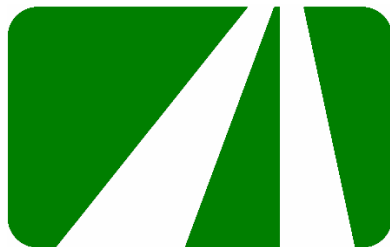


Bundesamt für Strassen

Richtlinie

**Signalisation der Sicherheits-
einrichtungen in Tunneln**

ENTWURF



Ausgabe 2004



Richtlinie

Signalisation der Sicherheits- einrichtungen in Tunneln

ENTWURF

Impressum

Autor

Abteilung Strassennetze, Bundesamt für Strassen (ASTRA)

Herausgeber

Bundesamt für Strassen (ASTRA), 3003 Bern

Ort, Datum

Bern, 20. August 2004

© ASTRA, 2004, Abdruck – ausser für kommerzielle Nutzung - unter Angabe der Quelle gestattet

Die Richtlinie kann unter www.astra.admin.ch bezogen werden

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	6
Vorwort	7
1. Einleitung	9
1.1 Gegenstand und Zweck	9
1.2 Geltungsbereich	9
1.3 Adressaten	9
1.4 Inkrafttreten	9
1.5 Gesetzliche Grundlagen und relevante Normen	9
2. Sicherheitseinrichtungen in Tunneln	11
2.1 Allgemeines	11
2.2 Sicherheitseinrichtungen für die Verkehrsteilnehmer	11
2.3 Übrige Sicherheitseinrichtungen	12
3. Signalisation der Sicherheitseinrichtungen für die Verkehrsteilnehmer	13
3.1 Abstellplatz für Pannenfahrzeuge	13
3.2 SOS-Nischen (SOS-Stationen)	13
3.2.1 Anordnung der SOS-Nischen	13
3.2.2 Ausrüstung der SOS-Nischen	13
3.2.3 Farbanstrich der SOS-Nischen	14
3.2.4 Viersprachige Hinweistafel in den SOS-Nischen	14
3.2.5 Signalisation der SOS-Nischen	15
3.3 Fluchtwege und Notausgänge	15
3.3.1 Allgemeines	15
3.3.2 Markierung des Fluchtweges im Fahrraum	16
3.3.3 Markierung des Fluchtweges nach dem Notausgang	17
3.3.4 Signalisation und Gestaltung der Notausgänge	18
3.4 Radio-Verkehrsinformationen	20
3.5 Optische Leiteinrichtung	20
3.6 Signalisation von anderen Einrichtungen oder Bauteilen	20
4. Formate, Anordnung und Nachleuchtungscharakteristiken der Signale	22
4.1 Formate der Signale	22
4.2 Anordnung der Signale	22
4.3 Nachleuchtende Tafeln	23
5. Betrieb der Signalisation	24
5.1 Beleuchtung der Signalisation	24
5.2 Stromversorgung der Signale	24
5.3 Betriebs- und Einsatzkonzept	24
5.4 Wartung	24

6.	Abmessungen der Signale	25
6.1	Signal „Feuerlöscher“	25
6.2	Kombiniertes Signal „Telefon“ und „Feuerlöscher“.....	27
6.3	Signal „Distanz zu den Notausgängen“	29
6.4	Signal „Achtung Verkehr“	30
6.5	Signal „Richtung Notausgang“	31
6.6	Signal „Notausgangstüre“.....	33

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Signal SSV 4.16 „Abstellplatz für Pannenfahrzeuge“.....	13
Abbildung 2	Hinweistafel in vier Sprachen in den SOS-Nischen	14
Abbildung 3	Signal SSV 4.81 „Telefon“.....	15
Abbildung 4	Signal „Feuerlöscher“	15
Abbildung 5	Kombinierter Signal „Telefon“ und „Feuerlöscher“	15
Abbildung 6	Signal „Distanz zu den Notausgängen“.....	17
Abbildung 7	Signal „Achtung Verkehr“	18
Abbildung 8	Signal „Notausgang“	18
Abbildung 9	Signal „Notausgangstüre“	19
Abbildung 10	Signal SSV 4.90 „Radio-Verkehrsinformationen“	20
Abbildung 11	Ausmasse der Signale in cm (Auszug aus Anhang 1 SSV).....	22

Vorwort

Die Sicherheit auf dem Strassennetz ist für die zuständigen Behörden und Betreiber ein ständiges Anliegen. Infolge der Grossbrände im Mont Blanc Tunnel in den Tauern Tunnel und im Gotthardstrassentunnel in den Jahren 1999 und 2001 mit äusserst schweren Folgen steht die Sicherheit in den Tunneln vermehrt im Mittelpunkt der Medien und der Politik.

