

**Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und
Kommunikation, Bundesamt für Strassen**

Höhengleiche Kreuzungen Schiene / Strasse

Rudolf Keller & Partner Verkehrsingenieure AG, Basel
Rudolf Keller, dipl. Bauingenieur ETH/SIA/SVI
Jérôme Vuille, dipl. Bauingenieur ETH/SVI

Forschungsauftrag Nr. 3/99 auf Antrag der
Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute (VSS)

Dezember 2001

Dok Name	Version	Versions- datum	Kommentar	Status	Geprüft
km-b007a.doc	0.10	18.04.2001		In Bearbeitung	Ke
km-b007b.doc	0.20	16.10.2001		Vernehmlassung FK8	Ke
km-b007c.doc	0.30	06.05.2002		Freigabe	Ke
km-b007c.doc	1.0	27.5.2001	Abschlussdurchsicht	Freigegeben	Ke

Impressum

Datei: k:\aufträge\8633\09\km-b007c.doc
Version: 1.0 [6] 16.10.2001
Letztes Speicherdatum: 08.05.2002
Anzahl Seiten: 19

Autor(en): R. Keller / J. Vuille
Auftragsnummer: 8633.0000

© Copyright RUDOLF KELLER & PARTNER
VERKEHRSINGENIEURE

INHALTSVERZEICHNIS

	ZUSAMMENFASSUNG	4
	RESUME	6
1	EINLEITUNG	7
2	VORGEHEN	8
3	GRUNDLAGEN	8
	3.1 Strassenverkehrsrecht	8
	3.2 Eisenbahnrecht	9
	3.3 VSS-Normen.....	9
4	SIGNALISIERUNG	10
	4.1 Grundsatz	10
	4.2 Signalisierung von Bahnübergängen	11
	4.2.1 <i>Signale</i>	11
	4.2.2 <i>Einsatzbereiche</i>	12
	4.2.3 <i>Sperrzeiten bei Schrankenanlagen</i>	13
	4.2.4 <i>Bahnübergänge in unmittelbarer Nähe von Strassenknoten</i>	13
	4.3 Signalisierung von Kreuzungen Gleis / Strasse.....	14
	4.3.1 <i>Signale</i>	14
	4.3.2 <i>Einsatzbereiche</i>	15
	4.3.3 <i>Fussgänger</i>	15
5	BAULICHE GESTALTUNG	16
	5.1 Grundsätze	16
	5.2 Anordnung der Signalisierung.....	17
	5.3 Fahrbahnausbildung im Gleisbereich	17
	5.3.1 <i>Gleis auf Schotter</i>	17
	5.3.2 <i>Feste Fahrbahnen</i>	18

ANHANG

- SN 671 510 Höhengleiche Kreuzung Schiene - Strasse: Signalisation und Betrieb
SN 671 511 Höhengleiche Kreuzung Schiene - Strasse: Bau

ZUSAMMENFASSUNG

Ziel der vorliegenden Forschungsarbeit war die Ausarbeitung von Normen zum Thema „Höhengleiche Kreuzungen von Schienen und Strassen“. Zur Zeit gibt es in der Schweiz noch rund 6000 Bahnübergänge. Sie alle können bei weitem nicht durch Unter- oder Überführungen ersetzt oder aufgehoben werden. Im Gegenteil, es ist mit den jetzt verschiedenorts wieder diskutierten Erweiterungen der Mittelverteilernetze auch mit neuen Niveauübergängen zu rechnen. Das Thema bleibt also aktuell.

Vorerst waren Begriffe zu definieren, wobei die Betriebsart der Bahn sich als das zweckmässigste Kriterium herausstellte:

- Höhengleiche Kreuzungen Schiene/Strasse:
Überbegriff für sämtliche höhengleichen Kreuzungen von Bahnen aller Art mit Strassen und Wegen aller Art
- Bahnübergang:
Höhengleiche Kreuzung, bei der die Bahn nach Signalen auf freigeprüfter Strecke fährt
- Kreuzung Gleis/Strasse:
Höhengleiche Kreuzung, bei der die Bahn auf vortrittsberechtigter Sicht nach den speziellen Regeln der Fahrdienstvorschriften R 300.6 Art. 4.2.3 (Zugfahrten) oder R 300.4 (Rangierbewegungen) verkehrt

Für die gleiche Bahnlinie kann auf gewissen Strecken Fahrt nach Signalen und auf anderen Strecken Fahrt auf Sicht gelten.

Die Signalisation und der Betrieb von Bahnübergängen, bei denen die Bahn nach Signalen auf freigeprüfter Strecke verkehrt, ist in den Verordnungen zum Eisenbahngesetz weitgehend geregelt. Die Norm SN 671 510 gibt hier eine Anleitung wann, wo, welcher Signalisationstyp zweckmässig ist.

Im besonderen wird auf die Situationen eingetreten, bei denen der Bahnübergang in unmittelbarer Nähe (Entfernung $\leq 20\text{m}$) eines Strassenknotens liegt. In diesen Fällen müssen Strassenknoten und Bahnübergang als Einheit betrachtet, signalisiert und gesteuert werden.

Im Genehmigungsverfahren ist das Bundesamt für Verkehr die Leitbehörde.

Viel offener ist die Signalisation der Kreuzungen Gleis/Strasse, wenn die Bahn auf vortrittsberechtigter Sicht verkehrt. Es ist auch der viel grössere Fächer von tatsächlich auftretenden Fällen vorhanden. Hier gibt die Norm SN 671 510 verschiedene Signalisierungstypen und deren Anwendungsbereiche an. Auch in diesem Fall werden die Kreuzungen Gleis/Strasse in unmittelbarer Nähe eines Strassenknotens (Entfernung $\leq 20\text{m}$) besonders behandelt.

Auf die Vorschrift in SSV Art 10 Abs. 4, gemäss der Kreuzungen mit Strassenbahnen ausserorts wie Bahnübergänge signalisiert werden können, soll künftig verzichtet werden.

Die Signalisation der Kreuzungen Gleis/Strasse erfolgt mit Mitteln der Strassenverkehrssetzung; im Genehmigungsverfahren sind die kantonalen Instanzen die Leitbehörden.

In der Norm SN 671 511 werden die baulichen Aspekte von Bahnübergängen und von den Kreuzungen Gleis/Strasse behandelt. Wichtige Punkte sind die Entwässerung des Übergangs, die Mehrbreite der Strassenfahrbahn im Bereich des Übergangs sowie die Einhaltung des profulfreien Raumes. Wie der Übergang selbst ausgebildet werden soll, hängt von den Untergrundverhältnissen ab, die wiederum für die Häufigkeit des Stopfintervalls massgebend sind (Schottergleis).

Als wirtschaftliche und zweckmässige Lösung bei mittleren bis günstigen Untergrundverhältnissen hat sich ein kombiniertes System mit bituminösem Belag auf den Aussenseiten und

elastischen Platten zwischen den Schienen und zwischen den Gleisen (bei mehrspurigen Anlagen) erwiesen (Schottergleis).

Bei den festen Fahrbahnen ist die Ausbildung mit Rillenschienen, bzw. Rillenprofil und bituminösem Belag am zweckmässigsten.

RESUME

L'objectif du travail de recherche était l'élaboration de normes sur le thème „Croisement à niveau rail - route". Actuellement en Suisse on compte environ 6000 croisements à niveau. Tous ne peuvent de loin pas être remplacés par des passages sous-terrains ou des viaducs, ou même être éliminés. Au contraire, dans le cadre des discussions sur l'extension des réseaux de moyenne distribution, il faut compter avec de nouveaux croisements à niveau. Le thème reste ainsi d'actualité.

Tout d'abord, il fallait établir des définitions, où le mode d'exploitation du chemin de fer s'est avéré comme critère le plus approprié :

- Croisement à niveau rail - route:
Notion générique pour tous croisements à niveau de chemins de fers de tous types avec des routes de tous types.
- Passage à niveau:
Croisement à niveau où le chemin de fer circule selon des signaux conformément aux règles générales pour un tronçon libre.
- Croisement rail/route:
Croisement à niveau où le chemin de fer circule conformément aux règles spéciales en marche prioritaire à vue et selon les prescriptions de circulation des trains PCT R300.6, art. 4.2.3 (marche de trains) où PCT R300.4 (manœuvres).

Une même ligne de chemins de fer peut se composer de tronçons à marche selon les signaux et prioritaire à vue.

La signalisation et l'exploitation de passages à niveau où le chemin de fer circule selon les signaux sur tronçon libre est réglée par les ordonnances de la loi sur les chemins de fer. La norme SN 671 510 indique quand, où, et quel type de signalisation est approprié.

En particulier, la norme s'occupe des situations où le passage à niveau se trouve à proximité immédiate (distance $\leq 20\text{m}$) d'un nœud routier. Dans ce cas, le passage à niveau et le nœud routier doivent être considérés, signalisés et réglés comme une unité.

L'autorité compétente pour la procédure d'approbation est l'Office Fédéral des Transports.

Il existe beaucoup plus de possibilités pour la signalisation dans le cas de la marche prioritaire à vue du chemin de fer. La gamme de cas effectifs est beaucoup plus élargie. La norme présente ici différents types de signalisation et leurs champs d'application. Dans ce cas, les croisements rail - route à proximité immédiate du nœud routier (distance $\leq 20\text{m}$) sont également traités spécialement.

A l'avenir, il sera renoncé à la prescription de l'article 10, alinéa 4 OSR RS selon laquelle les croisements avec des tramways en dehors des agglomérations peuvent être signalisés comme des passages à niveau.

La signalisation des croisements à niveau rail - route s'effectue avec les moyens de la législation routière. L'autorité dans la procédure d'approbation est l'instance cantonale.

La norme SN 671 511 traite les aspects du génie civil de croisements à niveau rail/route. Les points importants sont le drainage, l'élargissement de la chaussée dans la zone du passage

et l'observation du gabarit d'espace libre. Le choix de la structure du croisement proprement dit dépend des conditions du sous-sol qui sont déterminantes pour la fréquence de l'intervalle du bourrage (voie ballastée).

Un système composé par des couches bitumineuses (extérieur) et des plaques élastiques à l'intérieur des rails (plusieurs voies) s'avère comme solution adéquate et économique dans des conditions d'infrastructure moyennes à bonnes (voie ballastée).

Dans le cas de la voie sans ballast, l'exécution avec voie à gorge, respectivement des contre-rails vissés sur le rail et couches bitumineuses est appropriée.

1 EINLEITUNG

Die Schweiz ist ein bahnfreudiges Land. Neben den schweizerischen Bundesbahnen gibt es knapp 60 Privatbahnunternehmen. In fünf Stadtagglomerationen verkehren Strassenbahnen. Die gesamte Netzlänge der Bahnen beträgt rund 5200 km.

Insgesamt gibt es rund 6000 höhengleiche Bahnübergänge in der Schweiz. In jedem Jahr ereignen sich rund 100 – 150 Unfälle an Bahnübergängen. Alljährlich sind zwischen 6 und 20 Todesopfer zu beklagen.

Es versteht sich von selbst, dass die Anliegen und Bedürfnisse der verschiedenen Bahnbetriebe höchst unterschiedlich sind. Auch das Umfeld ist so verschiedenartig wie die Schweiz selbst.

In ländlichen Gebieten reissen hochgeladene Heuwagen die Schlagbäume ab, weil die Lenker nicht die vollständige Öffnung der Schranke abwarten können. In städtischen Gebieten wird das rote blinkende Licht beim Öffnen der Schranke – zum Teil auch beim Schliessen – häufig missachtet, meistens ohne Folgen. Oft sind die Verhältnisse derart eng, dass eine korrekte Signalisation kaum möglich ist.

Die Aufhebung eines Niveauüberganges und der Ersatz durch eine Über- oder Unterführung ist in manchen Fällen die sicherste, aber auch die teuerste Lösung. Vielfach ist dieser Lösungsansatz jedoch unangemessen oder schlicht technisch und/oder finanziell nicht machbar.

Die Anwendung der Verkehrstrennungsverordnung, mit der Beiträge an die Aufhebung oder Sicherung von Niveauübergängen und an andere Massnahmen, zur Trennung von öffentlichem und privatem Verkehr, gemäss dem Treibstoffzollgesetz vom 22.03.1985 geleistet werden, ist seit 1998 sistiert. Selbst wenn die Finanzierung gesichert wäre, blieben immer noch eine hohe Zahl an höhengleichen Übergängen, weil Lösungen in zwei Ebenen technisch, ästhetisch und planerisch nicht denkbar sind. Es muss daher davon ausgegangen werden, dass es Niveauübergänge auch in Zukunft in erheblicher Anzahl geben wird. Es gilt, sie eindeutig, klar und verständlich, der Bedeutung und den Örtlichkeiten entsprechend zu gestalten.

Mit Schreiben vom 12.05.1999 entsprach das Bundesamt für Strassen auf Antrag der Vereinigung Schweizerischer Verkehrsfachleute (VSS) einem entsprechenden Forschungsgesuch.

Die vorliegenden Forschungsarbeiten wurden von der VSS-Expertenkommission EK 8.01 begleitet. Ihr gehörten an:

U. Graber, BLS, Bern (Vorsitz)

C. Disler, ASTRA, Bern

F. Häusler, SBB, Bern

J. Perrelet, BAV, Bern

E. Wymann, BLS, Bern

An dieser Stelle soll den Beteiligten der beste Dank für die intensive und konstruktive kritische Mitarbeit ausgesprochen werden. Die bestehenden kontroversen Auffassungen fanden auch in der Expertenkommission ihren Widerhall und lange ausführliche Diskussionen führten schliesslich zum Konsens.

Gleichzeitig mit den Forschungsarbeiten vollzog sich auch die Änderung der technischen Zuständigkeiten. Die neuen schweizerischen Fahrdienstvorschriften (FDV) des BAV datieren vom 22.04.2001.

Der Bericht selbst ist knapp gehalten, da alle wesentlichen Aspekte in den beiden beiliegenden Normen enthalten sind.

2 VORGEHEN

Im Forschungsgesuch war vorgesehen, die Druckschrift DS 815 „Bahnübergänge entwerfen und instandhalten“ der Deutschen Bahn vom 01.01.1995 als Leitlinie für schweizerische Normen zu benutzen. Dieser Ansatz scheiterte aber bald an der sehr grossen Vielfalt von Bahnen (Strassenbahnen, Vorortsbahnen, Bahnen in ländlichen Gebieten, Normalspurbahnen mit ausschliesslichem Regionalzugverkehr, etc.) wie von querenden Strassen und Wegen. Hinzu kommt, dass die niveaugleichen Kreuzungen zwischen Schiene und Strasse bereits einer sehr grossen Regelungsdichte unterliegen, die mit den Grundlagen der DB-Druckschrift nicht übereinstimmen.

Im Einvernehmen mit der Begleitkommission wurde deshalb entschieden, zwei Normentwürfe auszuarbeiten, die unabhängig von der Druckschrift der Deutschen Bahn entwickelt werden, die sich einerseits den betrieblichen und signalisationstechnischen Fragen sowie andererseits den bautechnischen Fragen widmen.

Wegen der Vielfalt der Ausprägungen von höhengleichen Kreuzungen Schiene/Strasse, den bereits bestehenden Regelungen und den verschiedenen Interessenlagen waren eingehende Diskussionen und Beratungen nötig, bis schliesslich die beiden Normentwürfe standen.

3 GRUNDLAGEN

Die nachstehenden rechtlichen Grundlagen halten den Stand Ende 2001 fest. Zur Zeit der Schlussredaktion dieses Berichtes (Mai 2002) befinden sich Revisionen der Eisenbahnverordnung sowie der Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung in der Vernehmlassung. Die Revisionen nehmen Rücksicht auf die mit dieser Forschungsarbeit erzielten Ergebnisse. Die genannten Revisionen ziehen auch Änderungen im Strassenverkehrsrecht nach sich.

3.1 Strassenverkehrsrecht

Strassenverkehrsgesetz (SVG)

Im Strassenverkehrsgesetz regelt der Artikel 28 das Verhalten vor Bahnübergängen sowie der Artikel 38 das Verhalten gegenüber Strassenbahnen. Artikel 48 bestimmt sodann, dass die Verkehrsregeln dieses Gesetzes auch für Eisenbahnfahrzeuge auf Strassen gelten, soweit dies mit Rücksicht auf die Besonderheiten dieser Fahrzeuge, ihres Betriebes und der Bahnanlagen möglich ist.

Verkehrsregelverordnung (VRV)

In der Verkehrsregelverordnung widmet sich Artikel 24 dem Verhalten bei Bahnübergängen und Schranken, Artikel 25 präzisiert das Verhalten gegenüber der Strassenbahn und Artikel 45 nennt die Pflichten der Strassenbahn.

Signalisationsverordnung (SSV)

Artikel 10 nennt die für die Signalisation von Bahnübergängen und von Strassenbahnen zu verwendenden Signale. Für diese Arbeit wichtig ist der zweite Satz von Absatz 4 dieses Artikels. Danach werden Kreuzungen mit Strassenbahnen ausserorts als Bahnübergänge (Artikel 92 und 93) signalisiert. Die Artikel 92 und 93 regeln die Signalisation von Bahnübergän-

gen im einzelnen. Gemäss Artikel 93, Absatz 1 können auch Lichtsignale zur Kennzeichnung von Bahnübergängen dienen. Mit Ausnahme der Lichtsignale bestimmen sich Ausgestaltung und Aufstellung der Signale nach Eisenbahnrecht. Für die Lichtsignale gelten Artikel 68 – 71 der SSV.

3.2 Eisenbahnrecht

Eisenbahngesetz (EBG)

Eisenbahnen im Sinne dieses Gesetzes sind Unternehmungen, die nach ihrer Zweckbestimmung von jedermann zur Beförderung von Personen und Gütern benützt werden können und derer Fahrzeuge auf oder an Schienen laufen.

Normalspurbahnen (Haupt- und Nebenlinien), Schmalspurbahnen, Strassenbahnen, Zahnradbahnen und Standseilbahnen fallen somit unter dieses Gesetz. Die Art. 24 bis 29 befassen sich mit den Kreuzungen zwischen Bahn und Strasse, vor allem mit den finanziellen Aspekten.

Eisenbahnverordnung (EBV)

Artikel 30 bestimmt ganz allgemein, dass neue Bahnübergänge nur ausnahmsweise erstellt werden dürfen, und dass bestehende Bahnübergänge entsprechend der Verkehrsbelastung und der Gefahrensituation entsprechend wirksam zu signalisieren oder aufzuheben sind. Im weiteren wird auf die Verordnung über die Signalisierung von Bahnübergängen verwiesen.

Verordnung über die Signalisierung von Bahnübergängen (VSB)

In dieser Verordnung aus dem Jahre 1975 werden in 18 Artikeln die Einzelheiten der Signalisierung geregelt. Dass damit aber nicht alles eindeutig vorgeschrieben ist, zeigt Artikel 6, Absatz 4, der besagt, dass bei Meinungsverschiedenheiten die Aufsichtsbehörde entscheidet.

Verordnung über den Bau von automatischen Anlagen zur Sicherung von Niveauübergängen (VBaASNUe)

Diese Verordnung regelt im Detail den automatischen Betrieb von Blinklichtsignalanlagen, Halbschrankenanlagen und Schrankenanlagen.

Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung (AB-EBV)

Im Zusammenhang mit dieser Arbeit sind vor allem die Bestimmungen zu den Lichtraumprofilen von Bedeutung.

Schweizerische Fahrdienstvorschriften des Bundesamtes für Verkehr (FDV)

In diesem Regelwerk wird unter anderem die Fahrweise definiert:

- Fahren nach Signalen auf freigeprüfter Strecke
- Fahren auf vortrittsberechtigter Sicht

3.3 VSS-Normen

SN 640 273: Knoten; Sichtverhältnisse

Diese Norm kann auch für die Beurteilung der Sichtverhältnisse an höhengleichen Kreuzungen Schiene/Strasse verwendet werden.

SN 640 833 bis 640 838: Lichtsignalanlagen

Die Normengruppe Lichtsignalanlagen hat auch Gültigkeit, wenn Niveauübergänge mit Lichtsignalen geregelt werden. Sie muss zwingend angewendet werden, wenn die Norm als Weisung des UVEK im Sinne von Art. 115 Absatz 2 der SSV erklärt wird. Auch die VSB und VBaASNUe befassen sich mit Lichtsignalen.

4 SIGNALISIERUNG

4.1 Grundsatz

Das Eisenbahngesetz unterscheidet nach Haupt- und Nebenbahnen. Hauptbahnen sind die normalspurigen Bahnen, die dem inländischen und internationalen Durchgangsverkehr dienen. Nebenbahnen sind normalspurige Bahnen, die in der Hauptsache nur dem Verkehr einer bestimmten Landesgegend dienen, ferner alle Schmalspurbahnen, Zahnradbahnen, Strassenbahnen und Standseilbahnen.

Eine Differenzierung der Niveauübergänge nach Haupt- und Nebenbahnen für die erforderliche Signalisation führt nicht zum Ziel, da höhengleiche Kreuzungen bei Hauptbahnen, wenn immer möglich zu vermeiden sind, und unter den Begriff Nebenbahn sehr viele Ausprägungen von Bahnen fallen.

Auch eine Unterteilung nach Strassenbahnen und anderen Nebenbahnen ist nicht tauglich, da häufig Strassenbahnen im Agglomerationskern im Strassenraum verkehren, auf den Ausenstrecken aber eigene Bahnkörper unabhängig von einer Strasse aufweisen.

Es hat sich dann herausgestellt, dass die Betriebsart der Bahn das entscheidende Kriterium für die Art und Weise der Signalisation sein muss.

Verkehrt die Bahn nach den allgemeinen Regeln der FDV auf frei geprüfem Gleis, d. h. mit Hilfe von Signalen, so erfolgt die Signalisation gemäss den Vorschriften der Eisenbahngesetzgebung. Bei dieser Fahrweise kann der Zug in der Regel nicht zum stehen gebracht werden, wenn sich unvorhergesehenerweise ein Hindernis auf dem Gleis befindet. Der Lokomotivführer muss sich auf die Signale verlassen, die ihm auf Grund der als hindernisfrei gemeldeten Strecke die Fahrweise anzeigen.

Verkehrt jedoch die Bahn auf Sicht, so fährt sie mit einer den Sichtverhältnissen angepassten Geschwindigkeit, damit sie rechtzeitig vor einem allfälligen Hindernis halten kann. Die Strassenbenützer dürfen den von der Bahn beanspruchten Strassenraum nicht mehr belegen, wenn die Bahn naht. Andererseits darf die Bahn den ihr zustehenden Vortritt nicht erzwingen. Dieselbe Bahnlinie kann gewisse Streckenabschnitte auf Sicht und andere Streckenabschnitte nach Signalen befahren. So kann beispielsweise im Bereich von Haltestellen auf Sicht gefahren werden und auf den offenen Strecken nach Signalen. Die Fahrt nach Signalen ist die Regel bei den Haupt- und Nebenlinien der Normalspurbahnen. Bei einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit über 160 km/Std. sind höhengleiche Kreuzungen nicht mehr statthaft. Die Fahrt auf Sicht gilt in der Regel bei den meisten Strassenbahnen, bei Fahrten auf Anschlussgleisen, bei Rangierfahrten. Man kann die Frage stellen, weshalb überhaupt diese Unterscheidung gemacht wird. Eine Vollschrankenanlage bietet das höchste Mass an Sicherheit, und wenn es um Sicherheit gehe, sei nur das Beste gut genug (wobei die niveaufreie Lösung noch besser wäre). Tatsache ist, dass vorschriftsgemäss angeordnete Schrankenanlagen oft zu sehr langen Wartezeiten für den Strassenverkehr führen. Dies wiederum hat zur Folge, dass das rot blinkende Licht beim Schliessen und Öffnen der Schranken häufig missachtet wird. Die langen Wartezeiten können auch zu unerwünschten Fahrten durch Wohnquartiere führen. Häufig fehlt der Platz für eine Schrankenanlage, insbesondere dann, wenn eine Hauptverkehrsstrasse parallel zur Bahn verläuft. Hinzu kommt,

dass eine Schrankenanlage verhältnismässig teuer ist und sich die Kosten nicht immer rechtfertigen, vor allem dann, wenn die Bahn aus andern Gründen ohnehin eher langsam fährt.

Diese Unterscheidung nach der Betriebsart der Bahn führt konsequenterweise zu folgender „Arbeitsteilung“.

Fahrt nach Signalen

- Begriff: Bahnübergang
- Massnahme: Sicherung
- Massgebende Rechtsordnung: Eisenbahnrecht
- Leitbehörde: Bundesamt für Verkehr

Fahrt auf vortrittsberechtigter Sicht

- Begriff: Kreuzung Gleis/Strasse
- Massnahme: „Verkehrsregelung“
- Massgebende Rechtsordnung: Strassenverkehrsrecht
- Leitbehörde: Kantonale Instanzen

Diese Regelung ist jedoch nicht in Übereinstimmung mit dem Artikel 10, Absatz 4 SSV, wonach auch Kreuzungen mit Strassenbahnen ausserorts als Bahnübergänge signalisiert werden. Die Begleitgruppe hat das ASTRA deshalb gebeten, die SSV bei der nächsten Revision entsprechend anzupassen.

Wenn nach diesem Vorschlag verfahren wird, dann weiss der Strassenbenützer, dass bei einem Bahnübergang der Zug nicht anhalten kann, wenn er unglücklicherweise darauf stecken bleibt. Befindet er sich aber auf einer Kreuzung Gleis/Strasse, so darf er annehmen, dass der Zug noch halten kann. In Städten kann es immer wieder vorkommen, dass ein Gleisbereich aus der allgemeinen Verkehrssituation heraus blockiert wird.

Der Begriff „Kreuzung Gleis/Strasse“ ist kein grosser Wurf, viel eher ein Eingeständnis, dass trotz langem Suchen nichts besseres eingefallen ist. Der Begriff „Strassenbahnkreuzung“ greift zu kurz, weil auch SBB-Linien auf gewissen Strecken auf vortrittsberechtigter Sicht fahren und andererseits Strassenbahnen nach Signalen auf freigeprüfter Strecke verkehren (z.B. auf gewissen Strecken der BLT-Linie 10).

Nachdem der Begriff „Bahnübergang“ für Übergänge mit Fahrt nach Signalen reserviert ist, spricht der vorliegende Bericht von „Kreuzungen Schiene/Strasse“, wenn er damit die Gesamtheit aller höhengleichen Kreuzungen meint.

4.2 Signalisierung von Bahnübergängen

4.2.1 Signale

Die an die Strassenbenützer gerichtete Signalisation ist in der VSB und der SSV vorgeschrieben. Als Hauptsignale unmittelbar am Bahnübergang können angewendet werden:

- Schranken, Halbschranken
- Wechselblinklichter, einfache Blinklichter (Blinklichtsignale)
- Andreaskreuze
- Lichtsignale

Dabei gelten folgende Regeln:

- Schrankenanlagen müssen mit Blinklichtsignalen und akustischen Signalen ausgerüstet sein. Andreaskreuze werden nicht aufgestellt.
- Blinklichtsignale sind mit Andreaskreuzen und akustischen Signalen zu ergänzen
- Bei Lichtsignalen, die den Strassenverkehr regeln und gleichzeitig einen Bahnübergang ohne Schranken sichern, ist der Bahnübergang mit Andreaskreuzen zu kennzeichnen. Akustische Signale können eingesetzt werden.

Als Vorsignale machen die Gefahrentafeln Nr. 1.15 „Schranken“ bzw. Nr. 1.16 „Bahnübergang ohne Schranken“ auf den nahenden Bahnübergang aufmerksam. Die Distanzbake mit drei Streifen steht unter den Signalen 1.15 oder 1.16, jene mit zwei Streifen nach einem Drittel und jene mit einem Streifen nach zwei Dritteln der Strecke zwischen dem Signal 1.15 oder 1.16 und dem Bahnübergang.

4.2.2 Einsatzbereiche

Wann welche Signalisationsart zum Einsatz gelangt, ist abhängig von

- der Verkehrsmenge des Schienenverkehrs
- der Verkehrsmenge des Strassenverkehrs
- der Geschwindigkeit des Schienenfahrzeuges
- den Möglichkeiten für den Strassenverkehr, den Übergangsbereich rechtzeitig zu erkennen und zu räumen

Sobald der Strassenverkehr als „nicht schwach“ bezeichnet wird – die Norm SN 671 510 bestimmt, dass Verkehrsmengen > 8 Personenäquivalente/Spitzenstunde als nicht schwach zu werten sind – sind Schrankenanlagen vorzusehen. Dieser Grenzwert von 8 Personenäquivalenten ist bewusst sehr tief angesetzt.

Wenn bei schwachem Strassenverkehr (< 8 Personenäquivalente/Spitzenstunde) das rechtzeitige Erkennen und die rechtzeitige Räumung des Bahnüberganges nicht immer gewährleistet ist, so ist bei nicht schwachem Schienenverkehr (im Durchschnitt mehr als 5 Züge/Std., während der täglichen Betriebszeit) ebenfalls eine Schrankenanlage vorzusehen. Bei schwachem Schienen- und Strassenverkehr genügen in diesem Fall Blinklichtsignale mit Andreaskreuzen.

Den Bahnübergang rechtzeitig erkennen heisst, dass er so übersichtlich ist, dass der Führer eines Strassenfahrzeuges genügend Zeit hat, um vor dem Übergang anhalten zu können, wenn ein mit der zugelassenen Höchstgeschwindigkeit herannahendes Schienenfahrzeug in Sicht kommt.

Den Bahnübergang rechtzeitig räumen heisst, dass Strassenbenützer den Übergang rechtzeitig verlassen können, wenn ein mit der zugelassenen Höchstgeschwindigkeit verkehrendes Schienenfahrzeug in Sicht kommt.

Wenn der Schienenverkehr und der Strassenverkehr als schwach eingestuft werden, und die rechtzeitige Querung und Räumung des Bahnüberganges immer gewährleistet sind, so sind Andreaskreuze ausreichend.

In den folgenden Fällen kann auf jegliche strassenseitige Signalisierung verzichtet werden:

- Der Übergang wird ausschliesslich von wenigen Fussgängern (≤ 8 Personen/Spitzenstunde) benutzt.
- Der Übergang dient lediglich Land- und Forstwirtschaftsfahrzeugen zu einzelnen unbewohnten Grundstücken.

- Die Bahn verkehrt sehr langsam und der Strassenverkehr wird durch Handzeichen geregelt. Dieser Fall muss als sehr selten angesehen werden. Am ehesten kann er bei Anschlussgleisen auftreten.

4.2.3 Sperrzeiten bei Schrankenanlagen

Lange und für den wartenden Verkehrsteilnehmer nicht immer einleuchtende Wartezeiten vor geschlossenen Schranken sind immer wieder ein Ärgernis. Die Schliess- und Sperrzeiten sind jedoch in der Verordnung über den Bau von automatischen Anlagen zur Sicherung von Niveauübergängen geregelt. Die Vorschriften sind nicht ganz einfach formuliert, weshalb in der Norm SN 671 510 versucht wurde, mit einer Grafik die Berechnungsart besser verständlich zu machen.

Die minimale Sperrzeit bei Halbschranken beträgt:

Vorblinkzeit t_v :		6 s
Schliesszeit t_{sch} :	Schliessen	10 - 15 s
	Sicherheit	5 s
Durchfahrzeit t_d		
(Annahme: Zuglänge 80 m, $V = 60$ km/Std)		5 s
Öffnungszeit t_o		<u>10 s</u>
Total		36 - 41 s

Bei 400 m langen Eisenbahnzügen, welche mit 80 km/Std. verkehren, beträgt die Durchfahrzeit ca. 20 s, die minimale Sperrzeit steigt dann auf 51 – 56 s, also knapp eine Minute.

Eine Minute Wartezeit muss auch bei manchen Lichtsignalanlagen im Strassenverkehr in Kauf genommen werden. Längere Sperrzeiten ergeben sich vor allem dann, wenn unmittelbar ein zweiter Zug naht. Die Schlagbäume müssen in waagrechter Lage bleiben, wenn die Zeit, bis die Schlagbäume in senkrechter Lage wären und der Wiederbeginn des Blinkens für die Durchfahrt eines zweiten Zuges, weniger als 10 Sekunden betragen würde.

Längere Wartezeiten ergeben sich auch bei Bahnübergängen bei Haltestellen, da in der Regel ein Durchrutschen eines Zuges, der an sich anhalten müsste, berücksichtigt werden muss.

4.2.4 Bahnübergänge in unmittelbarer Nähe von Strassenknoten

Wenn sich ein Bahnübergang näher als etwa 20 m an einem Strassenknoten befindet, dann müssen Strassenknoten und Bahnübergang als Einheit betrachtet werden. Wichtig ist, dass die zur Bahn feindlichen Verkehrsströme im Knoten eigene Fahrstreifen erhalten. Bereits bei einer Breite der Knotenzufahrt von 4.5 m können in Ausnahmefällen Bodenmarkierungen für das Einspuren angebracht werden. Ab einer Breite von 5.5 m ist die Trennung mit einer Linie möglich.

Um zu einer angemessenen Lösung zu gelangen, wurde folgende Systematik entwickelt.

Kriterien

1. Benötigt der Strassenknoten, für sich alleine betrachtet, eine Lichtsignalregelung?
2. Beträgt die Entfernung zwischen der dem Knoten zugewandten Haltelinie des Bahnüberganges und dem Strassenknoten mehr als 20 m?
3. Ist die Verkehrssicherheit und ein geordneter Betrieb für Bahn und Strasse gewährleistet?

