



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Strassen ASTRA

RICHTLINIE
SIGNALISATION DER
SICHERHEITSEINRICH-
TUNGEN IN
STRASSENTUNNELN

Ausgabe 2011 V2.08
ASTRA 13010

Impressum

Autoren / Arbeitsgruppe

Jeanneret Alain	(ASTRA N-SSI, Vorsitz)
Berner Marcel	(ASTRA I-NV)
Gammeter Christian	(ASTRA N-SSI)
Hofer Andreas	(ASTRA I-FU)
Joseph Cédric	(ASTRA N-SSI)
Crausaz Bernard	(ASTRA DS-UARS)
Boss Christian	(Ing. Büro)
Vuagnat Olivier	(Ing. Büro)

Übersetzung (Originalversion in Deutsch)
Sprachdienste ASTRA (französische Übersetzung)

Herausgeber

Bundesamt für Strassen ASTRA
Abteilung Strassennetze N
Standards und Sicherheit der Infrastruktur SSI
3003 Bern

Bezugsquelle

Das Dokument kann kostenlos von www.astra.admin.ch herunter geladen werden.

© ASTRA 2011

Abdruck - ausser für kommerzielle Nutzung - unter Angabe der Quelle gestattet.

Vorwort

Das menschliche Fehlverhalten ist die Hauptursache der meisten Strassenverkehrsunfälle. In den Strassentunneln ist ein optimales Sicherheitsniveau zu gewährleisten

Primär wird dieses Sicherheitsniveau durch die Verhinderung von kritischen Ereignissen erreicht, welche Menschen, Umwelt und Tunnelausrüstungen gefährden.

Bei Ereignissen wie Unfall, Brand oder Freisetzung gefährlicher Güter wird das sekundäre Ziel massgebend. Dies beinhaltet in erster Linie die Selbstrettung der vor Ort betroffenen Menschen sowie die sofortige Intervention der Verkehrsteilnehmer am Unfallgeschehen. Im Ereignisfall in einem Tunnel sind die ersten zehn bis fünfzehn Minuten ausschlaggebend. Durch angemessenes Verhalten wie Selbstrettung und sofortige Intervention der Verkehrsteilnehmer können die Folgen eines Unfalls, insbesondere eines Brandes, erheblich verringert werden.

Weiter gilt es, den raschen und effizienten Einsatz der Ereignisdienste sicherzustellen, die Umwelt zu schützen sowie die materiellen Schäden zu begrenzen.

Ein wichtiges Element ist die klare und eindeutige Erkennung der Sicherheitseinrichtungen durch den Verkehrsteilnehmer. Es erwies sich als notwendig, eine Richtlinie zu erlassen, die die Kohärenz und Vereinheitlichung der Signalisation dieser Einrichtungen sicherstellt.

Bundesamt für Strassen

Jürg Röthlisberger
Direktor

Inhaltsverzeichnis

Impressum	2
Vorwort	3
1 Einleitung	7
1.1 Zweck der Richtlinie	7
1.2 Geltungsbereich	7
1.3 Adressaten	7
1.4 Inkrafttreten und Änderungen	7
2 Sicherheitseinrichtungen in Tunneln	8
2.1 Allgemeines	8
2.2 Sicherheitseinrichtungen für die Verkehrsteilnehmer	8
2.3 Übrige Sicherheitseinrichtungen	9
3 Signalisation der Sicherheitseinrichtungen für die Verkehrsteilnehmer	10
3.1 Abstellplatz für Pannenfahrzeuge	10
3.2 SOS-Nischen.....	10
3.2.1 Anordnung der SOS-Nischen.....	10
3.2.2 Ausrüstung der SOS-Nischen	11
3.2.3 Farbanstrich der SOS-Nischen	11
3.2.4 Viersprachige Hinweistafel in den SOS-Nischen	11
3.2.5 Signalisation der SOS-Nischen.....	12
3.3 Fluchtwege und Notausgänge	12
3.3.1 Allgemeines	12
3.3.2 Markierung des Fluchtweges im Fahrraum.....	14
3.3.3 Markierung des Fluchtweges in Fluchtstollen	14
3.3.4 Signalisation und Gestaltung der Notausgänge.....	15
3.4 Radio-Verkehrsinformationen	17
3.5 Angabe der Tunnellänge und der Distanz bis zur Tunnelausfahrt.....	17
3.6 Optische Leiteinrichtung.....	17
3.7 Signalisation für Ereignisdienste	18
3.8 Signalisation für Betrieb und Unterhalt	18
4 Konstruktive Ausbildung und Anordnung der Signalisationselemente	19
4.1 Formate der Signale.....	19
4.2 Gestaltung der Signale und der grünen Balken	19
4.3 Leittafeln.....	19
4.4 Mechanische Festigkeit der Signale	20
4.5 Materialien	20
4.6 Anordnung der Signale	20
5 Betrieb der Signalisation	21
5.1 Beleuchtung der Signalisation.....	21
5.2 Stromversorgung der Signale	21
5.3 Betriebs- und Einsatzkonzept	21
5.4 Wartung.....	21
Anhänge	23
Glossar	29
Literaturverzeichnis	31
Auflistung der Änderungen	33

1 Einleitung

1.1 Zweck der Richtlinie

Die Richtlinie legt die Grundsätze und die Elemente der Signalisation von Sicherheitseinrichtungen fest, die bei Ereignissen (Stau, Panne, Unfall, Brand, Freisetzung von gefährlichen Gütern) die Sicherheit und die Selbstrettung der Verkehrsteilnehmer gewährleisten. Sie bezweckt die Kohärenz und Vereinheitlichung der Signalisation, damit der Verkehrsteilnehmer diese Sicherheitseinrichtungen klar erkennen und verstehen kann.

1.2 Geltungsbereich

Die Richtlinie gilt für die Planung und Realisierung von Tagbautunneln und Bergmännischen Tunneln der Nationalstrassen. Sie ist sinngemäss auch für Galerien sowie für offene, von Mauern oder Lärmschutzwänden gesäumte Strecken anwendbar.

Im Rahmen von baulichen Unterhaltsarbeiten ist sie auch in den bestehenden Tunneln, Galerien und der offenen Strecke anzuwenden.

1.3 Adressaten

Angesprochen mit dieser Richtlinie sind Bauherren, Planer und Betreiber von Tunneln.

1.4 Inkrafttreten und Änderungen

Die vorliegende Richtlinie tritt am 01.04.2011 in Kraft. Die „Auflistung der Änderungen“ ist auf Seite 33 dokumentiert.

2 Sicherheitseinrichtungen in Tunneln

2.1 Allgemeines

Im Tunnel kann ein Ereignis schwere Folgen für Personen, Umwelt und Sachwerten bewirken, sowie Verkehrsunterbrechungen verursachen. Zur Verminderung dieser Folgen sind die Tunnel mit Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA) ausgestattet. Diese sollen Folgendes ermöglichen:

- die Ereignisdetektion von Stau, stehendes Fahrzeug, Unfall, Brand, Freisetzung von gefährlichen Gütern;
- die Kommunikation mit den Verkehrsteilnehmern;
- den Schutz und die Selbstrettung der Verkehrsteilnehmer;
- den raschen und effizienten Einsatz der Rettungsdienste;
- den Schutz der Umwelt;
- die Begrenzung materieller Schäden.

Der Ausrüstungsgrad der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen kann je nach Länge und Typ des Tunnels variieren. Die Einzelheiten sind in den entsprechenden Normen und Richtlinien enthalten.

2.2 Sicherheitseinrichtungen für die Verkehrsteilnehmer

Bestimmte Sicherheitseinrichtungen oder Teile des Bauwerks stehen den Verkehrsteilnehmern direkt zur Verfügung (SIA 197/2 [9]). Es sind dies:

- die Abstellplätze für Pannenfahrzeuge (Ausstellbuchten);
- die SOS-Nischen mit SOS-Alarmkasten (Notfalltelefon und Feuerlöschern);
- die Notausgänge, die direkt ins Freie, in eine Nachbarröhre oder in einen Sicherheitsstollen führen;
- die Verkehrsinformation (Radiodurchsagen an die Verkehrsteilnehmer).