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 wichtig. Dies beinhaltet in erster Linie die Selbstrettung der vor Ort betroffenen Menschen sowie die sofortige Intervention der Verkehrsteilnehmer am Unfallgeschehen. Weiter gilt es, den effizienten Einsatz der Ereignisdienste sicherzustellen, die Umwelt zu schützen sowie die materiellen Schäden zu begrenzen.

Das menschliche Fehlverhalten ist die Hauptursache der meisten Strassenverkehrsunfälle. Im Ereignisfall 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.

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

Rudolf Dieterle
Direktor

Mitglieder der Arbeitsgruppe:

A. Jeanneret (ASTRA, Vorsitz)
M. Allemann (ASTRA)
M. Berner (ASTRA)
A. Hofer (ASTRA)
O. Vuagnat (Ing. Büro)

1. Einleitung

1.1 Gegenstand und Zweck

Die Richtlinie legt die Grundsätze und die Elemente der Signalisation von Sicherheitseinrichtungen fest, die den Verkehrsteilnehmern direkt zur Verfügung stehen um ihre Sicherheit bei Ereignissen (Stau, Panne, Unfall, Brand, Freisetzung von gefährlichen Gütern) zu gewährleisten. Sie bezweckt die Kohärenz und Einheitlichkeit der Signalisation und soll dazu beitragen, dass die Verkehrsteilnehmer diese Sicherheitseinrichtungen klar erkennen und verstehen können.

1.2 Geltungsbereich

Die Richtlinie gilt für die Planung, Projektierung und Realisierung von Tunnel, die für den Strassenverkehr bestimmt sind. Sie ist auch für offene, beidseitig von Mauern oder Lärmschutzwänden gesäumte Strecken anwendbar, die mit gleichen Sicherheitseinrichtungen versehen sind.

Im Rahmen von Unterhaltsarbeiten ist sie auch in den bestehenden Tunneln anzuwenden. Die Anwendung dieser Richtlinie ist für alle Bauwerke verbindlich, die mit einer finanziellen Beteiligung des Bundes erstellt werden. Sie tritt für alle neuen Bauwerke unverzüglich in Kraft.

1.3 Adressaten

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

1.4 Inkrafttreten

Die vorliegende Richtlinie „Signalisation der Sicherheitseinrichtungen in Tunneln“ tritt am **20. August 2004** in Kraft. Sie ersetzt alle kursierenden Entwurfs-Versionen.

1.5 Gesetzliche Grundlagen und relevante Normen

Bundesgesetze:

- [1] Bundesgesetz über die Nationalstrassen (NSG, SR 725.11)
- [2] Bundesgesetz über die Verwendung der für den Strassenverkehr bestimmten Treibstoffzölle (Treibstoffgesetz, SR 725.116.2)
- [3] Strassenverkehrsgesetz (SVG, SR 741.01)

Verordnungen:

- [4] Nationalstrassenverordnung (NSV, SR 725.111)
- [5] Signalisationsverordnung (SSV, SR 741.21)

Richtlinien des ASTRA:

- [6] Richtlinien für den betrieblichen Unterhalt – Standard und Massnahmen zur Kostenreduktion bzw. Kostenminimierung
- [7] Lüftung der Strassentunnel
- [8] Notruftelefonanlagen

Normen:

- [9] Projektierung Tunnel – Strassentunnel (SIA 197/2)
- [10] Strassensignale (SN 640 810 bis 640 831)
- [11] Signale, Materialien (SN 640 878 und 640 879)
- [12] Normalschrift für Signale (SN 640 830)
- [13] Enge Schrift für Signale (SN 640 831)
- [14] Verkehrsbeeinflussung Fahrstreifen-Lichtsignal-System (FLS) (SN 640 802)

