Zufahrten zu Liegenschaften (extensiv genutztes Wiesland oder Wald) ist eine rasch demonstrierbare Leitplanke anzuordnen. Vor oder in nächster Nähe der Zufahrt sollte ein Abstellplatz vorhanden sein.

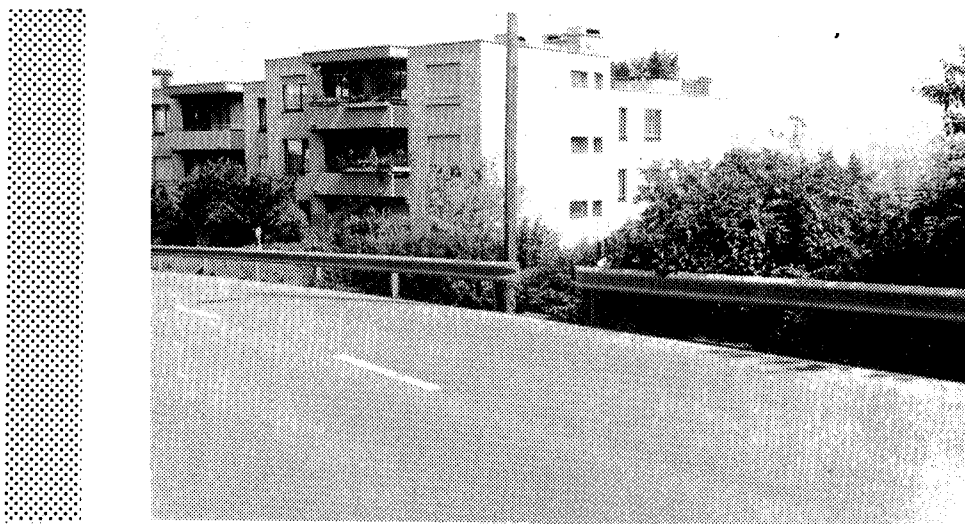


Abb. 7-10, Gefährliche Lücke



Abb. 7-11, Rasch demontierbare Leitschranke bei einer selten genutzten Zufahrt

7.4 Systemübergänge und Aenderungen der Härte

Die meisten Systemübergänge ergeben sich beim Wechsel von Rand- auf Brückenleitschranken. Lokale Verhärtungen im Leitschrankensystem sind im weiteren an den Stellen notwendig, wo kein ausreichender Deformationsraum vorhanden ist.

Die Aenderung der Härte der Leitschranken muss kontinuierlich erfolgen. Die einfachste Ausführung ist die Verkleinerung des Pfostenabstandes beim weicheren System auf einer Länge von ca. 8 m vor dem Systemwechsel. Bei grossen Härteunterschieden ist ein Uebergangssystem mittlerer Härte vorzusehen. Die Zugkräfte müssen bei dem Systemwechsel übertragen werden. Die konstruktive Ausführung der Leitschrankenübergänge ist in den Richtlinien des ASB angegeben.