Signalisierungsformen

1. Wird die erste Frage mit "nein" und die zweite und dritte Frage mit „ja“ beantwortet, so kann der Bahnübergang unabhängig vom Knoten signalisiert werden.
2. Beträgt der Abstand zum Knoten weniger als 20 m, oder ist das Räumen des Bahnüberganges nicht gesichert, so ist der Übergangsbereich mit Detektoren zu überwachen. In der Regel ist dann am Knoten mit Lichtsignalen sicher zu stellen, dass die Fahrzeuge den Übergangsbereich räumen können. Die Lichtsignalregelung stoppt auch die auf den Bahnübergang zuführenden Verkehrsströme. Strassenseitig werden dann Lichtsignale mit 2-Kammer-Ampeln eingesetzt, welche die Begriffe gelb blinken, gelb stehend und rot zeigen. Am Bahnübergang selbst werden in der Regel Schranken zur Anwendung gelangen.

In eher seltenen Fällen kann auf die Lichtsignalregelung verzichtet werden. Die Bahn nimmt dann in Kauf, dass sie bei belegten Detektoren, die Strecke nicht als frei geprüft gemeldet erhält, und die an die Bahn gerichteten Signale diese zum Halten zwingen.

3. Muss der Knoten unabhängig vom Bahnübergang mit Lichtsignalen gesteuert werden, so ist der Bahnübergang in die Lichtsignalanlage einzubeziehen. Zu beachten ist, dass die den Bahnübergang sichernden Lichtsignale strengeren Bedingungen unterworfen sind als die andern Lichtsignale.
4. In gewissen Fällen kann überlegt werden, den Strassenknoten nicht mit Lichtsignalen zu steuern, sondern als Kreisverkehrsplatz auszubilden. Dann muss mit Hilfe von Lichtsignalen sichergestellt werden, dass der Bahnübergang geräumt werden kann und die zur Bahn feindlichen Verkehrsströme gestoppt werden. Hier gelangen wiederum 2-Kammer-Ampeln zur Anwendung. Beim Kreisverkehrsplatz ist die Gefahr grösser als bei dem LSA-gesteuerten Knoten, dass bei geschlossenem Bahnübergang auch die zur Bahn nicht feindlichen Verkehrsströme blockiert werden. In der Regel ist daher von einer solchen Lösung abzusehen.

4.3 Signalisierung von Kreuzungen Gleis / Strasse

4.3.1 Signale

Zur Anwendung gelangen können folgende Typen der Verkehrsregelung mit der entsprechenden Signalisation:

- Lichtsignale, Dauerbetrieb (3-Kammer-Ampel)
- Lichtsignale, im Betrieb nur bei Zugsdurchfahrt (2-Kammer-Ampel)
- Gefahrensignalisation
- Keine besondere Signalisation

Als Gefahrensignale können die Signale 1.18 (Strassenbahn), 1.27 (Lichtsignalanlage) oder 1.30 (andere Gefahren) eingesetzt werden. Gegebenenfalls sind sie mit Vorsignalen (Signal 4.55) zu ergänzen.

Wenn Lichtsignale zum Einsatz kommen, stehen bahnseitig Lichtsignale gemäss Art. 70, Abs. 8 SSV zur Verfügung, d. h. Ampeln mit weissem Licht, die sich ausschliesslich an Führer von Fahrzeugen im öffentlichen Linienverkehr richten.

Strassenseitig werden Lichtsignale mit den Ampeln gemäss Art. 68-71 SSV eingesetzt, also diejenigen Lichtsignale, die auch sonst bei Knotensteuerungen zur Anwendung gelangen. Der Einsatz von 2-Kammer-Ampeln (nur gelbes und rotes Licht) richtet sich nach Art. 70, Abs. 4 SSV.

Andreaskreuze und Schranken, wie sie in den rechtlichen Grundlagen beschrieben sind, sind für Bahnübergänge reserviert und werden bei den Kreuzungen Gleis/Strasse nicht eingesetzt.

Wenn zu befürchten ist, dass die Disziplin zur Einhaltung des Haltbefehls durch das rote Licht mangelhaft ist, oder dieses Fehlverhalten immer wieder beobachtet wird, dann kann auch bei einer Kreuzung Gleis/Strasse eine Schranke zum Einsatz kommen („Disziplinierungsschranke“). Diese untersteht dann nicht den Vorschriften der VSB und der VBaASNUe. Sie werden auch nicht in „fale-safe“ Technik ausgeführt, da eben trotz allem auf Sicht gefahren wird.

Diese sogenannte „Disziplinierungsschranke“ ist aber als Massnahme selbst nicht unbestritten, weshalb sie nicht in die Norm aufgenommen wurde. Denn der Einwand, wohin es führen würde, wenn Rotlicht noch mit einer Schranke unterstützt werden müsse, damit auch angehalten werde, hat auch seine Berechtigung.

4.3.2 Einsatzbereiche

Die grosse Spannweite von Bahnen, welche auf Sicht fahren, macht es sehr schwierig, Einsatzbereiche aufgrund von Verkehrsmengen zu definieren. Viel entscheidender ist das örtliche Umfeld.

So kann in Städten mit Strassenbahnen noch vielfach auf eine besondere Signalisation verzichtet werden – es gilt das generelle Vortrittsrecht der Strassenbahn gemäss Art. 38, Abs. 1 SVG -, währenddem in ländlichen Gebieten mit weniger Verkehr bereits eine Signalisation notwendig wird.

Auf eine besondere Signalisation kann verzichtet werden, wenn die Sichtverhältnisse auf die Kreuzung Gleis/Strasse den fahrdynamischen Anforderungen entsprechen und sich die Konfliktstelle unmittelbar bei einer Haltestelle befindet. Dabei muss durch die Fahrdienstvorschriften sichergestellt sein, dass alle Kurse immer an der Haltestelle anhalten müssen. In der Regel sollen die Verkehrsmengen gering sein, und es sollte kein Rückstau vom benachbarten Knoten auf die Kreuzung Gleis/Strasse zu erwarten sein. In Städten kann man ohne besondere Signalisation auskommen, wenn die Sichtverhältnisse gut sind und aus der allgemeinen Verkehrssituation heraus mit einer Strassenbahn gerechnet werden muss.

Die Gefahrensignalisation kommt dann zur Anwendung, wenn aus der allgemeinen Verkehrssituation heraus nicht mit einer Strassenbahn gerechnet werden muss, oder wenn der Kreuzungspunkt schlecht erkennbar ist.

Der häufigste Fall der Signalisation einer Kreuzung Gleis/Strasse wird die Lichtsignalanlage sein, sei es eine vollwertige LSA im Dauerbetrieb mit 3-Kammer-Ampeln, sei es mit 2-Kammer-Ampeln im Bedarfsbetrieb.

4.3.3 Fussgänger

Dem Queren der Gleise durch Fussgänger ist gebührend Beachtung zu schenken, besonders, wenn ältere Personen und Kinder zu erwarten sind. Erschwerend sind folgende Umstände:

- Die Bahn fährt leise, besonders bei Schnee kommt die Bahn beinahe lautlos daher.
- Auf einem Fussgängerstreifen steht dem Fussgänger das gesetzliche Vortrittsrecht gegenüber dem Motorfahrzeugverkehr zu, nicht aber gegenüber der Strassenbahn. Wohl werden über Bereiche der Fahrbahn, die nur von der Strassenbahn benützt werden, keine Fussgängerstreifen markiert. Die vorangehenden oder die anschliessenden Fussgängerstreifen über eine Strasse können aber dazu verleiten auch das Mittelstück

über das Gleistrasse als gleichartig zu betrachten. Dies gilt insbesondere dann, wenn die Zeichen einer Fussgänger-LSA bereits sicht- und erkennbar sind.

Für die Anordnung von Fussgängerquerungen über Bahnen, die auf Sicht fahren, stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

- Warnung mit einem gelben Blinklicht mit einer Trammaske, wenn vor und nach dem Übergang Inseln mit genügender Aufstellfläche angeordnet werden können. Das Blinklicht mit der Trammaske wird in den Städten Zürich, Basel u. a. mit Erfolg eingesetzt, obwohl es streng genommen der SSV widerspricht. Gemäss dem Art. 68, Art. 7 und 8 richten sich Lichter mit Fussgängersymbol an Fussgänger, solche mit Fahrradsymbol an Führer von Fahrrädern. Konsequenterweise würden sich Lichter mit Tramsymbol an Führer von Tramwagen richten und nicht an die Fussgänger. Eine Anpassung der SSV sollte die bewährte Lösung auch verordnungskonform werden lassen.

Rechtskonform ist ein gelbes Blinklicht nach Art. 70, Absatz 1, Ziffer e SSV oder die Anordnung des Signals "Strassenbahn" (1.18) zur Warnung der Fussgänger, gegebenenfalls auch eine Kombination der beiden Möglichkeiten.

- Anordnung einer sogenannten Umlaufsperrre. Mit Geländern soll der Fussgänger so geführt werden, dass er in Richtung des auf dem näheren Gleis fahrenden Schienenfahrzeuges blickt. Die Geländer dürfen andererseits das sichere Räumen der Kreuzung Gleis/Strasse nicht behindern (Personen mit Kinderwagen, Fahrräder mit Anhänger beachten).

Umlaufsperrren sind dann besonders prüfenswert, wenn die Überquerung der Gleise in der Fortsetzung eines durch eine Lichtsignalanlage geregelten Fussgängerstreifens liegt.

5 BAULICHE GESTALTUNG

5.1 Grundsätze

Der Entwässerung im Bereich des Bahnüberganges kommt eine grosse Bedeutung zu. Es muss verhindert werden, dass Strassenwasser von den beidseitig zuführenden Strecken auf den Gleisoberbau gelangt. Überspülungen können die elektrischen und elektronischen Anlagen an den Schienen, welche der Steuerung der Sicherungs- und Verkehrsregelungsanlagen dienen, in ihrer Funktion stören. Dieser Grundsatz muss auch dann eingehalten werden, wenn die Strasse Gefälle in Richtung des Bahnübergangs aufweist.

Die Strassen im Annäherungsbereich zum Übergang müssen einen festen Randabschluss aufweisen, damit der Verkehr optisch einwandfrei auf den Übergang hin geleitet wird.

Der Übergangsbereich soll auf beiden Seiten 0.5 m breiter als die zuführende Strasse angelegt werden. Damit soll verhindert werden, dass Strassenfahrzeuge bei ungünstigen Sichtverhältnissen auf das offene Bahntrasse gelangen. Wenn ein Trottoir vorhanden ist, kann die Überbreite auf 0.2 m verkleinert werden.

Die profilmfreien Bereiche müssen auf jeden Fall eingehalten werden. Darunter wird der durch die Abmessungen der Fahrzeuge und durch Zuschläge infolge Bewegung, Kurve, Querneigung und Sicherheit bestimmte Raum verstanden. Für die Bahn errechnet sich der profilmfreie Bereich nach den AB-EBV, für die Strasse nach den SN 640 200 ff.

Wichtig sind die Sichtverhältnisse. Die Norm SN 640 273 kann sinngemäss angewendet werden. Sichtbehindernde Sträucher und Bäume sind rechtzeitig zurückzuschneiden. Verantwortlich ist dafür in der Regel die Strasseneigentümerin.

5.2 Anordnung der Signalisierung

Die Verordnung über die Signalisierung von Bahnübergängen (VSB) legt die Abmessungen im Querschnitt im einzelnen fest. Die Vorschriften der SSV und der Normen sind ebenfalls einzuhalten. In der Norm SN 671 510 werden für die verschiedenen Signalisierungstypen Musterzeichnungen über die Anordnung der Signalisierung vorgestellt.

Die Einrichtungen zum Schutz der Schranken- oder Blinklichtanlage sollen wenn immer möglich, angeordnet werden. In Kurven und immer dann, wenn erhöhte Gefahr für eine Beschädigung besteht, müssen sie erstellt werden. Der rot-weiße Barrierenzaun bewirkt eine weitere Verdeutlichung des Bahnüberganges.

5.3 Fahrbahnausbildung im Gleisbereich

5.3.1 Gleis auf Schotter

Die Fahrbahnausbildung im Gleisbereich hat nach einer ganzen Reihe sich zum Teil widersprechenden Kriterien zu richten. Es sind dies (Reihenfolge ohne Gewichtung):

- Belastungen Strasse und Bahn
- Untergrundverhältnisse
- Beschaffungskosten
- Einbau- und Anpassungskosten erstmalig
- Einbau- und Anpassungskosten wiederkehrend (z. B. bei Gleisunterhaltsarbeiten)
- Oberflächenrauigkeit
- Rillenbreite, bzw. Abstände zwischen der Gleiseindeckung und den Schienen
- Lärmentwicklung beim Befahren durch Strassenfahrzeuge
- Dauerhaftigkeit

Die verschiedenen Möglichkeiten unterscheiden sich in der Gestaltung der Spurrille sowie im Material der Fahrbahn.

Für das Freihalten der Spurrille können zur Anwendung gelangen:

- Rillenschienen (Strassenbahn)
- Rillenprofil an Schiene angeschraubt
- Vorgefertigte elastische Platten, welche schieneninnenseitig die Spurrille berücksichtigen
- Spurrillen im Belag

Hiezu ist folgendes anzumerken:

- Rillenschienen sind nicht für alle Schienenprofile erhältlich
- Die Befestigung von Rillenprofilen an den Schienen ist wenig dauerhaft, was zu höherem Unterhalt und Lärmproblemen führen kann. Bei Stopfarbeiten mit einer Streckenstopfmaschine müssen die Rillenprofile ausgebaut werden. In Kurven mit $R < 275$ m (Normalspur) kann die erforderliche Rillenerweiterung nicht vorgenommen werden. Der Ersatz des Rillenprofils durch eine zweite Schiene ergibt verhältnismässig breite Rillen. Für den Einsatz der Streckenstopfmaschine muss die zweite Schiene entfernt werden. Die zweite Schiene kann jedoch bei Industriegleisanlagen mit einbetonierten Gleisen eine zweckmässige Lösung sein.

- Elastische Spurrilleneinlagen zur Vermeidung von Unfällen von Zweiradfahrern können nur bei angeschraubten Rillenprofilen eingesetzt werden. Bei Rillenschienen fehlt der notwendige Verdrängungsraum. Die elastischen Spurrilleneinlagen haben eine beschränkte Lebensdauer, die unmittelbar von den Zugsfrequenzen abhängt. Sie sind angezeigt, wenn der Zweiradverkehr hoch ist oder die Zugsfrequenzen ganz schwach sind. Bei hohen Frequenzen und starkem Zweiradverkehr soll mit baulichen Massnahmen dafür gesorgt werden, dass die Zweiradfahrer die Gleise rechtwinklig kreuzen können.
- In den bituminösen Belag eingewalzte Spurrillen sind nur bei Übergängen von Geh- und Radwegen bei geringen Geschwindigkeiten geeignet, gegebenenfalls auch bei kurzfristigen Provisorien.

Das Hauptkriterium für die Wahl der Fahrbahnausbildung sind die Untergrundverhältnisse.

- Bei ungünstigen Untergrundverhältnissen, bei denen alle 1 – 2 Jahre die Gleise maschinell gestopft werden müssen, wird eine Ausführung ganzflächig mit elastischen Platten empfohlen. Sie sind zwar teuer, machen sich aber bezahlt, weil der Aus- und Einbau einfach zu bewerkstelligen ist. Als Schwachstelle muss der Übergang von den Platten auf der Schienenaussenseite zum anschliessenden Strassenbelag bezeichnet werden
- Wenn die Untergrundverhältnisse besser sind und die Gleise nur noch alle 4 Jahre oder in noch längeren Intervallen gestopft werden müssen, wird ein kombiniertes System empfohlen. Zwischen den Schienen (und bei 2 Gleisen auch zwischen den beiden Gleisen) werden elastische Platten verwendet, auf den Schienenaussenseiten kommt ein bituminöser Belag zum Einsatz. Damit wird die Schwachstelle zwischen Platte und Strassenbelag vermieden.
- Bei sehr guten Untergrundverhältnissen ist eine Fahrbahnausbildung mit Rillenschienen oder Rillenprofilen und bituminösem Belag eine gute und zweckmässige Lösung.
- Bei Übergängen von Land- und Forstwirtschaftsstrassen mit geringen Verkehrsbelastungen kann die Fahrbahn auch mit Holzschwellen oder gebrauchten elastischen Platten ausgebildet werden.

In der Norm SN 671 511 sind die verschiedenen Bauweisen dargestellt.

5.3.2 Feste Fahrbahnen

Als feste Fahrbahn wird ein Oberbau aus Beton bezeichnet auf den die Schienen aufgeschraubt werden. Hierzu gibt es verschiedene Ausführungsarten mit spezifischen Vor- und Nachteilen, auf die hier jedoch nicht eingegangen wird.

Bei den festen Fahrbahnen werden die Übergänge mit Rillenschienen (Strassenbahn, Schmalspur), Rillenprofilen (Normalspur) oder einer zweiten Schiene (sehr hoher Schwerverkehrsanteil) ausgebildet. Zwischen den Schienen und den Gleisen wird ein bituminöser Belag eingebaut, dessen Aufbau in der Regel auf den der querenden Strasse abgestimmt ist.

Wird nur die höhengleiche Kreuzung Schiene/Strasse als feste Fahrbahn ausgebildet, so ist den Übergängen vom Schottergleis zur festen Fahrbahn besondere Beachtung zu schenken.

ANHANG



Höhengleiche Kreuzung Schiene – Strasse

Signalisation und Betrieb

Croisement à niveau rail – route

Signalisation et exploitation

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

TABLE DES MATIÈRES

Page

A. Allgemeines	3	A. Généralités	3
1. Anwendungsbereich	3	1. Domaine d'application	3
2. Gegenstand	3	2. Objet	3
3. Zweck	3	3. But	3
4. Rechtsgrundlagen	4	4. Bases légales	4
5. Begriffe	4	5. Définitions	4
5.1 Bahn	4	5.1 Chemin de fer	4
5.2 BAV	4	5.2 OFT	4
5.3 Bahnübergang	4	5.3 Passage à niveau	4
5.4 Bahnphase	4	5.4 Phase rail	4
5.5 Bedarfsschranke	4	5.5 Barrière à la demande	4
5.6 Freigeprüfte Strecke	4	5.6 Tronçon libre contrôlé	4
5.7 Kontrolleinrichtung	5	5.7 Dispositif de contrôle	5
5.8 Kreuzung Gleis/Strasse	5	5.8 Croisement voie ferrée/route	5
5.9 Lichtsignalanlage LSA	5	5.9 Installation de feux de circulation (feux)	5
5.10 Räumphase	5	5.10 Phase de dégagement	5
5.11 Signalisation	5	5.11 Signalisation	5
5.12 Sperrzeit	5	5.12 Temps de blocage	5
5.13 Strassenbahn oder Eisenbahnfahrzeug auf der Strasse	5	5.13 Tramway ou véhicule ferroviaire sur route	5
5.14 Sicherungsanlage	5	5.14 Installation de sécurité	5
5.15 Zug	5	5.15 Train	5
5.16 Zugfahrt auf vortrittsberechtigter Sicht nach FDV R300.6 Ziffer 4.2.3 oder FDV R300.4	6	5.16 Circulation des trains selon PCT R300.6 chiffre 4.2.3 avec marche prioritaire à vue ou selon PCT R300.4	6
6. Massgebende Rechtsordnung	6	6. Jurisprudence déterminante	6

B. Signalisation und Betrieb von Bahnübergängen	8	B. Signalisation et exploitation des passages à niveau	8
7. <i>Strassenseitige Signalisation</i>	8	7. <i>Signalisation routière</i>	8
8. <i>Verkehrsbewertung</i>	11	8. <i>Evaluation du trafic</i>	11
8.1 <i>Strassenverkehr (Querschnitt Bahnübergang)</i>	11	8.1 <i>Trafic routier (volume de trafic au passage à niveau)</i>	11
8.2 <i>Bahnverkehr</i>	11	8.2 <i>Trafic ferroviaire</i>	11
9. <i>Typen von Sicherungsanlagen</i>	11	9. <i>Types d'installations de sécurité</i>	11
10. <i>Markierungen</i>	13	10. <i>Marquages</i>	13
11. <i>Betrieb</i>	13	11. <i>Exploitation</i>	13
12. <i>Abhängigkeiten zwischen der Sicherung von Bahnübergängen und der Verkehrsregelung an benachbarten Strassenknoten</i>	17	12. <i>Relations entre la sécurité des passages à niveau et la régulation du trafic aux carrefours voisins</i>	17
12.1 <i>Allgemeine Regeln strassenseitig</i>	17	12.1 <i>Règles générales applicables à la route</i>	17
12.2 <i>Kriterien für Signalisierung von Bahnübergang und anliegendem Knoten</i>	19	12.2 <i>Critères pour la signalisation d'un passage à niveau avec un carrefour voisin</i>	19
C. Signalisation und Betrieb von Kreuzungen von Gleisen und Strassen bei Bahnbetrieb nach R300.6 FDV Ziffer 4.2.3 oder nach FDV R300.4	28	C. Signalisation et exploitation de croisements de voies et routes lors d'exploitation du rail selon PCT R300.6 chiffre 4.2.3 ou PCT R300.4	28
13. <i>Strassenseitige Signalisierung</i>	28	13. <i>Signalisation routière</i>	28
14. <i>Typen der Verkehrsregelung an Kreuzungen von Gleisen und Strassen</i>	31	14. <i>Types de régulation du trafic aux croisements rail/route</i>	31
14.1 <i>Keine besondere Signalisation</i>	31	14.1 <i>Pas de signalisation spéciale</i>	31
14.2 <i>Gefahrensignalisation</i>	31	14.2 <i>Signalisation de dangers</i>	31
14.3 <i>Zwei-Kammer-Ampeln</i>	31	14.3 <i>Feux bicolores</i>	31
14.4 <i>Drei-Kammer-Ampeln</i>	31	14.4 <i>Feux tricolores</i>	31
15. <i>Sicht</i>	32	15. <i>Visibilité</i>	32
16. <i>Schematische Beispiele aus der Praxis</i>	32	16. <i>Exemples schématiques tirés de la pratique</i>	32
D. Rad- und Fussgängerverkehr bei Bahnübergängen sowie Kreuzungen von Gleisen und Strassen	37	D. Trafic de vélos et de piétons aux passages à niveau ainsi qu'aux croisements de voies et de routes	37
E. Literaturverzeichnis	38	E. Bibliographie	38

A. Allgemeines

1. Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für alle höhengleichen Kreuzungen von Bahnstrecken mit Strassen oder Wegen. Sie gilt somit für alle Arten von Bahnen, seien es Eisenbahnen, Strassenbahnen, Normal- und Schmalspurbahnen oder Güterbahnen.

Sie gilt auch für alle Betriebsarten der Bahn. Dabei wird unterschieden nach:

- Fahrt nach den allgemeinen Regeln der schweizerischen Fahrdienstvorschriften (FDV) auf freigeprüfter Strecke, d. h. die Bahn fährt nach Signalen. Zeigen diese freie Fahrt, so fährt der Zug mit der zugelassenen Geschwindigkeit. Er kann nicht stoppen, wenn sich unerwarteterweise ein Fahrzeug auf dem Gleis befindet. Die Bedingung, dass die Sichtweite grösser als die Anhaltesichtweite ist, ist nicht erfüllt.
- Fahrt nach den speziellen Regeln der FDV R300.6 Ziffer 4.2.3, auf vortrittsberechtigter Sicht, d. h. der Zug fährt den Verhältnissen entsprechend so schnell, dass er notfalls anhalten kann.

Auf der gleichen Bahnlinie können sich sowohl Strecken mit Fahrt nach Signalen als auch Strecken mit Fahrt auf Sicht befinden.

2. Gegenstand

Diese Norm regelt die projektmässige Umsetzung der massgeblichen Vorschriften betreffend Signalisation und Betrieb von Sicherungs- und Verkehrsregelungsanlagen sowohl bei Bahnübergängen wie bei Kreuzungen von Gleisen und Strasse.

Die Signalisation und der Betrieb von höhengleichen Kreuzungen Schiene/Strasse sind in einer Vielzahl von gesetzlichen Bestimmungen geregelt (Ziffer 4). Die Norm gibt eine Anleitung, wie die massgebenden Vorschriften in angemessene und verhältnismässige Projektvorschläge umgesetzt werden können. Dabei gilt es, die Interessenlage der Bahnen wie diejenige der Strasse abzuwägen.

3. Zweck

Diese Norm soll dazu dienen, dass an Bahnübergängen und bei Kreuzungen von Gleisen und Strasse sachgerechte Sicherungs- und Verkehrsregelungsanlagen sowie Signale und Markierungen projektiert werden können.

Sie gibt einen Überblick über die Rechtsgrundlagen. Sie zeigt die möglichen Typen der Signalisation und des Betriebs und gibt an, unter welchen Voraussetzungen welcher Signalisierungstyp in der Regel zweckmässig ist.

A. Généralités

1. Domaine d'application

Cette norme s'applique à tous les croisements à niveau de tronçons ferroviaires avec des routes ou des chemins. Elle s'applique donc à tous les genres de voies ferrées, qu'il s'agisse de chemins de fer, de tramways, de chemins de fer à voie normale et à voie étroite ou de voies ferrées industrielles.

Elle est également applicable à tous les modes d'exploitation du chemin de fer. On distingue cependant entre:

- les courses respectant les dispositions générales des Règles de circulation des trains suisses (PCT) sur des tronçons libres contrôlés, c.-à-d. que la circulation des trains est commandée par des signaux. Si ceux-ci indiquent la voie libre, le train roule à la vitesse autorisée. Il ne peut pas s'arrêter lorsqu'un véhicule se trouve inopinément sur la voie. La condition que la distance de visibilité soit supérieure à la distance de visibilité d'arrêt n'est pas remplie.
- les courses respectant des règles spéciales des PCT R 300.6 chiffre 4.2.3, avec marche à vue prioritaire, c.-à-d. que suivant les circonstances, le train roule de manière à pouvoir s'arrêter en cas d'urgence.

La même ligne ferroviaire peut comporter aussi bien des tronçons sur lesquels les courses sont commandées par des signaux que des tronçons avec marche à vue.

2. Objet

La présente norme définit les modalités de la mise en œuvre des projets suivant les prescriptions déterminantes en matière de signalisation et d'exploitation des installations de sécurité et de régulation du trafic aux passages à niveau et aux croisements entre voie ferrée et route.

La signalisation et l'exploitation de croisements à niveau rail/route sont régies par un grand nombre de dispositions légales (chiffre 4). La norme indique comment mettre en œuvre les prescriptions déterminantes sous forme de propositions de projet appropriées et proportionnées. Il s'agit en l'occurrence de confronter les intérêts du rail à ceux de la route.

3. But

Cette norme doit permettre l'établissement de projets adéquats d'installations de sécurité et de régulation du trafic ainsi que de signaux et de marquages, aux passages à niveau et aux croisements rail/route.

Elle donne un aperçu des bases légales. Elle montre les types de signalisation et d'exploitation possibles et indique dans quelles conditions tel type de signalisation est en règle générale judicieux.

4. Rechtsgrundlagen

- Strassenverkehrsgesetz (SVG; SR 741.01)
- Signalisationsverordnung (SSV; SR 742.21)
- Eisenbahngesetz (EBG; SR 742.101)
- Verordnung über den Bau und Betrieb der Eisenbahnen (EBV; SR 742.141.1)
- Verordnung über die Signalisierung von Bahnübergängen (VSB; SR 742.148.31)
- Verordnung über den Bau von automatischen Anlagen zur Sicherung von Niveauübergängen (VBaASNUe; SR 742.148.311)
- Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung (AB-EBV)
- Schweizerische Fahrdienstvorschriften, gültig ab 22. April 2001 (FDV)
- Zugfahrten (FDV R300.6)
- Reglement Rangierbewegungen der Schweizerischen Eisenbahnen (FDV R300.4)
- Weisung über die Normung von Signalen, Markierungen und Leiteinrichtungen im Strassenverkehr sowie von Strassenreklamen bei Tankstellen vom 5. Januar 1996 (führt die Normen SN auf, welche als Weisungen des UVEK gelten) (BBL 1996)

5. Begriffe

5.1 Bahn

Unternehmen, das schienengebundene Transporte ausführt (gekürzt nach EBG Art. 1)

5.2 BAV

Bundesamt für Verkehr

5.3 Bahnübergang

Höhengleiche Schnittstelle von Bahngleisen mit öffentlichen oder privaten Strassen oder Wegen (VSB Art. 1) und Bahnbetrieb nach den allgemeinen Bestimmungen der FDV.

5.4 Bahnphase

Der Bahnübergang ist für den Bahnverkehr frei und für den Strassenverkehr gesperrt.

5.5 Bedarfsschranke

Bedarfsschranken sind in Grundstellung geschlossen; wenn kein Schienenfahrzeug naht, lassen sie sich bei Bedarf öffnen. Sie können nach Benützung geschlossen werden oder geöffnet bleiben, bis sich ein Schienenfahrzeug anmeldet.

5.6 Freigeprüfte Strecke

Durch Einrichtung für den Zugsverkehr als hindernisfrei gemeldete Strecke.

4. Bases légales

- Loi sur la circulation routière (LCR RS 741.01)
- Ordonnance sur la signalisation routière (OSR RS 741.21)
- Loi sur les chemins de fer (LCdF RS 742.101)
- Ordonnance sur la construction et l'exploitation des chemins de fer (OCF RS 742.141.1)
- Ordonnance sur la signalisation des passages à niveau (OSPN RS 742.148.31)
- Ordonnance concernant la construction des installations automatiques de sécurité aux passages à niveau (OCCIASPN RS 742.148.31)
- Dispositions d'exécution de l'ordonnance sur les chemins de fer (DE-OCF)
- Règles de circulation des trains suisses, valables à partir du 22 avril 2001 (PCT)
- Circulation des trains (PCT R300.6)
- Règlement du service de manœuvre (PCT R300.4)
- Instruction du 5 janvier 1996 concernant la normalisation des signaux, marques et dispositifs de balisage dans la circulation routière ainsi que des réclames routières placées à proximité des postes d'essence (énumère les normes NS qui ont valeur de directives du DETEC) (FF 1996)

5. Définitions

5.1 Chemin de fer

Entreprise qui effectue des transports par rail (abrégé conformément à LCdF, art. 1)

5.2 OFT

Office fédéral des transports

5.3 Passage à niveau

Croisement à niveau de voies ferrées avec des routes ou chemins publics ou privés (OSPN, art. 1) et exploitation du rail selon les dispositions générales des PCT.

5.4 Phase rail

Le passage à niveau est libre pour la circulation ferroviaire et fermé à la circulation routière.

5.5 Barrière à la demande

Les barrières à la demande sont fermées en position normale; lorsqu'aucun véhicule ferroviaire ne s'approche, on peut les ouvrir au besoin. Elles peuvent être fermées après utilisation ou rester ouvertes jusqu'à ce qu'un véhicule ferroviaire s'annonce.

5.6 Tronçon libre contrôlé

Tronçon signalé par un dispositif comme libre d'obstacles pour le trafic ferroviaire.

5.7 Kontrolleinrichtung

Die Kontrolleinrichtung zeigt dem Triebfahrzeugführer das richtige Funktionieren der Blinklichtsignal-, Halbschranken- und Schrankenanlagen an. Die Information kann mit Haupt-, Sperr- und Zwergsignalen oder mit Kontrolllicht erfolgen.

5.8 Kreuzung Gleis/Strasse

Kreuzung von Gleisen (inkl. Anschlussgleise) mit öffentlichen oder privaten Strassen oder Wegen bei Bahnbetrieb nach FDV R300.6 Ziffer 4.2.3 (Zugfahrten) oder R300.4 (Rangierbewegungen).

5.9 Lichtsignalanlage LSA

Einrichtung zur Verkehrsregelung im Strassenverkehr nach SSV und SN 640 836, 640 837, 640 838, 640 842, die auch Kreuzungen von Gleisen und Strassen einbeziehen kann und mit elektrischen Betriebsmitteln Lichtsignale erzeugt.

5.10 Räumphase

Die Räumphase im Zyklus eines mit LSA geregelten Bahnübergangs hat die Funktion, dem übergangsräumenden Strassenverkehr vor Bahnphasen den Abfluss zu ermöglichen, bevor die Bahnphase gestellt wird.

5.11 Signalisation

Signale und Markierungen.

5.12 Sperrzeit

Die Sperrzeit einer Bahnübergangssicherungs- oder Verkehrsregelungsanlage ist die Zeit, während welcher der Übergang für den Strassenverkehr gesperrt ist.

5.13 Strassenbahn oder Eisenbahnfahrzeug auf der Strasse

Bahnfahrzeuge, die nach den Bestimmungen von FDV R300.6 Ziffer 4.2.3 oder FDV R300.4 verkehren.

5.14 Sicherungsanlage

Blinklicht- und Lichtsignale, Schranken, Überwachungen und deren Steuerung nach den technischen Vorschriften der EBV.

5.15 Zug

Der Zug ist die fahrdienstliche Transporteinheit der Bahn und beinhaltet unter anderem auch Rangierbewegungen sowie jegliche Transporte auf der Strecke.

5.7 Dispositif de contrôle

Le dispositif de contrôle indique au conducteur de véhicule moteur le fonctionnement correct des installations de signaux clignotants, de demi-barrières et de barrières. L'information peut être donnée par des signaux principaux, des signaux d'occupation et des signaux nains ou par un feu de contrôle.

5.8 Croisement voie ferrée/route

Croisement de voies ferrées (y c. voies de raccordement) avec des routes ou chemins publics ou privés lors de l'exploitation du rail selon les PCT R300.6 chiffre 4.2.3 (circulation des trains) ou R300.4 (service de manœuvre).