2. Sicherheitseinrichtungen in Tunneln

2.1 Allgemeines

Im Tunnel kann ein Ereignis, mitunter weit mehr als auf offener Strecke, schwere Folgen für Personen, Umwelt und Sachwerten bewirken, sowie Verkehrsunterbrechungen verursachen. Zur Verminderung dieser Folgen sind die Tunnel mit Betriebs- und Sicherheitseinrichtungen ausgestattet. Diese sollen Folgendes ermöglichen:

- *die Detektion* aussergewöhnlicher Ereignisse wie Stau, Panne, Unfall, Brand, Freisetzung von gefährlichen Gütern
- *die Kommunikation* mit den Verkehrsteilnehmern
- *den Schutz und die eventuell nötige Evakuierung* der Verkehrsteilnehmer
- *den effizienten Einsatz* der Rettungsdienste
- *den Schutz der Umwelt*
- *die Begrenzung materieller Schäden.*

Art und Ausgestaltung der für die Verkehrsteilnehmer bestimmten Sicherheitseinrichtungen können 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. Es sind dies:

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

Diese Sicherheitseinrichtungen sind Gegenstand einer spezifischen Signalisation gemäss den Angaben der Richtlinie. Die Signalisation muss dauernd beleuchtet (direkt oder nachleuchtend), klar erkennbar und leicht verständlich sein. Sie muss ferner für sämtliche Tunnel einheitlich sein.

Die Abstellplätze für Pannenfahrzeuge und die SOS-Nischen sind für aussergewöhnliche Situationen bestimmt (Fahrzeugpanne, Unfall, kleinerer Brand), die mit Hilfe der betroffenen Verkehrsteilnehmer gemeistert werden können oder bei denen es nicht notwendig ist, dass die anderen Verkehrsteilnehmer ihre Fahrzeuge und der Fahrraum verlassen.

Die Notausgänge sind für grössere Ereignisse (Brand oder Freisetzung von gefährlichen Gütern) bestimmt, bei denen die Verkehrsteilnehmer den Fahrraum unbedingt verlassen müssen um sich in Sicherheit zu bringen. Wenn die Sichtverhältnisse im Tunnel infolge des vorhandenen, mehr oder weniger undurchsichtigen Rauchs schlecht sind, besteht die Gefahr, dass die Verkehrsteilnehmer die Sicherheitseinrichtungen nicht wahrnehmen. Da diese Einrichtungen eine entscheidende Rolle spielen, müssen sie von den Verkehrsteil-

nehmern klar erfasst werden können, ohne Gefahr der Verwechslung mit anderen Einrichtungen.

Für die meisten dieser Einrichtungen sind Signale in der SSV [5] festgelegt. Sie werden in dieser Richtlinie aufgegriffen und so weit nötig ergänzt.

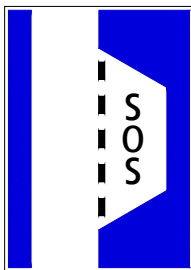
2.3 Übrige Sicherheitseinrichtungen

Die übrigen Sicherheitseinrichtungen 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, Wendenischen, befahrbare Querschläge 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.

Abbildung 1 Signal SSV 4.16 „Abstellplatz für Pannenfahrzeuge“

Ist der Abstellplatz mit einer SOS-Nische oder einer SOS-Station (Ziffer 3.2.1) ausgerüstet, muss eine zusätzliche Tafel unter dem Signal „Abstellplatz für Pannenfahrzeuge“ angebracht werden.

Diese Zusatztafel wird gemäss den Angaben in [5] hergestellt (Anordnung, Abmessungen). Sie enthält zwei schwarze Symbole auf weissem Grund, links dasjenige des Telefons, rechts dasjenige des Feuerlöschers.

Die Symbole sind identisch mit jenen der Signale „Telefon“ und „Feuerlöscher“ (Ziffer 3.2.5 und 6.1).

3.2 SOS-Nischen (SOS-Stationen)

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 ausgerüstet. In einzelnen bestehenden Tunnel sind noch SOS-Stationen vorhanden, bestehend aus einem direkt an der Tunnelwand oder in einer offenen Nische montierter Alarmkaste.

3.2.2 Ausrüstung der SOS-Nischen

Die SOS-Nischen sind permanent beleuchtet und mit einer feuerfesten Tür (mindestens T 30) mit Sichtfenster versehen.

Sie sind mit einem Alarmkasten ausgestattet, der eine Notrufeinrichtung und zwei Feuerlöschern enthält [8].