Die Signalisation muss dauernd beleuchtet, klar erkennbar und leicht verständlich sein. Sie muss für sämtliche Tunnel einheitlich sein, da bei Ereignissen das Erfassen der Sicherheitseinrichtungen durch den Verkehrsteilnehmer entscheidend ist. Die Verwechslung mit anderen Einrichtungen muss verhindert werden. Es gelten die Signale der Signalisationsverordnung (SSV) [5].

Die Abstellplätze für Pannenfahrzeuge und die SOS-Nischen dienen den Verkehrsteilnehmern bei Ereignissen (Fahrzeugpanne, Unfall, kleinerer Brand), der Alarmierung der Rettungskräfte und der ersten Selbsthilfe, bis die Einsatzdienste eingetroffen sind. Je nach Ereignis ist der Tunnel weiter befahrbar oder ganz gesperrt. Bei kleinen Ereignissen ist es nicht notwendig, dass die anderen Verkehrsteilnehmer ihre Fahrzeuge und den Fahrraum verlassen müssen.

Bei Ereignissen mit Selbstrettung von Verkehrsteilnehmer (Brand oder Freisetzung von gefährlichen Gütern) stehen Notausgänge zur Verfügung. Diese Fluchtwege führen in die benachbarte Röhre, direkt ins Freie oder in einen Fluchtstollen. Die Blitzlichter helfen dem Verkehrsteilnehmer, bei verrauchtem Fahrraum die Notausgänge zu finden.

Mit Hilfe der Radiodurchsagen können die Verkehrsteilnehmer über die aktuelle Situation informiert werden. Die Frequenz wird mit dem Signal Radio-Verkehrsinformation angezeigt.

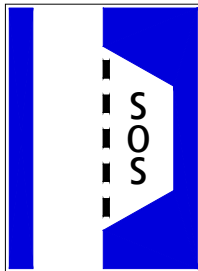
2.3 Übrige Sicherheitseinrichtungen

Die übrigen Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen oder Teile des Bauwerks werden ausschliesslich vom Betreiber des Objektes benützt (Überwachungs-, Lüftungs-, Beleuchtung-, Leit-, und Entwässerungssysteme, technische Zentralen und Räume usw.) oder sind für die Erleichterung des Einsatzes der Rettungsdienste bestimmt (Hydranten, Wendenschen, befahrbare Querverbindungen, usw.). Um jede Verunsicherung der Verkehrsteilnehmer zu vermeiden, werden diese Einrichtungen oder Teile des Bauwerks je nach Fall nicht signalisiert, lediglich durch neutrale Identifikationstafeln gekennzeichnet oder ausdrücklich als nicht zugängliche Einrichtungen („Verbotener Eingang“) signalisiert.

3 Signalisation der Sicherheitseinrichtungen für die Verkehrsteilnehmer

3.1 Abstellplatz für Pannenfahrzeuge

Die Abstellplätze für Pannenfahrzeuge, auch Ausstellbuchten genannt, ermöglichen es dem Verkehrsteilnehmer in Notfällen (Fahrzeugpanne, Unwohlsein) ausserhalb der Fahrbahn anzuhalten ohne den Verkehr zu behindern.



Signalisation:

Signal SSV 4.16 „Abstellplatz für Pannenfahrzeuge“, weiss auf blauem Grund, innen ausgeleuchtet, einseitig, in Fahrtrichtung sichtbar.

Standort:

In der Nähe des Abstellplatzes und als Vorsignal (Abstand gemäss SSV) mit einer Distanztafel SSV 5.01.

Abb. 3.1 Signal SSV 4.16 „Abstellplatz für Pannenfahrzeuge“.

Ist der Abstellplatz mit einer SOS-Nische oder einer SOS-Station (Kap. 3.2.1) ausgerüstet [9], muss eine Zusatztafel unter dem Signal „Abstellplatz für Pannenfahrzeuge“ angebracht werden.

Kombinierte Zusatztafel:

Signal SSV 5.57 „Notfalltelefon“, schwarz auf weissem Grund, und Signal SSV 5.58 „Feuerlöscher“, rot auf weissem Grund, innen ausgeleuchtet, einseitig, in Fahrtrichtung sichtbar.



Standort:

In der Nähe des Abstellplatzes.

Abb. 3.2 Kombinierte Zusatztafel Signal SSV 5.57 „Notfalltelefon“ und Signal SSV 5.58 „Feuerlöscher“.

3.2 SOS-Nischen

3.2.1 Anordnung der SOS-Nischen

Die SOS-Nischen sind alle 150 m rechts der Fahrbahn (Tunnel mit Richtungsverkehr) oder abwechselnd beiderseits der Fahrbahn (Tunnel mit Gegenverkehr) angeordnet. Die SOS-Nischen sind mit einer Tür vom Fahrraum getrennt.

In bestehenden Tunnel sind zum Teil SOS-Alarmkasten in offenen Nischen oder in Tunnelwänden eingebaut.

Bei Lärmschutzwänden und Galerien können anstelle von SOS-Nischen, SOS-Stationen ausgebildet werden. Sie werden gleich wie die SOS-Nischen ausgerüstet. Die SOS-Alarmkasten mit zwei Türen (Notfalltelefon und 2 Feuerlöscher) werden direkt in die Wand eingebaut oder als Aufsatz montiert.

3.2.2 Ausrüstung der SOS-Nischen

Die SOS-Nischen sind permanent beleuchtet. Sie sind mit einem SOS-Alarmkasten ausgerüstet und mit einer Tür mit Sichtfenster versehen. Die Anforderungen an die Tür sind der Richtlinie ASTRA 13011 „Türen und Tore in Strassentunneln“ zu entnehmen [8]. Eine viersprachige Hinweistafel ergänzt die Sicherheitseinrichtungen.

Der SOS-Alarmkasten enthält eine Notrufeinrichtung und zwei Feuerlöscher. Er ist einheitlich orange gestrichen (RAL 2004) und trägt die schwarze Aufschrift „SOS“, eine einheitliche Alarmkastenbezeichnung, sowie die schwarzen Symbole eines Telefons und eines Feuerlöschers (Schriftart und Symbole gemäss SSV).

3.2.3 Farbanstrich der SOS-Nischen

Die Tür der SOS-Nische, sowie ihre Umrandung (objektspezifisch 1.0 m – 1.5 m) werden orange gestrichen (RAL 2004).

3.2.4 Viersprachige Hinweistafel in den SOS-Nischen

Die SOS-Nischen sind im Brandfall kein Schutzraum. Eine in der Nische angebrachte Hinweistafel in vier Sprachen weist auf diese Tatsache hin gemäss folgendem Muster:

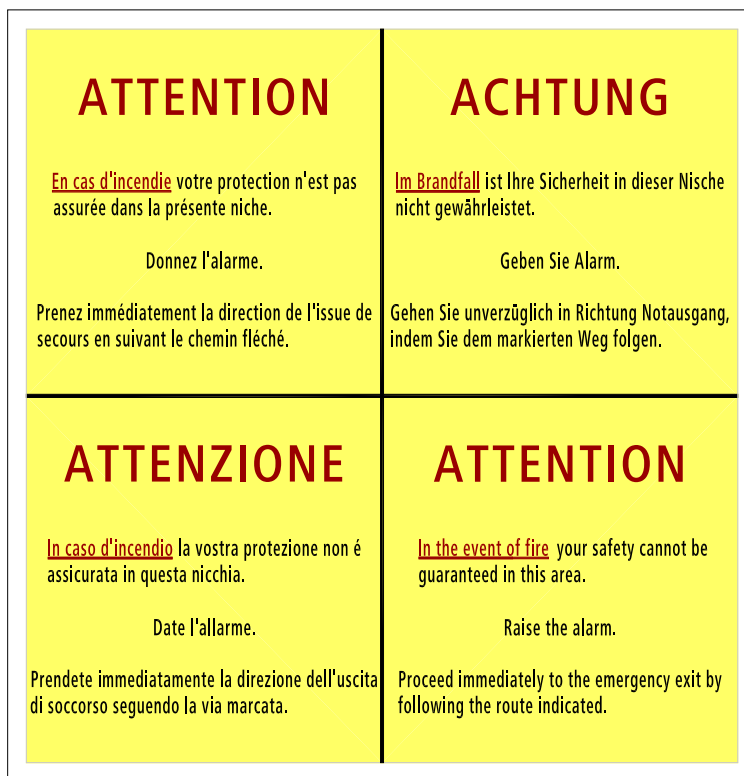


Abb. 3.3 Hinweistafel in vier Sprachen in den SOS-Nischen.