5.9 Installation de feux de circulation (feux)

Dispositif de régulation du trafic routier selon OSR et SN 640 836, 640 837, 640 838, 640 842, qui peut également comprendre des croisements de voies ferrées et de routes et qui produit électriquement des signaux lumineux.

5.10 Phase de dégagement

La phase de dégagement du cycle d'un passage à niveau régulé par feux a pour fonction de donner la possibilité au trafic routier de dégager le passage avant la phase rail.

5.11 Signalisation

Signaux et marquages.

5.12 Temps de blocage

Le temps de blocage d'une installation de protection de passage à niveau ou de régulation de la circulation est le temps pendant lequel le passage est fermé au trafic routier.

5.13 Tramway ou véhicule ferroviaire sur route

Véhicules ferroviaires circulant conformément aux dispositions du PCT R300.6 chiffre 4.2.3 ou selon PCT R300.4.

5.14 Installation de sécurité

Signaux clignotants et signaux lumineux, barrières, surveillances et leur commande suivant les prescriptions techniques de l'OCF.

5.15 Train

Le train est l'unité de transport du service de la voie du chemin de fer et se rapporte aussi bien, entre autres, aux mouvements de manœuvre qu'à tous les types de transport sur le tronçon.

5.16 Zufahrt auf vortrittsberechtigter Sicht nach FDV R300.6 Ziffer 4.2.3 oder FDV R300.4

Für den Strassenverkehr gilt namentlich Art. 38. Abs. 1 SVG, wonach der Strassenbahn das Gleis freizugeben und der Vortritt zu lassen ist. Die Bahn fährt bei dieser Betriebsweise so, dass vor einem bereits im Lichtraumprofil feststehenden und auf Sichtdistanz erkennbaren Hindernis angehalten werden kann. Der vom Zug beanspruchte Strassenraum darf vom Strassenverkehr nicht mehr belegt werden, wenn der Zug in Sicht kommt und eine Behinderung des Zugs nicht ausgeschlossen werden kann. Der Zug darf den Vortritt nicht erzwingen. Die örtliche Höchstgeschwindigkeit der Bahn, welche es erlaubt, die vorgenannten Bedingungen zu erfüllen, wird von der Bahn vorgeschlagen und vom BAV genehmigt.

6. *Massgebende Rechtsordnung*

Bei Bahnübergängen sowie Kreuzungen von Gleisen (inkl. Anschlussgleise) und Strassen bestimmt die Betriebsart der Bahn die erforderlichen Signalisations-, Verkehrsregelungs- sowie Sicherungsmassnahmen.

Verkehrt die Bahn nach den allgemeinen Regeln der FDV auf frei geprüfem Gleis, werden die Massnahmen nach den Vorschriften der Eisenbahngesetzgebung getroffen (Bahnübergänge).

Verkehrt die Bahn nach den speziellen Regeln der FDV R300.6 Ziffer 4.2.3 auf vortrittsberechtigter Sicht, erfolgt die Verkehrsregelung einerseits nach den Signalisationsvorschriften des Strassenverkehrsrechts und andererseits nach den in der Weisung des UVEK über die Normierung von Signalen, Markierungen und Leiteinrichtungen im Strassenverkehr sowie von Strassenreklamen bei Tankstellen genannten und weiteren Schweizer Normen (Kreuzungen von Gleisen und Strassen).

Leitbehörde für das Baubewilligungsverfahren ist bei Bahnübergängen das BAV, bei Kreuzungen von Gleisen und Strassen die nach SVG für die Aufstellung von Signalen und das Anbringen von Markierungen zuständige kantonale Behörde.

5.16 Circulation des trains selon PCT R300.6 chiffre 4.2.3 avec marche prioritaire à vue ou selon PCT R300.4

Pour le trafic routier, on applique l'art. 38., al. 1, LCR, selon lequel la voie doit être libérée et la priorité laissée au tramway. Dans ce mode d'exploitation, le train circule de manière qu'il puisse s'arrêter avant un obstacle situé dans le profil d'espace libre et reconnaissable à vue. L'espace routier requis pour le passage du train ne doit plus être occupé par le trafic routier lorsque le train est en vue et qu'une entrave au passage du train ne peut pas être exclue. Le train ne doit pas forcer la priorité. La vitesse maximale localisée du train, qui permet de remplir les conditions précitées, est proposée par le chemin de fer et approuvée par l'OFT.

6. *Jurisprudence déterminante*

Aux passages à niveau ainsi qu'aux croisements de voies ferrées (y c. voies de raccordement) et de routes, le mode d'exploitation du chemin de fer détermine les mesures de signalisation, de régulation du trafic et de sécurité requises.

Si le train circule conformément aux règles générales des PCT sur tronçon libre contrôlé, les mesures prises seront conformes aux prescriptions de la législation ferroviaire (passages à niveau).

Si le train circule conformément aux règles spéciales des PCT R300.6 chiffre 4.2.3, en marche prioritaire à vue, la réglementation de la circulation s'effectue d'une part conformément aux prescriptions de la législation sur la circulation routière en matière de signalisation et d'autre part selon la normalisation relative aux signaux, aux marquages et aux dispositifs de balisage pour la circulation routière ainsi qu'aux réclames routières des postes distributeurs de carburants mentionnée dans l'Instruction du DETEC et selon d'autres normes suisses (croisements de voies ferrées et de routes).

L'autorité dirigeante en matière de procédure d'autorisation de construire est l'OFT pour les passages à niveau, pour les croisements voies ferrées/routes l'autorité cantonale compétente, selon la LCR, pour la pose de signaux et l'application de marquages.

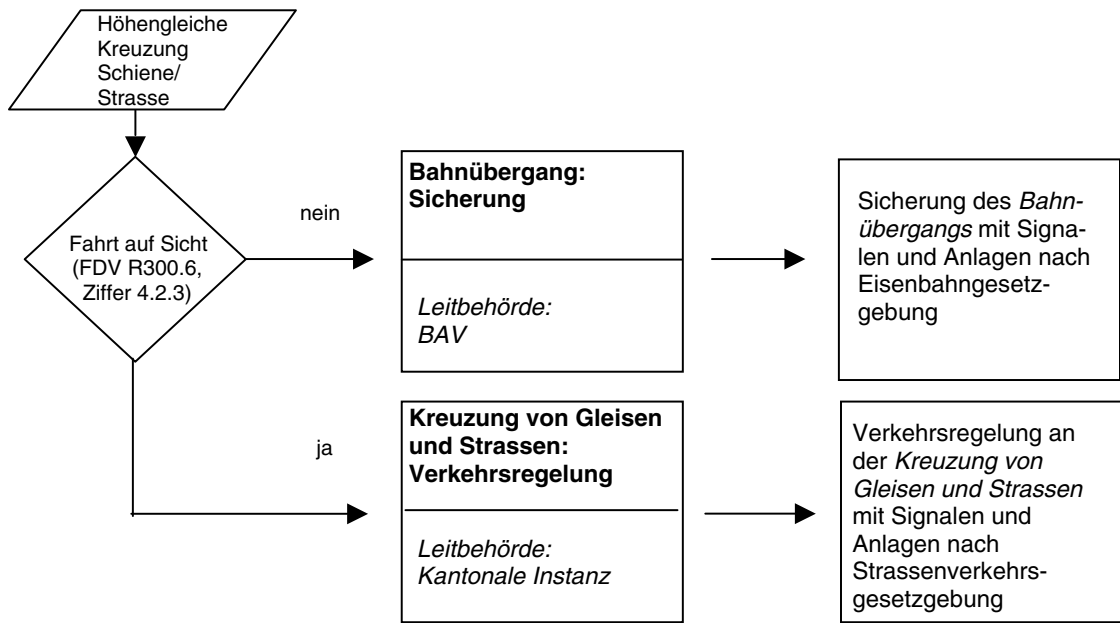


Abb. 1
Massgebende Rechtsordnung

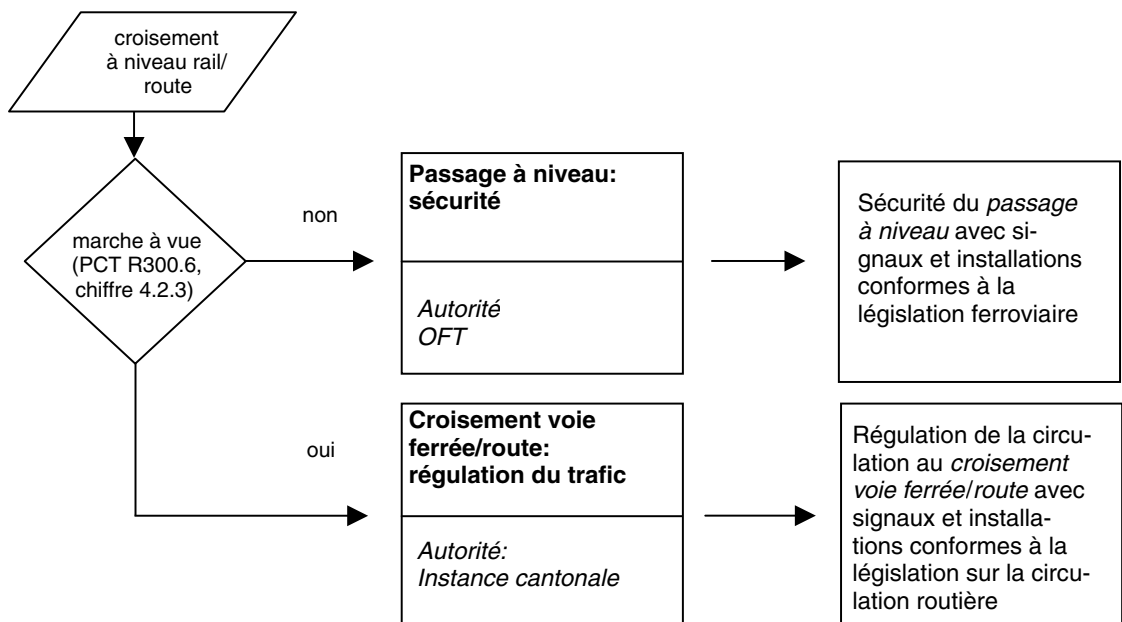


Fig. 1
Jurisprudence déterminante

B. Signalisation und Betrieb von Bahnübergängen





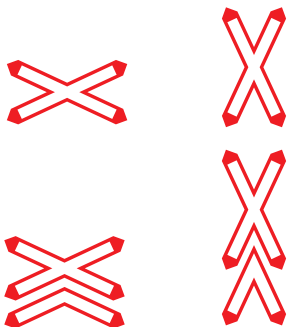
7. Strassenseitige Signalisation



Die an die Strassenbenützer gerichteten Signale von Bahnübergängen sind in der VSB und der SSV festgelegt. In der Tabelle 1 sind die bei Bahnbetrieb nach den allgemeinen Bestimmungen des FDV (Bahnübergänge) einsetzbaren Signale aufgeführt.



B. Signalisation et exploitation des passages à niveau

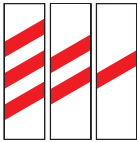
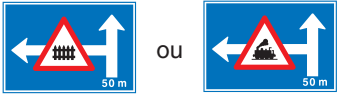
7. Signalisation routière





Les signaux aux passages à niveau destinés aux usagers de la route sont décrits dans l'OSPN et l'OSR. Le tableau 1 énumère les signaux utilisables pour l'exploitation du rail d'après les dispositions générales des PCT (passages à niveau).

Strassenseitige Hauptsignale am Bahnübergang	Signaux principaux routiers aux passages à niveau	
<p>Schranke Zu jeder Schrankenanlage gehört ein Wechselblinklicht ohne Andreaskreuz.</p>	<p>Art. 7 VSB, Art. 93 SSV Art. 7 OSPN, art. 93 OSR</p> 	<p>Barrière Chaque installation de barrières est équipée de feux clignotant alternativement sans croix de St-André.</p>
<p>Halbschranke Zu jeder Schrankenanlage gehört ein Wechselblinklicht ohne Andreaskreuz.</p>	<p>Art. 8 VSB, Art. 93 SSV Art. 8 OSPN, art. 93 OSR</p> 	<p>Demi-barrière Chaque installation de barrières est équipée de feux clignotant alternativement sans croix de St-André.</p>
<p>«Wechselblinklicht» (3.20) zur Kennzeichnung von Bahnübergängen Rotes Blinklicht bedeutet Halt. Zu jedem Wechselblinklicht ohne Schranke gehört das Andreaskreuz.</p>	<p>Art. 9 VSB, Art. 93 SSV, Signal 3.20 Art. 9 OSPN, art. 93 OSR, signal 3.20</p> 	<p>«Feux clignotant alternativement» (3.20) pour signaler les passages à niveau Le feu clignotant rouge signifie «arrêt». Chaque feu clignotant alternativement sans barrière doit être accompagné de la croix de St-André.</p>
<p>«Einfaches Blinklicht» (3.21) zur Kennzeichnung von Bahnübergängen Rotes Blinklicht bedeutet Halt. Zu jedem einfachen Blinklicht ohne Schranke gehört das Andreaskreuz.</p>	<p>Art. 9 VSB, Art. 93 SSV, Signal 3.21 Art. 9 OSPN, art. 93 OSR, signal 3.21</p> 	<p>«Feu clignotant simple» (3.21) pour signaler les passages à niveau Le feu clignotant rouge signifie «arrêt». Chaque feu clignotant simple sans barrière doit être accompagné de la croix de St-André.</p>
<p>«Einfaches Andreaskreuz» (3.22 / 3.24) zur Kennzeichnung von Bahnübergängen mit nur einem Gleis bzw. «doppeltes Andreaskreuz» (3.23 / 3.25) zur Kennzeichnung von Bahnübergängen mit mehreren Gleisen. Ohne zusätzliches Blinklicht bzw. Lichtsignal muss sich der Strassenbenützer selbst vergewissern, dass kein Schienenfahrzeug naht und der Übergang frei ist.</p>	<p>Art. 10 VSB, Art. 93 SSV, Signale 3.22, 3.23, 3.24, 3.25 Art. 10 OSPN, art. 93 OSR, signaux 3.22, 3.23, 3.24, 3.25</p> 	<p>La «Croix de St-André simple» (3.22 / 3.24) sert à signaler les passages à niveau où la ligne n'a qu'une voie, la «Croix de St-André double» (3.23 / 3.25) ceux où la ligne a plusieurs voies. Sans feu clignotant supplémentaire ou signal lumineux, l'usager de la route doit s'assurer par lui-même qu'aucun véhicule ferroviaire ne s'approche et que le passage est libre.</p>

Strassenseitige Hauptsignale am Bahnübergang	Signaux principaux routiers aux passages à niveau	
<p>«Privatübergang» Ein mit dieser Zusatztafel signalisierter Bahnübergang darf nur vom Zubringerdienst oder von besonders ermächtigten Personen benützt werden.</p>	<p>Art. 93 al. 7 SSV und Art. 21 VSB Art. 93 al. 7 OSR et art. 21 OSPN</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px; text-align: center;">Privatübergang</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px; text-align: center;">Passage privé</div>	<p>«Passage privé» Un passage à niveau signalisé par cette plaque complémentaire ne peut être utilisé que par les riverains ou par des personnes spécialement habilitées.</p>
<p>Schranken und Blinklichtanlagen, die automatisch durch den herannahenden Zug betätigt werden, müssen mit akustischen Signalen ausgerüstet werden.</p>	<p>Art. 7, Art. 11 VSB Akustische Signale Art. 7, art. 11 OSPN Signaux acoustiques</p>	<p>Les barrières et les installations de feux clignotants actionnées automatiquement par le train qui s'approche doivent être équipées de signaux acoustiques.</p>
<p>Am Bahnübergang an Stelle von Blinklichtern nur dann anwendbar, wenn die Regelung des Strassenverkehrs Lichtsignale erfordert (Räumung des Bahnübergangs, unmittelbar benachbarte Lichtsignalanlage des Strassenverkehrs).</p> <p>Zu Ampeln mit Bezug zum Bahnübergang ohne Schranken gehört das Andreaskreuz.</p>	<p>Art. 11 VSB, Art. 68ff. sowie Art. 93 Abs. 6 SSV, SN 640 832 / 640 836 Ampel für den Strassenverkehr Art. 11 OSPN, art. 68ss ainsi que art. 93 al. 6 OSR, SN 640 832 / 640 836 Feux tricolores pour le trafic routier</p> <div style="text-align: center;"></div>	<p>Utilisables à un passage à niveau à la place des feux clignotants, uniquement lorsque la régulation du trafic routier exige des signaux lumineux (dégagement du passage à niveau, installation de feux de circulation à proximité immédiate).</p> <p>Des feux tricolores sur un passage à niveau sans barrières doivent être accompagnés de la croix de St-André.</p>
<p>In besonderen Fällen dürfen ausnahmsweise Ampeln mit gelbem und rotem, jedoch ohne grünes Licht verwendet werden. Am Bahnübergang an Stelle von Blinklichtern nur dann anwendbar, wenn die Regelung des Strassenverkehrs Lichtsignale erfordert (Räumung des Bahnübergangs, unmittelbar benachbarte Lichtsignalanlage des Strassenverkehrs).</p> <p>Zu Ampeln mit Bezug zum Bahnübergang ohne Schranken gehört das Andreaskreuz.</p>	<p>Art. 70 Abs. 4 SSV Ampel für den Strassenverkehr Art. 70 al. 4 OSR Feux bicolores pour le trafic routier</p> <div style="text-align: center;"></div>	<p>Dans des cas particuliers, on peut utiliser à titre exceptionnel des feux bicolores jaunes et rouges, mais sans feu vert. Utilisables à un passage à niveau à la place de feux clignotants, seulement si la régulation du trafic routier exige des signaux lumineux (dégagement du passage à niveau, installation de feux de circulation à proximité immédiate).</p> <p>Des feux bicolores sur un passage à niveau sans barrières doivent être accompagnés de la croix de St-André.</p>

Strassenseitige Vorsignale	Signaux avancés routiers	
<p>Das Signal «Schranken» (1.15) warnt vor Bahnübergängen mit Schranken oder Halbschranken.</p>	<p>Art. 10 Abs. 1 SSV, Signal 1.15 Art. 10 al. 1 OSR, signal 1.15</p> <div style="text-align: center;"></div>	<p>Le signal «barrière» (1.15) annonce les passages à niveau avec barrières ou demi-barrières.</p>
<p>Das Signal «Bahnübergang ohne Schranken» (1.16) warnt vor Bahnübergängen ohne Schranken, mit Blinklicht bzw. Andreaskreuz.</p>	<p>Art. 10 Abs. 1 SSV, Signal 1.16 Art. 10 al. 1 OSR, signal 1.16</p> <div style="text-align: center;"></div>	<p>Le signal «passage à niveau sans barrière» (1.16) annonce les passages à niveau sans barrières, avec feu clignotant ou croix de St-André.</p>

Strassenseitige Vorsignale		Signaux avancés routiers
<p>«Distanzbaken» (1.17)</p> <p>dreistreifige Distanzbake unter den Signalen 1.15/1.16</p> <p>zweistreifige Distanzbake nach $\frac{1}{3}$ der Strecke zwischen den Signalen 1.15/1.16 und dem Bahnübergang</p> <p>einstreifige Distanzbake nach $\frac{2}{3}$ dieser Strecke</p>	<p>Art. 10 Abs. 1 SSV, Signal 1.17 Art. 10 al. 1 OSR, signal 1.17</p> 	<p>«Panneaux indicateurs de distance» (1.17) balise de distance à trois barres sous les signaux 1.15/1.16</p> <p>balise de distance à deux barres au tiers de la distance entre les signaux 1.15/1.16 et le passage à niveau</p> <p>balise de distance à une barre aux $\frac{2}{3}$ de cette distance</p>
<p>Die Tafel «Abzweigende Strasse mit Gefahrenstelle oder Verkehrsbeschränkung» (4.55) kann kurz vor der Verzweigung aufgestellt werden, wenn die abzweigende Strasse unmittelbar nach der Verzweigung die entsprechende Gefahrenstelle aufweist.</p>	<p>Art. 54 Abs. 8 SSV, Signal 4.55 Art. 54 al. 8 OSR, signal 4.55</p> 	<p>Le panneau «Route latérale comportant un danger ou une restriction» (4.55) peut être placé peu avant un embranchement, lorsque immédiatement après celui-ci la route latérale comporte l'endroit dangereux signalé.</p>

Ergänzende Angaben zu Signalen		Renseignements additionnels concernant les signaux
<p>«Distanztafel» (5.01)</p> <p>Die Distanztafel ist eine Zusatztafel, welche zur Angabe der Entfernung zur Gefahrenstelle oder zur Stelle, wo eine Vorschrift gilt, verwendet wird, und kann mit den Signalen 1.15 und 1.16 kombiniert werden.</p>	<p>Art. 64 Abs. 1 SSV, Signal 5.01 Art. 64 al. 1, signal 5.01</p> 	<p>«Plaque de distance» (5.01)</p> <p>La plaque de distance est une plaque complémentaire utilisée pour indiquer l'éloignement d'un endroit dangereux ou d'un endroit où une prescription s'applique; elle peut être combinée avec les signaux 1.15 et 1.16.</p>
<p>«Anzeige von Entfernungen und Richtungen» (5.02)</p> <p>Diese Tafel weist auf die Entfernung und Richtung zur Gefahrenstelle oder zur Stelle, wo eine Vorschrift gilt, hin und kann mit den Signalen 1.15 und 1.16 kombiniert werden.</p>	<p>Art. 64 Abs. 1 SSV, Signal 5.02 Art. 64 al. 1, signal 5.02</p> 	<p>«Plaque indiquant la distance et la direction» (5.02)</p> <p>Cette plaque indique l'éloignement et la direction d'un endroit dangereux ou d'un endroit où une prescription s'applique; elle peut être combinée avec les signaux 1.15 et 1.16.</p>
<p>«Richtungstafel» (5.07)</p> <p>Die «Richtungstafel» mit Pfeil nach links oder rechts weist auf die Stelle, wo eine Gefahr besteht, eine Vorschrift gilt oder ein Hinweis zu beachten ist. Sie kann in Kombination mit den Signalen 1.15, 1.16, 3.20 oder 3.21 verwendet werden.</p>	<p>Art. 64 Abs. 4 SSV, Signal 5.07 Art. 64 al. 4, signal 5.07</p> 	<p>«Plaque de direction» (5.07)</p> <p>La «plaque de direction» portant une flèche dirigée vers la gauche ou vers la droite indique l'endroit qui présente un danger, celui où une prescription est applicable ou celui où une indication doit être observée. Elle peut être utilisée avec les signaux 1.15, 1.16, 3.20 ou 3.21.</p>
<p>«Blinklicht» (5.12)</p> <p>Die Zusatztafel «Blinklicht» kennzeichnet Bahnübergänge mit Blinklichtern und wird den Signalen 1.15 bzw. 1.16 beigefügt.</p>	<p>Art. 65 Abs. 3 SSV, Signal 5.12 Art. 65 al. 3 OSR, signal 5.12</p> 	<p>«Feux clignotants» (5.12)</p> <p>Le plaque complémentaire «Feux clignotants» désigne les passages à niveau munis de feux clignotants; elle est ajoutée aux signaux 1.15 ou 1.16.</p>

Tab. 1
Signale bei Bahnübergängen

Tab. 1
Signaux aux passages à niveau

8. Verkehrsbewertung

8.1 Strassenverkehr (Querschnitt Bahnübergang)

Schwacher Verkehr:
 ≤ 8 Personenäquivalente pro Spitzenstunde (Durchschnitt über das Jahr)

Nicht schwacher Verkehr:
 > 8 Personenäquivalente pro Spitzenstunde (Durchschnitt über das Jahr)

Dabei gilt:
 1 Motzfz $\approx 1,3$ Personenäquivalente
 1 Fussgänger / Motrd / Fahrrad = 1 Personenäquivalent

8.2 Bahnverkehr

Schwacher Verkehr:
 Im Durchschnitt pro Stunde ≤ 5 Züge während der täglichen Betriebszeit der Bahnübergangsanlage

Nicht schwacher Verkehr:
 Im Durchschnitt pro Stunde > 5 Züge während der täglichen Betriebszeit der Bahnübergangsanlage

Dabei gilt:
 Betriebszeit der Bahnübergangsanlage: Zeitintervall innerhalb von 24 Stunden, während dem die Züge den Bahnübergang befahren.

Sehr langsamer Verkehr: Geschwindigkeit $\leq 1,5$ m/sec

9. Typen von Sicherungsanlagen

Die VSB regelt die Ausgestaltung und Aufstellung der Hauptsignale bei Bahnübergängen.
 In der Tabelle 2 ist die Bestimmung der Sicherungstypen nach den Kriterien der VSB Art. 6 dargestellt. Bei Bahngeschwindigkeiten > 160 km/h ist keiner dieser Typen zulässig.

8. Evaluation du trafic

8.1 Trafic routier (Volume de circulation au passage à niveau)

Trafic faible:
 ≤ 8 équivalents personnes par heure de pointe (moyenne sur l'année)

Trafic dense:
 > 8 équivalents personnes par heure de pointe (moyenne sur l'année)

Valeurs:
 1 véhicule à moteur $\approx 1,3$ équivalents personnes
 1 piéton / moto / bicyclette = 1 équivalent personne

8.2 Trafic ferroviaire

Trafic faible:
 En moyenne ≤ 5 trains par heure pendant la durée journalière d'exploitation du passage à niveau















Trafic dense:
 En moyenne > 5 trains par heure pendant la durée journalière d'exploitation du passage à niveau

Définition:
 Durée d'exploitation du passage à niveau: temps pendant lequel les trains circulent sur le passage à niveau sur une durée de 24 heures.

Trafic très lent: Vitesse $\leq 1,5$ m/sec

9. Types d'installations de sécurité

L'OSPN détermine la configuration et le placement des signaux principaux des passages à niveau.
 Le tableau 2 indique comment sont déterminés les types de signaux suivant les critères de l'art. 6, OSPN. Si la vitesse des trains dépasse 160 km/h, aucun de ces types n'est autorisé.




	Bahnverkehr		Trafic ferroviaire
	– Nicht sehr langsam: <i>Pas très lent:</i> – Strassenverkehr nicht durch Handzeichen geregelt <i>le trafic routier n'est pas réglé par des signaux manuels</i>		– Sehr langsam: <i>Très lent:</i> – Strassenverkehr durch Handzeichen geregelt <i>trafic routier réglé par des signaux manuels</i>
	Nicht schwach / <i>dense</i>	schwach / <i>faible</i>	
Strassenverkehr / <i>Trafic routier</i>	Sicherungstyp		Types de sécurité
Nicht schwach: alle Verkehrsarten <i>Dense:</i> <i>tous les genres de trafic</i>	 	 	–
Schwach: rechtzeitige Querung und Räumung des Bahnübergangs nicht oder nicht immer gewährleistet <i>Faible:</i> <i>il n'est pas ou pas toujours possible de traverser et de dégager à temps le passage à niveau</i>	 	 	–
Schwach: rechtzeitige Querung und Räumung des Bahnübergangs immer gewährleistet <i>Faible:</i> <i>il est toujours possible de traverser et de dégager à temps le passage à niveau</i>			–
Schwach: ausschliesslicher Fussgängerverkehr <i>Faible:</i> <i>trafic exclusivement piétonnier</i>	 evtl. Bedarfsschranke ¹⁾ <i>évtl. barrière à la demande¹⁾</i>	– evtl. Bedarfsschranke ¹⁾ <i>évtl. barrière à la demande¹⁾</i>	–
Feldwege <i>Chemins de campagne</i>			–
Land- und Forstwirtschaftswege, welche einzelne unbewohnte Grundstücke erschliessen <i>Chemins d'exploitation agricole et forestière donnant accès à des parcelles non habitées</i>	 evtl. Bedarfsschranke ¹⁾ <i>évtl. barrière à la demande¹⁾</i>	– evtl. Bedarfsschranke ¹⁾ <i>évtl. barrière à la demande¹⁾</i>	–

¹⁾ Bedarfsschranken (Schranken, Tore u.ä.) sind in Grundstellung geschlossen; wenn kein Schienenfahrzeug naht, lassen sie sich bei Bedarf öffnen.

¹⁾ Les barrières à la demande (barrières, portails et autres) sont fermées en position normale; lorsqu'aucun véhicule ferroviaire ne s'approche, on peut les ouvrir au besoin.

Legende der Typen

Légende des types

	Schranken- oder Halbschrankenanlagen <i>Installations de barrière ou de demi-barrières</i>
	Einfaches Blinklicht, Wechselblinklicht, Ampeln zwei- oder dreikammrig nach VBaASNUe <i>Feu clignotant simple, feu clignotant alternativement, feu bicolore ou tricolore conformément à l'OCCIASPN</i>
	Andreaskreuz <i>Croix de St-André</i>
–	Keine Signalisation / <i>Pas de signalisation</i>

Tab. 2
Sicherungstypen bei Bahnübergängen

Tab. 2
Types de sécurité aux passages à niveau

10. Markierungen

Haltelinien (Art. 75 Abs. 1, SSV; 6.10) werden im Bereich von Bahnübergängen markiert:

- in jedem Fall direkt vor dem Bahnübergang
- bei LSA im Bereich des Bahnübergangs sowie bei LSA oder Wechselblinklicht, einfachem Blinklicht, die den Übergang direkt absichern

Wenn es die Fahrbahnbreite zulässt, wird die Haltelinie mit einer ununterbrochenen Längslinie und einer dieser vorangehenden Leitlinie ergänzt (Art. 75 SSV; 6.12).

11. Betrieb

Betrieb der technischen Sicherungsanlagen

Der Betrieb der Sicherungsanlagen richtet sich nach der VBaASNUe.

Sperrzeit bei Schrankenanlagen und Phasenablauf

Die Sperrzeit t_{Sp} bei Schrankenanlagen ist zusammengesetzt aus:

$$t_{Sp} = t_v + t_s + t_{Sch} + t_D + t_0 \text{ [s]}$$

t_v Vorblinkzeit
Die Vorblinkzeit ermöglicht das Räumen des Bereichs zwischen den Schranken. Sie beginnt mit der Einschaltung und endet beim Beginn der Senkbewegung des einschliessenden Schlagbaums auf der gegenüberliegenden Fahrbahnseite.

10. Marquages

Les lignes d'arrêt (art. 75, al. 1, OSR; 6.10) sont marquées à proximité des passages à niveau:

- dans tous les cas directement avant le passage à niveau
- aux feux à proximité du passage à niveau ainsi qu'aux feux, feux clignotants alternativement ou feux clignotants simples qui protègent directement le passage à niveau

Lorsque la largeur de la route le permet, la ligne d'arrêt est complétée par une ligne longitudinale continue précédée par la ligne de direction (art. 75 OSR; 6.12).

11. Exploitation

Exploitation des installations techniques de sécurité

L'exploitation des installations de sécurité se règle sur l'OCCIASPN.

Temps de blocage de la circulation routière aux installations de barrières et succession des phases

Le temps de blocage t_{Sp} des installations de barrières se calcule selon la formule:

t_v Temps de préannonce
Le temps de préannonce permet de dégager l'espace entre les barrières. Il commence au moment de l'enclenchement et se termine au début du mouvement de descente des barrières fermant l'autre côté de la voie.

Dauer der Vorblinkzeit bei Bahnübergängen, bei denen der grösste Abstand zwischen einem Blinklichtsignal und dem Schlagbaum nach dem Übergang ≥ 7 m ist, gemessen in der Achse der rechten Fahrbahnhälfte:

- bei Schrankenanlagen mit *gleichzeitig* sich senkenden Schlagbäumen mindestens 12 s
- bei Schrankenanlagen mit *gestaffelt* sich senkenden Schlagbäumen mindestens 6 s für Schlagbäume, welche die rechte Strassenseite absperren
mindestens 12 s für Schlagbäume, welche die linke Strassenseite absperren.

Übersteigt der Abstand 7 m, erfolgt pro Meter ein Zuschlag von 0,7 s.

t_s Sichtzeit
Die Sichtzeit des Triebfahrzeugführers auf die Kontrolleinrichtung beträgt in der Regel 6 s.

t_{Sch} Schliesszeit
Die Schliesszeit dauert vom Beginn der Senkbewegung der Schlagbäume bis die waagrechte Lage erreicht ist. Bei knappen Zeitverhältnissen wird anstelle der waagrecht Lage der Schranke auf der linken Fahrbahnhälfte kontrolliert, ob diese die senkrechte Lage verlassen hat, und dann die Bahnfahrt freigegeben.

t_D Durchfahrtszeit
Die Durchfahrtszeit beginnt, wenn alle Schlagbäume in waagrecht Lage sind, und endet, wenn der Schlusswagen des Zugs den Übergang geräumt hat.

t_O Öffnungszeit
Die Öffnungszeit dauert vom Beginn der Hebebewegung der Schranken, bis die senkrechte Lage erreicht ist.

Richtwerte für die Sperrzeit

Minimum	1 Minute
Regelfall	1½ Minuten
Maximum	4 Minuten

Das Zeit-Weg-Diagramm zeigt als schematisches Beispiel den Phasenablauf bei einer zweigleisigen 4-Schranken-Anlage mit Beeinflussung durch eine Haltestelle. Die Zugfahrt erfolgt nach den allgemeinen Bestimmungen der FDV und mit Halt nach dem Einschaltpunkt 2.

Tiefhalten der Schranken

Unter Tiefhalten der Schranken versteht man den Vorgang, dass sich die Schranken nicht öffnen, weil schon der nächste Zug angemeldet ist.