Der Alarmkasten ist einheitlich orange angestrichen (RAL 2004) und trägt die schwarze Aufschrift „SOS“ sowie die Symbole eines Telefons und eines Feuerlöschers.

Die grafische Gestaltung dieser Symbole muss mit den entsprechenden, nachstehend beschriebenen Symbolen identisch sein (Ziffer 3.2.5 und 6.1).

3.2.3 Farbanstrich der SOS-Nischen

Die Türe der SOS-Nische, sowie ihre Umrandung (objektspezifisch) 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:

<p style="text-align: center;">ATTENTION</p> <p><u>En cas d'incendie</u> votre protection n'est pas assurée dans la présente niche.</p> <p style="text-align: center;">Donnez l'alarme.</p> <p>Prenez immédiatement la direction de l'issue de secours en suivant le chemin fléché.</p>	<p style="text-align: center;">ACHTUNG</p> <p><u>Im Brandfall</u> ist Ihre Sicherheit in dieser Nische nicht gewährleistet.</p> <p style="text-align: center;">Geben Sie Alarm.</p> <p>Gehen Sie unverzüglich in Richtung Notausgang, indem Sie dem markierten Weg folgen.</p>
<p style="text-align: center;">ATTENZIONE</p> <p><u>In caso d'incendio</u> la vostra protezione non è assicurata in questa nicchia.</p> <p style="text-align: center;">Date l'allarme.</p> <p>Prendete immediatamente la direzione dell'uscita di soccorso seguendo la via marcata.</p>	<p style="text-align: center;">ATTENTION</p> <p><u>In the event of fire</u> your safety cannot be guaranteed in this area.</p> <p style="text-align: center;">Raise the alarm.</p> <p>Proceed immediately to the emergency exit by following the route indicated.</p>

Abbildung 2 Hinweistafel in vier Sprachen in den SOS-Nischen

Die Tafel weist ungefähr die Abmessungen 100 x 100 cm auf. Die Normschriften [12] sind rot bzw. schwarz auf hellem Grund.

3.2.5 Signalisation der SOS-Nischen

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



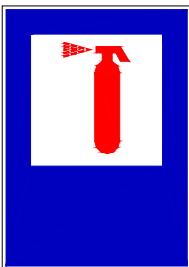
Signalisation:

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“.

Abbildung 3 Signal SSV 4.81 „Telefon“



Signalisation:

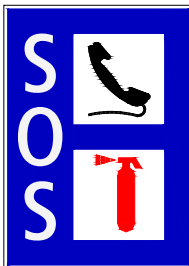
Signal „Feuerlöscher“, feuerrot in weissem Rechteck auf blauem Grund, doppelseitig innen ausgeleuchtet.

Abmessungen gemäss Kapitel 6.1.

Standort:

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

Abbildung 4 Signal „Feuerlöscher“



Kombinierte Signalisation:

Kann infolge fehlenden Platzes die SOS-Nische nicht mit den beiden oben genannten Signalen gekennzeichnet werden, kann die in Abbildung 5 dargestellte Kombination beider Signale verwendet werden.

Abmessungen gemäss Kapitel 6.2.

Standort:

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

Abbildung 5 Kombiniertes Signal „Telefon“ und „Feuerlöscher“

3.3 Fluchtwege und Notausgänge

3.3.1 Allgemeines

In den Tunneln können die Verkehrsteilnehmer im Notfall (Brand oder Freisetzung von gefährlichen Gütern) den Fahrraum über die Notausgänge zu Fuss verlassen, um sich in Si-

cherheit zu bringen. Die Fluchtwege führen von der Stelle im Fahrraum, an der sich der Verkehrsteilnehmer befindet, zu den nächstgelegenen zugänglichen Notausgängen.

Nach dem Notausgang geht der Fluchtweg in einem sicheren Bauteil bis ins Freie weiter. Gemäss der Topologie des Tunnels bestehen folgende Möglichkeiten:

- *Verbindung ins Freie*

Bei einröhrigen Tunneln, die in geringer Tiefe oder an der Bergflanke gelegen sind, führen die Notausgänge über eine Treppe oder durch einen Stollen von begrenzter Länge direkt ins Freie.

Bei kurzen oder ohne zwischen Notausgänge Tunneln dienen die Tunnelportale selbst als Notausgänge.