Die Tafel weist ungefähr die Abmessungen 100 x 100 cm auf. Die Normschriften sind rot bzw. schwarz auf hellem Grund.

3.2.5 Signalisation der SOS-Nischen

Die SOS-Nische bzw. SOS-Station wird mit den folgenden Tafeln signalisiert:



Signalisation:

Signal SSV 4.81 „Telefon“, schwarz in weissem Quadrat auf blauem Grund, mit weissem Zusatz „SOS“, doppelseitig innen ausgeleuchtet.

Standort:

Im rechten Winkel zu den SOS-Nischen bzw. SOS-Stationen, über dem Signal „Feuerlöscher“.

Abb. 3.4 Signal SSV 4.81 „Telefon“.



Signalisation:

Signal SSV 4.92 „Feuerlöscher“, rot in weissem Quadrat auf blauem Grund, doppelseitig innen ausgeleuchtet.

Standort:

Im rechten Winkel zu den SOS-Nischen bzw. SOS-Stationen, unter dem Signal „Telefon“.

Abb. 3.5 Signal SSV 4.92 „Feuerlöscher“.



Kombinierte Signalisation:

Ist es infolge fehlenden Platzes nicht möglich, die SOS-Nische mit den beiden oben genannten Signalen zu kennzeichnen, kann die in Abbildung 3.6 dargestellte Kombination beider Signale verwendet werden.

Abmessungen gemäss Anh. I.1.

Standort:

Im rechten Winkel zu den SOS-Nischen bzw. SOS-Stationen.

Abb. 3.6 Kombiniertes Signal „Telefon“ und „Feuerlöscher“.

3.3 Fluchtwege und Notausgänge

3.3.1 Allgemeines

Im Notfall (Brand oder Freisetzung von gefährlichen Gütern) können die Verkehrsteilnehmer den Fahrraum über die Notausgänge zu Fuss verlassen, um sich in Sicherheit zu bringen. Die Fluchtwege zur Selbstrettung führen von der Stelle im Fahrraum, an der sich der Verkehrsteilnehmer befindet, zu den nächstgelegenen zugänglichen Notausgängen.

Nach dem Notausgang führt der Fluchtweg in einem separaten Bauteil ausserhalb des Fahrraums bis ins Freie weiter.

Gemäss der Topologie des Tunnels bestehen folgende Möglichkeiten:

- **Verbindung direkt ins Freie**

Bei einröhrigen Tunneln, die eine geringe Überdeckung aufweisen oder nahe der Bergflanke liegen, führen die Notausgänge durch einen Fluchtstollen direkt ins Freie.

Die Tunnelportale dienen selbst als Notausgänge direkt ins Freie.

- **Querverbindungen zur Nachbarröhre**

Bei zweiröhrigen Tunneln verbinden die Querverbindungen in regelmässigen Abständen die beiden Röhren.

Im Brandfall oder bei einer Freisetzung von gefährlichen Gütern dient die andere Röhre als Fluchtweg für die Verkehrsteilnehmer.

- **Querverbindungen in einen parallelen Stollen oder in Werkleitungskanal**

Gewisse einröhrige Tunnel sind mit einem vom Fahrraum unabhängigen parallelen Stollen oder Kanal ausgerüstet. Dieser befindet sich entweder in einem gewissen Abstand zum Tunnel (Sicherheitsstollen) oder unter der Fahrbahn (Werkleitungskanal).

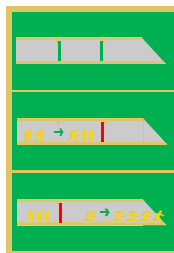
Der Zugang zum Sicherheitsstollen oder zum Werkleitungskanal erfolgt über Querverbindungen, die in regelmässigen Abständen angeordnet sind.

Im Brandfall oder bei einer Freisetzung von gefährlichen Gütern dient der Sicherheitsstollen bzw. Kanal als Fluchtweg für die Verkehrsteilnehmer.

Der Ausgang ins Freie erfolgt durch eine Schleuse. Die Bedienung der Schleusentüre ist mit den folgenden Tafeln signalisiert:

Signalisation:

Signal „Bedienung Schleusentür“. Rote und grüne Türe, grüne Pfeile, weisse nachleuchtende Figuren und Bauwerk, grüner Grund (RAL 6029)



Abmessungen gemäss Anh. I.4.

Anforderungen an die Nachleuchtungscharakteristiken, siehe Kapitel 4.

Standort:

An jeder Schleusentür in Augenhöhe auf der Fluchtwegseite oder an der Umrandung, gut sichtbar.

Abb. 3.7 Signal „Bedienung Schleusentür“.
(Anmerkung: gelbliche Darstellung bedeutet „nachleuchtend“.)

Die Notausgänge sind vom Fahrraum mit einer Notausgangstür getrennt. Zusätzliche Türen ergänzen die Sicherheitseinrichtungen. Die Anforderungen an die Notausgangstüren und die Zwischentüren sind der Richtlinie ASTRA 13011 „Türen und Tore in Strassentunneln“ [8], sowie der Richtlinie ASTRA 13002 „Lüftung der Sicherheitsstollen von Strassentunneln“ [7] zu entnehmen.

3.3.2 Markierung des Fluchtweges im Fahrraum

Leittafeln

Eine permanente Markierung durch Tafeln wird an der/den Tunnelwand/Wänden angebracht, um die Verkehrsteilnehmer zu den Notausgängen zu leiten.

Bei jedem Markierungspunkt werden in beiden Richtungen die nächstgelegenen Notausgänge und die entsprechenden Distanzen angegeben.

Die Leittafeln sind nachleuchtend auszubilden. Die Anforderungen an die Nachleuchtdichte sind in Kap. 4.3 beschrieben.

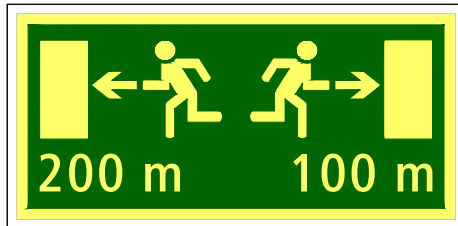


Abb. 3.8 Signal SSV 4.94 „Richtung und Entfernung zum nächsten Notausgang“.

(Anmerkung: gelbliche Darstellung bedeutet „nachleuchtend“.)

Signalisation:

Signal SSV 4.94 „Richtung und Entfernung zum nächsten Notausgang“, weisse nachleuchtende Figuren auf grünem Grund (RAL 6029).

Abmessungen gemäss Anh.I.4.

Anforderungen an die Nachleuchtungscharakteristiken siehe Kap. 4.

Standort:

Alle 25 m in einer Höhe von 0.80 bis 1.20 m (Tafelmitte) über dem Bankett.

Anordnung der Leittafeln

Die Leittafeln sind auf der Seite der Notausgänge anzuordnen. Sind die Notausgänge wechselweise auf beiden Seiten der Fahrbahn angeordnet, werden die Leittafeln jeweils auf der gegenüberliegenden Tunnelwand wiederholt. Sie werden nicht direkt über der Brandnotbeleuchtung platziert (Blendgefahr, welche die Erkennung der Tafeln vermindert), sondern seitlich um 1.0 m bis 4.0 m verschoben.

In Tunneln ohne Notausgänge werden die Leittafeln auf der jeweils gegenüberliegenden Tunnelwand wiederholt und geben die jeweilige Distanz zu den Tunnelportalen an.