Das Tiefhalten der Schranken nach einer Zugdurchfahrt muss in der Nähe von Ausweichgleisen (Kreuzungsstation) sowie auf zwei- oder mehrspurigen Linien (Art. 4 Abs. 12 und 13 VBaASNue) dann sichergestellt werden, wenn das Zeitintervall zwischen Schranken in senkrechter Lage und Wiederbeginn des Vorblinkens für die Durchfahrt eines zweiten Zuges weniger als 10 s betragen würde. Zur Steuerung des Tiefhaltens wird vor dem Einschaltpunkt 2 in der Distanz, die 20 s Fahrzeit entspricht (zusammengesetzt aus 10 s Öffnen und 10 s Schranken minimal offen), der Einschaltpunkt 1 angeordnet.

Durée du temps de préannonce pour les passages à niveau où la plus grande distance entre un signal à feu clignotant et la barrière d'en face est ≥ 7 m, cette distance devant être mesurée dans l'axe de la moitié droite de la chaussée:

- pour les installations de barrières à descente *simultanée*, au moins 12 s
- pour les installations de barrières à descente *échelonnée* au moins 6 s pour les barrières fermant la partie droite de la route
au moins 12 s pour les barrières fermant la partie gauche de la route.

Si la distance dépasse 7 m, le temps de préannonce augmente de 0,7 s par mètre supplémentaire.

t_s Temps d'observation
Le temps d'observation du dispositif de contrôle par le conducteur de véhicule moteur est en règle générale de 6 s.

t_{Sch} Temps de fermeture
Le temps de fermeture dure du début du mouvement de descente des barrières jusqu'à la position horizontale. Lorsque le temps fait défaut, au lieu de la position horizontale, on contrôle que si la barrière du côté gauche de la route a quitté la position verticale, pour libérer la voie.

t_D Temps de traversée
Le temps de traversée commence lorsque toutes les barrières sont en position horizontale et se termine quand la voiture de queue du train a évacué le passage à niveau.

t_O Temps d'ouverture
Le temps d'ouverture s'étend du début du relèvement des barrières jusqu'à leur arrivée à la position verticale.

Durée d'interruption de la circulation

Minimum	1 minute
Cas normal	1½ minute
Maximum	4 minutes

Le diagramme temps-distance présente sous forme schématique la succession des phases d'une installation de barrière quadruple à deux voies influencée par un arrêt. La circulation du train suit les dispositions générales des PCT, avec halte après le point d'enclenchement 2.

Maintenir les barrières baissées

Procédure empêchant les barrières de se lever lorsque le prochain train est déjà annoncé.

Le maintien des barrières baissées après le passage d'un train doit être assuré à proximité de voies d'évitement (station de croisement) ainsi que sur des lignes comportant deux voies ou plus (art. 4 al. 12 et 13 OCCIASPN), si le laps de temps entre le moment où les barrières sont verticales et le début de la préannonce du passage d'un deuxième train serait inférieur à 10 s. Pour empêcher que les barrières ne s'ouvrent, le point d'enclenchement 1 est placé avant le point d'enclenchement 2, à une distance correspondant à un temps de parcours de 20 s (addition de 10 s pour l'ouverture et de 10 s d'ouverture minimale des barrières).

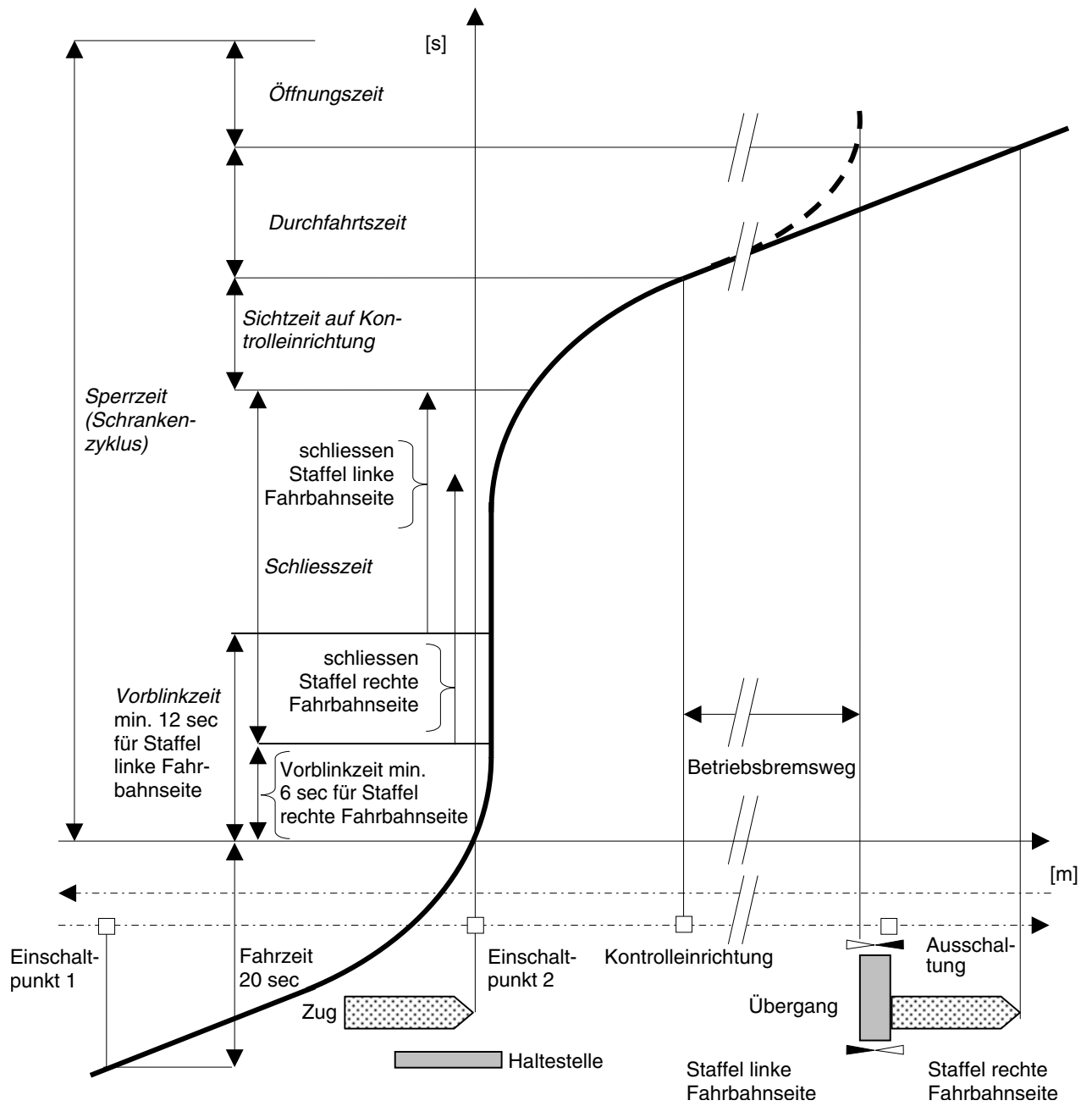


Abb. 2
Schematisches Zeit-Weg-Diagramm mit Schliess- und Öffnungsvorgang

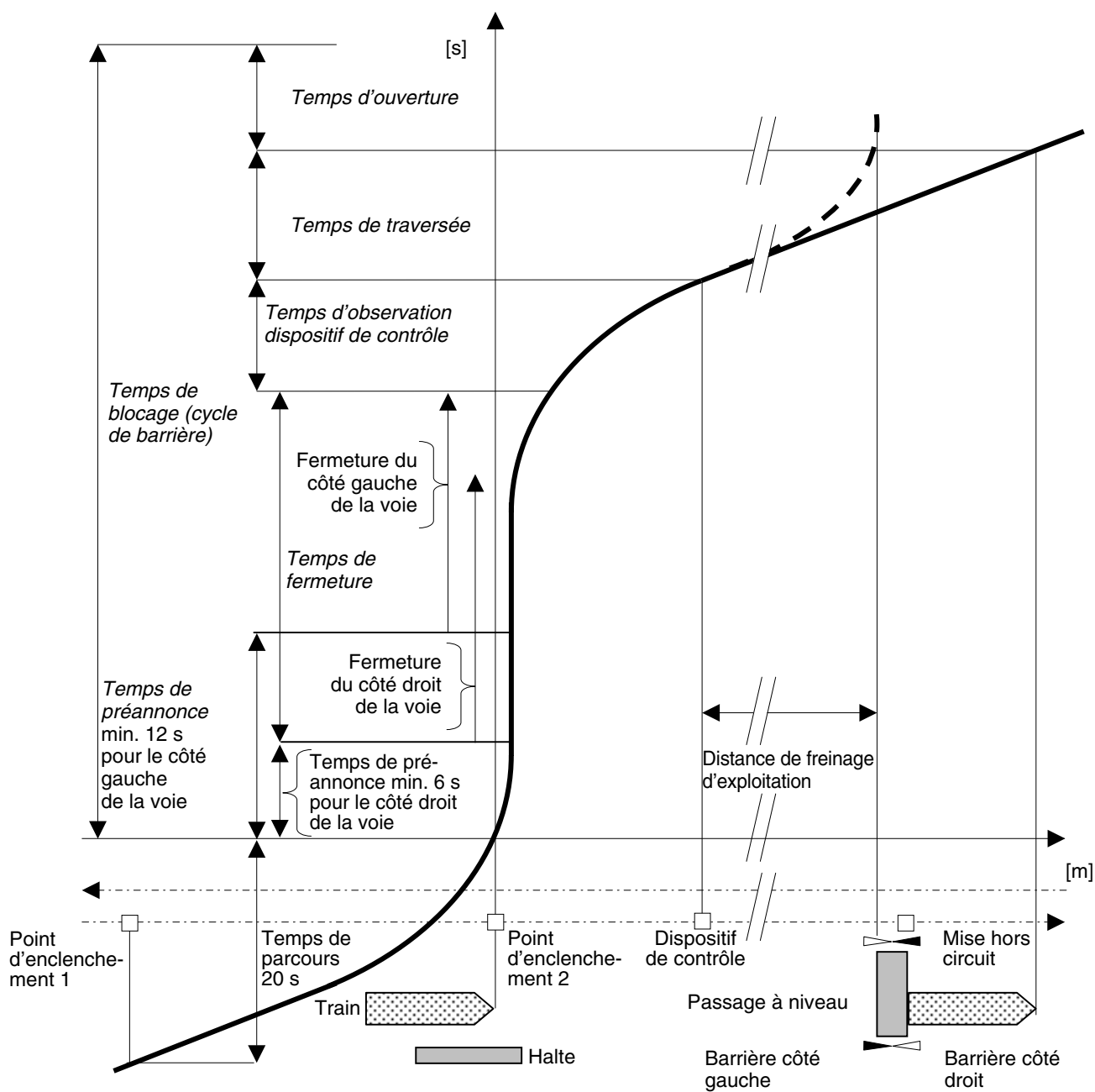


Fig. 2
Diagramme schématique temps-distance de la procédure de fermeture et d'ouverture

12. Abhängigkeiten zwischen der Sicherung von Bahnübergängen und der Verkehrsregelung an benachbarten Strassenknoten

Wenn sich Strassenknoten und Bahnübergang unmittelbar folgen, müssen die Signalisation sowie der Betrieb des Knotens und des Übergangs aufeinander abgestimmt werden. Dabei ist eine unzulässige, d.h. die Nichteinhaltung des Fahrplans nach sich ziehende Behinderung des Bahnverkehrs möglichst auszuschliessen (Art. 24. Abs. 2 EBG). Wird die Strassenverzweigung durch Lichtsignale geregelt, kann der Bahnübergang in die Lichtsignalanlage einbezogen werden (Art. 93 Abs. 6 SSV).

12.1 Allgemeine Regeln strassenseitig

Markierungen fürbahnquerende Abbieger

Längsmarkierungen zur Trennung des Abbiege- vom übrigen Verkehr dürfen nur angebracht werden, wenn die entsprechenden zwei Fahrstreifen insgesamt eine Breite von mindestens 5,50 m aufweisen (Abbildung 3).

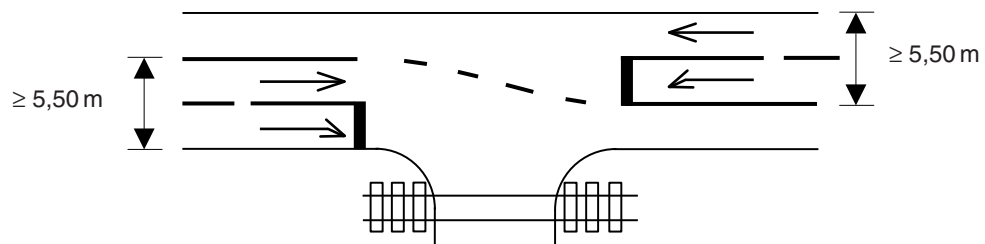


Abb. 3

Längsmarkierung für zwei Fahrstreifen, die zusammen mindestens 5,50 m breit sind

12. Relations entre la sécurité des passages à niveau et la régulation du trafic aux carrefours voisins

Si un carrefour et un passage à niveau se suivent immédiatement, la signalisation ainsi que l'exploitation du carrefour et du passage à niveau doivent être harmonisées. Il s'agit d'exclure autant que possible toute entrave inadmissible au trafic ferroviaire, c.-à-d. entraînant l'inobservation de l'horaire (art. 24, al. 2 LCdF). Si le carrefour routier est régulé par des feux, le passage à niveau peut être intégré dans l'installation de feux de circulation (art. 93 al. 6 OSR).

12.1 Règles générales applicables à la route

Marquages des présélections vers la traversée des voies

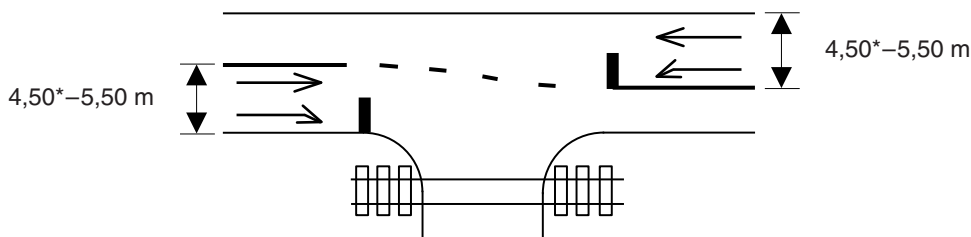
Le marquage de voies de présélection pour séparer le trafic qui bifurque de l'autre trafic ne doit être appliqué que si la largeur totale disponible pour ces deux voies est d'au moins 5,50 m (figure 3).

Fig. 3

Marquage de deux voies de présélection dont la largeur totale est d'au moins 5,50 m

Steht eine Breite von 4,50 m bis 5,50 m zur Verfügung, können Einspurpfeile markiert werden (Abbildung 4). Bei Fahrstreifenbreite unter 4,50 m entfallen sie.

Si la largeur disponible est de 4,50 m à 5,50 m, on peut marquer des flèches de présélection (figure 4); on y renoncera si la largeur de voie est inférieure à 4,50 m.



* Ausnahmewert

* Valeur exceptionnelle

Abb. 4
Längsmarkierung bei einer Fahrstreifenbreite von 4,50 m bis 5,50 m

Fig. 4
Marquage de flèches de présélection si la largeur de voie est comprise entre 4,50 m et 5,50 m

Signalisierung der Vortrittsregelung Strasse/Strasse:

Abbildung 5 zeigt, wie die strassenseitige Vortrittsregelung signalisiert wird, wenn zwischen dem Übergang und der nachfolgenden vortrittsberechtigten Strasse der nötige Stauraum für vortrittsbelastete Fahrzeuge fehlt.

Signalisation du régime de priorité route/route:

La figure 5 montre comment signaler le régime de priorité routière, si la zone de stockage pour les véhicules non prioritaires, délimitée par le passage à niveau et la route prioritaire, est insuffisante.

Für den Verkehrsteilnehmer muss klar erkennbar sein, dass die vorgezogene Signalisation die Vortrittsregelung Strasse/Strasse und nicht Strasse/Bahn betrifft. Dies kann verdeutlicht werden:

- durch zusätzliches Anbringen einer Distanztafel zum Signal «Kein Vortritt»
- durch zusätzliches Anbringen der Markierung «Vorankündigung der Wartelinie» (6.14) unmittelbar vor der Einmündung in die vortrittsberechtigten Strasse.

L'usager de la route doit reconnaître clairement que la signalisation avancée concerne le régime de priorité route/route et non route/rail. A cet effet, on peut:

- ajouter une plaque de distance au signal «Cédez le passage»
- appliquer le marquage «Présignalisation de la ligne d'attente» (6.14) immédiatement avant le débouché dans la route prioritaire.

Anordnung von Ampeln

Signalgeber, die in einer Knotenzufahrt bahquerende und nicht bahquerende Verkehrsströme regeln, können zu zweit neben oder über dem gleichen Fahrstreifen angeordnet sein (Art. 71 Abs. 1 Bst. d SSV). Voraussetzungen sind:

Emplacement des feux

Les feux d'un accès de carrefour qui régulent les courants de circulation traversant ou non les voies peuvent être placés en double, sur le côté ou au-dessus de la voie concernée (art. 71, al. 1, let d OSR). Conditions à remplir:

- der Streifen muss mindestens 4,50 m breit sein
- die Signalgeber müssen den Verkehrsströmen eindeutig zugeordnet werden können
- den Signalgebern sind Zusatztafeln mit den entsprechenden Richtungspfeilen beizufügen
- auf der Fahrbahn werden korrespondierende Richtungspfeile markiert

- la largeur de la voie doit être d'au moins 4,50 m
- les feux doivent pouvoir être affectés clairement aux courants de circulation
- on ajoutera aux feux des plaques complémentaires avec les flèches de direction correspondantes
- des flèches de direction correspondantes seront peintes sur la chaussée

Verkehrstechnische Berechnung

Die Berechnung der Zwischenzeit erfolgt für Strassenverkehrsströme unter sich nach SN 640 838. Wenn es um Zwischenzeiten zwischen Bahn- und Strassenverkehrsströmen geht, sind bei den Bahnverkehrsströmen die Vorschriften aus der Verordnung VBaASNUe anzuwenden (Berechnung des Räumens unter Berücksichtigung des Fahrzeug- resp. Zuges).

Calcul technique relatif à la circulation

Lorsqu'il s'agit uniquement de courants de circulation routiers, le calcul du temps intervert est effectué selon SN 640 838. Lorsqu'il s'agit de temps interverts entre courants de circulation routiers et ferroviaires, on applique au trafic ferroviaire les prescriptions de l'ordonnance OCCIASPN (calcul du temps d'évacuation en tenant compte de l'extrémité du véhicule ou du train).

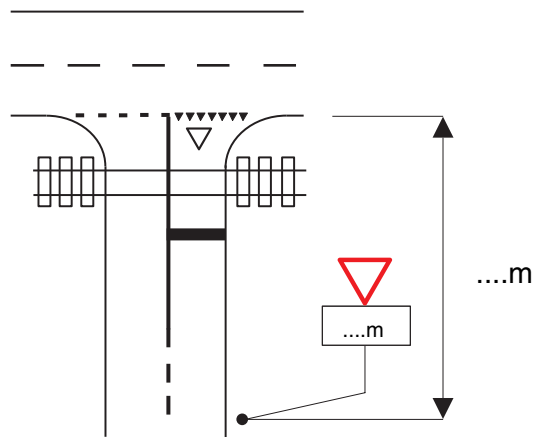
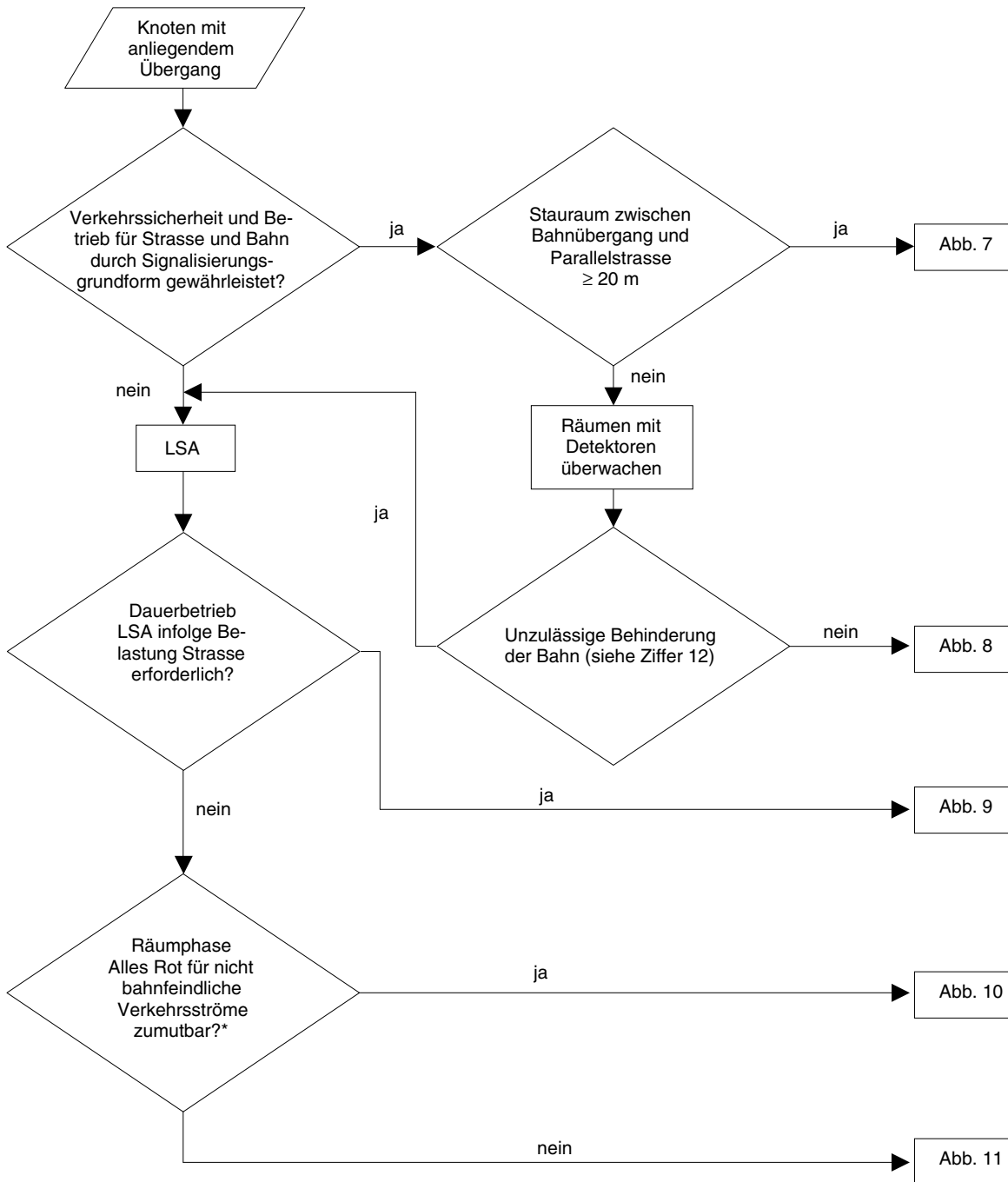


Abb. 5
Vortrittsregelung Strasse/Strasse

Fig. 5
Régime de priorité route/route

12.2 Kriterien für Signalisierung von Bahnübergang und anliegendem Knoten

Abbildung 6 zeigt, wie vorgegangen werden muss, um zur geeigneten Sicherungsanlage zu gelangen.

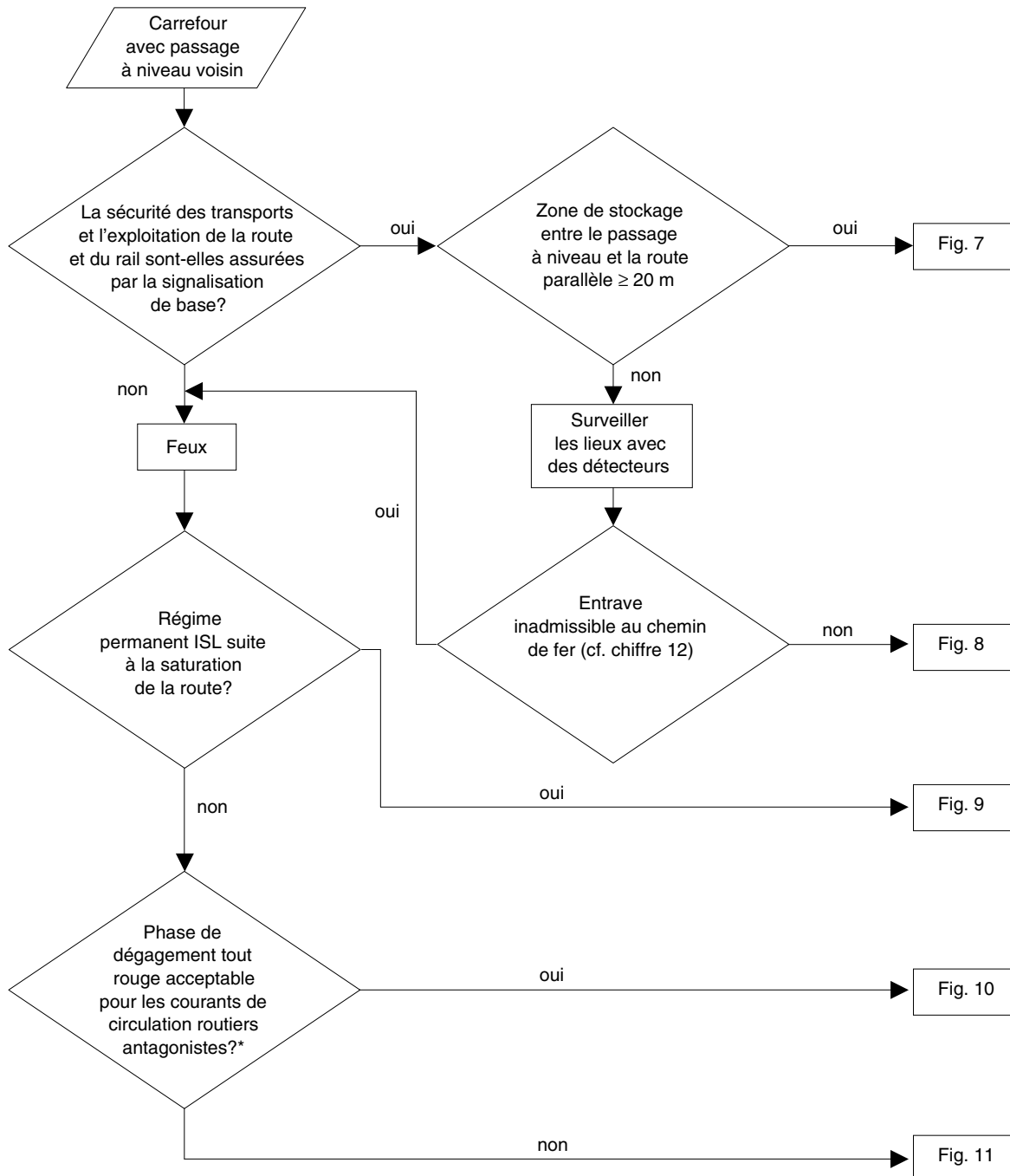


* Die Zumutbarkeit muss anlage- und ortsspezifisch beurteilt werden. Bei starken bahnparallelen Verkehrsströmen ist ein Abbiegestreifen in Betracht zu ziehen, wenn mit mehr als 3 bahnquerenden Fahrzeugen während der Schliesszeit zu rechnen ist.

Abb. 6
Systematik der Signalisierung Bahnübergang/anliegender Knoten

12.2 Critères pour la signalisation d'un passage à niveau avec un carrefour voisin

La figure 6 indique comment il faut procéder pour obtenir une installation de sécurité appropriée.



* L'acceptabilité doit être évaluée en fonction des spécificités locales et de l'installation. Si les courants de circulation parallèles au chemin de fer sont élevés, il faut envisager une voie de présélection s'il faut compter avec plus de 3 véhicules en attente pendant le temps de fermeture des barrières.

Fig. 6
Systématique de la signalisation passage à niveau /carrefour voisin

Distanz zwischen Knoten und Übergang ≥ 20 m

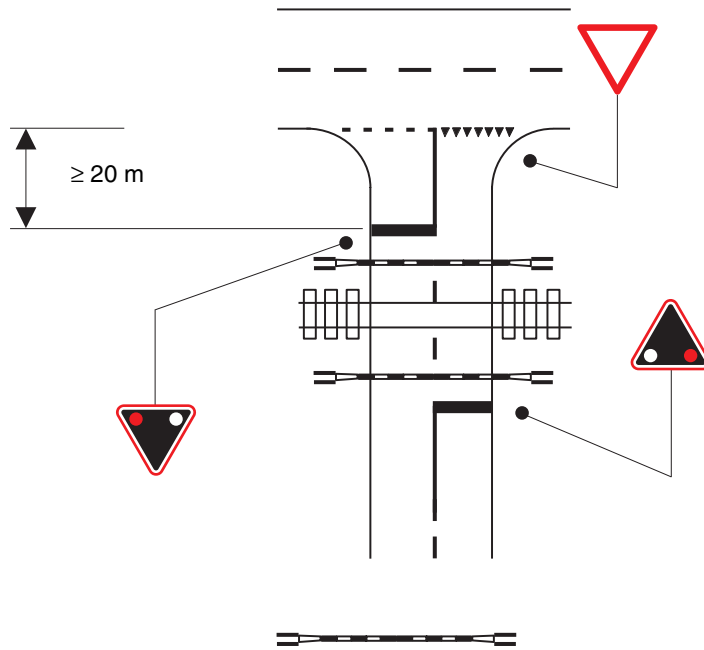
Beispiel: Signalisierung des Bahnübergangs mit Schranken und Blinklichtern

Wenn der Abstand Übergang/Parallelstrasse mindestens 20 m (Lastenzug) beträgt, können Detektoren entfallen.

Distance entre carrefour et passage à niveau ≥ 20 m

Exemple: signalisation du passage à niveau avec des barrières et des feux clignotants

Si la distance passage à niveau/route parallèle est d'au moins 20 m (train routier), on peut renoncer aux détecteurs.



Schranken

Barrières

Abb. 7
Signalisierung bei Distanz zwischen Knoten und Übergang ≥ 20 m

Fig. 7
Signalisation en cas de distance entre carrefour et passage à niveau ≥ 20 m

Distanz zwischen Knoten und Übergang < 20 m
ohne Räumanlage

Beispiel: Signalisierung mit Schranken und Blinklichtern

Bei einem Abstand Übergang/Parallelstrasse von weniger als 20 m werden Detektoren eingesetzt. Die Bahn wird aufgehhalten, solange die Detektoren Belegung melden. In der Abbildung 8 wird angenommen, dass das Aufstellen von Signalen zwischen Bahn und Strasse nicht möglich sei.

Distance entre carrefour et passage à niveau < 20 m
sans installation de dégagement

Exemple: signalisation avec barrières et feux clignotants

Si la distance passage à niveau/route parallèle est inférieure à 20 m, on installe des détecteurs. Le train est stoppé aussi longtemps que les détecteurs signalent l'occupation. Dans la figure 8 on admet que l'installation de signaux entre le chemin de fer et la route n'est pas possible.

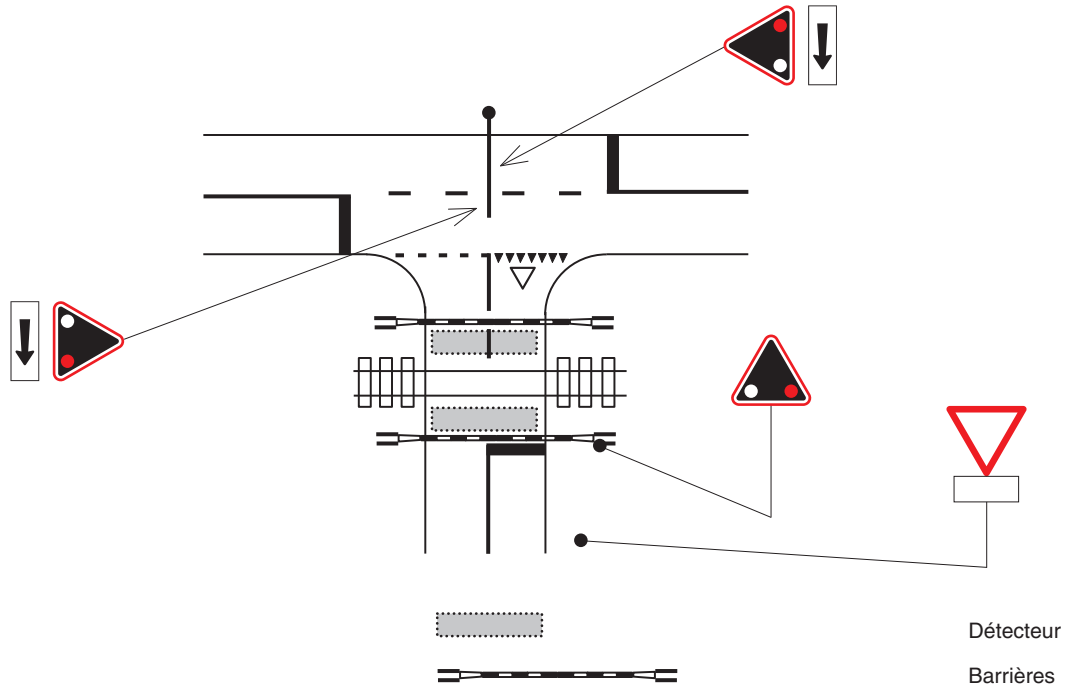


Abb. 8
Signalisierung bei Distanz zwischen Knoten und Übergang < 20 m

Fig. 8
Signalisation en cas de distance entre carrefour et passage à niveau < 20 m

Distanz zwischen Knoten und Übergang < 20 m mit Räumanlage

Beispiel: Lichtsignalregelung ohne Schranken

Ist für den Knoten LSA-Regelung im Dauerbetrieb erforderlich, wird in der Regel auch der anliegende Übergang mit Ampeln gesichert. Für die LSA gilt:

In die Verkehrsregelung einbezogener Verkehr

Je nach Bahn- und Strassenverkehrsbelastung und dem Abstand Knoten/Übergang erfolgt die Regelung des Strassenknotens

- bezogen auf alle Verkehrsströme
- nur auf die Verkehrsströme, die vom und zum Übergang gerichtet sind, wenn auf eine Räumphase verzichtet werden kann
- bei Vortrittsregelung zu Lasten des den Übergang verlassenden Verkehrs (Räumphase in der Regel erforderlich) auch auf die zu diesem Verkehr feindlichen Verkehrsströme (Abbildung 9).