- *Querverbindungen zur Nachbarröhre*

Bei zweiröhrigen Tunneln verbinden die Querverbindungen in regelmässigen Abständen (in der Regel alle 300 m) die beiden Röhren.

Alle Querverbindungen sind für die Verkehrsteilnehmer zu Fuss begehbar ausgelegt. Zusätzlich ist jede dritte Querverbindung für die Rettungsdienste befahrbar umgebaut.

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

- *Querverbindungen in einen parallelen Stollen oder Kanal*

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

Der Zugang zum Sicherheitsstollen erfolgt über Verbindungsstollen (Querstollen), die in regelmässigen Abständen (in der Regel alle 300 m) angeordnet sind.

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

Die oben beschriebenen Bauteile sind durch feuerfeste Türen (mindestens T 30) vom Fahrraum getrennt.

Im Fahrraum sind die Richtungen und Distanzen anzugeben in denen sich die Notausgänge befinden (Markierung der Fluchtwege).

Die Notausgänge sind so auszugestalten und zu signalisieren, dass sie für die Verkehrsteilnehmer sowohl im Normalfall als auch im Ereignis erkennbar sind.

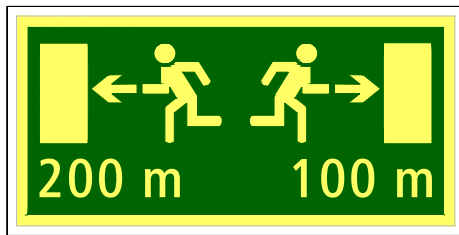
3.3.2 Markierung des Fluchtweges im Fahrraum

3.3.2.1 Nachleuchtende Leittafeln

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

ENTWURF

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

**Signalisation:**

Signal „Distanz zu den Notausgängen“, helle nachleuchtende Figuren auf grünem Grund (RAL 6029).

Abmessungen gemäss Kapitel 6.3.

Anforderungen an die Nachleuchtungscharakteristiken siehe Kapitel 4.

Standort:

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

Abbildung 6 Signal „Distanz zu den Notausgängen“

3.3.2.2 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 3.0 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.

Wenn die Notausgänge wechselweise auf beiden Seiten der Fahrbahn angeordnet sind, werden die Markierungspunkte jeweils auf der gegenüberliegenden Tunnelwand wiederholt.

3.3.2.3 Leuchtkraft der Leittafeln

Die Leuchtkraft der Tafeln ist auf die nachstehenden ungünstigsten Bedingungen abzustimmen:

- geringe leuchtdichte im Fahrraum
- aggressive Tunnelluft
- hohe Verschmutzung der Tunnelwände

Wahlkriterien sind im Kapitel 4.3 angegeben.

3.3.3 Markierung des Fluchtweges nach dem Notausgang

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. Diese Markierung besteht aus Leuchtkörpern oder nachleuchtende Streifen ausschliesslich in den Farben Weiss und Grün (RAL

6029). Sie wird regelmässig angebracht, so dass sie stets sichtbar ist und bei einer Verzweigung den richtigen Weg weist.

Die Türen in Fluchtwegen, die direkt in einen Fahrraum führen, müssen mit einer nachleuchtenden Tafel „Achtung Verkehr“ versehen werden.

**Signalisation:**

Signal „Achtung Verkehr“, helle nachleuchtende Schrift auf grünem Grund (RAL 6029).

Abmessungen siehe Kapitel 6.6.

Anforderungen an die Nachleuchtungscharakteristiken siehe Kapitel 4.

Standort:

Auf der Türe in Augenhöhe.

Abbildung 7 Signal „Achtung Verkehr“

3.3.4 Signalisation und Gestaltung der Notausgänge

3.3.4.1 Signalisation der Notausgänge

Der Notausgang wird durch folgende Tafel signalisiert:

**Signalisation:**

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

Abmessungen gemäss Kapitel 6.4.

Standort:

Im rechten Winkel zu den Notausgängen.

Abbildung 8 Signal „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.

3.3.4.2 Signalisation der Notausgangstüre

Die Türe des Notausganges wird mit folgender Tafel signalisiert:



Signalisation:

Signal „Notausgangstüre“, helle nachleuchtende Figur auf grünem Grund (RAL 6029).

Abmessungen gemäss Kapitel 6.5.

Anforderungen an die Nachleuchtungscharakteristiken siehe Kapitel 4.

Standort:

Auf jeder Notausgangstüre, gut sichtbar.