3.3.3 Markierung des Fluchtweges in Fluchtstollen

In den Stollen, Gängen oder Treppen nach dem Notausgang wird ebenfalls eine Markierung angebracht, um die Verkehrsteilnehmer bis zum sicheren Bereich (benachbarte Tunnelröhre oder Ausgang ins Freie) zu leiten. Sie wird regelmässig angebracht, so dass sie stets sichtbar ist und bei einer Verzweigung den richtigen Weg weist. Die Elemente der Markierung müssen ausschliesslich in den Farben Weiss und Grün (RAL 6029) gehalten werden.

3.3.4 Signalisation und Gestaltung der Notausgänge

Auf dem ganzen Fluchtweg sind die Tafeln und Signale nachleuchtend auszubilden.

Signalisation der Notausgänge

Der Notausgang wird durch folgende Tafel signalisiert:



Signalisation:

Signal SSV 4.95 „Notausgang“, weisse Figur auf grünem Grund (RAL 6029), doppelseitig innen ausgeleuchtet; es gibt zwei Fassungen: mit Figur nach links oder nach rechts.

Abmessungen gemäss Anh. I.5.

Standort:

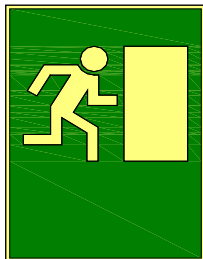
Im rechten Winkel zu den Notausgängen.

Abb. 3.9 Signal SSV 4.95 „Notausgang“.

Das Signal „Notausgang“ darf für die Signalisation von Räumen ohne Ausgang (ohne Verbindung ins Freie über einen sicheren vom Fahrraum unabhängigen Weg) nicht verwendet werden.

Signalisation der Notausgangstür

Die Tür des Notausganges wird mit folgender Tafel signalisiert:



Signalisation:

Signal „Notausgangstür“, weisse nachleuchtende Figur auf grünem Grund (RAL 6029).

Abmessungen übereinstimmend mit SSV 4.95.

Anforderungen an die Nachleuchtungscharakteristiken siehe Kapitel 4.

Standort:

An jeder Notausgangstür auf der Fluchtwegseite, gut sichtbar.

Abb. 3.10 Signal „Notausgangstür“.

(Anmerkung: gelbliche Darstellung bedeutet „nachleuchtend“.)

Türen oder Fluchtwege, die direkt in einen Fahrraum führen, müssen mit einer Tafel „Achtung Verkehr“ versehen werden.

Signalisation:

Signal „Achtung Verkehr“, weisse nachleuchtende Schrift auf grünem Grund (RAL 6029). Beinhaltet auf linker Hälfte das Signal SSV 1.30 "Andere Gefahren".

Abmessungen gemäss Anh. I.2.

Anforderungen an die Nachleuchtungscharakteristiken siehe Kapitel 4.

Standort:

An der Tür in Augenhöhe, auf der dem Fahrraum zugewandten Seite montiert. Falls bereits ein Signal Notausgangstür vorhanden ist, darf nur ein Signal in Kleinformat angebracht werden.



Abb. 3.11 Signal „Achtung Verkehr“.

(Anmerkung: gelbliche Darstellung bedeutet „nachleuchtend“.)

Grüne Balken

Die grünen Balken sind auf beiden Seiten des Notausganges anzubringen. Die hervorste- hende Struktur ist über die ganze Höhe permanent innen ausgeleuchtet (Farbe RAL 6029).

Diese grünen Balken müssen von beiden Fahrtrichtungen sichtbar sein und reichen vom Boden bis auf eine Höhe von ca. 2 m. Die grünen Balken sind permanent eingeschaltet.

Auf beiden Seiten des Notausganges werden je drei Blitzlichter mit weissem Licht von hoher Intensität angebracht (im grünen Balken integriert). Sie werden nur bei einem Grossereignis eingeschaltet und leuchten in Tunnellängsrichtung nach aussen (d.h. vom Notausgang weg). Diese Blitzlichter dürfen die grüne Beleuchtung nicht beeinträchtigen.

Die Lichtstärke der Einzelleuchte muss mindestens 100 cd betragen. Die sichtbar leuchtende Fläche muss ca. 50 cm² betragen. Die sechs Leuchten müssen synchron blitzen.

Beleuchtung der Notausgangstür

Die Notausgangstür wird permanent beleuchtet. Dabei muss vor allem der Griff und der Bereich der Darstellung der Öffnungsweise klar ersichtlich sein.

Die Beleuchtung der Notausgangstür ist an der Notstromversorgung angeschlossen. Sie ist oberhalb oder seitlich der Notausgangstür anzuordnen.

Farbanstrich

Die tunnelwandseitige Umrandung des Notausganges wird Objektspezifisch bis maximal Oberkante mit weissem und grünem (RAL 6029, objektspezifisch 1.0 m - 1.5 m) Farbanstrich gestrichen. Die Notausgangstür wird grün gestrichen (RAL 6029) und muss klar erkennbar bleiben.

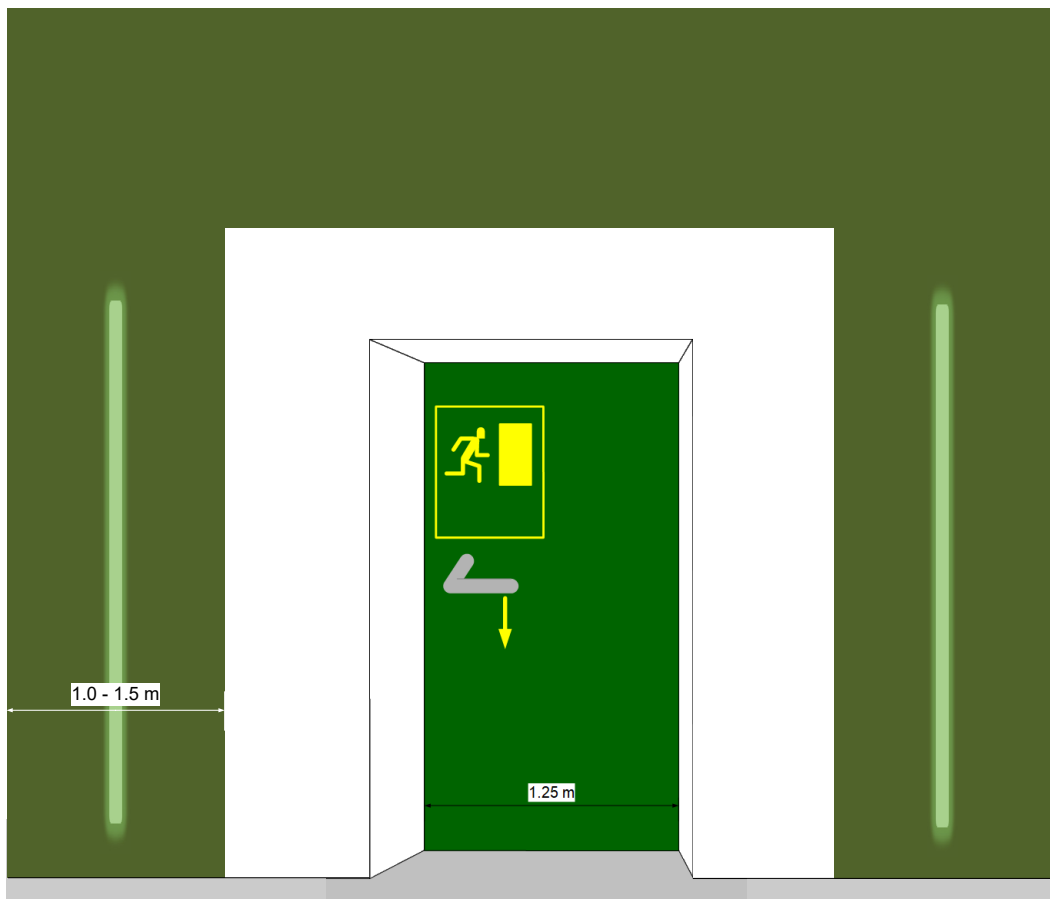


Abb. 3.12 Gestaltung einer Notausgang (weisser und grüner Umrandung).

3.4 Radio-Verkehrsinformationen

Die in den Tunnel verfügbaren Radiosender und ihre Frequenz werden angezeigt.