Betriebsarten

Je nach Bahn- und Strassenverkehrsbelastung erfolgt die Regelung

- im Dauerbetrieb,
- in den Betriebsarten Dunkel/Einschaltung bei Bahn-anmeldung oder
- Blinken/Einschaltung bei Bahn-anmeldung

Ausschaltung ist nur zulässig ohne Bahnverkehr.

Im übrigen ist SN 640 842 zu beachten.

Ausführung der technischen Sicherung

In den Abbildungen schattierte Anlageteile der Sicherung, die direkt mit der Übergangssicherung in Bezug stehen, unterstehen der VBaASNue bzw. den AB-EBV.

Gestaltung der Signalgeber

Grundlage für die Gestaltung ist die SN 640 836.

Die Andreaskreuze kennzeichnen die Ampeln, welche den Bahnübergang sichern.

Distance entre carrefour et passage à niveau < 20 m avec installation de dégagement

Exemple: régulation par feux de circulation sans barrières

Si le carrefour requiert une régulation permanente par feux de circulation, le passage à niveau voisin est également assuré, en règle générale, par des feux. L'installation de feux de circulation est soumise aux règles suivantes:

Trafic concerné par la régulation

Selon l'importance du trafic ferroviaire et routier et la distance carrefour/passage à niveau, la régulation du carrefour routier est effectuée

- en tenant compte de tous les courants de circulation
- en ne tenant compte que des courants de circulation en provenance du et vers le passage à niveau, si on peut renoncer à la phase de dégagement
- en supprimant la priorité au trafic en provenance du passage à niveau (phase de dégagement nécessaire en général), ainsi qu'aux courants de circulation qui lui sont antagonistes (figure 9).

Modes d'exploitation

Selon l'importance du trafic ferroviaire et routier, la régulation est effectuée

- en régime permanent,
- en régime éteint/allumé lorsqu'un train est annoncé ou
- en régime clignotant/allumé lorsqu'un train est annoncé

La mise hors circuit n'est autorisée qu'en l'absence de tout trafic ferroviaire.

Par ailleurs, on se conformera à la SN 640 842.

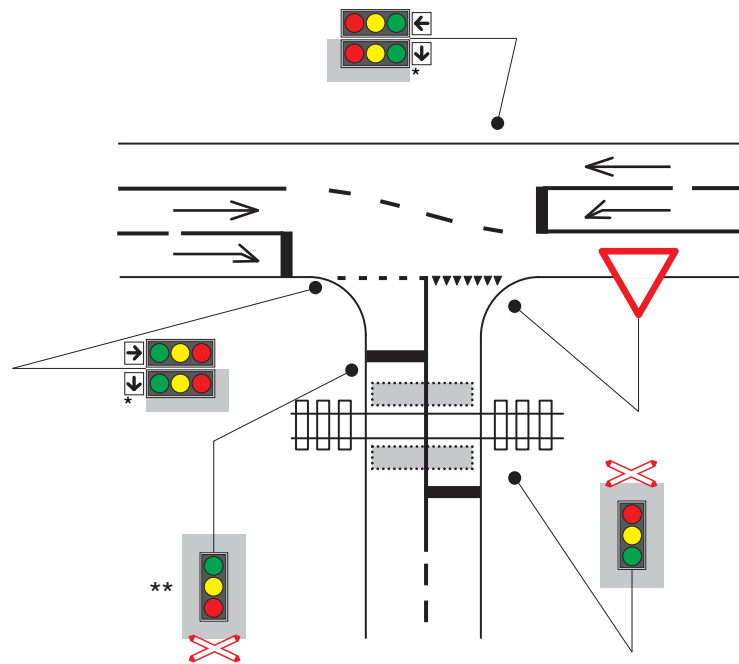
Exécution de la sécurité technique

Les équipements de sécurité grisés sur les figures, en relation directe avec la protection du passage à niveau, sont régis par l'OCCI ASPN ou par les DE-OCF.

Configuration des boîtes à feux

Les principes sont décrits dans la SN 640 836.

Les croix de St-André désignent les feux qui assurent le passage à niveau.

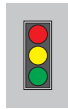


Detektor



Détecteur

Ampeln, Technik:
VBaASNUe bzw. AB-EBV



Feu tricolore, technique:
CCIASPN ou DE-OCF

** kann auch entfallen, wobei das Andreaskreuz in diesem Fall zu den Ampeln * beigefügt wird

** peut aussi être supprimé, mais la croix de St-André est alors ajoutée aux feux tricolores *

Abb. 9
Knoten- und Bahnübergangssteuerung mit LSA im Dauerbetrieb

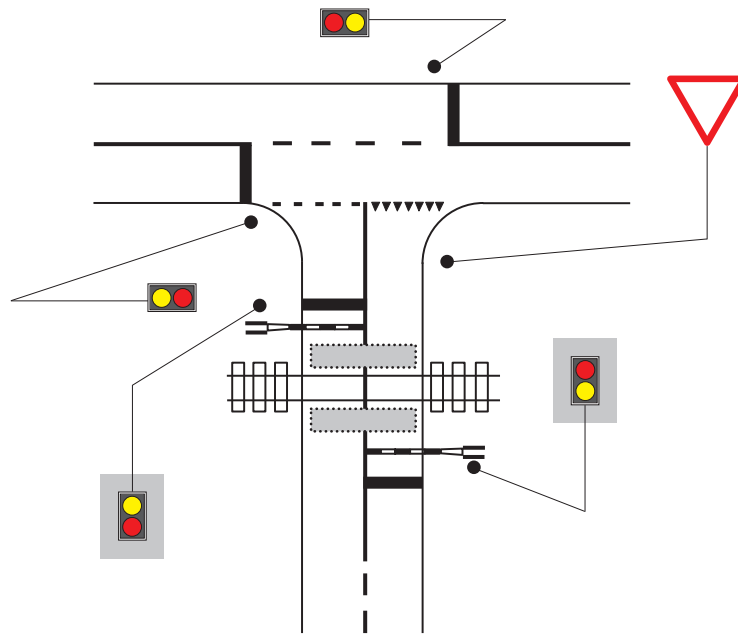
Fig. 9
Régulation du carrefour et du passage à niveau par feux en régime permanent

Ampeln werden auch eingesetzt, wo auf eine LSA-Regelung des Knotens im Dauerbetrieb verzichtet werden kann, jedoch für das Sicherstellen der Gleisräumung vor Bahnphasen eine Räumphase Alles Rot bereitzustellen ist.

Beispiel: Mit Schrankenanlage (Halbschranken)

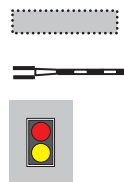
Là où l'on peut renoncer à une régulation du carrefour par feux en régime permanent, des feux bicolores sont également mis en place; toutefois, une phase de dégagement tout rouge doit être prévue avant la phase rail pour assurer l'évacuation des voies.

Exemple: avec installation de barrières (demi-barrières)



Detektor
Halbschranken

Ampeln, Technik:
VBaASNUe bzw. AB-EBV



Détecteur
Demi-barrières

Feu bicolore, technique:
CCIASPN resp. DE-OCF

Abb. 10
Räumphase Alles rot vor Bahnphase

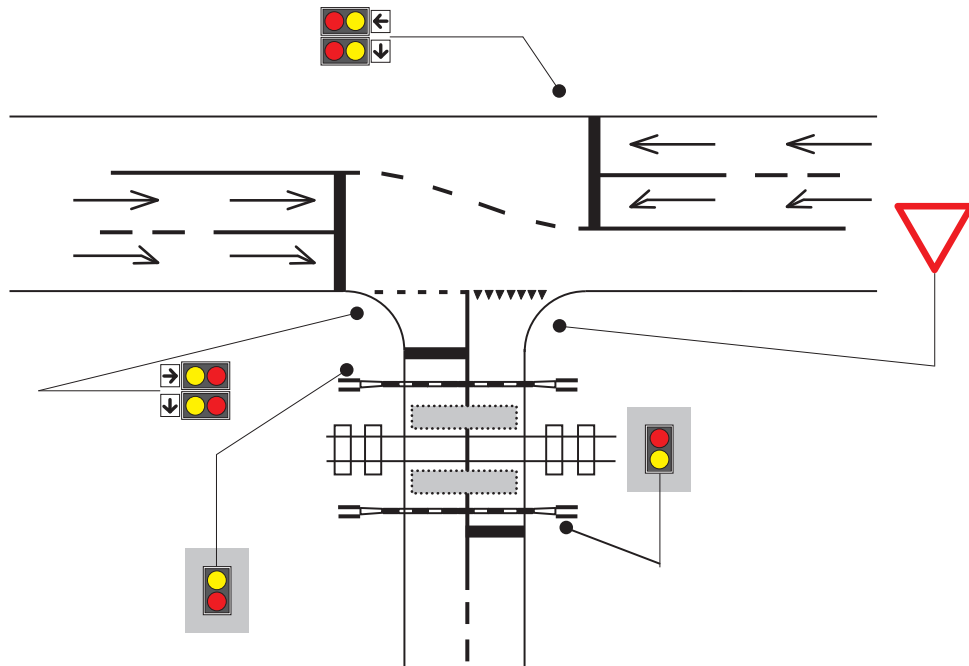
Fig. 10
Phase de dégagement tout rouge avant la phase rail

Wenn die Bahnphase Alles Rot die nicht bahneindlichen Verkehrsströme unzumutbar behindert, wird die Strassenanlage mit Abbiegestreifen erweitert (vgl. 12.1 Markierungen). Der an einem Bahnübergang anliegende Knoten soll nicht als Kreislauf ausgebildet werden, da die Räumung des Kreislaufs nicht befriedigend sichergestellt werden kann.

Si la phase rail tout rouge bloque de manière intolérable les courants de circulation non antagonistes du chemin de fer, l'installation routière est complétée par des voies de présélection (cf. 12.1 marquages). Ne pas prévoir de carrefours giratoires à proximité de passages à niveau, car le dégagement du giratoire ne peut pas être assuré de manière satisfaisante.

Beispiel: Mit Schrankenanlage

Exemple: avec installation de barrières



Detektor



Détecteur

Schranken



Barrières

Ampeln, Technik:
VBaASNUe bzw. AB-EBV



Feu bicolore, technique:
CCIASPN resp. DE-OCF

Abb. 11
Räumphase Alles rot vor Bahnphase, mit Abbiegestreifen

Fig. 11
Phase de dégagement tout rouge avant la phase rail, avec voies de présélection

Signalgeber Strasse

In der Tabelle 3 sind die einzusetzenden Ampeln / Blinklichter / Wechselblinklichter aufgeführt

Boîtes à feux pour la route

Le tableau 3 indique les feux / feux clignotants / feux clignotants alternativement qui doivent être installés

Knotenregelung / <i>Régulation du carrefour</i>	Der anliegende Knoten wird nicht LSA-geregelt. <i>Le carrefour voisin n'est pas régulé par des feux.</i>	Der anliegende Knoten muss permanent inkl. Bahnphase LSA-geregelt werden. <i>La régulation par feux du carrefour voisin est permanente et inclut la phase rail.</i>	Der Bahnphase geht erforderlichenfalls eine Räumphase voraus. <i>La phase rail est obligatoirement précédée d'une phase de dégagement</i>	
			Bahnphase Typ Alles-Rot <i>Phase rail type tout rouge</i>	Nicht bahnfeindliche Verkehrsströme fliessen während der Bahnphase ungeregelt <i>Les courants de circulation non antagonistes au chemin de fer s'écoulent sans régulation pendant la phase rail</i>
Signalgeber Strasse <i>Boîtes à feux route</i>	Blinklichtsignale gemäss VSB <i>Signal clignotant conformément à l'OSPN</i>	Dreikammerampeln Rot – Gelb – Grün <i>Feux tricolores rouge – jaune – vert</i>	Ampeln mit gelbem und rotem, jedoch ohne grünes Licht <i>Feux bicolores jaune et rouge sans feu vert</i>	
Abbildung <i>Figure</i>	7, 8 7, 8	9 9	10 10	11 11

Tab. 3
Einzusetzende Ampeln / Blinker / Wechselblinklichter

Tab. 3
Feux / feux clignotants / feux clignotants alternativement à installer

C. Signalisation und Betrieb von Kreuzungen von Gleisen und Strassen bei Bahnbetrieb nach FDV R300.6 Ziffer 4.2.3 oder nach FDV R300.4

13. *Strassenseitige Signalisierung*

In der Tabelle 4 sind die bei Bahnbetrieb bzw. Zugsfahrten nach FDV R300.6 Ziffer 4.2.3 oder nach FDV R300.4 einsetzbaren Signale aufgeführt. Einsatz und Anwendung sind in der SSV geregelt. Um dem Strassenbenützer den Unterschied zu den Bahnübergängen deutlich zu machen, kommen keine Wechselblinkler oder Andreaskreuze zur Anwendung.




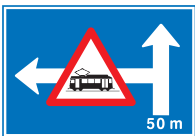

Die folgenden Ausführungen gelten sowohl innerorts wie ausserorts. (Eine diesbezügliche Änderung von Art. 10, Absatz 4, zweiter Absatz SSV ist beabsichtigt.)




C. Signalisation et exploitation de croisements de voies et routes lors d'exploitation du rail selon PCT R300.6 chiffre 4.2.3 ou PCT R300.4



13. *Signalisation routière*

Le tableau 4 présente les signaux à poser lors de l'exploitation du rail ou lors de courses de trains conformes au PCT R300.6 chiffre 4.2.3 ou au PCT R300.4. Leur pose et leur application sont régis par l'OSR. Pour que l'usager de la route fasse nettement la différence avec les passages à niveau, les feux clignotants alternativement ou les croix de St-André ne sont pas utilisés.

Les commentaires ci-dessous sont valables en agglomération et hors agglomération. (Une modification de l'art. 10, al. 4, deuxième alinéa OSR à ce sujet est prévue.)

Verwendung/Voraussetzungen	Strassenseitige Signale Signaux routiers	Utilisation/conditions
<p>Das Signal «Strassenbahn» (1.18) warnt vor Strassenbahnen, namentlich vor Kreuzungen mit Strassenbahnen innerorts. Bei einer Verkehrsregelung durch Anlagen oder Personen wird es nicht eingesetzt.</p> <p>Als Gefahrensignal steht es kurz vor der Gefahrenstelle; steht es mehr als 50 m vorher, wird die Entfernung auf beigefügter Distanztafel (5.01) vermerkt.</p>	<p>Art. 10 Abs. 4 SSV, Signal 1.18 Art. 10 al. 4 OSR, signal 1.18</p> 	<p>Le signal «tramway» (1.18) annonce un chemin de fer routier, notamment avant des croisements avec des tramways en agglomération. Il n'est pas utilisé en cas de régulation du trafic par des installations ou par des personnes.</p> <p>En tant que signal de danger, il est placé peu avant l'endroit dangereux; s'il est à plus de 50 m, la distance est indiquée par une plaque de distance (5.01) complémentaire.</p>
<p>Das Signal «Andere Gefahren» wird bei der Verkehrsregelung durch Personen gemäss Art. 66 Abs. 5 Bsp. b SSV aufgestellt. Es wird wenn nötig mit einer Distanztafel ergänzt.</p>	<p>Art. 15 SSV, Signal 1.30 Art. 15 OSR, signal 1.30</p> 	<p>Le signal «autres dangers» est mis en place lorsque la régulation du trafic est assurée par des personnes conformément à l'art. 66 al. 5. b OSR. Si nécessaire, il est complété par une plaque de distance.</p>
<p>Das Signal «Lichtsignalanlage» kündigt eine Lichtsignalanlage an, bei welcher der Fahrzeugführer gegebenenfalls anhalten muss. Innerorts kann es auf Strassen mit schnellem Verkehr oder dort wo die Lichtsignalanlage nicht rechtzeitig erkennbar ist, aufgestellt werden. Das Signal kann nur verwendet werden, wenn die Kreuzung von Gleisen und Strassen mit einer Lichtsignalanlage geregelt ist.</p>	<p>Art 14 Abs. 1 SSV, Signal 1.27 Art 14 al. 1 OSR, signal 1.27</p> 	<p>Le signal «signaux lumineux» annonce une installation de signaux lumineux devant laquelle le conducteur doit, le cas échéant, s'arrêter.</p> <p>En agglomération, il peut être posé sur des routes à trafic rapide ou aux endroits où l'installation de signaux lumineux n'est pas reconnaissable à temps. Le signal ne peut être utilisé que lorsque le croisement rail/route est régulé par une installation de signaux lumineux.</p>
<p>Die Tafel «Abzweigende Strasse mit Gefahrenstelle oder Verkehrsbeschränkung» kann kurz vor der Verzweigung aufgestellt werden, wenn die abzweigende Strasse unmittelbar nach der Verzweigung eine Kreuzung von Gleisen und Strassen ohne Verkehrsregelung durch Anlagen oder Personen aufweist.</p> <p>Wenn die Kreuzung von Gleisen und Strassen mit einer Lichtsignalanlage geregelt wird, wird das Signal 1.27 eingesetzt.</p>	<p>Art. 54 Abs. 8 SSV, Signal 4.55 Art. 54 al. 8 OSR, signal 4.55</p>  	<p>Le panneau «route latérale comportant un danger ou une restriction» peut être placé peu avant un embranchement, lorsque immédiatement après celui-ci, la route latérale comporte un croisement rail/route sans régulation de la circulation par des installations ou des personnes.</p> <p>Si le croisement rail/route est régi par une installation de signaux lumineux, on utilise le signal 1.27.</p>

Einsatzbereich/Voraussetzungen	Ergänzende Angaben zu Signalen <i>Renseignements additionnels concernant les signaux</i>	<i>Champ d'application/ conditions</i>
<p>«Distanztafel» (5.01) Die Distanztafel ist eine Zusatztafel, welche zur Angabe der Entfernung zu einer Gefahrenstelle oder zur Stelle, wo eine Vorschrift gilt, verwendet wird. Sie kann zusammen mit den Signalen 1.18, 1.27 oder 1.30 vor Kreuzungen von Gleisen und Strassen eingesetzt werden.</p>	<p>Art. 64 Abs. 1 SSV, Signal 5.01 Art. 64 al. 1 OSR, signal 5.01</p> <div style="text-align: center;">  </div>	<p>«Plaque de distance» (5.01) La plaque de distance est une plaque complémentaire utilisée pour indiquer l'éloignement d'un endroit dangereux ou d'un endroit où une prescription s'applique. Elle peut être associée aux signaux 1.18, 1.27 ou 1.30 avant un croisement rail/route.</p>
<p>«Anzeige von Entfernung und Richtung» (5.02) Diese Tafel weist auf die Entfernung und Richtung zur Gefahrenstelle oder zur Stelle, wo eine Vorschrift gilt, hin. Sie kann mit den Signalen 1.18, 1.27 oder 1.30 kombiniert werden.</p>	<p>Art. 64 Abs. 1 SSV, Signal 5.02 Art. 64 al. 1 OSR, signal 5.02</p> <div style="text-align: center;">  </div>	<p>«Plaque indiquant la distance et la direction» (5.02) Cette plaque indique l'éloignement et la direction d'un endroit dangereux ou d'un endroit où une prescription s'applique. Elle peut être combinée avec les signaux 1.18, 1.27 ou 1.30.</p>
<p>«Richtungstafel» (5.07) Die «Richtungstafel» mit Pfeil nach links oder rechts weist auf die Stelle, wo eine Gefahr besteht, eine Vorschrift gilt oder ein Hinweis zu beachten ist. Sie kann in Kombination mit den Signalen 1.18, 1.27, ev. auch 1.30 eingesetzt werden.</p>	<p>Art. 64 Abs. 4 SSV, Signal 5.07 Art. 64 al. 4 OSR, signal 5.07</p> <div style="text-align: center;">  </div>	<p>«Plaque de direction» (5.07) La «plaque de direction» portant une flèche dirigée vers la gauche ou vers la droite indique l'endroit qui présente un danger, celui où une prescription est applicable, ou encore celui où une indication doit être observée. Elle peut être associée aux signaux 1.18, 1.27, év. aussi 1.30.</p>

Einsatzbereich/Voraussetzungen	Lichtsignale <i>Signaux lumineux</i>	<i>Champ d'application/ conditions</i>
<p>Ampeln mit rotem, gelbem und grünem Licht; regeln den Verkehr an einer Kreuzung von Gleisen und Strassen (Ziffer 14.4).</p>	<p>Art. 68 SSV</p> <div style="text-align: center;">  </div>	<p>Feux tricolores à feux rouge, jaune et vert régulent la circulation à un croisement rail/route (chiffre 14.4).</p>
<p>Ampeln mit rotem und gelbem Licht. Können in Ausnahmefällen angewendet werden (Ziffer 14.3).</p>	<p>Art. 70 Abs. 4 SSV</p> <div style="text-align: center;">  </div>	<p>Feux bicolores à feux rouge et jaune. Peuvent être utilisés dans des cas d'exception (chiffre 14.3).</p>
<p>Ampeln mit weissem Licht, die sich ausschliesslich an die Führer von Fahrzeugen im öffentlichen Linienverkehr richten (ö.V.-Ampeln)</p>	<p>Art. 69 Abs. 2, Art. 70 Abs. 8 SSV</p>	<p>Feux blancs destinés exclusivement aux conducteurs des véhicules publics en trafic de ligne (TP).</p>

Tab. 4
Signale bei Kreuzungen von Gleisen und Strassen

Tab. 4
Signaux aux croisements rail/route

14. Typen der Verkehrsregelung an Kreuzungen von Gleisen und Strassen

Bei der folgenden Typisierung gilt die Voraussetzung, dass die Gleise bzw. die Bahn (in der Regel Strassenbahn gemäss EBG Art. 2) Bestandteil der Strasse sind.

14.1 Keine besondere Signalisation

Es gilt die allgemeine Regel gemäss Art. 38 Abs. 1 SVG. Folgende Voraussetzungen müssen kumulativ erfüllt sein:

- Gute Sichtverhältnisse
- Bahn hält immer vor dem Kreuzungspunkt an (Haltestelle, besondere Fahrdienstvorschriften)
- Strassenverkehrsmengen schwach bis mässig

In städtischen Agglomerationen oder an andern Orten, bei denen die Strassenbahn allgegenwärtig ist, müssen die beiden letztgenannten Voraussetzungen nicht erfüllt sein.

14.2 Gefahrensignalisation

Das Signal 1.18, ev. ergänzt mit Signal 4.55, wird aufgestellt, wenn aus der allgemeinen Verkehrssituation heraus nicht mit einer Kreuzung von Gleisen und Strassen gerechnet werden muss oder wenn der Kreuzungspunkt schlecht erkennbar ist, und wenn die Kriterien für eine weitergehende Regelung nicht erfüllt sind. Nach Art. 3 Abs. 2 SSV werden Gefahrensignale nur angeordnet, wo der ortsunkundige Führer eine Gefahr nicht oder zu spät erkennen kann.

14.3 Zwei-Kammer-Ampeln

Die Lichtsignalregelung mit 2-Kammer-Ampeln und Ö.V.-Ampeln, ev. mit Signal 1.27 und wenn nötig Signal 4.55 ergänzt, kommt zur Anwendung wenn:

Sichtverhältnisse genügend, Strassenverkehrsmengen nicht schwach, bräuchte für sich alleine keine Lichtsignalanlage. Geschwindigkeit Bahn \leq Höchstgeschwindigkeit Strasse innerorts. Durchfahrt von Gleis durch Kreisverkehrsplatz.

Vorsignale, die sich an die Bahn richten, können dann nötig sein, wenn die Kreuzung von Gleisen und Strassen von der Bahn nicht mit reduzierter Geschwindigkeit befahren wird.

14.4 Drei-Kammer-Ampeln

Die Lichtsignalregelung mit 3-Kammer-Ampeln und Ö.V.-Ampeln, ev. mit Signal 1.27 und wenn nötig Signal 4.55 ergänzt, wird eingesetzt:

Wenn der Strassenverkehrsknoten bereits eine Lichtsignalregelung aufweist, oder wenn Knoten und Kreuzung von Gleisen und Strassen zusammen eine Lichtsignalregelung erfordern (Nutzen von LSA allgemein: siehe SN 640 833). Vorsignale, die sich an die Bahn richten, können dann nötig sein, wenn die Kreuzung von Gleisen und Strassen von der Bahn nicht mit reduzierter Geschwindigkeit befahren wird.

14. Types de régulation du trafic aux croisements rail/route

La typologie ci-dessous part de l'hypothèse que la voie ou le chemin de fer (en règle générale le tramway selon la LCdF art. 2) fait partie intégrante de la route.

14.1 Pas de signalisation spéciale

On applique la règle générale selon art. 38 al. 1 LCR.

Toutes les conditions suivantes doivent être remplies:

- bonnes conditions de visibilité
- le chemin de fer s'arrête toujours avant le croisement (halte, règles de circulation spéciales)
- trafic routier faible à modéré

Dans les agglomérations urbaines ou à d'autres endroits, où le tramway est omniprésent, les deux dernières conditions ne doivent pas être remplies.

14.2 Signalisation des dangers

Le signal 1.18, év. complété par le signal 4.55 est mis en place quand la situation de circulation générale ne permet pas de s'attendre à un croisement rail/route, ou lorsque le point de croisement est difficile à identifier, et lorsque les critères nécessaires à une réglementation plus stricte ne sont pas réunis. D'après l'art. 3 al. 2 OSR, les signaux de danger ne seront mis en place qu'aux endroits où un conducteur ne connaissant pas les lieux pourrait ne pas s'apercevoir d'un danger ou le remarquer trop tard.

14.3 Feux bicolores

La régulation avec feux bicolores et feux TP, combinée év. avec le signal 1.27 et si nécessaire avec le signal 4.55, est appliquée:

Si la visibilité est suffisante, le trafic n'est pas faible, et une installation de feux de circulation ne serait en soi pas nécessaire. Vitesse du chemin de fer \leq vitesse maximale de la route en agglomération. Passage de la voie à travers un giratoire.

Des signaux avancés qui s'adressent au chemin de fer peuvent alors être nécessaires si le train ne traverse pas le croisement rail/route à vitesse réduite.

14.4 Feux tricolores

La régulation avec feux tricolores et feux TP, combinée év. avec le signal 1.27 et si nécessaire le signal 4.55, est utilisée:

Si le carrefour routier est déjà régulé par feux, ou lorsque le carrefour et le croisement rail/route requièrent ensemble une régulation par feux (utilité des feux en général cf. SN 640 833).

Des signaux avancés qui s'adressent au chemin de fer peuvent alors être nécessaires si le train ne traverse pas le croisement rail/route à vitesse réduite.

15. Sicht

Der Sichtnachweis an der Kreuzung von Gleisen und Strassen ist in Analogie zur SN 640 273 zu erbringen.

15. Visibilité

On fournira la preuve de la visibilité aux croisements rail/route par analogie à la SN 640 273.

16. Schematische Beispiele aus der Praxis

In den folgenden Beispielen können Signalisierungen nur aus knoten- bzw. kreuzungsspezifischer Sicht dargestellt werden. Das Projekt muss aber auch streckenspezifische Gegebenheiten berücksichtigen und ein einheitliches Erscheinungsbild sowie Kontinuität für Bahn und Strasse anstreben. Die Betriebsvorschriften der Bahn müssen sicherstellen, dass sich die Lokomotiv- bzw. Wagenführer am Kreuzungspunkt richtig verhalten.

16. Exemples schématiques tirés de la pratique

Dans les exemples suivants, la signalisation ne peut être représentée que du point de vue spécifique du carrefour ou du croisement. Mais le projet doit aussi prendre en compte les données spécifiques du tronçon et viser une apparence extérieure homogène ainsi que la continuité pour le rail et la route. Les prescriptions d'exploitation du chemin de fer doivent garantir que le mécanicien de locomotive ou le wattman se comportent correctement au point de croisement.

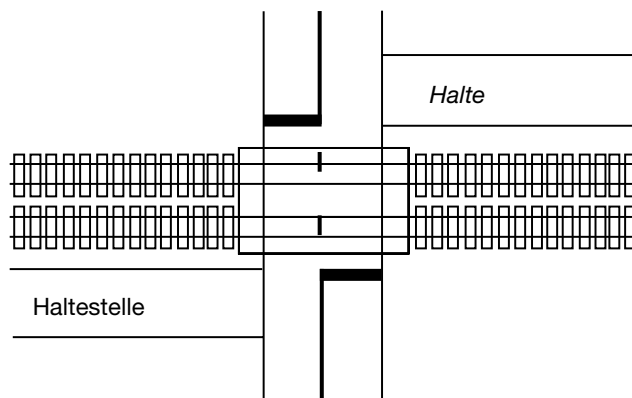


Abb. 12 Kreuzung von Gleisen und Strassen ohne Signale

Fig. 12 Croisement rail/route sans signalisation

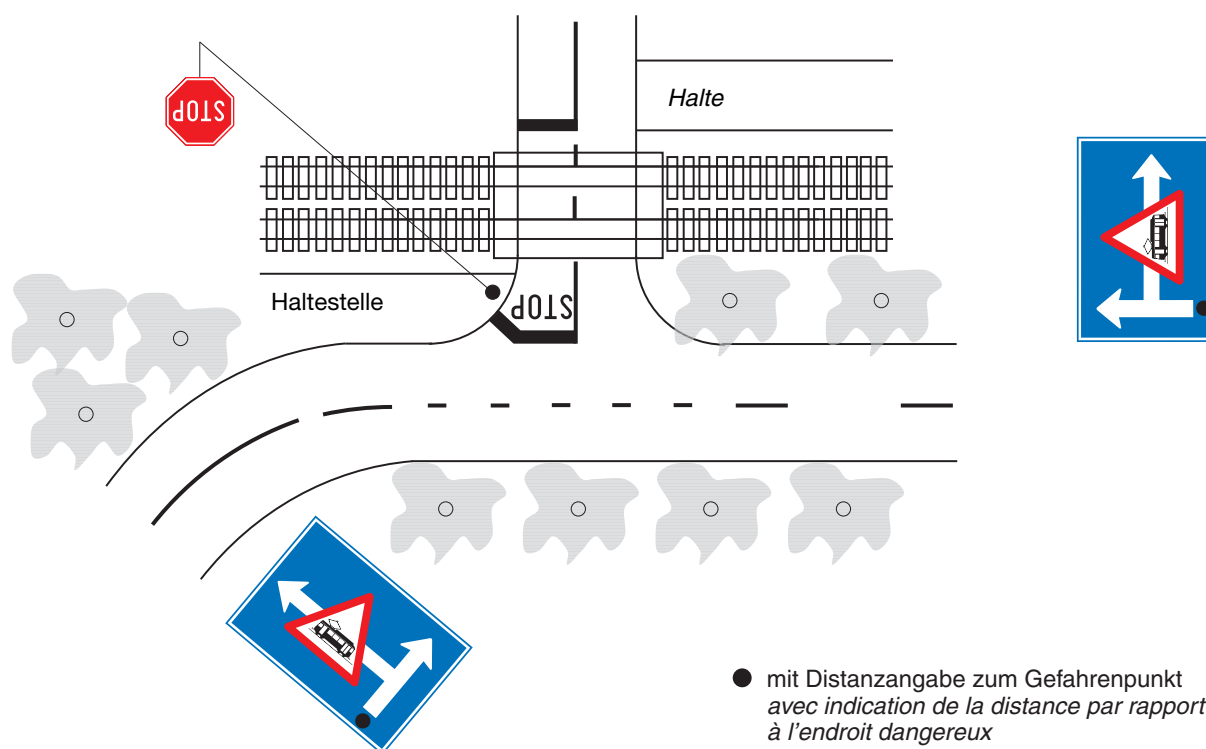
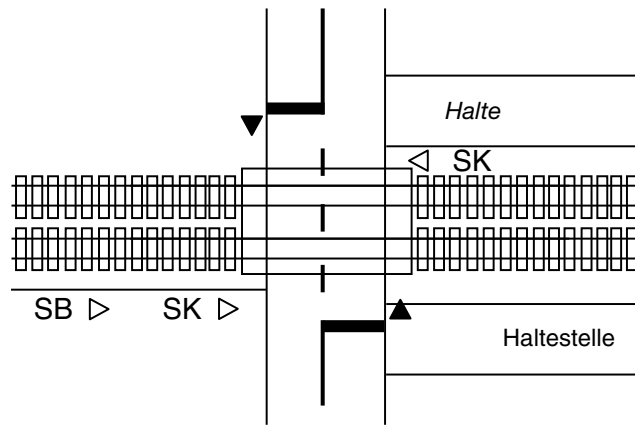


Abb. 13 Kreuzung von Gleisen und Strassen, wenn Kreuzungspunkt nicht ohne weiteres erkennbar ist