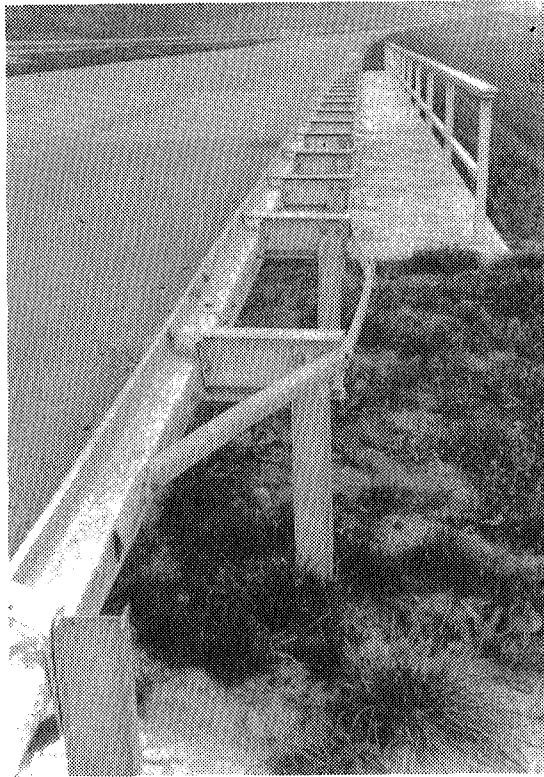


Abb. 7-12, Systemübergang

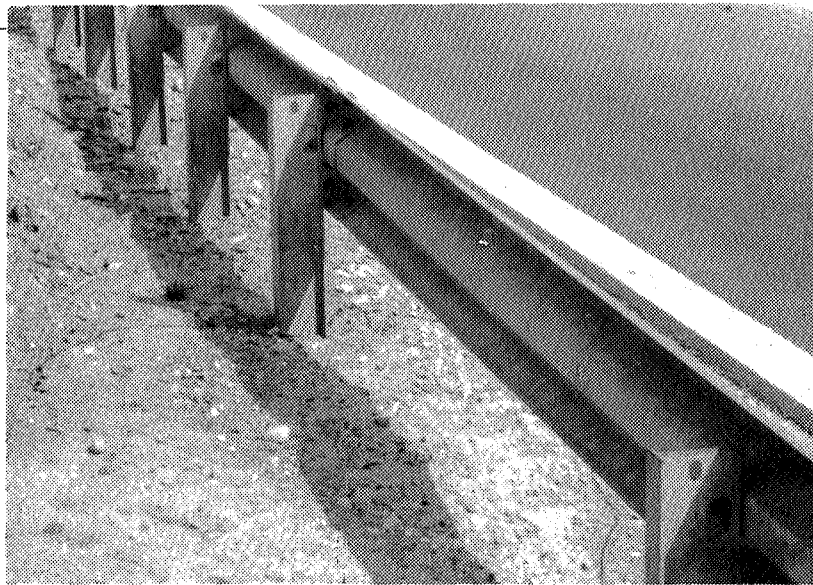


Abb. 7-13, Änderung der Systemhärte durch Verkleinerung des Pfostenabstandes

8 ANORDNUNG IM QUERPROFIL UND AUSFUEHRUNG DER RAENDER

8.1 Randabschlüsse und Wasserrinnen

- Randabschlüsse vor Leitschranken

Die Höhe von Randabschlüssen, die vor Leitschranken oder direkt hinter solchen angeordnet werden, darf 70 mm nicht übersteigen.

- Wasserrinnen

Die Tiefe von Wasserrinnen (Spitz-, Trapez- und Rundschalen) darf bei einer grössten Breite von 0,8 m möglichst 10% der Breite bzw. max. 15% nicht übersteigen.

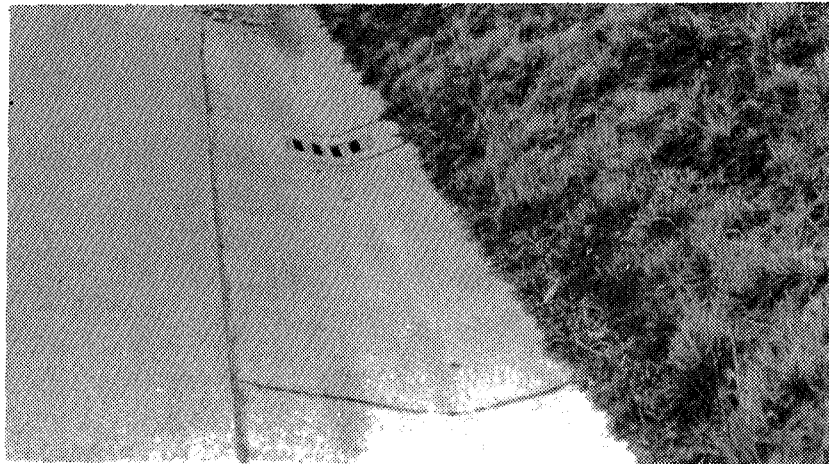


Abb. 8-1, Rundschale als Wasserrinne

8.2 Lage der Leitschranken im Strassenquerschnitt

- Grundlagen

Leitschranken sind ausserhalb des Lichtraumprofils gemäss der Norm SN (VSS), Lichtraumprofil, anzuordnen. Nach dieser Norm können Leitschranken bei geringer Seitenfreiheit innerhalb des Lichtraumprofils angeordnet werden. Der minimale Abstand zum Fahrbahnrand hat jedoch 0,5 m zu betragen. Leitschranken sind immer möglichst parallel zur Strassenaxe anzuordnen.

- Anordnung bei wenig eingeschränkten Platzverhältnissen

Leitschranken sind möglichst so anzuordnen, dass ein Fahrzeug ohne Gefährdung des übrigen Verkehrs abgestellt werden kann. Der Streifen zwischen der Leitschranke und der Fahrbahn ist dabei tragfähig auszuführen.