Signalisation:

Signal SSV 4.90 „Radio-Verkehrsinformationen“, Name des Senders schwarz in weissem Quadrat auf blauem Grund, Angabe der Frequenz in Weiss.

Vor dem Tunnel: einseitige retroreflektierende Tafel.

Im Tunnel: doppelseitig, innen ausgeleuchtet.

Standort:

Einseitig rechts der Fahrbahn vor dem Tunnelportal.

In längeren Tunnel wird die Signalisation im Abstand von ungefähr einem Kilometer wiederholt.

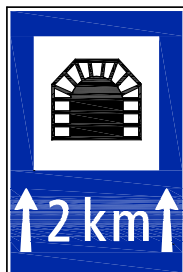
Abb. 3.13 Signal SSV 4.90 „Radio-Verkehrsinformation“.

3.5 Angabe der Tunnellänge und der Distanz bis zur Tunnelausfahrt

Vor dem Tunnelportal ist die Gesamtlänge des Tunnels gemäss SSV Art. 45 anzugeben. (Signal SSV 4.07 „Tunnel“.)

Beträgt die Gesamtlänge des Tunnels mehr als 3'000 m, ist im Tunnel die verbleibende Distanz bis zur Tunnelausfahrt alle 1'000 m zu bezeichnen.

Die Angaben der verbleibenden Distanzen bis zur Tunnelausfahrt sind mit dem Signal SSV 4.07 „Tunnel“ in ganzen km anzuzeigen (5 km, 4 km, 3 km, etc.).



Signalisation:

Signal SSV 4.07 „Tunnel“, Signal Tunnel schwarz in weissem Quadrat auf blauem Grund, Angabe der Streckenlänge in km und beidseitigen Pfeilen in Weiss

Vor dem Tunnel: einseitige retroreflektierende Tafel.

Im Tunnel: einseitig, innen ausgeleuchtet.

Standort:

Einseitig rechts der Fahrbahn.

In längeren Tunneln (L > 3'000 m) wird die Signalisation im Abstand von 1'000 m wiederholt.

Abb. 3.14 Signal SSV 4.07 „Tunnel“ mit Angabe der verbleibenden Distanz bis zur Tunnelausfahrt.

3.6 Optische Leiteinrichtung

Auf beiden Seiten der Fahrbahn am Rand des Banketts ist eine optische Leiteinrichtung mit Lichtpunkten zu installieren. Diese Lichtpunkte, die von beiden Richtungen sichtbar sein müssen, bestehen aus 4 bis 6 weissen Dioden pro Seite.

Die Beleuchtungsintensität muss regulierbar sein. Die maximale Intensität wird nur im Ereignisfall geschaltet.

Die Abstände zwischen den Lichtpunkten sind:

- 12,50 m in den Bereichen der Adaptationsbeleuchtung;
- 25,00 m auf der Innenstrecke.

Je nach örtlichen Gegebenheiten kann in den Tunnelvorzonen die optische Leiteinrichtung auf eine angemessene Länge ins Freie weitergeführt werden.

3.7 Signalisation für Ereignisdienste

Im Rahmen der Einsatzplanung für die Ereignisdienste bestehen Anforderungen an die Signalisation. Alle in der Einsatzplanung betrachteten Sicherheitseinrichtungen müssen gekennzeichnet werden (z.B. Nummerierung).

Die Signalisation der Einrichtungen, welche dem Einsatz der Ereignisdienste dienen (Wendischen, Hydranten, usw.), ist gegenüber der Signalisation der Sicherheitseinrichtungen klar abzugrenzen, so dass eine Verwechslung durch die Verkehrsteilnehmer ausgeschlossen ist. Sie dürfen nur durch neutrale Identifikationstafeln gekennzeichnet werden.

Ein Signalisationskonzept ist zu erstellen.

3.8 Signalisation für Betrieb und Unterhalt

Der Grundsatz zur Vermeidung von Verwechslungen gilt ebenso für Bauwerksteile, die dem Betrieb und Unterhalt des Tunnels dienen. Die Zugänge zu diesen Räumen müssen sich klar von jenen Sicherheitseinrichtungen unterscheiden, die den Verkehrsteilnehmern zugänglich sind. Sie können als technische Räume oder als nicht zugängliche Einrichtungen signalisiert werden.

Ein Signalisationskonzept ist zu erstellen.

4 Konstruktive Ausbildung und Anordnung der Signalisationselemente

4.1 Formate der Signale

Sofern die Richtlinie nichts anderes festlegt, weisen die Signale die im Anhang 1 der SSV vorgeschriebenen Abmessungen je nach Format auf. Ein Auszug davon ist in der nachstehenden Tabelle wiedergegeben:

Abb. 4.1 Abmessungen der Signale je nach Format in cm (Auszug aus Anhang 1 SSV)

Signale	Grossformat [cm]	Zwischenformat [cm]	Normalformat [cm]	Kleinformat [cm]
quadratisch	90 x 90	70 x 70	50 x 50	35 x 35
rechteckig Breite x Höhe	90 x 125	70 x 100	50 x 70	35 x 50
Breite des weissen Randes	2	1.5	1	0.7
Innenquadrat	62 x 62	50 x 50	35 x 35	25 x 25

Im Normalfall wird das Normalformat benutzt. In einem Tunnel oder einer Gruppe von Tunneln soll die gleiche Tafelgrösse verwendet werden. In jedem Fall sind nicht mehr als zwei verschiedene Formate zu verwenden, und diese müssen in der obigen Tabelle direkt benachbart sein.

Zusatztafeln weisen die gleiche Breite auf wie das Signal, dem sie beigefügt sind. Die Höhe beträgt rund $\frac{1}{3}$ der Breite.

Abbildungen für die in der SSV aufgeführten Signale sind unter dem Link <https://www.astra.admin.ch/astra/de/home/dokumentation/verkehrsregeln/signale.html> zu finden.

4.2 Gestaltung der Signale und der grünen Balken

Die Gestaltung der Signale ist so zu bestimmen, dass sie die Unterhaltsarbeiten erleichtert und vereinfacht (leichte Demontage für die Wartung der Signale, Austauschbarkeit ohne Nachjustierung, Reinigung des Tunnels ohne Abmontieren der Signale). Die prismatische Form (mit einem dreieckigen horizontalen Querschnitt) ist für diesen Zweck besonders geeignet. In diesem Fall darf der Innenwinkel der in den Fahrraum ragenden Spitze 60° nicht überschreiten, damit eine gute Lesbarkeit der Signale gewährleistet ist.

Die grünen Balken weisen aus den gleichen Gründen ebenfalls einen dreieckigen Querschnitt auf. Ein gleichseitiger Querschnitt (Innenwinkel $3 \cdot 60^\circ$) ist zu bevorzugen. Die beleuchtete Struktur soll je nach Platzverhältnisse ca. 30 cm in den Innenraum hervorstehen, mindestens aber 20 cm.

4.3 Leittafeln

Unter den folgenden Laborbedingungen muss die gemessene Nachleuchtdichte der Tafel nachgewiesen werden:

- Die Probeflächen müssen vorgängig während mindestens 24 Stunden lichtgeschützt gelagert werden.
- Die Tafel wird während 30 Minuten mit 30 Lux aktiviert. Als Lichtquelle wird eine Leuchtstofflampe mit Lichtart 840 verwendet. Die Gleichmässigkeit der Beleuchtung (Maximalwert zu Minimalwert) muss besser als 5 % sein.
- Folgende Leuchtdichten müssen mindestens gemessen werden:
 - Nach 2 Min. $\geq 200 \text{ mcd/m}^2$
 - Nach 10 Min. $\geq 80 \text{ mcd/m}^2$
 - Nach 20 Min. $\geq 40 \text{ mcd/m}^2$

4.4 Mechanische Festigkeit der Signale

Die Signale müssen den Anforderungen der mechanischen Tunnelreinigung genügen.

4.5 Materialien

Alle in dieser Richtlinie beschriebenen Elemente dürfen nicht – auch nicht teilweise – aus Materialien bestehen, welche bei einem Brand oder Erhitzung giftige oder stark korrosive Substanzen freisetzen.