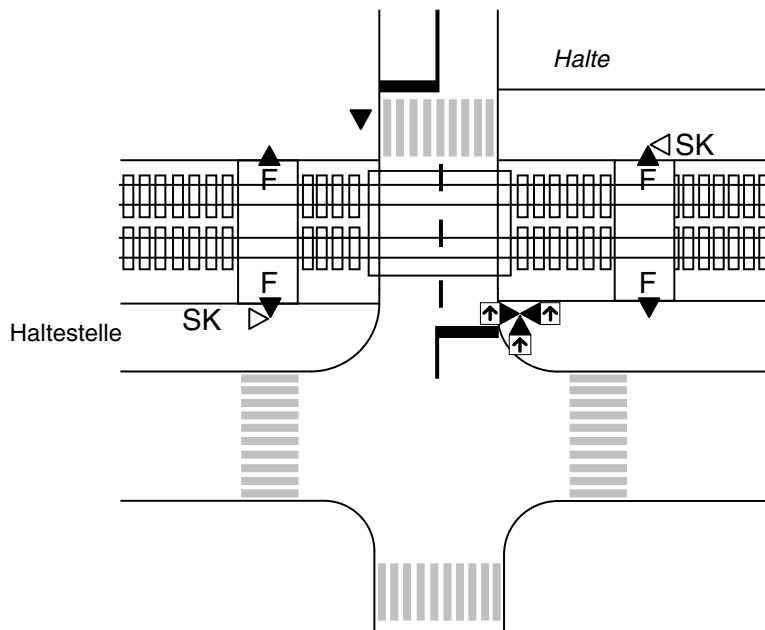
Fig. 13 Croisement rail/route lorsque le point de croisement n'est pas facilement reconnaissable



Signalgeber	Gelbblinken – Gelb – Rot	▲	Boîte à feu	Jaune clignotant – jaune – rouge
Signalgeber Bahn am Knotenpunkt	Halt – Vorbereitung – Fahrt	△ SK	Boîte à feu chemin de fer au carrefour	Arrêt – préparation – départ
Signalgeber Bahn in Betriebsbremswegdistanz	Zeigt an, ob die Bahn am Knoten Grün erwarten kann	△ SB	Boîte à feu chemin de fer à distance de freinage d'exploitation	Indique si le train au carrefour peut attendre le vert

Abb. 14
Kreuzung von Gleisen und Strassen mit LSA-Regelung mit 2-Kammer-Ampeln und Haltestelle unmittelbar am Kreuzungspunkt

Fig. 14
Croisement de voies avec une route régulé par feux bicoulores avec halte directement au bord du point de croisement



Signalgeber Fahrzeuge	Gelbblinken – Gelb – Rot*	▲	Boîte à feu	Jaune clignotant – jaune – rouge*
Signalgeber Bahn am Knotenpunkt	Halt – Vorbereitung – Fahrt	△ SK	Boîte à feu chemin de fer au carrefour	Arrêt – préparation – départ
Signalgeber Fussgänger	Gelbblinken – Gelb – Rot*	▲ F	Boîte à feu pour les piétons	Jaune clignotant – jaune – rouge*

* auch möglich: Rot – Gelb – Grün

* rouge – jaune – vert également possible

Abb. 15
Lichtsignalanlage 2-Kammer-Ampeln ohne Einbezug des anliegenden Knotens

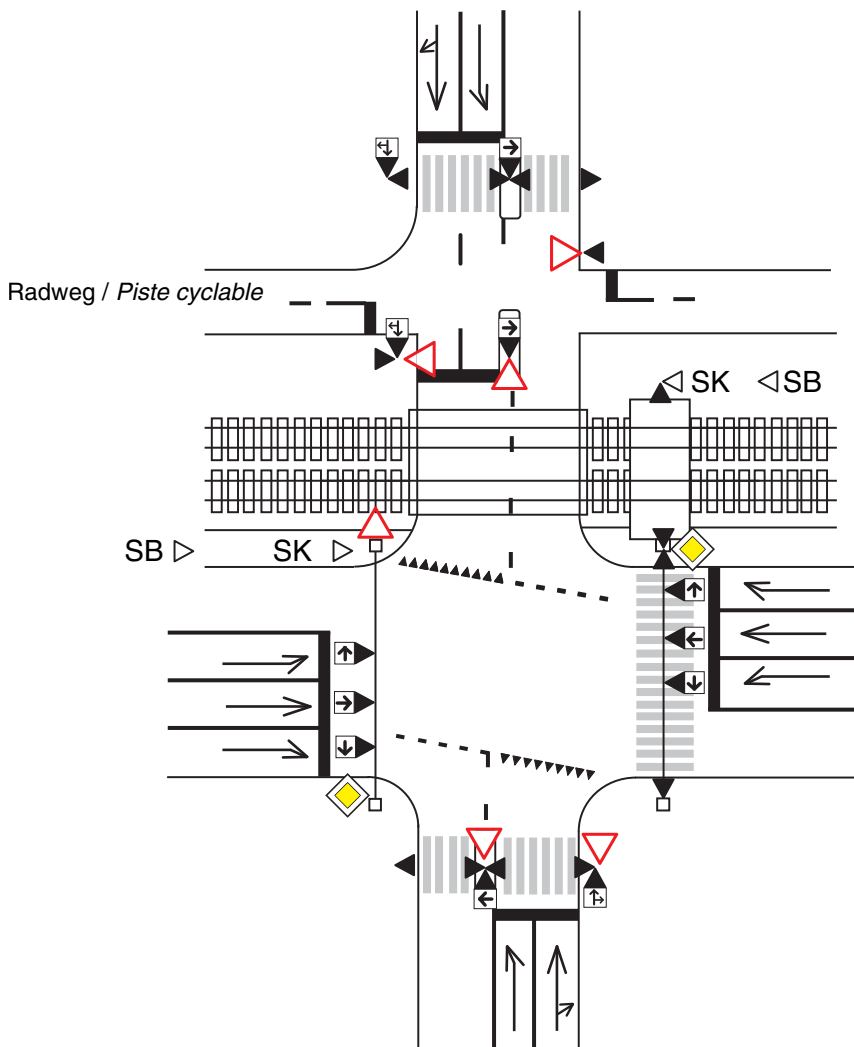
Fig. 15
Installation de signaux lumineux, feu bicoulores sans implication du carrefour adjacent

Kreuzung von Gleisen und Strassenknoten mit LSA-Regelung

Das Beispiel zeigt einen komplexen, stark belasteten lichtsignalgesteuerten Knoten. Das Gleis kreuzt die vortrittsbelastete Strasse (nur massgebend wenn LSA nicht in Betrieb). Hinzu kommt ein zum Gleis parallel verlaufender Radweg.

Croisement rail/route et carrefour routier avec réglementation ISL

L'exemple montre un carrefour complexe, très saturé, réglementé par des signaux lumineux. Le rail croise la route non prioritaire (ce qui n'est déterminant que lorsque l'ISL n'est pas en service). De plus, une piste cyclable parallèle à la voie fait partie du système.



Signalgeber Bahn in Betriebsbremswegdistanz

Zeigt an, ob die Bahn am Knoten Grün erwarten kann

△ SB

Boîte à feux chemin de fer à distance de freinage d'exploitation

Indique si le train au carrefour peut attendre le feu vert

Signalgeber Bahn am Knotenpunkt

Halt – Vorbereitung – Fahrt

△ SK

Boîte à feux chemin de fer au carrefour

Arrêt – préparation – départ

Signalgeber Strasse 3 Kammern

Rot – Gelb – Grün

▲

Boîte à feux route feu tricolore

Rouge – jaune – vert

Abb. 16

Lichtsignalregelung Kreuzung von Gleisen und Strassen in Lichtsignalregelung des anliegenden Knotens und Nebenknotens Strasse/Strasse integriert

Fig. 16

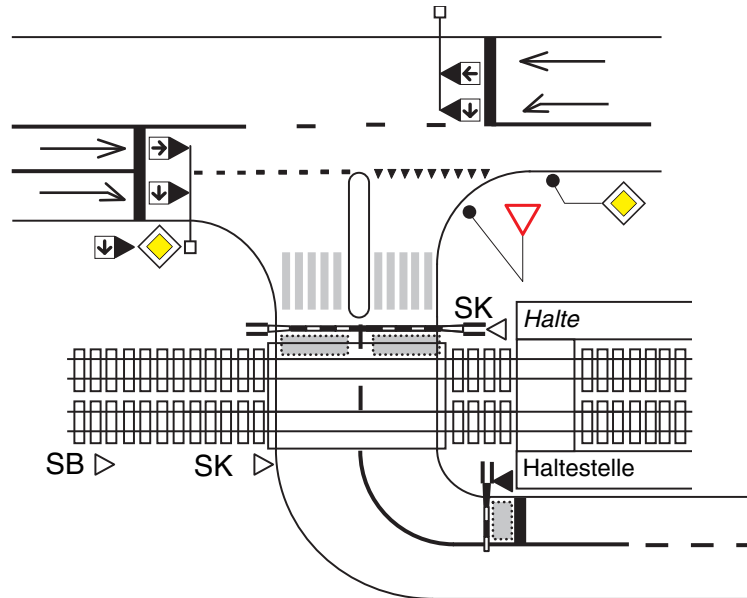
Réglementation par signaux lumineux: croisement rail/route avec réglementation par signaux lumineux du carrefour voisin et intégration du carrefour route/route adjacent

Kreuzung von Gleisen und Strassen mit LSA-Regelung und Schranke

Aufgrund der Verkehrsbelastung Strasse kann auf eine permanente Lichtsignalregelung des Knotens verzichtet werden. Das Räumen des Gleisbereichs vor einer Zugsfahrt bzw. vor dem Schliessen der Schranken wird nach Bedarf mit einer Räumphase gewährleistet.

Croisement rail/route avec régulation par feux et barrières

Selon la densité de circulation de la route, on peut renoncer à une régulation permanente du croisement par feux. Le dégagement de la zone des voies avant le passage d'un train et avant la fermeture des barrières est garantie au besoin par une phase de dégagement.



Signalgeber Bahn in Betriebsbremswegdistanz	Zeigt an, ob die Bahn am Knoten Grün erwarten kann	△ SB	Boîte à feux chemin de fer à distance de freinage d'exploitation	Indique si le train au carrefour peut attendre le feu vert
Signalgeber Bahn am Knotenpunkt	Halt – Vorbereitung – Fahrt	△ SK	Boîte à feux chemin de fer au carrefour	Arrêt – préparation – départ
Signalgeber Strasse 2 Kammern	Dunkel – Gelbblinken – stehend Gelb – Rot	▲	Boîte à feux route feu bicolore	Eteint – jaune clignotant – jaune – rouge fixe
Detektorschleifen		▬▬▬▬▬▬	Bandes détectrices	
Schranken		▬▬▬▬▬▬	Barrières	

Abb. 17
Lichtsignalregelung des anliegenden Knotens für Räumphase, Regelung der Kreuzung von Gleisen und Strassen mit Lichtsignalen und Schranken

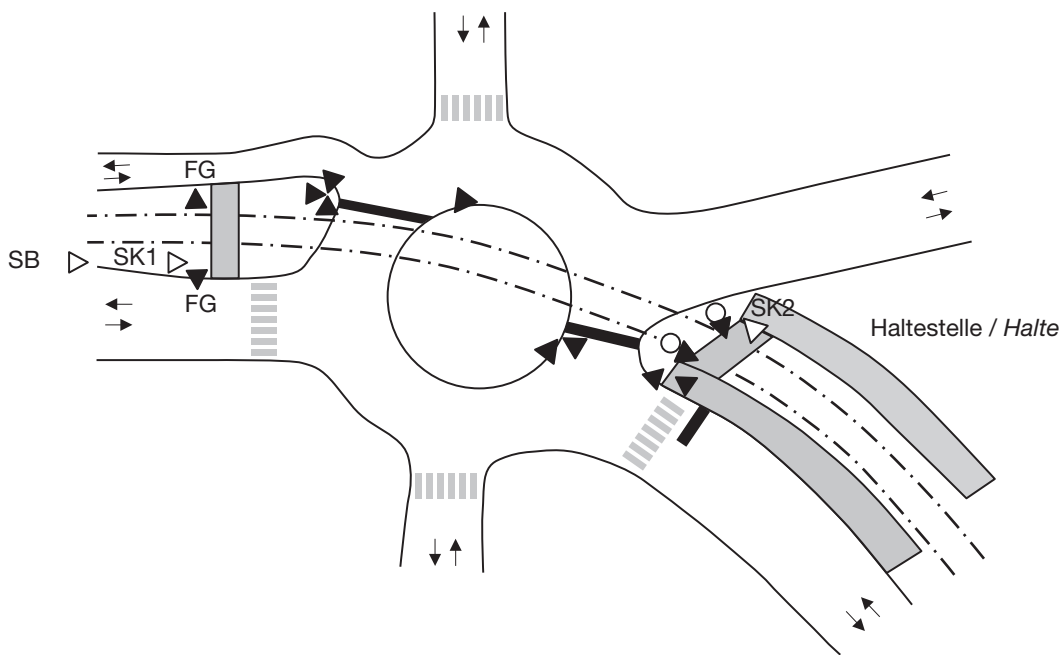
Fig. 17
Réglementation par signaux lumineux du carrefour voisin pour la phase de dégagement, réglementation du croisement rail/route par signaux lumineux et barrières

Kreuzung von Gleisen und Kreiselfahrbahn

Das Beispiel stellt die Lösung einer Kreiselfquerung durch eine Strassenbahn dar. Ohne Bahnanmeldung sind die den Strassenverkehr regelnden Ampeln dunkel, die entsprechenden Bahnampeln signalisieren Halt bzw. Halt am Knotenpunkt zu erwarten. Die Ampeln Kreuzung Fussgänger und Gleis zeigen grün, die Blinker warnen den Fussgänger vor der Strassenbahn und sind dunkel. Mit Bahndurchfahrt zeigen die Bahnampeln Fahrt, die Fussgänger- und die an den Strassenverkehr gerichteten Ampeln Rot, während die Blinker blinken.

Croisement de voies avec un giratoire

L'exemple présente la solution d'une traversée d'un giratoire par un tramway. S'il n'y a pas d'annonce de train, les feux qui régulent le trafic routier sont éteints, les feux ferroviaires correspondants signalent «arrêt» ou «arrêt à prévoir au croisement». Les feux régulant le croisement piétons et voie sont au vert, les clignotants avertissent les piétons de l'arrivée du tramway et sont éteints. Lorsque le tram arrive, les feux ferroviaires indiquent «départ», les feux des piétons et du trafic routier sont au rouge alors que les clignotants clignotent.



Signalgeber Bahn in Betriebsbremswegdistanz	Zeigt an, ob die Bahn am Knoten Grün erwarten kann	△ SB	Boîte à feux chemin de fer à distance de freinage d'exploitation	Indique si le train au carrefour peut attendre le feu vert
Signalgeber Bahn am Knotenpunkt	Halt – Vorbereitung – Fahrt	△ SK1	Boîte à feux chemin de fer au carrefour	Arrêt – préparation – départ
Signalgeber Bahn am Knotenpunkt	Halt – Fahrt	△ SK2	Boîte à feux chemin de fer au carrefour	Arrêt – départ
Signalgeber Fussgänger	Grün – Gelb – Rot	▲ FG	Boîte à feux pour les piétons	Vert – jaune – rouge
Signalgeber Strasse	Dunkel – Gelbblinken – stehend Gelb – Rot	▲	Boîte à feux route	Eteint – jaune clignotant – jaune – rouge fixe
Blinker	Dunkel – Blinken	▲○	Clignotant	Eteint – clignotant

Abb. 18
Signalisation einer lichtsignalgeregelten Kreiselfquerung durch die Strassenbahn

Fig. 18
Signalisation d'une traversée de giratoire par un tramway avec signaux lumineux

D. Rad- und Fussgängerverkehr bei Bahnübergängen sowie Kreuzungen von Gleisen und Strassen

Für den Rad- und/oder Fussgängerverkehr sind besondere Signale bzw. Schranken vorzusehen, wenn die Signale bzw. Schranken für den Motorfahrzeugverkehr dem Rad-/Fussgängerverkehr nicht eindeutig zugeordnet werden können. In der Nähe von Schulen und Spielplätzen bzw. dort, wo es der Fussgängerverkehr erfordert, sind Schranken mit Gitterbehang vorgeschrieben.

Fussgängerübergänge können mit entsprechender Signalisierung sowohl bei Bahnübergängen wie auch bei Kreuzungen von Gleisen und Strassen ausgeführt werden, wenn daraus nicht übermässiger Aufwand entsteht. Die Umlaufsperre ermöglicht Fussgänger, Zweiräder und Rollerblades mit einem Versatz vorsichtiges Queren der Geleise im Schritttempo. Wichtig ist, dass auch längere Zweiradfahrzeuge (Velo mit Anhänger) genügend Fläche vorfinden, um den Übergang rasch räumen zu können.

Bei Kreuzungen von Gleisen und Strassen können zur Warnung der Fussgänger das Signal 1.18 oder Blinklichter aufgestellt werden.

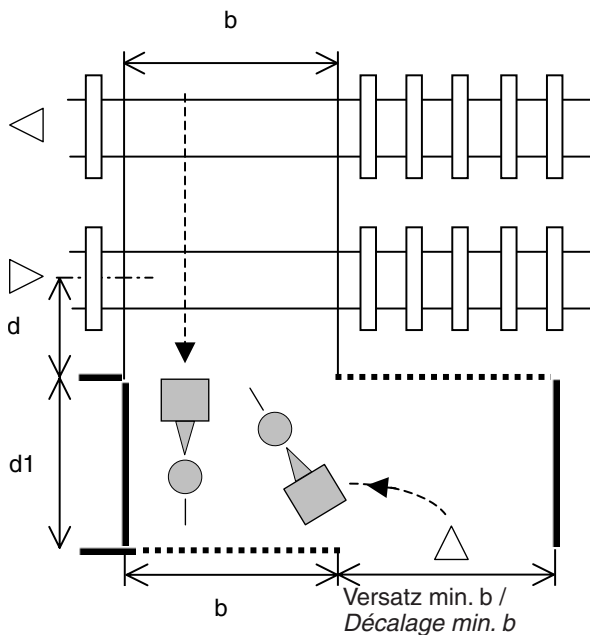


Abb. 19
Schemaskizze Umlaufsperre

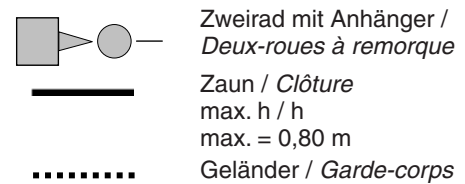
D. Trafic des vélos et des piétons aux passages à niveau ainsi qu'aux croisements de voies et de routes

Il faut prévoir des signaux ou des barrières séparées pour le trafic des vélos et/ou des piétons, lorsque les signaux ou les barrières pour le trafic motorisé ne peuvent pas s'appliquer sans ambiguïté au trafic des vélos et des piétons.

A proximité d'écoles et d'aires de jeux et aux endroits où le trafic des piétons l'exige, des barrières avec rideau sont prescrites.

Des passages piétons peuvent être réalisés, avec une signalisation adéquate, aussi bien sur des passages à niveau que sur des croisements rail/route, pour autant qu'il n'en résulte pas des dépenses démesurées. La chicane permet aux piétons, aux deux-roues et aux planches à roulettes de traverser prudemment les voies au pas. Il est également important que les deux-roues longs (vélo avec remorque) aient suffisamment de place pour dégager rapidement le passage à niveau.

Aux croisement de voies et de routes le signal 1.18 ou les clignotants peuvent avertir les piétons.



d gemäss AV-EBV
(Lichtraumprofil,
Sichtweiten)
d1 min. 3 m

d conformément aux DE-OCF
(profil d'espace libre,
visibilité)
d1 min. 3 m

Fig. 19
Schéma d'une chicane

E. Literaturverzeichnis

- [1] SN 640 200 Geometrisches Normalprofil;
Grundsätze
- [2] SN 640 201 Geometrisches Normalprofil;
Grundabmessungen
- [3] SN 640 273 Knoten; Sichtverhältnisse
- [4] SN 640 822 Leiteinrichtungen
- [5] SN 640 846 Signale, Anordnung an Haupt- und
Nebenstrassen
- [6] Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung
AB-EBV

E. Bibliographie

- [1] SN 640 200 Profils géométriques types;
principes généraux
- [2] SN 640 201 Profils géométriques types;
dimensions de base
- [3] SN 640 273 Carrefours; visibilité
- [4] SN 640 822 Dispositifs de balisage
- [5] SN 640 846 Signaux, disposition sur les routes
principales et secondaires
- [6] Dispositions d'exécution de l'ordonnance
sur les chemins de fer DE-OCF



Höhengleiche Kreuzung Schiene – Strasse

Bau

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
A. Allgemeines	2
1. <i>Gegenstand</i>	2
2. <i>Zweck</i>	2
3. <i>Geltungsbereich</i>	2
4. <i>Begriffe</i>	2
4.1 <i>Annäherungsbereich</i>	2
4.2 <i>Bahnkörper</i>	2
4.3 <i>Bahnübergang</i>	2
4.4 <i>Kreuzung Gleis – Strasse</i>	2
4.5 <i>Profilfreier Bereich</i>	2
4.6 <i>Spurrille</i>	3
4.7 <i>Übergangsbereich</i>	3
5. <i>Rechtsgrundlagen</i>	3
B. Geometrie	3
6. <i>Geometrisches Normalprofil</i>	3
C. Konstruktive Gestaltung	4
7. <i>Entwässerung</i>	4
8. <i>Strassenanlage im Annäherungsbereich</i>	4
9. <i>Strassenanlage im Übergangsbereich</i>	5
10. <i>Schranken</i>	5
10.1 <i>Vollschranke</i>	5
10.2 <i>Halbschranke</i>	6
11. <i>Blinklichtanlage, Lichtsignalanlage</i>	7
12. <i>Andreaskreuz</i>	7
13. <i>Gefahrensignal «Strassenbahn»</i>	8
14. <i>Leit- und Schutzeinrichtungen</i>	9
14.1 <i>Lichtraumprofil</i>	9
14.2 <i>Schutzeinrichtungen</i>	9
15. <i>Fahrbahnausbildung im Gleisbereich</i>	11
15.1 <i>Schotteroberbau</i>	11
15.2 <i>Feste Fahrbahnen</i>	16
D. Unterhalt, Instandsetzung	18
16. <i>Aufgabenteilung, Vereinbarung</i>	18
E. Literaturverzeichnis	18

Croisement à niveau rail – route

Construction

TABLE DES MATIÈRES

	Page
A. Généralités	2
1. <i>Objet</i>	2
2. <i>But</i>	2
3. <i>Domaine de validité</i>	2
4. <i>Définitions</i>	2
4.1 <i>Zone d'approche</i>	2
4.2 <i>Plate-forme de la voie</i>	2
4.3 <i>Passage à niveau</i>	2
4.4 <i>Croisement voie ferrée – route</i>	2
4.5 <i>Zone d'espace libre</i>	2
4.6 <i>Ornière de guidage</i>	3
4.7 <i>Zone du passage</i>	3
5. <i>Bases juridiques</i>	3
B. Géométrie	3
6. <i>Profil géométrique type</i>	3
C. Aménagement	4
7. <i>Evacuation des eaux</i>	4
8. <i>Route dans la zone d'approche</i>	4
9. <i>Route dans la zone du passage</i>	5
10. <i>Barrières</i>	5
10.1 <i>Barrière entière</i>	5
10.2 <i>Demi-barrière</i>	6
11. <i>Signal à feux clignotants, feux de circulation</i>	7
12. <i>Croix de St-André</i>	7
13. <i>Signal de danger «Tramway»</i>	8
14. <i>Dispositifs de balisage et de protection</i>	9
14.1 <i>Profil d'espace libre</i>	9
14.2 <i>Dispositifs de protection</i>	9
15. <i>Equipement de la chaussée dans la section de voie</i>	11
15.1 <i>Voie ballastée</i>	11
15.2 <i>Voie sans ballast</i>	16
D. Entretien, remise en état	18
16. <i>Répartition des tâches, convention</i>	18
E. Bibliographie	18

A. Allgemeines

1. Gegenstand

Die Norm regelt die Anordnung, die Ausgestaltung, die bauliche Ausführung sowie Unterhalt und Instandhaltung von höhengleichen Kreuzungen Schiene–Strasse auf Strecken mit Gleisen auf unabhängigem Bahnkörper.

2. Zweck

Mit der Festlegung der Ausbildung der höhengleichen Kreuzungen Schiene–Strasse wird eine einheitliche Erscheinungsform und damit eine Verbesserung der Verkehrssicherheit angestrebt.

3. Geltungsbereich

Die Norm gilt für alle Bahnübergänge und Kreuzungen Gleis–Strasse im Sinne des Eisenbahngesetzes.

4. Begriffe

4.1 Annäherungsbereich

Abschnitt der kreuzenden Strasse unmittelbar vor dem Bahnübergang.

4.2 Bahnkörper

Unter- und Oberbau der Bahn.

4.3 Bahnübergang

Höhengleiche Kreuzung von Bahngleisen auf unabhängigem Bahnkörper mit öffentlichen oder privaten Strassen oder Wegen und Bahnbetrieb nach den allgemeinen Bestimmungen der Schweizerischen Fahrdienstvorschriften (FDV). Die Aufsichtsbehörde (Bundesamt für Verkehr) kann fallweise höhengleiche Kreuzungen von Bahngleisen ohne unabhängigen Bahnkörper dem Eisenbahngesetz zuordnen.

4.4 Kreuzung Gleis–Strasse

Kreuzung von Gleisen (inkl. Anschlussgleise) mit öffentlichen oder privaten Strassen oder Wegen bei Bahnbetrieb nach FDV R300.6, Ziffer 4.2.3 (Zugfahrten) oder R300.4 (Rangierbewegungen).

4.5 Profilfreier Bereich

Durch die Abmessungen der Fahrzeuge und Zuschläge infolge Bewegung, Radien, Querneigung und Sicherheit begrenzter Querschnittsbereich. Für die Bahn definiert durch AB-EBV [6], für die Strasse durch SN 640 200ff. [1].

A. Généralités

1. Objet

La norme détermine la disposition, la conformation, l'exécution de la construction ainsi que l'entretien et la maintenance des croisements à niveau rail–route sur les tronçons dont les voies se trouvent sur plate-forme indépendante.

2. But

En fixant la configuration des croisements à niveau rail–route, on vise un aspect uniforme et donc une amélioration de la sécurité des transports.

3. Domaine de validité

La norme s'applique à tous les passages à niveau et les croisements voie ferrée–route selon la définition de la loi sur les chemins de fer.

4. Définitions

4.1 Zone d'approche

Section de la route qui croise le rail immédiatement avant le passage à niveau.

4.2 Plate-forme de la voie

Infrastructure et superstructure du chemin de fer.

4.3 Passage à niveau

Intersection à niveau de voies ferrées sur plate-forme de la voie indépendante avec des routes ou chemins publics ou privés et exploitation du rail selon les dispositions générales des Règles de circulation des trains suisses (PCT). L'autorité de surveillance (Office fédéral des transports) peut, suivant le cas, assujettir des intersections à niveau de voies ferrées sans plate-forme de la voie indépendante à la loi sur les chemins de fer.

4.4 Croisement voie ferrée–route

Croisement de voies ferrées (y c. voies de raccordement) avec des routes ou chemins publics ou privés lors de l'exploitation du rail selon les PCT R300.6, chiffre 4.2.3 (circulation des trains) ou R300.4 (service de manœuvre).

4.5 Zone d'espace libre

Profil transversal limité par les dimensions des véhicules et de leur charge majorées des écarts dus au mouvement, aux rayons de courbure, à l'inclinaison latérale et à la sécurité. Défini pour le rail par les DE-OCF [6], pour la route par SN 640 200ss [1].

4.6 Spurrille

Hier: profilfreier Kanal für die Aufnahme des Spurkranzes des Rades auf der Schieneninnenseite, oft als Spurrillenschiene oder Rillenschiene ausgebildet.

4.7 Übergangsbereich

Strassenabschnitt im Bereich Bahnkörper.

5. Rechtsgrundlagen

- Eisenbahngesetz (EBG)
- Verordnung über den Bau und Betrieb der Eisenbahnen (EBV)
- Verordnung über die Signalisation von Bahnübergängen (VSB)
- Schweizerische Fahrdienstvorschriften (FDV)

B. Geometrie

6. Geometrisches Normalprofil

Die Geometrie der Gleisanlage gilt als Randbedingung für die Ausbildung der Geometrie des Bahnüberganges (Abbildung 1).

Die Kreuzung zwischen Strasse und Gleis soll aus Sichtgründen, und damit die Spurrille für Radfahrende keine Gefahr wird, möglichst rechtwinklig sein.

Der Annäherungsbereich dient dazu, die Geometrie der Strasse auf offener Strecke an die Geometrie im Übergangsbereich anzugleichen.

Die Fahrbahn muss gegebenenfalls im Annäherungsbereich auf den für einen sicheren Verkehrsfluss erforderlichen Querschnitt aufgeweitet werden.

Das Längenprofil des Annäherungsbereichs muss auf die Überhöhung der Geleise und auf das Erzielen eines ruhigen Fahrverlaufs der Strassenfahrzeuge (namentlich Schwerverkehr) im Übergangsbereich ausgerichtet sein.

Das geometrische Normalprofil wird nach [1] bestimmt.

Die Geometrie des Annäherungs- und des Übergangsbereichs ist in der Regel zwischen der Bahnunternehmung und dem Strasseneigentümer abzusprechen.

4.6 Ornière de guidage

En l'occurrence, rainure lisse pour le passage des boudins sur la face intérieure du rail, souvent formée par un contre-rail ou par un rail à gorge.

4.7 Zone du passage

Section de route dans la zone de la plate-forme de la voie.

5. Bases juridiques

- Loi sur les chemins de fer (LCdF)
- Ordonnance sur la construction et l'exploitation des chemins de fer (OCF)
- Ordonnance sur la signalisation des passages à niveau (OSPN)
- Règles de circulation des trains suisses (PCT)

B. Géométrie

6. Profil géométrique type

La géométrie des voies conditionne la géométrie du passage à niveau (figure 1).

L'angle de croisement entre route et voie, pour des raisons de visibilité et pour que l'ornière de guidage ne constitue pas un danger pour les cyclistes, doit être aussi perpendiculaire que possible.

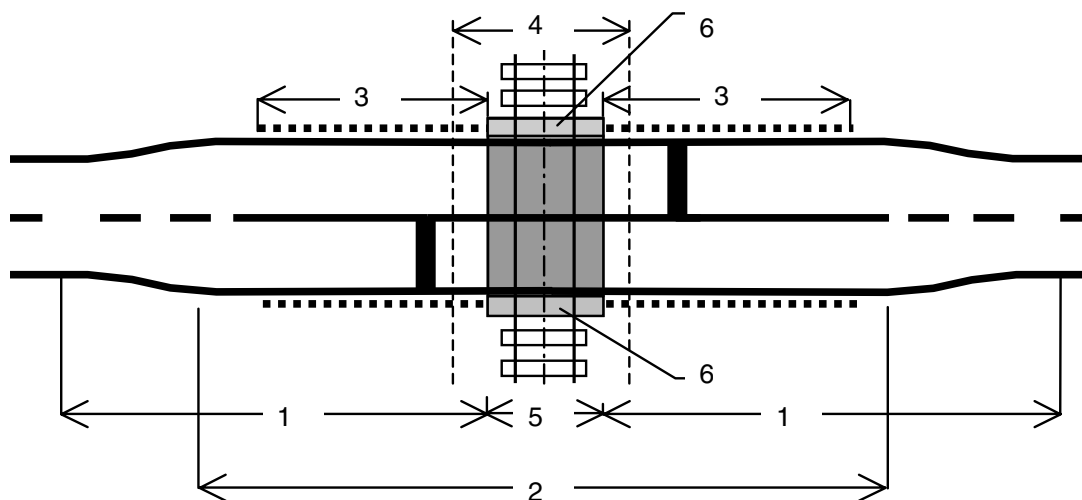
La zone d'approche sert à adapter la géométrie de la route en section courante à celle de la zone du passage.

Le cas échéant, la chaussée sera éventuellement élargie dans la zone d'approche pour garantir la sécurité de la circulation.

Le profil en long de la zone d'approche doit être adapté au dévers des voies dans la zone du passage de manière que la circulation des véhicules routiers soit fluide (notamment celle du trafic lourd).

Le profil géométrique type est défini conformément à [1].

La géométrie des zones d'approche et de passage doit en règle générale être définie d'un commun accord par l'entreprise de chemin de fer et le propriétaire de la route.



- 1 Annäherungsbereich
- 2 Konstante Fahrbahnbreite
- 3 Befestigter Strassenabschluss auf eine Länge von 5...10 m
- 4 Profilfreie Zone gemäss AV-EBV
- 5 Übergangsbereich
- 6 Überbreite der Fahrbahn im Übergangsbereich beidseitig min. 0,50 m

Abb. 1
Schematische Situation des Bahnüberganges

- 1 Zone d'approche
- 2 Largeur de voie constante
- 3 Chaussée stabilisée sur une longueur de 5...10 m de part et d'autre de la zone du passage
- 4 Zone d'espace libre conformément au DE-OCF
- 5 Zone du passage
- 6 Dans la zone du passage élargissement de la chaussée min. 0,50 m de chaque côté

Fig. 1
Situation schématique du passage à niveau

C. Konstruktive Gestaltung

7. Entwässerung

Der Übergangsbereich muss von Meteor- und Schmutzwasser entlastet werden, namentlich bei Strassengefälle in Richtung Übergang. Die Entwässerung muss so dimensioniert sein, dass auch bei starkem Regen und Schneeschmelze Überspülung verhütet wird. Damit ist gewährleistet, dass die elektrischen und elektronischen Anlagen an den Schienen, welche der Steuerung der Sicherungs- bzw. Verkehrsregelungsanlagen dienen (oft Gleisstromkreise, die vom elektrischen Widerstand im Gleisbereich abhängig sind), in ihrer Funktion nicht gestört bzw. zerstört werden.