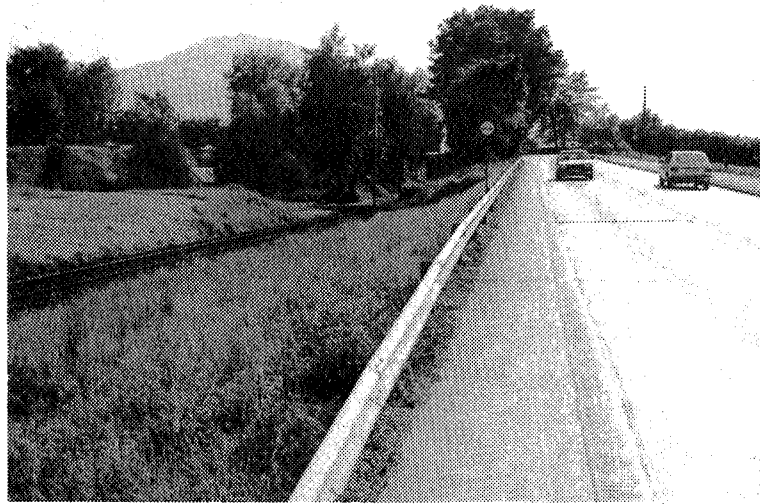


Abb. 8-2, Leitschranke bei wenig eingeschränkten Platzverhältnissen

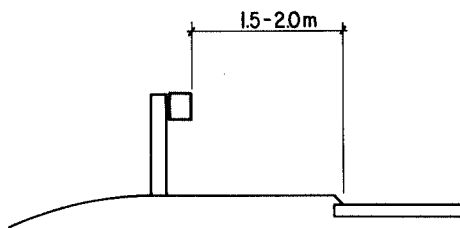


Abb. 8-3, Abstellfläche zwischen Leitschranke und Fahrbahnrand

- Anordnung zwischen Fahrbahn und Gehweg

In besonderen Fällen, wo Fussgänger oder Radfahrer in einem erhöhten Ausmass gefährdet sind, und die örtlichen Verhältnisse es gestatten, können Leitschranken zwischen der Fahrbahn und dem Gehweg angeordnet werden. Die Belange des Ortsbildschutzes sind zu beachten.

8.3 Lage im Brückenquerschnitt

- Allgemeines

Auf Brücken gelten die gleichen Abstandsregeln wie auf Strassen.

- Beispiele von Brückenrändern

Die Anordnung der Leitschranke ist systemabhängig und in den "Richtlinien für die Ausführung von Leitschranken" des ASB angegeben.

- Brückenränder mit Gehweg und Leitschranken am Aussenrand

Die Konsolkopfausbildung hat nach den "Richtlinien für die Ausführung von Leitschranken" des ASB zu erfolgen. An Strassen mit Verkehrsgeschwindigkeiten ≤ 80 km/h kann der Konsolkopf hinter der Leitschranke mit einer gegenüber der Normalausführung verminderten Breite vorgesehen werden.

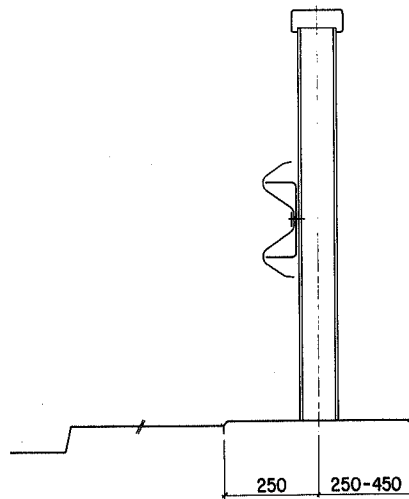


Abb. 8-4, Brückenrand mit Gehweg und Leitschranke am Aussenrand

- Brückenränder mit Gehweg und mit Leitschranke am innern Gehwegrand

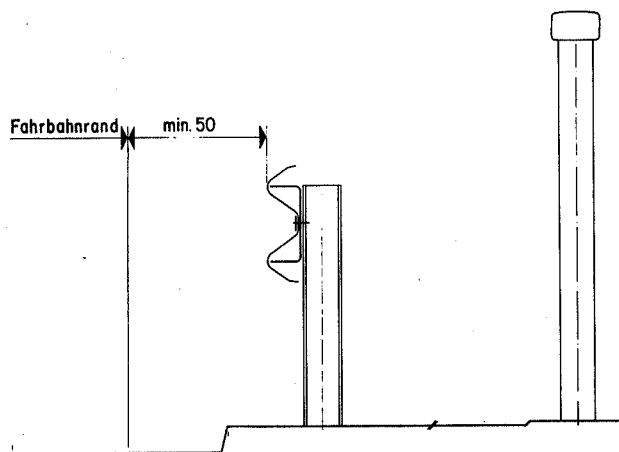


Abb. 8-5, Brückenrand mit Gehweg und mit Leitschranke am innern Gehwegrand



Abb. 8-6, Beispiel eines Brückenrandes mit Gehweg und mit
Leitschranke am innern Gehwegrand