4.6 Anordnung der Signale

Sofern genügend Platz vorhanden ist, werden die Signale „Telefon“ und „Feuerlöscher“ auf einer einzigen gemeinsamen Halterung montiert. In diesem Fall wird die Abmessung jeder Tafel beibehalten, und die Tafel „Telefon“ steht über der Tafel „Feuerlöscher“.

Mit Ausnahme der Vorsignale werden die Tafeln über den Notausgängen und über den SOS-Nischen, die sie anzeigen, senkrecht im rechten Winkel zur Fahrtrichtung angeordnet. Die Tafeln dürfen keinesfalls in das Lichtraumprofil der Fahrbahn hineinragen. Die Unterkante der Tafeln (einschliesslich einer eventuellen Befestigung) muss in der Regel 2,35 m über dem Bankett liegen. Die Tafeln müssen in Längsrichtung in der Mitte über der Tür montiert werden. Steht wenig Platz zur Verfügung, kann der vertikale Abstand zum Bankett auf 2,0 m (Minimum) vermindert werden. Die Tafeln sind in diesem Fall in Fahrtrichtung gesehen vor der Tür anzuordnen.

Wenn nicht genügend Platz vorhanden ist, soll vor der Anwendung eines kleineren Formats die Möglichkeit geprüft werden, die Signale in geeigneten Aussparungen oder leicht schräg zur Tunnelwand (wobei sie dann nicht mehr im rechten Winkel zur Fahrtrichtung stehen) anzuordnen. In jedem Fall ist eine gute Sichtbarkeit der Tafel zu gewährleisten.

5 Betrieb der Signalisation

5.1 Beleuchtung der Signalisation

Die doppelseitigen Signale werden permanent innen ausgeleuchtet. Sie müssen auf der gesamten Fläche einheitlich beleuchtet sein. Die Intensität ist entsprechend der Lichtverhältnisse im Fahrraum zu regulieren, um in jedem Falle eine gute Sichtbarkeit der Signale zu gewährleisten.

5.2 Stromversorgung der Signale

Die Signale werden ans Netz der Notstromversorgung angeschlossen. Der Ausfall eines Signals darf nicht dazu führen, dass die übrigen Signale auch ausfallen.

5.3 Betriebs- und Einsatzkonzept

Die Signalisation der Sicherheitseinrichtungen sind Bestandteil der Betriebs- und Einsatzkonzepte. Änderungen an den Sicherheitseinrichtungen müssen gemeldet werden, damit die entsprechenden Dokumente und Einsatzpläne korrigiert werden können.

5.4 Wartung

Die Betriebsanweisungen legen die Aufgaben und die Verantwortlichkeiten für eine regelmässige Wartung (Reinigen der Signale, Auswechseln von defekten Teilen, Funktionskontrolle usw.) fest.

Weitere Angaben über den Unterhalt der Signalisation sind in [6] enthalten.

Anhänge

I	Abmessungen der Signale	24
I.1	Kombiniertes Signal „Telefon“ und „Feuerlöscher“	24
I.2	Signal „Achtung Verkehr“	25
I.3	Signal „Bedienung Schleusentür“	26
I.4	Signal „Distanz zu den Notausgängen“	27
I.5	Signal „Notausgang“	28

I Abmessungen der Signale

I.1 Kombiniertes Signal „Telefon“ und „Feuerlöscher“

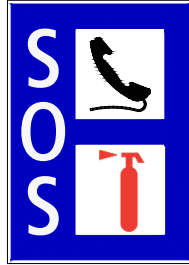


Abb. I.1 Signalansicht.

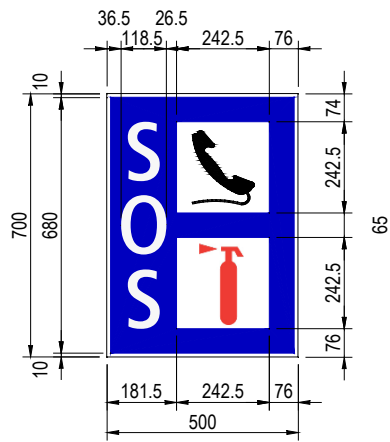


Abb. I.2 Abmessungen.
Normalformat 50 x 70 cm.

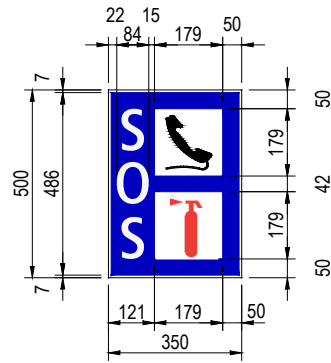


Abb. I.3 Abmessungen.
Kleinformat 35 x 50 cm.

I.2 Signal „Achtung Verkehr“



Abb. I.4 Signalansicht.
(Anmerkung: gelbliche Darstellung bedeutet „nachleuchtend“.)

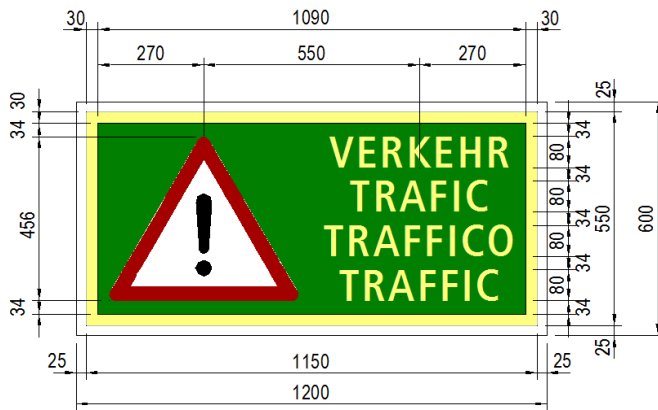


Abb. I.5 Abmessungen.
Normalformat 120 x 60 cm.
(Anmerkung: gelbliche Darstellung bedeutet „nachleuchtend“.)

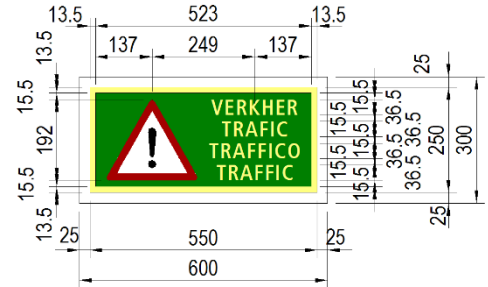


Abb. I.6 Abmessungen.
Kleinformat 60 x 30 cm.
(Anmerkung: gelbliche Darstellung bedeutet „nachleuchtend“.)

I.3 Signal „Bedienung Schleusentür“

Bemerkung: Abmessung des Mannsbildes gemäss Signal SSV 4.95.