8. Strassenanlage im Annäherungsbereich

Damit der Strassenverkehr dauerhaft kanalisiert ist, muss der Fahrbahnabschluss auf 5...10 m vor und nach dem Übergang mit Stellplatten befestigt werden.

Wo bei Bahnübergängen resp. Kreuzungen von Gleisen und Strassen (Begriffe siehe [5]) die Sicht massgebendes Kriterium für die Sicherheit ist, muss die erforderliche Sichtzone freigehalten werden. Die Bestimmung der Sichtzone richtet sich in Analogie nach [2].

C. Aménagement

7. Evacuation des eaux

L'accumulation des eaux pluviales et des eaux polluées sur la zone du passage à niveau doit être évitée, notamment lorsque la pente de la route est inclinée vers le passage à niveau. Le drainage doit être dimensionné de manière à empêcher toute stagnation même en cas de forte pluie et de fonte des neiges. Ceci permet de garantir que les installations ferroviaires électriques et électroniques qui servent au pilotage de la sécurité ou des installations de régulation de la circulation (le plus souvent des circuits de voie qui dépendent de la résistance électrique dans la section de voie) ne subiront pas de dysfonctionnement ou de destruction.

8. Route dans la zone d'approche

Pour que le trafic routier soit canalisé de façon durable, la chaussée, sur une longueur de 5...10 m de part et d'autre du passage à niveau sera consolidée par des bordures.

Aux passages à niveau ou intersections rail-route (définitions, cf. [5]) où la visibilité est le critère déterminant de la sécurité, la zone de visibilité nécessaire doit être laissée libre. La zone de visibilité est définie par analogie à [2].

9. Strassenanlage im Übergangsbereich

Im Übergangsbereich muss verhütet werden, dass Strassenfahrzeuge bei ungünstigen Sichtverhältnissen und schneebedeckter Fahrbahn auf das Bahntrasse abgleiten. Im Gleisbereich wird der Übergang deshalb 0,5 m breiter angelegt als die Fahrbahn (Abbildung 1). Ist ein Trottoir vorhanden, beträgt die Überbreite 0,2 m.

10. Schranken

10.1 Vollschranke

Die Vollschranke kann als Normalfall bezüglich der Schrankenanlagen betrachtet werden (Abbildung 2). Sie wird überall dort zur Anwendung gelangen, wo niveaufreie Lösungen (Über- und Unterführung) aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen nicht realisierbar sind.

Um den Schrankenzyklus zu minimieren, ist darauf zu achten, dass die Breite der Schrankenanlage (Abstand zwischen dem Wechselblinklicht und dem gegenüberliegenden Schlagbaum) bei Einhaltung aller Profile nicht unnötigerweise vergrössert wird. Die Schlagbaumlänge soll aus Gründen der Verfügbarkeit der Schrankenanlage auf 10 m begrenzt bleiben. Grössere Strassenbreiten bedingen Lösungen mit 3 bzw. 4 Schrankenantrieben.

Die profilfreie Zone für eine eingleisige Normalspurbahn weist ein Mass von 2,70 m bei Schranken und von 2,80 m bei Signalen ab Gleisachse auf. Dieses Mass ist gültig bis zu einem $R \geq 250$ m und einer Überhöhung ≤ 150 mm. In der Geraden ohne Überhöhung beträgt die profilfreie Zone 2,50 m ab Gleisachse.

9. Route dans la zone du passage

Dans la zone du passage à niveau il faut empêcher que des véhicules routiers, par conditions de visibilité défavorables et chaussée enneigée, ne dévient sur la voie ferrée. Au passage à niveau, la chaussée sera donc élargie de 0,5 m dans la section de voie (figure 1). En cas de trottoir, l'élargissement sera de 0,2 m.

10. Barrières

10.1 Barrière entière

La barrière entière peut être considérée comme le cas normal en matière d'installations de barrières (figure 2). Elle est mise en place partout où une solution dénivelée (passage supérieur et passage inférieur) n'est pas réalisable pour des raisons techniques ou économiques.

Afin de réduire la durée du cycle de fonctionnement des barrières, il faut veiller à ce que la largeur de l'installation (distance entre le feu clignotant alternativement et le bras de barrière opposé) ne soit pas agrandie inutilement en respectant tous les profils. La longueur des bras de barrière doit rester limitée à 10 m en raison de l'impératif de disponibilité de l'installation. Lorsque la largeur de la route est supérieure, l'installation doit comporter 3 à 4 moteurs de barrière.

La zone d'espace libre est définie pour une voie normale simple par une distance à l'axe de la voie de 2,70 m pour les barrières et de 2,80 m pour les signaux. Cette distance est valable pour un rayon $R \geq 250$ m et un dévers ≤ 150 mm. Dans les alignements sans dévers, la zone d'espace libre est à une distance de 2,50 m de l'axe.

Markierungen gemäss SN 671 510 sind nicht dargestellt
Marquages selon SN 671 510 (pas représentés)

Masse in m, andernfalls ist die Einheit angegeben
Mesures en m, sinon l'unité est mentionnée

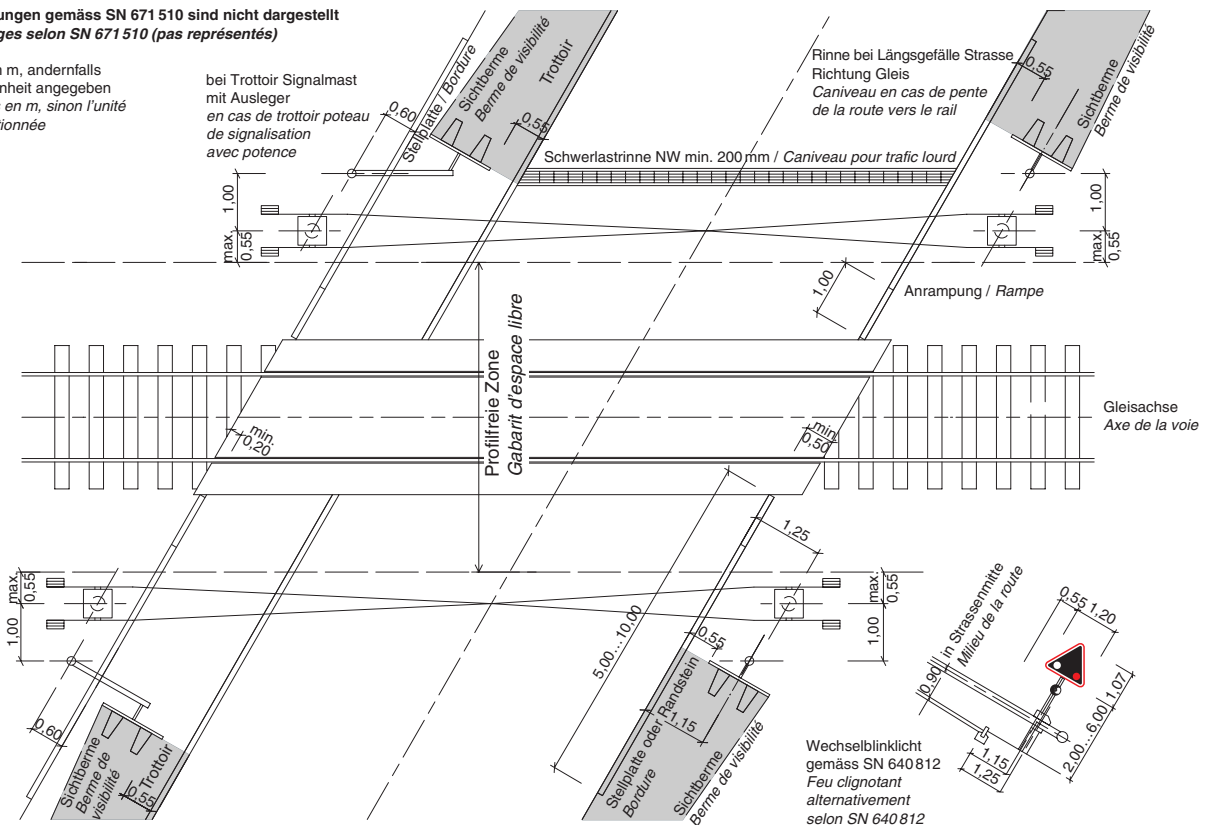


Abb. 2 Bahnübergang mit Vollschranken

Fig. 2 Passage à niveau avec barrières entières

10.2 Halbschranke

Die wirtschaftlich und verkehrstechnisch vorteilhafte Halbschrankenanlage darf nur ausserorts bei Strassen mit einer Minimalbreite von 6 m auf einer Mindestlänge von 50 m beidseits des Niveauübergangs eingesetzt werden (Abbildung 3).

Der Anordnung der Barrierenantriebe und der Schlagbäume rechtwinklig zur Strassenachse sowie der Profilverfreiheit der Schlagbäume ist hier besondere Beachtung zu schenken. Die Halbschrankenanlage muss auf beiden Strassenseiten und auf beiden Seiten des Bahnüberganges mit Wechselblinklichtern ausgerüstet werden.

Gilt es Fussgänger zu schützen, sind Trottoirs vorhanden oder lässt sich der Verkehr nicht sauber kanalisieren, sind Halbschrankenanlagen risikoreich und deshalb ungeeignet.

10.2 Demi-barrière

Avantageuse d'un point de vue économique et technique, l'installation de demi-barrières ne doit être posée qu'hors agglomération sur des routes d'une largeur minimale de 6 m sur une longueur d'au moins 50 m de chaque côté du passage à niveau (figure 3).

Il y a lieu d'accorder une attention particulière à la disposition perpendiculaire à l'axe de la route des moteurs de barrière et des barrières ainsi qu'au non empiétement des bras sur le profil d'espace libre. Les installations de demi-barrières doivent être équipées de feux clignotant alternativement des deux côtés de la route.

S'il y a des trottoirs ou des piétons à protéger, ou bien s'il n'est pas possible de canaliser correctement le trafic, les installations de demi-barrières comportent des risques et ne sont donc pas appropriées.

Markierungen gemäss SN 671 510 sind nicht dargestellt
 Marquages selon SN 671 510 (pas représentés)

Masse in m, andernfalls ist die Einheit angegeben
 Mesures en m, sinon l'unité est mentionnée

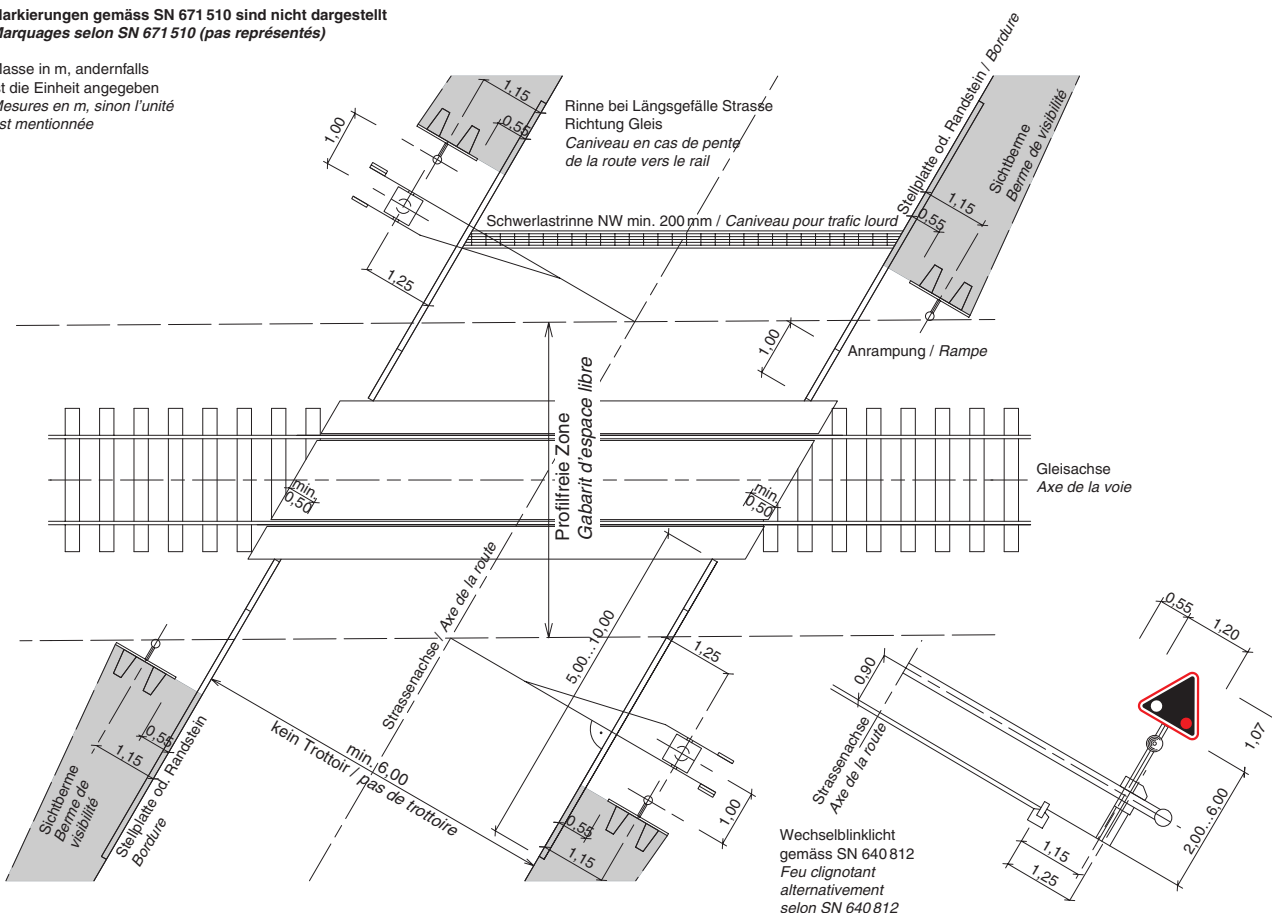


Abb. 3
 Bahnübergang mit Halbschranken

Fig. 3
 Passage à niveau avec demi-barrières

11. Blinklichtanlage, Lichtsignalanlage

Die Anordnung der Strassensignale (Wechselblinklicht, Andreaskreuz, Lichtsignal) muss die profilfreie Zone beachten. Die Strassenanlage soll derart gestaltet sein, dass der Strassenverkehr in den letzten 10 m vor dem Wechselblinklicht möglichst kanalisiert dem Niveauübergang bzw. der Signalanlage zugeführt wird (Abbildung 4).

Das akustische Signal ist so zu platzieren, dass der Übergang möglichst stark, die Umgebung hingegen minimal beschallt wird.

Die Kriterien, wann welche Art der Sicherung des Bahnüberganges angewendet wird, sind in [5] enthalten.

Markierungen gemäss SN 671 510 sind nicht dargestellt
Marquages selon SN 671 510 (pas représentés)

Masse in m, andernfalls
ist die Einheit angegeben
Mesures en m, sinon l'unité
est mentionnée

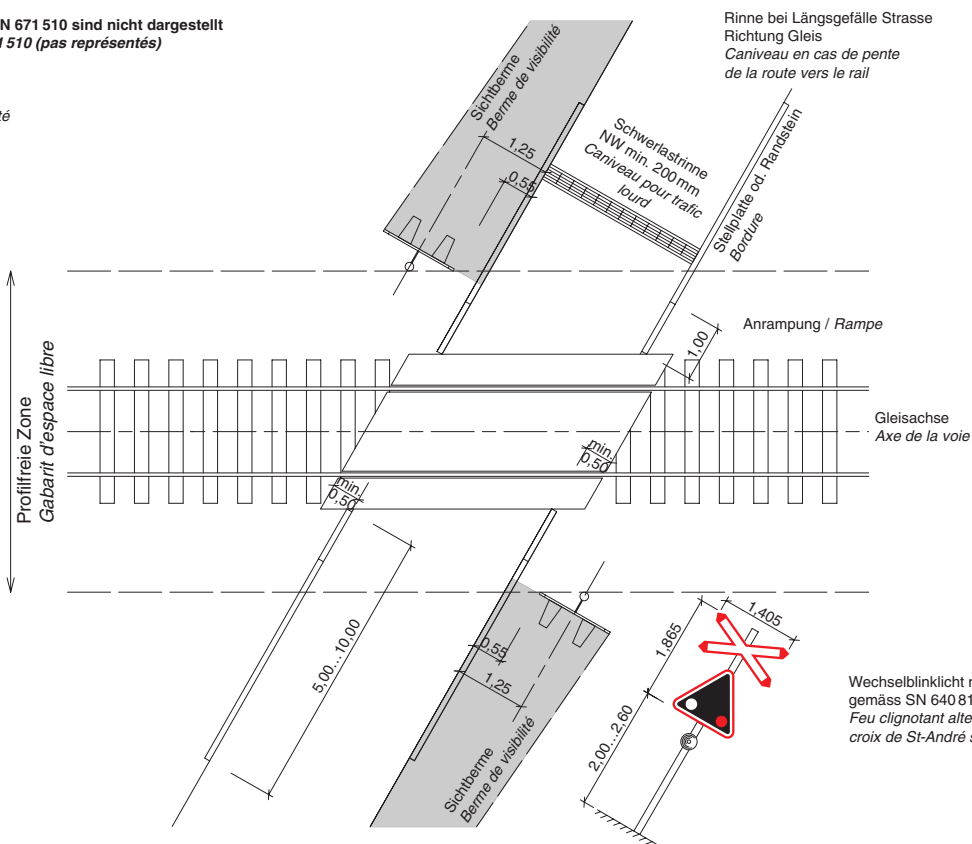


Abb. 4
Bahnübergang mit Blinklichtanlage

11. Feux clignotants, feux de circulation

Les signaux routiers (croix de St-André, feu clignotant alternatif, feux de circulation) doivent être montés sans empiéter sur le profil d'espace libre. L'installation routière doit être disposée de telle manière que le trafic routier soit amené au passage à niveau ou aux signaux de la manière la plus canalisée possible dans les 10 derniers mètres avant le feu clignotant alternativement (figure 4).

Le signal acoustique doit être placé de telle manière qu'il soit audible le plus possible au niveau du passage et le moins possible aux alentours.

Les critères définissant quand et quel genre de sécurité est appliquée au passage à niveau sont définis dans [5].

Fig. 4
Passage à niveau avec feux clignotants

12. Andreaskreuz

Da es sich hier meistens um Niveauübergänge von verkehrlich untergeordneter Bedeutung handelt, wird als Fahrbahneindeckung normalerweise ein Holz-Schwellen-Belag zur Anwendung gelangen. Die Überbreite im Gleisbereich muss realisiert werden. Hingegen kann auf die Strassenbegrenzung mittels Stellplatten in den meisten Fällen verzichtet werden.

Das Andreaskreuz soll am rechten Strassenrand in gut sichtbarer Position montiert werden. Eine Solitärstellung wird angestrebt. Auf zusätzliche Signale, Tafeln oder Hinweisschilder ist zu verzichten, da eine Ablenkung des Strassenbenutzers die Gesamtsicherheit reduziert.

12. Croix de St-André

Comme il s'agit ici de passages à niveau d'importance secondaire sur le plan technique, on couvre généralement la voie d'un revêtement de traverses en bois. La surlargeur doit être réalisée dans la section de voie. En revanche, on peut renoncer dans la plupart des cas à consolider la chaussée avec des bordures.

La croix de St-André doit être montée bien en vue sur le côté droit de la chaussée. Autant que possible, elle doit être placée en situation isolée. Il faut renoncer à tout signal, plaque ou panneau indicateur supplémentaire, car cela détournerait l'attention de l'utilisateur de la route et réduirait le niveau général de sécurité.

Die sich aus der Sichtweite von der Strasse auf die Bahn und der Einfahrtsgeschwindigkeit der Bahn ergebende Zeit muss grösser sein als die Zeit zum Räumen des Übergangs durch den Strassenverkehr. Die entsprechende Sichtzone muss vorliegen oder bereitgestellt werden. Nötigenfalls sind bauliche Massnahmen erforderlich. Kann die erforderliche Sichtweite nicht realisiert werden, sind Schranken und Blinklichtanlagen einzusetzen.

La durée résultant de la distance de visibilité de la route au chemin de fer et de la vitesse d'arrivée du train doit être supérieure au temps d'évacuation du passage à niveau par le trafic routier. La zone de visibilité nécessaire doit être disponible ou ménagée. Si nécessaire, il faut prendre des mesures de construction. S'il n'est pas possible de réaliser la distance de visibilité nécessaire, il faut installer des barrières et signaux à feux clignotants.

Markierungen gemäss SN 671 510 sind nicht dargestellt
 Marquages selon SN 671 510 (pas représentés)

Masse in m, andernfalls ist die Einheit angegeben
 Mesures en m, sinon l'unité est mentionnée

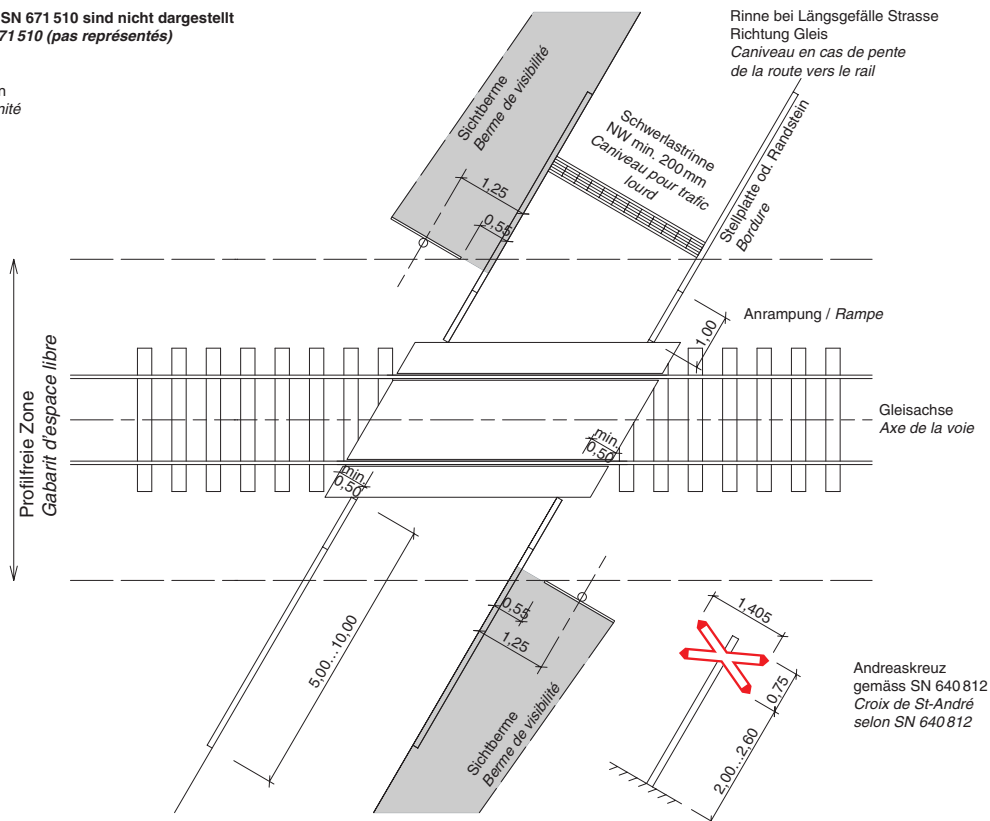


Abb. 5
 Bahnübergang mit Andreaskreuzen

Fig. 5
 Passage à niveau avec croix de St-André

13. *Gefahrensignal «Strassenbahn»*

Wenn die Bahn nach den speziellen Regeln der FDV R 300.6, Ziffer 4.2.3 verkehrt (Fahrt auf vortrittsberechtigte Sicht), so kann eine Signalisation mit dem Gefahrensignal Nr. 1.18 «Strassenbahn» [7] in Frage kommen. Auch dieses Signal muss gut sichtbar, möglichst nicht in Kombination mit anderen Signalen, ausserhalb der profilmfreien Zone gestellt werden. Die Sichtzonen sind ein wichtiger Bestandteil der Anlage.

13. *Signal de danger «Tramway»*

Lorsque le chemin de fer circule selon la règle spéciale des PCT R 300.6, chiffre 4.2.3 (circulation prioritaire à vue), une signalisation au moyen du signal de danger n° 1.18 «Tramway» [7] peut être utilisée. Ce signal doit être bien visible, si possible pas combiné avec d'autres signaux et placé à l'extérieur de la zone d'espace libre. Les zones de visibilité sont une partie importante de l'installation.

Markierungen gemäss SN 671 510 sind nicht dargestellt
 Marquages selon SN 671 510 (pas représentés)

Masse in m, andernfalls
 ist die Einheit angegeben
 Mesures en m, sinon l'unité
 est mentionnée

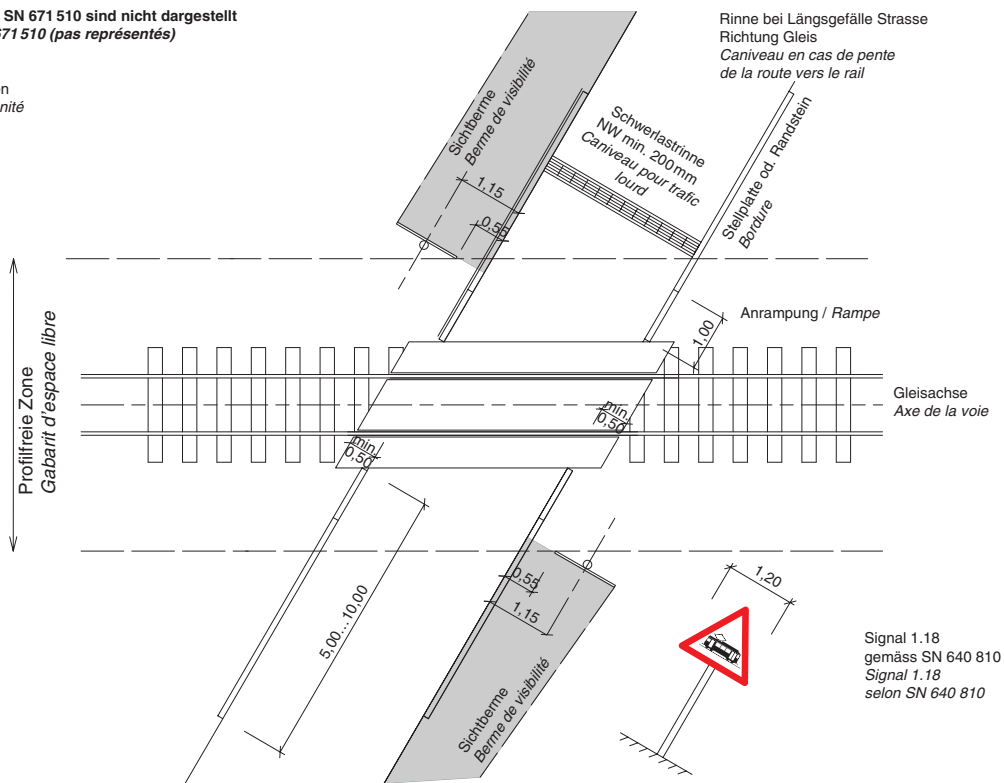


Abb. 6
 Kreuzung Gleis–Strasse mit Gefahrensignal
 «Strassenbahn»

Fig. 6
 Croisement rail–route avec signal de danger «Tramway»

14. Leit- und Schutzeinrichtungen

14.1 Lichtraumprofil

Bei der Anordnung der Signale, Leit- und Schutzeinrichtungen sind die Lichtraumprofil-Vorschriften von Bahn und Strasse einzuhalten [3], [4], [6].

14.2 Schutzeinrichtungen

Zum Schutz der Signale vor Beschädigungen durch den Strassenverkehr werden je nach Verkehrsbelastung auf der Strasse Schutzzäune bzw. Schutzplanken eingebaut. Je nach Lage und Verkehr (Schulwege) ist der Gleisbereich seitlich des Übergangs durch Hecken oder Zäune abzusichern.

Mittels dem rot-weißen Barrierenzaun (Abbildung 7) lassen sich die Anlagenteile der Schrankenanlage schützen. Zudem entsteht eine willkommene Zusatzsignalisierung, die den Strassenverkehrsteilnehmer auf die Schrankenanlage hinweist, die Aufmerksamkeit steigert und dadurch die Sicherheit erhöht.

14. Dispositifs de balisage et de protection

14.1 Profil d'espace libre

La disposition des signaux et des dispositifs de balisage et de protection doit observer les prescriptions en matière de profil d'espace libre du chemin de fer et de la route [3], [4], [6].

14.2 Dispositifs de protection

Pour protéger les signaux de dommages dus au trafic routier, suivant la densité du trafic sur la route, il faut construire des barrières ou des glissières de sécurité. Suivant la situation et le trafic (chemin des écoliers), il faut isoler la section de voie sur les côtés du passage à niveau par des haies ou des barrières.

La barrière de protection rouge et blanche (figure 7) sert à protéger les équipements des installations de barrières. Elle représente également une signalisation supplémentaire bienvenue, qui avertit les usagers de la route de la présence de l'installation, augmente l'attention et donc la sécurité.

Gilt für alle Strassentypen
 Valable pour tous les types de route

Masse in m, andernfalls
 ist die Einheit angegeben
 Mesures en m, sinon l'unité
 est mentionnée

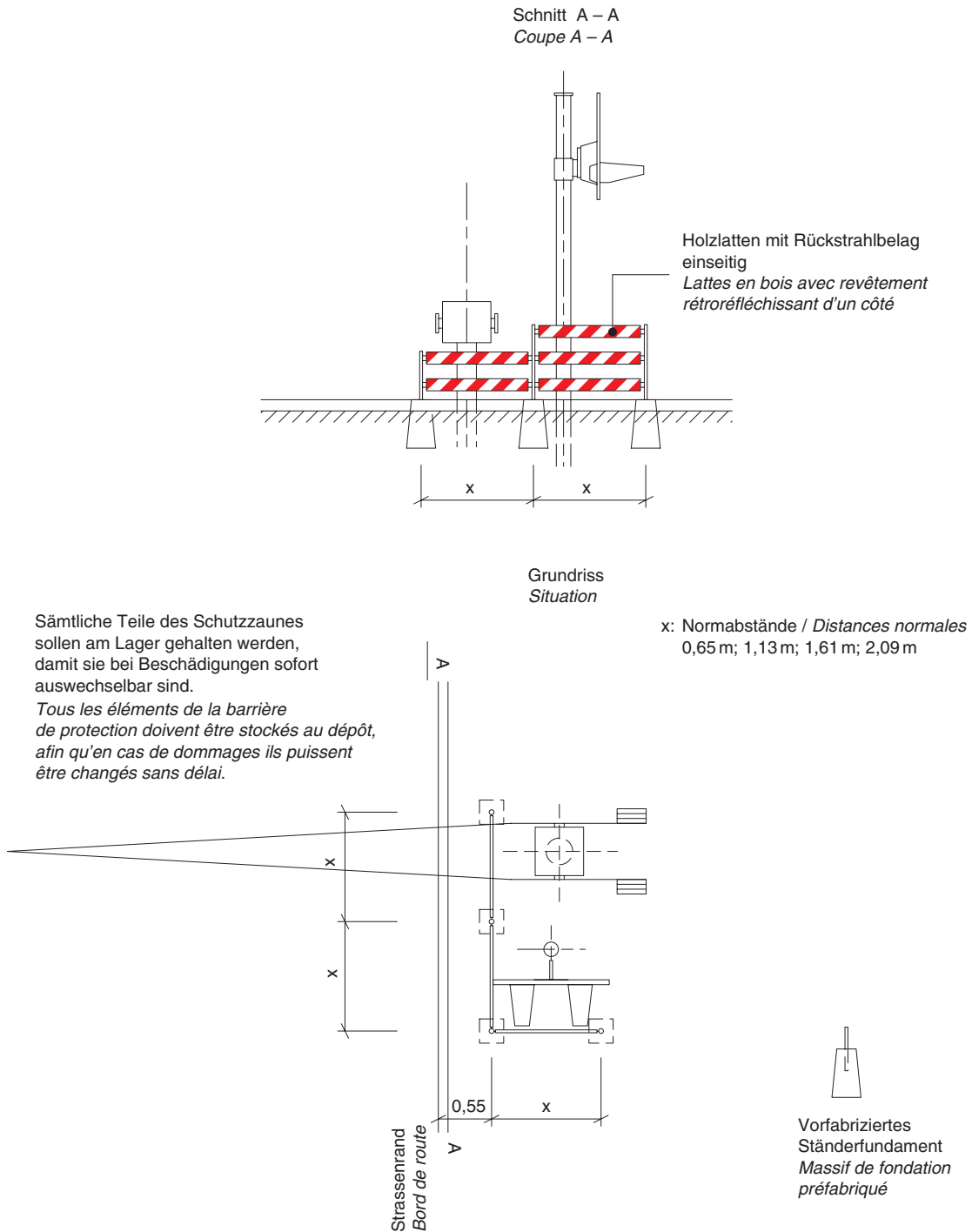


Abb. 7
 Schutzzaun für Blinklicht- und Schrankenanlagen

Fig. 7
 Barrière de protection pour feux clignotants et barrières

15. Fahrbahnausbildung im Gleisbereich

15.1 Schotteroberbau

Für die Auswahl der geeigneten Fahrbahnausbildung im Gleisbereich sind folgende Kriterien massgebend (Reihenfolge ohne Gewichtung):

- Belastung Strasse und Bahn
- Untergrundverhältnisse
- Beschaffungskosten
- Einbau- und Anpassungskosten erstmalig
- Einbau- und Anpassungskosten wiederkehrend (z. B. bei Gleisunterhaltsarbeiten)
- Oberflächenrauigkeit der Gleiseindeckung (Unfallgefahr bei Nässe und Frost)
- Rillenbreite bzw. Abstände zwischen Gleiseindeckung und Schienen (Unfallgefahr für Zweiräder)
- Lärmentwicklung beim Befahren durch Strassenfahrzeuge
- Widerstandsfähigkeit (Abnutzung, Frost, Übergänge Gleiseindeckung und Schiene bzw. Gleiseindeckung und Strassenbelag)

Die minimalen Abmessungen der Spurrillen müssen gemäss Lichtraumprofil der Bahn durch die Fahrbahnausbildung jederzeit sichergestellt sein.