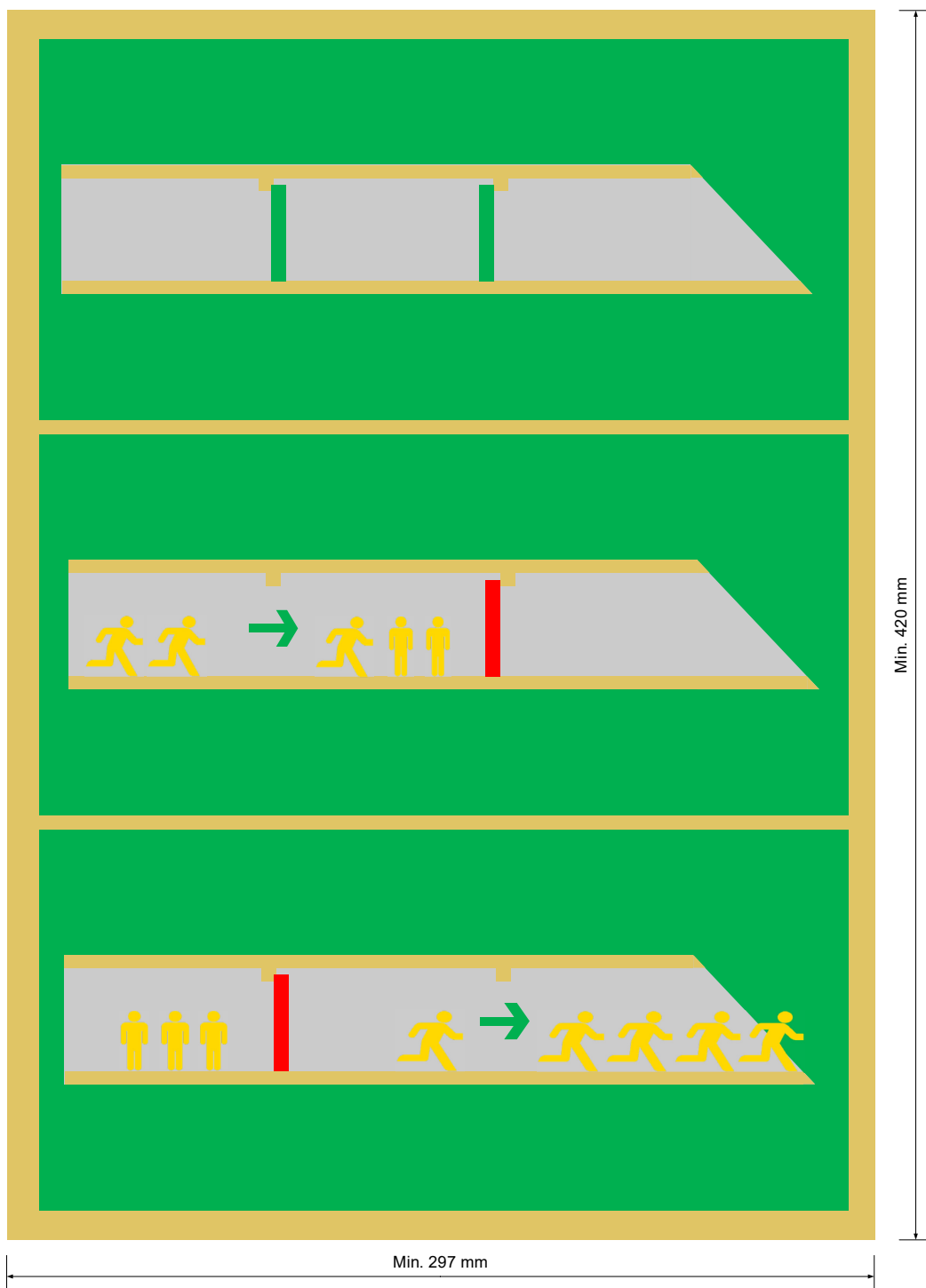


Abb. I.7 Signal „Bedienung Schleusentür“.
(Anmerkung: gelbliche Darstellung bedeutet „nachleuchtend“.)

I.4 Signal „Distanz zu den Notausgängen“

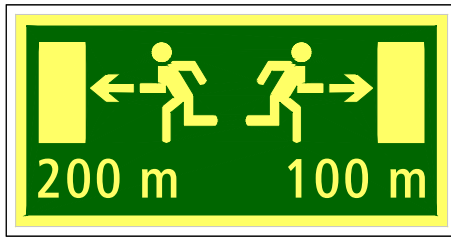


Abb. I.8 Signalansicht.
(Anmerkung: gelbliche Darstellung bedeutet „nachleuchtend“.)

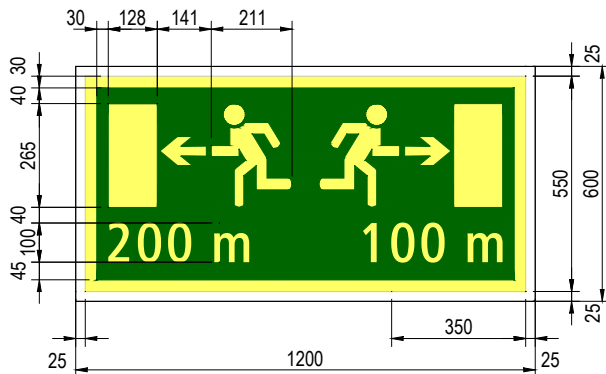


Abb. I.9 Abmessungen.
(Anmerkung: gelbliche Darstellung bedeutet „nachleuchtend“.)

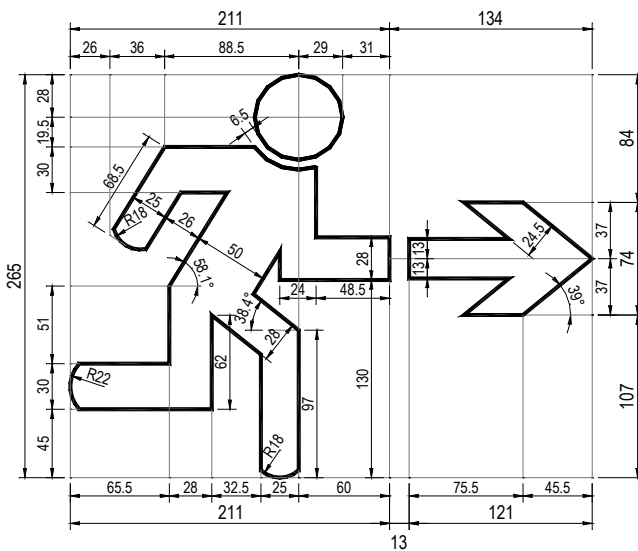


Abb. I.10 Abmessungen des Symbols.

I.5 Signal „Notausgang“



Abb. I.11 Signalansicht.

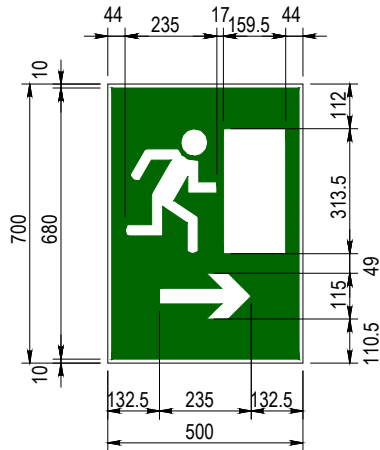


Abb. I.12 Abmessungen.
Normalformat 50 x 70 cm.

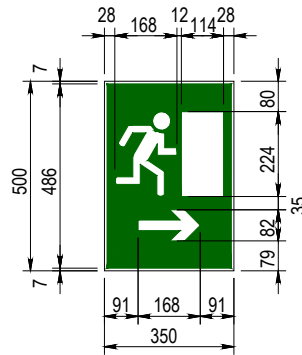


Abb. I.13 Abmessungen.
Kleinformat 35 x 50 cm.

Glossar

Begriff	Bedeutung <small>(Bedeutung der Begriffe in der französischen Version der Richtlinie verfügbar)</small>
Abstellplatz für Pannenfahrzeuge <i>place d'arrêt pour véhicule en panne</i>	
befahrbare Querverbindung <i>liaison transversale carrossable</i>	
benachbartes Rohr <i>tube adjacent</i>	
Blitzlicht <i>lampe flash</i>	
Brandnotbeleuchtung <i>éclairage de secours en cas d'incendie</i>	
Fluchtstollen <i>galerie de fuite</i>	Stollen, der von einer Notausgangstür nach aussen führt.
Fluchtweg <i>chemin de fuite</i>	Signalisierter Weg, der vom Fahrraum ins Freie führt (SIA 197/2).
Fluchtweg zur Selbstrettung <i>chemin de fuite pour l'autosauvetage</i>	Als Fluchtweg zur Selbstrettung gilt der Weg vom aktuellen Standort im Fahrraum bis zu der Notausgangstür.
Fluchtwegtür <i>porte de chemin de fuite</i>	Oberbegriff für alle Türen, die auf dem Fluchtweg vorkommen.
grüner Balken <i>applique lumineuse verte</i>	
Identifikationstafel <i>plaque d'identification</i>	
Leittafel <i>panneau de balisage</i>	
Notausgang <i>issue de secours</i>	
Notausgangstür <i>porte d'issue de secours</i>	Als Notausgang signalisierte Tür vom Fahrraum: ins Freie, in zweite Röhre, in Querverbindung oder in direkt nach aussen führenden Fluchtstollen. Sie sind nie Bestandteil einer Schleuse.
Notfalltelefon <i>téléphone de secours</i>	
optische Leiteinrichtung <i>balisage lumineux</i>	
Querverbindung <i>liaison transversale</i>	Verbindung zwischen zwei Tunnelröhren oder zwischen einer Tunnelröhre und einem Sicherheitsstollen.
Radio-Verkehrsinformation <i>bulletin routier radiophonique</i>	
Selbstrettung <i>autosauvetage</i>	
Sicherheitsstollen (SISTO) <i>galerie de sécurité</i>	Üblicherweise parallel zur Tunnelröhre verlaufender Stollen, der über Querverbindungen mit dem Fahrraum verbunden ist und an seinen Enden je einen Ausgang mit Schleuse nach aussen hat.
SOS-Alarmkasten <i>armoire SOS</i>	
SOS-Nische <i>niche SOS</i>	
SOS-Station <i>station SOS</i>	
SOS-Tür <i>porte de niche SOS</i>	
Verkehrsinformation <i>information routière</i>	
Wendennische <i>niche de rebroussement</i>	

Begriff	Bedeutung
Werkleitungskanal <i>galerie technique</i>	<i>(Bedeutung der Begriffe in der französischen Version der Richtlinie verfügbar)</i> Unter oder neben dem Fahrraum verlaufender Kanal für diverse Leitungen und Erschliessungen. (Bei geeigneten Verbindungen zum Fahrraum und nach aussen sowie bei ausreichender Begehbarkeit kann ein Werkleitungskanal auch als Sicherheitsstollen dienen.)

Literaturverzeichnis

Bundesgesetze

- [1] Schweizerische Eidgenossenschaft (1985), „**Bundesgesetz vom 22. März 1985 über die Verwendung der zweckgebundenen Mineralölsteuer (MinVG)**“, SR 725.116.2, www.admin.ch.
 - [2] Schweizerische Eidgenossenschaft (1960), „**Bundesgesetz vom 8. März 1960 über die Nationalstrassen (NSG)**“, SR 725.11, www.admin.ch.
 - [3] Schweizerische Eidgenossenschaft (1958), „**Strassenverkehrsgesetz vom 19. Dezember 1958 (SVG)**“, SR 741.01, www.admin.ch.
-

Verordnungen

- [4] Schweizerische Eidgenossenschaft (2007), „**Nationalstrassenverordnung (NSV) vom 7. November 2007**“, SR 725.111, www.admin.ch.
 - [5] Schweizerische Eidgenossenschaft (1979), „**Signalisationsverordnung vom 5. September 1979 (SSV)**“, SR 741.21, www.admin.ch.
-

Richtlinien des ASTRA

- [6] Bundesamt für Strassen ASTRA (1995), „**Richtlinien für den betrieblichen Unterhalt – Standard und Massnahmen zur Kostenreduktion bzw. Kostenminimierung**“.
 - [7] Bundesamt für Strassen ASTRA, „**Lüftung der Sicherheitsstollen von Strassentunneln**“, Richtlinie ASTRA 13002, www.astra.admin.ch.
 - [8] Bundesamt für Strassen ASTRA, „**Türen und Tore in Strassentunneln**“, Richtlinie ASTRA 13011, www.astra.admin.ch.
-

Normen

- [9] Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein SIA (2004), „**Projektierung Tunnel - Strassentunnel**“, Norm SIA 197/2.
 - [10] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (1999), „**Verkehrsbeeinflussung Fahrstreifen-Lichtsignal-System (FLS)**“, SN 640802.
 - [11] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2002), „**Strassensignale**“, SN 640810 - 640831.
-

Auflistung der Änderungen

Ausgabe	Version	Datum	Änderungen
2011	2.08	01.03.2022	<ul style="list-style-type: none"> • §3.2.5, Signal 4.81 angepasst • §3.3.2, Verweis zu Anhang ergänzt • 3.3.4, Verweis zu Anhang ergänzt • Anhänge ergänzt
2011	2.07	31.01.2020	<ul style="list-style-type: none"> • §3.3.1, neuer Signal für Schleusentür. • §3.3.4, Anpassung Standort Signal „Achtung Verkehr“ und Absatz „Farbanstrich“. • §4.1, Text Verweis für Abbildung. • Anhänge
2011	2.06	18.12.2014	<p>Formelle Anpassungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Notruftelefon → Notfalltelefon • Literaturverzeichnis • ...
	2.05	01.05.2012	<ul style="list-style-type: none"> • §1.2 Geltungsbereich Sie ist sinngemäss auch für Galerien sowie für offene, beidseitig von Mauern oder Lärmschutzwänden gesäumte Strecken anwendbar.
2011	2.04	30.03.2012	<ul style="list-style-type: none"> • §3.3.1, Verbindung direkt ins Freie Bei einröhrigen Tunneln, die eine geringe Überdeckung aufweisen oder nahe der Bergflanke liegen, führen die Notausgänge über eine Treppe oder durch einen Fluchtstollen direkt ins Freie. • §3.3.3 Markierung des Fluchtweges in Sicherheitsstollen ...Die Markierung besteht aus Leuchtkörpern oder aus nachleuchtenden Streifen und ist ausschliesslich in den Farben Weiss und Grün (RAL 6029) gehalten. Sie wird regelmässig angebracht, so dass sie stets sichtbar ist und bei einer Verzweigung den richtigen Weg weist. →§3.3.3 Markierung des Fluchtweges in Fluchtstollen ...Sie wird regelmässig angebracht, so dass sie stets sichtbar ist und bei einer Verzweigung den richtigen Weg weist. Die Elemente der Markierung müssen ausschliesslich in den Farben Weiss und Grün (RAL 6029) gehalten werden. • Formelle Anpassungen, Glossar, ...
2011	2.03	15.07.2011	Einfügung vom Glossar und formelle Anpassungen.
2011	2.02	01.07.2011	Formelle Anpassungen im Literaturverzeichnis, ...
2011	2.01	13.05.2011	<ul style="list-style-type: none"> • Literaturverzeichnis. • §3.2.2 unikate Alarmkastenbezeichnung --> einheitliche Alarmkastenbezeichnung. • Masse 35x70 --> 35x50: Abb. I.4 und I.22. • Titel Angepasst: „Signalisation der Sicherheitseinrichtungen in Tunneln“ --> „Signalisation der Sicherheitseinrichtungen in Strassentunneln“.
2011	2.00	01.04.2011	<p>Inkrafttreten Ausgabe 2011 (original Version in Deutsch).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Präzisierung bei Darstellung der nachleuchtenden Tafeln. • §3.3 „Nachleuchtende Tafeln“ angepasst: <ul style="list-style-type: none"> • Die Tafel wird während 30 Minuten mit 30 Lux aktiviert. • Folgende Leuchtdichten müssen mindestens gemessen werden: <ul style="list-style-type: none"> Nach 0 Min. $\geq 200 \text{ mcd/m}^2$ Nach 10 Min. $\geq 80 \text{ mcd/m}^2$ Nach 20 Min. $\geq 40 \text{ mcd/m}^2$ • Die Probeflächen muss vorgängig während mindestens 24 Stunden lichtgeschützt gelagert werden • Die Tafel wird während 30 Minuten mit 30 Lux aktiviert. Als Lichtquelle wird eine Leuchtstofflampe mit Lichtart 840 verwendet. Die Gleichmässigkeit der Beleuchtung (Maximalwert zu Minimalwert) muss besser als 5% sein. • Folgende Leuchtdichten müssen mindestens gemessen werden: <ul style="list-style-type: none"> Nach 2 Min. $\geq 200 \text{ mcd/m}^2$ Nach 10 Min. $\geq 80 \text{ mcd/m}^2$ Nach 20 Min. $\geq 40 \text{ mcd/m}^2$
2009	1.99b	18.03.2009	<p>Entwurf.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generelle Überarbeitung. • Neues Signal „Achtung Verkehr“.

-
- Neue Zusatztafel „Notfalltelefon“ kombiniert mit „Feuerlöscher“.
 - Neues Signal "Tunnel" mit Angabe Streckenlänge bis Tunnelausfahrt.
-

2004	1.00	20.08.2004	Entwurf.
------	------	------------	----------