Das einfachste System stellt die an die Schienen angeschraubte Spurrillenschiene oder die Rillenschiene mit ganzflächigen bitumenhaltigen Schichten dar. Bei stark belasteten Strassen (Schwerverkehr) sind jedoch die Befestigungen der Spurrillenschienen zu wenig dauerhaft; die Folgen der losen Befestigungen sind vorzeitige Unterhaltsaufwendungen sowie Lärmprobleme in bewohnten Gebieten. Für Stopfarbeiten mit Streckenstopfmaschinen müssen die Spurrillenschienen zudem ausgebaut werden. In Kurven mit Bogenradius < 275 m besteht mit den Rillenprofilen keine Möglichkeit, die erforderliche Spurerweiterung zu berücksichtigen (Rillenweite). Diese Aussage gilt nicht für Strassenbahnen.

Die erwähnten Nachteile der Spurrillenschienen können mit vorgefertigten elastischen Platten eliminiert werden. In der Form der Innenplatten sind die Spurrillen bereits berücksichtigt. Die elastischen Platten sind relativ leicht, können mit einfachen Mitteln aus- und wieder eingebaut und daher auch mehrmals wiederverwendet werden.

Es wird unterschieden zwischen der ganzflächigen Fahrbahnausbildung mit Innen- und Aussenplatten sowie der kombinierten Fahrbahnausbildung mit Innenplatten und bitumenhaltigen Schichten ausserhalb der Fahrschienen. Die höheren Investitionen sowie die Schwachstellen im Bereich der Übergänge zwischen elastischen Platten und bitumenhaltigen Schichten bei der ganzflächigen Ausbildung sind nur bei ungünstigen Unterbauverhältnissen gerechtfertigt, bei denen das Gleis häufig gestopft werden muss. Bei guten Unterbauverhältnissen stellt die Kombination von elastischen Platten mit bitumenhaltigen Schichten in der Regel das wirtschaftlichste System dar.

Eingewalzte Spurrillen ohne Rillenprofile sind geeignet für Geh- und Radwege, Gleiseindeckungen auf Bahnhöfen sowie ggf. Provisorien kurzfristiger Natur.

15. Structure de la chaussée dans la section de voie

15.1 Voie ballastée

Les critères suivants sont déterminants pour le choix de structure de la chaussée appropriée à la section de voie (l'ordre est sans pondération):

- charge de la route et du chemin de fer
- conditions du sol de fondation
- coûts d'acquisition
- coût initial de construction et d'adaptation
- coûts de construction et d'adaptation récurrents (p. ex. travaux d'entretien des voies)
- qualité antidérapante du revêtement de la zone du passage (danger d'accident en cas d'humidité et de gel)
- largeur de la rainure ou distance entre le revêtement et le rail (danger d'accident pour les deux-roues)
- bruit lors du passage des véhicules routiers
- résistance (usure, gel, joints entre revêtement du passage et le rail et entre le revêtement du passage et la couche de roulement de la route)

Les dimensions minimales de l'ornièrre de guidage doivent toujours être respectées par la structure de la chaussée conformément au profil d'espace libre du chemin de fer.

Le système le plus simple est constitué de contre-rails visés sur les rails ou de rails à gorge avec couches bitumineuses sur toute la surface. Cependant sur les routes très chargées (trafic lourd) les fixations des contre-rails sont peu durables; les fixations lâches entraînent des dépenses d'entretien prématurées ainsi que des problèmes de bruit dans les zones habitées. De plus, les contre-rails doivent être démontés pour les travaux de bourrage effectués à la machine. Dans les virages d'un rayon de courbure de plus de 275 m, le gabarit des ornières ne permet pas de tenir compte du surécartement nécessaire (ornières de guidage); cela ne concerne pas les tramways.

Les inconvénients susmentionnés des rails avec contre-rail peuvent être éliminés grâce à des plaques élastiques préfabriquées. Les plaques intérieures sont conçues en tenant compte des ornières de guidage. Elles sont relativement légères, faciles à monter et à démonter et réutilisables plusieurs fois.

On distingue, à l'extérieur des rails, entre une structure de chaussée constituée sur toute sa surface de plaques intérieures et extérieures et une structure combinée avec plaques intérieures et couches bitumineuses. Etant donné ses frais de construction élevés et ses points faibles (joints entre plaques élastiques et couches bitumineuses), le revêtement total ne se justifie qu'en cas de conditions d'infrastructure défavorables nécessitant un bourrage fréquent de la voie. Lorsque ces conditions sont bonnes, la combinaison plaques élastiques et couches bitumineuses est en règle générale la plus économique.

Les ornières de guidage sans profilé à gorge sont indiquées pour les trottoirs, pistes cyclables, revêtements de voies dans les gares et les aménagements provisoires de courte durée.

Elastische Spurrilleneinlagen zur Vermeidung von Unfällen mit Zweiradfahrzeugen sind nur in Gleisen mit geringer Fahrgeschwindigkeit (max. 25 km/h) sowie geringer Gleisbelastung zugelassen bzw. geeignet (z. B. Anschlussgleise). In Rillenschienen können elastische Einlagen nicht eingelegt werden, da kein Verdrängungsraum vorhanden ist.

Bei Industriegleisanlagen mit starkem Schwerverkehr sind Lösungen mit Betonoberbau vorzuziehen.

Bezüglich Lärm ist weniger das gewählte System massgebend als die sorgfältige Ausführung und ein guter Unterhalt. Elastische Platten, die ohne Rillenprofile auskommen, weisen über längere Zeit betrachtet, Vorteile auf. In bewohnten Gebieten ist die Lärmentwicklung besonders zu beachten.

Die in der Tabelle 1 aufgeführten Empfehlungen gelten für Übergänge mit mehr als nur schwachem Motorfahrzeugverkehr.

Les inserts élastiques dans les ornières de guidage pour éviter les accidents de deux-roues ne sont autorisés ou appropriés que sur les voies à faible vitesse (max. 25 km/h) et peu fréquentées (p. ex. voies de raccordement). Il n'est pas possible de poser des profils élastiques dans des rails à gorge, car la place n'est pas disponible.

Une superstructure en béton est préférable pour les voies industrielles qui sont sollicitées par un important trafic poids lourds.

En ce qui concerne le bruit, le choix du système est moins important qu'une exécution soignée et un bon entretien. Les plaques élastiques sans profile à gorge sont à long terme plus avantageuses. Dans les zones d'habitation on accordera une attention particulière aux émissions de bruit.

Les recommandations du tableau 1 sont applicables aux passages à niveau dont le trafic motorisé n'est pas faible.

Fahrbahnausbildung	Anwendung	Merkmale	
Bitumenhaltige Schichten	Bei guten Unterbauverhältnissen; Stopfintervall Gleis 5... 8 Jahre	Befestigung der Rillenprofile nicht dauerhaft; Montage der Rillenprofile aufwendig; in engen Kreisbögen keine Spurerweiterung möglich	Abb. 8
Elastische Platten ganzflächig	Bei ungünstigen Unterbauverhältnissen; Stopfintervall Gleis 1... 2 Jahre	Vorteilhaft bei kurzen Unterhaltsintervallen; hohe Investition; Schwachstellen: Übergänge zwischen elastischen Platten und bitumenhaltigen Schichten	Abb. 9
Bitumenhaltige Schichten (aussen) und elastische Platten (zwischen Schienen)	Bei mittleren bis günstigen Unterbauverhältnissen; Stopfintervall Gleis mehrere Jahre	Wirtschaftlichstes System bei mittleren bis günstigen Unterbauverhältnissen	Abb. 10
Holzschwellen oder gebrauchte elastische Platten	Privat-, Land- und Forstwirtschaftsstrassen	Kostengünstige Lösungen für geringe Verkehrsbelastung und Fahrgeschwindigkeit auf der Strasse	Abb. 11

Tab. 1
Empfehlungen für Gleise mit Schotteroberbau

Structure de la chaussée	Application	Caractéristiques	
Couches bitumineuses	Bonnes conditions d'infrastructure; bourrage de la voie tous les 5... 8 ans	Fixation des contre-rails peu durable; montage des contre-rails compliqué, pas de surécartement possible dans les courbes de faible rayon	Fig. 8
Plaques élastiques sur toute la surface	Conditions d'infrastructure défavorables; bourrage de la voie tous les 1... 2 ans	Avantageux lorsque les intervalles d'entretien sont courts; investissement élevé; point faible: joints entre plaques élastiques et couches bitumineuses	Fig. 9
Couches bitumineuses (extérieur) et plaques élastiques (intérieur)	Conditions d'infrastructure moyennes à bonnes; bourrage de la voie à plusieurs années d'intervalle	Système économique pour des conditions d'infrastructure moyennes à bonnes	Fig. 10
Traverses en bois ou plaques élastiques recyclées	Routes privées, rurales et forestières	Solution économique pour trafic et vitesse faibles sur la route	Fig. 11

Tab. 1
Recommandations pour les voies ballastées

**Anwendungsbereich: Hauptverkehrs-, Verbindungs-,
Sammel- und Erschliessungsstrassen**

- bei guten Unterbauverhältnissen (Stopfintervall Gleis 5... 8 Jahre)
- Befestigung Rillenprofil nicht dauerhaft
- Montage der Rillenprofile aufwendig

**Domaine d'application: routes principales, de liaison,
collectrices et de desserte**

- bonnes conditions d'infrastructure (bouillage de la voie tous les 5... 8 ans)
- fixation peu durable du contre-rail
- montage compliqué des contre-rails

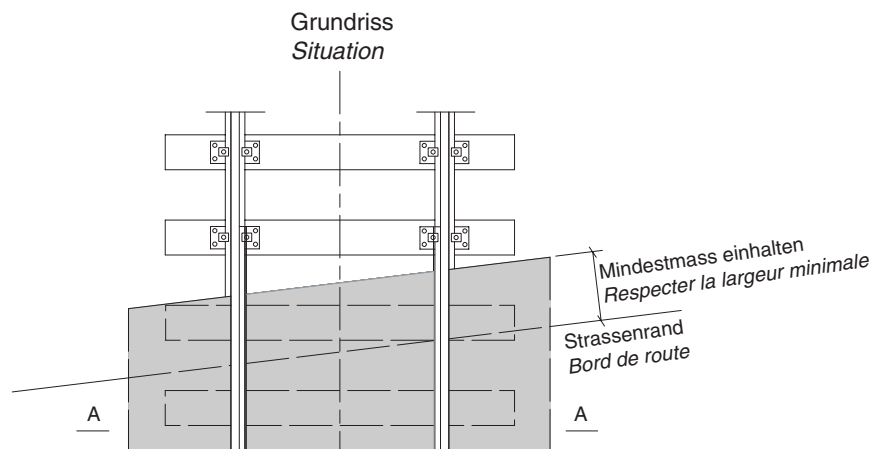
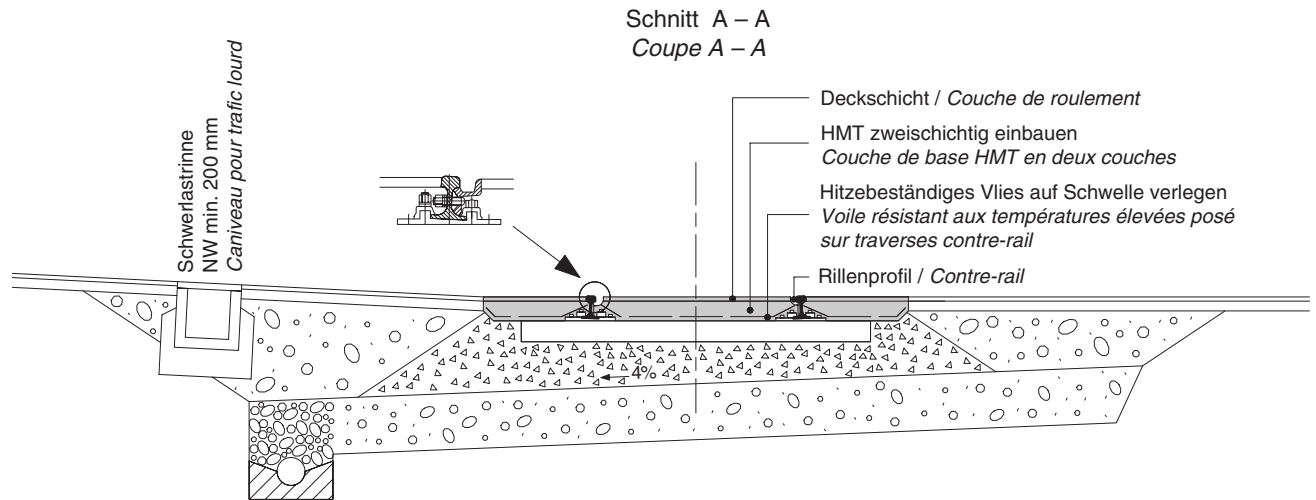


Abb. 8
Eindeckung des Fahrhahnüberganges mit bitumenhaltigen Schichten auf Schotter

Fig. 8
Recouvrement du passage de la voie avec couches bitumineuses sur ballast

**Anwendungsbereich: Hauptverkehrs-, Verbindungs-,
Sammel- und Erschließungsstrassen**

- bei schlechten Unterbauverhältnissen (Stopfintervall Gleis 1...2 Jahre)
- einfach in der Handhabung für Gleisunterhalt
- relativ teuer

**Domaine d'application: routes principales, de liaison,
collectrices et de desserte**

- conditions défavorables de l'infrastructure (bourrage de la voie tous les 1 à 2 ans)
- maniement simple en cas d'entretien de la voie
- relativement cher

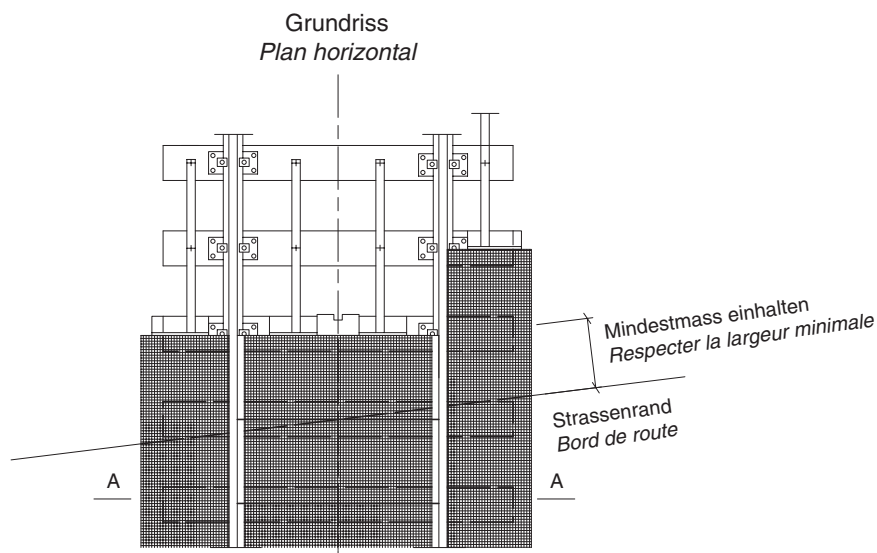
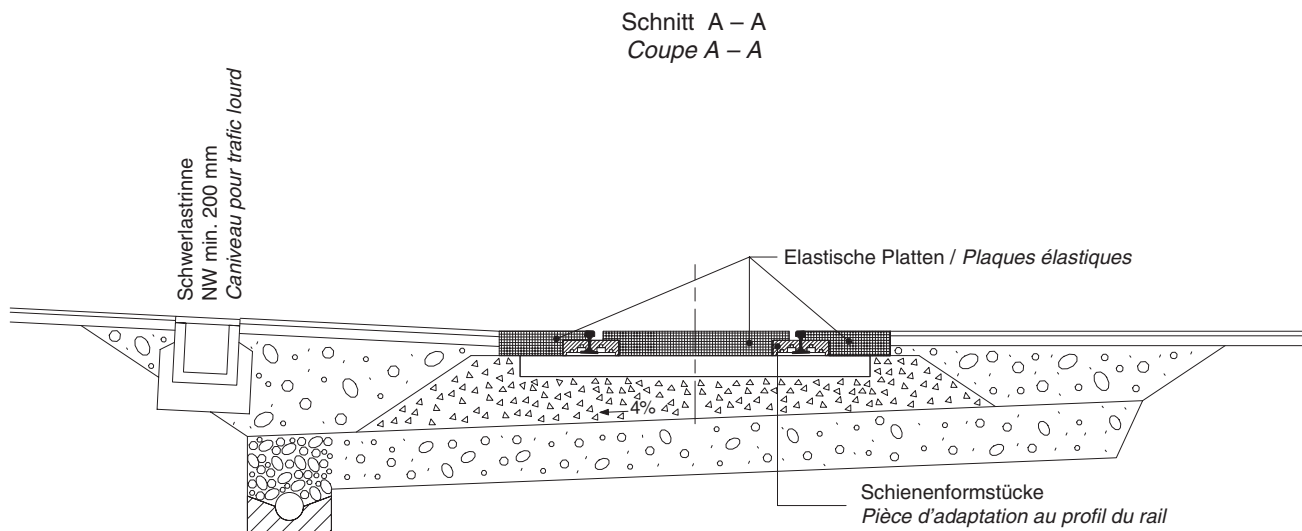


Abb. 9
Eindeckung des Fahrbahnüberganges ganzflächig
mit elastischen Platten auf Schotter

Fig. 9
Recouvrement d'un passage de voie uniquement
avec plaques élastiques sur ballast

**Anwendungsbereich: Hauptverkehrs-, Verbindungs-,
Sammel- und Erschliessungsstrassen**

- bei guten Unterbauverhältnissen (Stopfintervall Gleis mehrere Jahre)
- preisgünstiger als ganzflächig mit elastischen Platten

**Domaine d'application: routes principales, de liaison,
collectrices et de desserte**

- bonnes conditions d'infrastructure (bourrage après plusieurs années)
- plus avantageux qu'avec plaques élastiques sur toute la surface

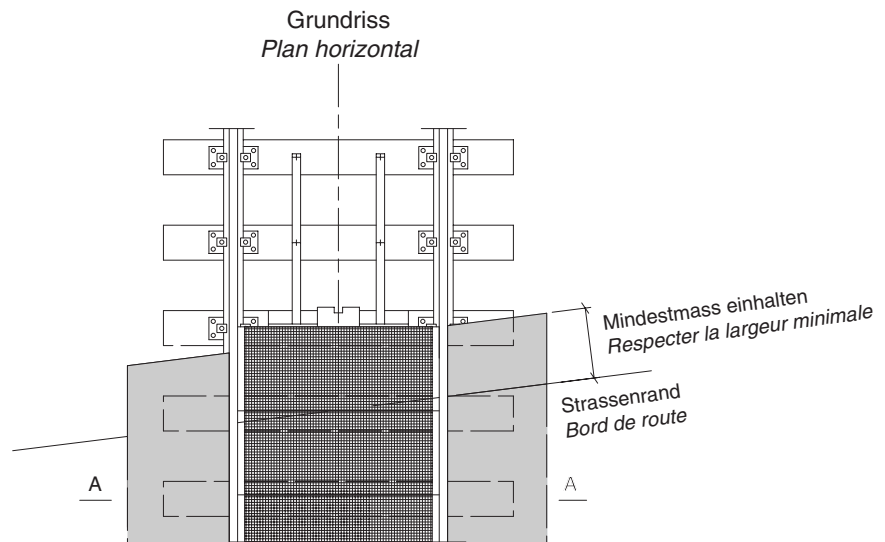
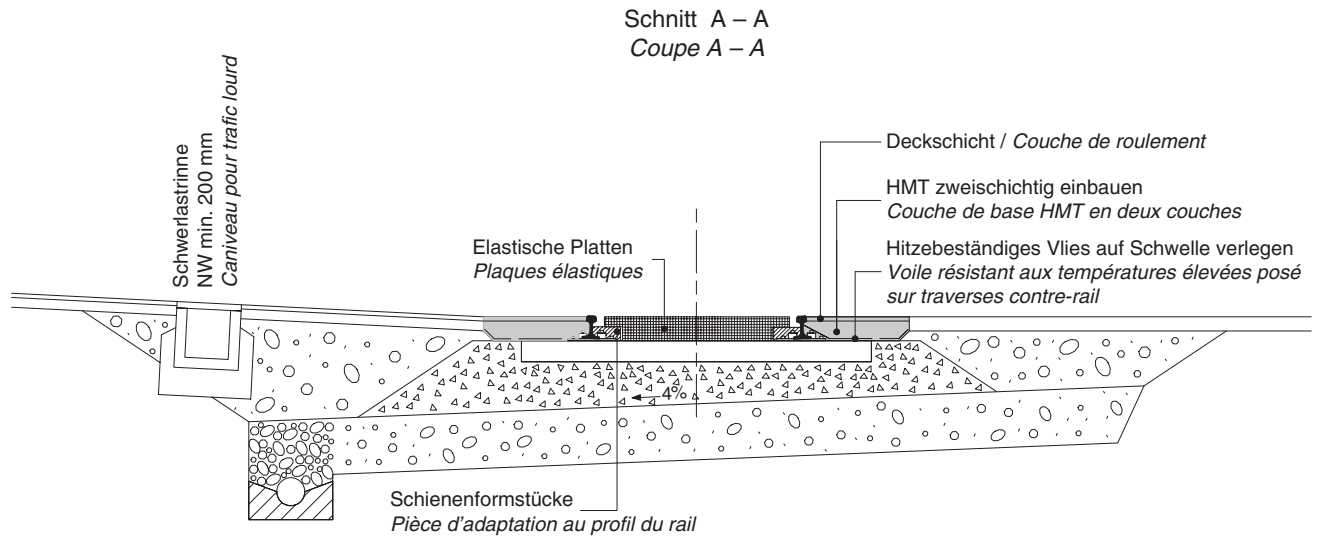


Abb. 10
Eindeckung des Fahrbahnüberganges mit bitumenhaltigen Schichten und elastischen Platten auf Schotter

Fig. 10
Recouvrement de la voie avec couches bitumineuses et plaques élastiques sur ballast

Anwendungsbereich: Landwirtschaftswege,
Privatwege

Domaine d'application: chemins ruraux, chemins
privés

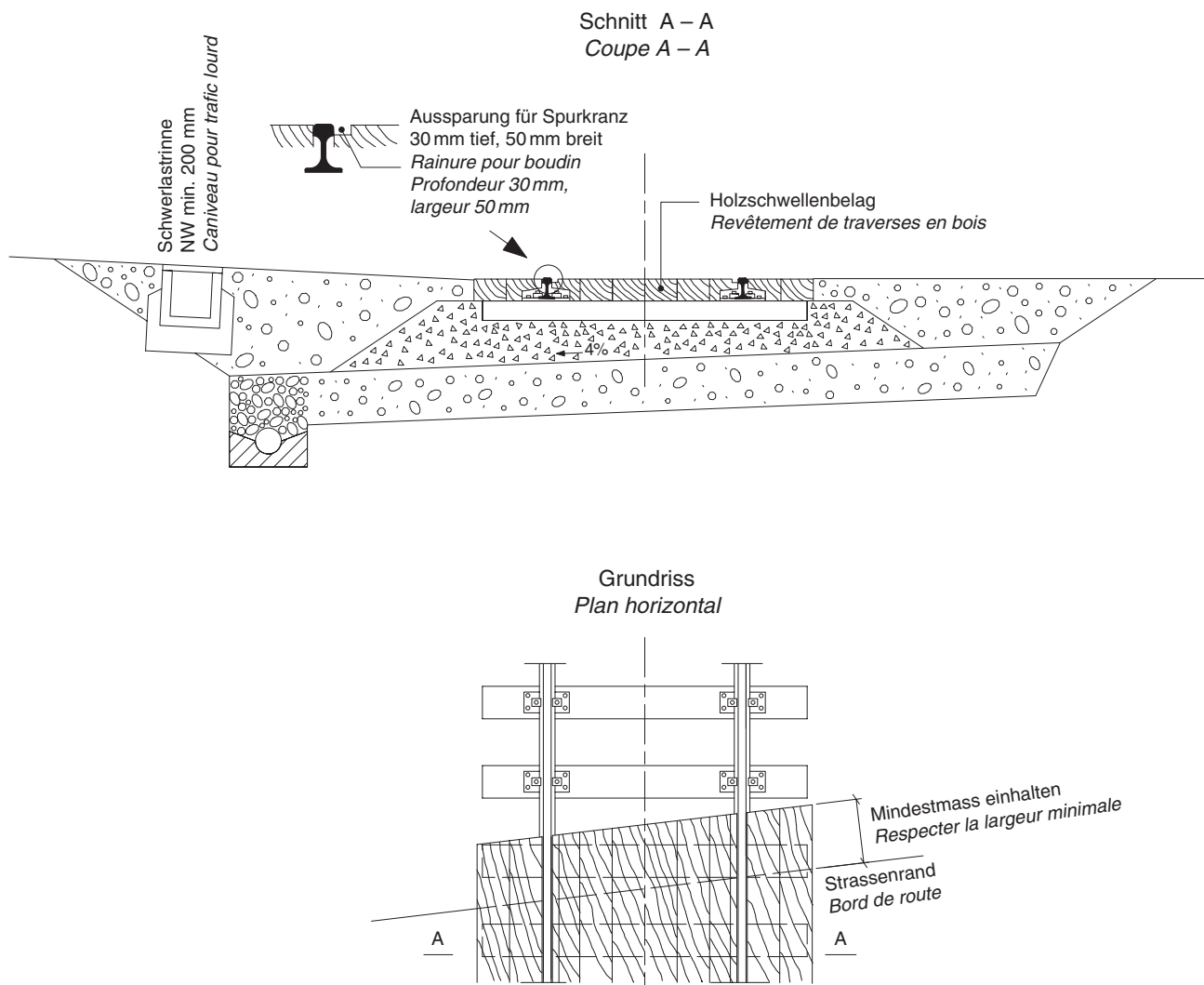


Abb. 11
Eindeckung des Fahrbahnüberganges mit Holzschwellen
auf Schotter

Fig. 11
Recouvrement de la voie avec traverses en bois
sur ballast

15.2 Feste Fahrbahnen

Bei den festen Fahrbahnen entfällt der Unterhalt des Gleisbettes aus Schotter und damit ein entscheidendes Kriterium für die Wahl der Ausbildung des Bahnüberganges bzw. der Kreuzung Gleis – Strasse.

Bei den festen Fahrbahnen werden die Schienen mit Zwischenplatten und allenfalls mit Schienensockeln direkt auf der Betonplatte befestigt. Die Einhaltung der Spurweite wird mit Spurstangen sichergestellt.

Bei dieser Bauweise wird der Bahnübergang mit Spurrillenschienen bzw. Rillenschienen und bitumenhaltigen Schichten ausgestaltet (Abbildung 12).

15.2 Voie sans ballast

Pour les voies sans ballast l'entretien du lit de ballast n'existe plus et ainsi un critère déterminant pour le choix de l'équipement de la chaussée est supprimé.

Pour les voies sans ballast, les rails sont directement fixés au béton avec des plaques intermédiaires ou des blocs d'appui. L'écartement est assuré par des barres d'écartement.

Dans ce mode de construction, le passage à niveau est réalisé avec des rails à gorge ou des contre-rails et des couches bitumineuses (figure 12).

Anwendungsbereich: Hauptverkehrs-, Verbindungs-,
Sammel- und Erschliessungsstrassen

Domaine d'application: routes principales, de liaison,
collectrices et de desserte

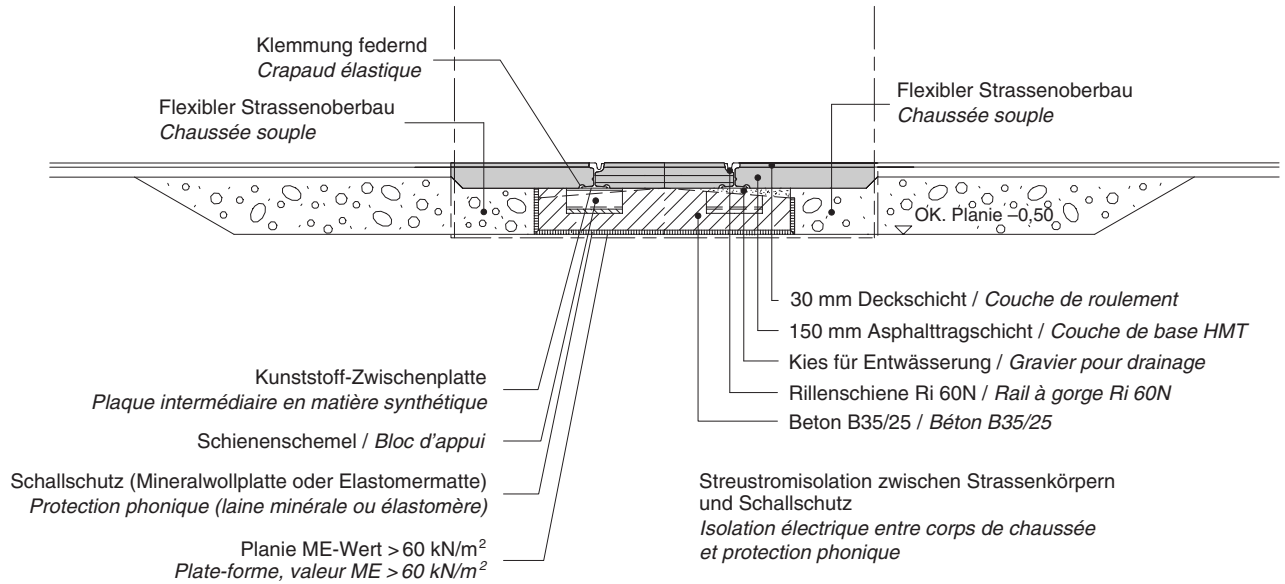


Abb. 12
Feste Fahrbahn mit bitumenhaltigen Schichten

Fig. 12
Voie sans ballast avec couches bitumineuses

D. Unterhalt, Instandsetzung

16. Aufgabenteilung, Vereinbarung

Über die Wartung und die Instandsetzung der Anlagen eines Bahnüberganges oder einer Kreuzung Gleis–Strasse schliessen die Eigentümer von Strasse und Bahn eine Vereinbarung ab, welche die Zuständigkeiten und die Kostentragung festlegt. In der Regel übernimmt Wartung und Instandsetzung

der Strasseneigentümer:

- Strasse inkl. Entwässerung ohne Übergangsbereich
- Strassensignale
- Sicht auf Strassensignale (inkl. Gefahrensignale)
- Freihalten der Sichtzonen Strasse–Bahn
- Leiteinrichtungen
- Winterdienst

der Bahneigentümer:

- Schranken inkl. Schutzeinrichtungen
- Wechsel blinker, Andreaskreuze
- Freihalten der Spurrillen
- Entwässerung im Übergangsbereich
- Strassenoberbau im Übergangsbereich
- Zäune

E. Literaturverzeichnis

- | | | |
|-----|------------|--|
| [1] | SN 640 200 | Geometrisches Normalprofil, Grundsätze |
| | SN 640 201 | Geometrisches Normalprofil, Grundabmessungen |
| [2] | SN 640 273 | Knoten, Sichtverhältnisse |
| [3] | SN 640 822 | Leiteinrichtungen |
| [4] | SN 640 846 | Signale, Anordnung an Haupt- und Nebenstrassen |
| [5] | SN 671 510 | Höhengleiche Kreuzung Schiene–Strasse, Signalisation und Betrieb |
| [6] | AB-EBV | Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung |
| [7] | SSV | Verordnung über die Strassen-signalisation |

D. Entretien, remise en état

16. Répartition des tâches, convention

Les propriétaires de la route et du rail définissent dans une convention leurs responsabilités et charges respectives pour la maintenance et la remise en état des installations du passage à niveau. Normalement, la maintenance et les remises en état sont répartis comme suit

le propriétaire de la route:

- la route y c. évacuation de l'eau hors de la zone du passage
- signaux routiers
- visibilité sur les signaux routiers (y c. signaux de danger)
- Dégagement des bermes de visibilité route–rail
- dispositifs de balisage
- service hivernal

le propriétaire du rail:

- barrières y c. les installations de protection
- feux clignotant alternativement, croix de St-André
- dégagement de la gorge
- évacuation de l'eau dans la zone du passage
- superstructure routière dans la zone du passage
- clôtures

E. Bibliographie

- | | | |
|-----|------------|---|
| [1] | SN 640 200 | Profil géométrique type, Principes généraux |
| | SN 640 201 | Profil géométrique type, Dimensions de base |
| [2] | SN 640 273 | Carrefours, Visibilité |
| [3] | SN 640 822 | Dispositifs de balisage |
| [4] | SN 640 846 | Signaux, Disposition sur les routes principales et secondaires |
| [5] | SN 671 510 | Croisement à niveau rail – route, Signalisation et exploitation |
| [6] | DE-OCF | Dispositions d'exécution de l'ordonnance sur les chemins de fer |
| [7] | OSR | Ordonnance sur la signalisation routière |