Abbildung 9 Signal „Notausgangstüre“

3.3.4.3 Umrandung

Die Umrandung des Notausganges wird so gestaltet, dass sie deutlich hervorgehoben ist, z.B. mittels einer objektspezifisch bestimmten hervorstehenden Struktur (aus Metall oder Kunststoff). Diese Struktur, welche innen ausgeleuchtet werden kann, wird ebenfalls grün gestrichen (RAL 6029).

3.3.4.4 Blitzlichter

Auf beiden Seiten des Notausganges werden je drei Blitzlichter mit weissem Licht von hoher Intensität angebracht (in der Umfassung integriert). Sie werden nur bei einem Grossereignis eingeschaltet.

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

3.3.4.5 Farbanstrich

Die tunnelwandseitige Umrandung des Notausganges (objektspezifisch) und die Notausgangstüre werden grün gestrichen (RAL 6029).

3.3.4.6 Permanente Beleuchtung

Die gesamte Fläche des Notausganges wird permanent durch weisses Licht beleuchtet. Die Intensität muss stärker als die Beleuchtung im Fahrraum sein. Die Lichtquelle ist so zu installieren, dass sie wenn möglich von unten nach oben strahlt und die Verkehrsteilnehmer nicht stört.

3.3.4.7 Akustischer Alarm

Im Fahrraum wird bei jedem Notausgang ein akustischer Alarm geplant. Die hierfür nötige Infrastruktur ist vorzusehen. Der Alarm gelangt nur im Brandfall oder bei einem Grossereignis (z.B. Freisetzung von gefährlichen Gütern) zum Einsatz, wenn eine Evakuierung

des Fahrraums erforderlich ist. Die akustischen Anforderungen (Tonart, Lautstärke) sind noch ausstehend.

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

Abbildung 10 Signal SSV 4.90 „Radio-Verkehrsinformationen“

3.5 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 in der Regel 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 in der Innenstrecke.

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

3.6 Signalisation von anderen Einrichtungen oder Bauteilen

Um eine Verwechslung und ein Übermass an Signalisationen zu vermeiden, dürfen die Einrichtungen, die den Einsatz der Rettungsdienste erleichtern sollen, wie Wendenischen, Hydranten usw., den Verkehrsteilnehmern nicht signalisiert werden. Sie können durch neutrale Identifikationstafeln gekennzeichnet werden.

ENTWURF

Dasselbe gilt für technische Zentralen die dem Betrieb 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. Falls erforderlich, werden sie als Räume mit Hochspannungsanlagen (Gefahrentafel) gekennzeichnet.

4. Formate, Anordnung und Nachleuchtungscharakteristiken der Signale

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:

Signale	Grossformat	Zwischenformat	Normalformat	Kleinformat
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

Abbildung 11 Abmessungen der Signale je nach Format in cm (Auszug aus Anhang 1 SSV)

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 direkt benachbart sein.

Grundsätzlich müssen quadratische Tafeln mindestens Normalformat, rechteckige Tafeln mindestens Kleinformat aufweisen.

Die Tafel 4.90 „Radio-Verkehrsinformation“ hat auf Autobahnen und Autostrassen Grossformat, auf den Hauptstrassen Zwischenformat.

4.2 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 der Sicherheitseinrichtung, 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. Steht wenig Platz zur Verfügung, kann dieser Abstand auf 2.0 m (Minimum) vermindert werden.

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.

ENTWURF

Bei bestehenden Tunneln, wo kein Platz für die vorgeschriebenen Ausmasse vorhanden ist, können mit Genehmigung des ASTRA Tafeln in kleinerem Format, einfach oder kombiniert, angebracht werden.

Die Gestaltung der Signale ist so zu bestimmen, dass sie die Unterhaltsarbeiten erleichtert und vereinfacht (leichte Demontage für die Wartung der Signale, Reinigung des Tunnels ohne Abmontieren der Signale). Die prismatische Form (mit einem dreieckigen Grundriss) 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 Tafeln dürfen nicht – auch nicht teilweise – aus Material bestehen, das bei einem Brand giftige oder stark korrosive Substanzen freisetzt (z.B. PVC).

Die Einführung anderer als der in dieser Richtlinie beschriebenen Tafeltypen für besondere Erfordernisse ist vom ASTRA zu genehmigen.

4.3 Nachleuchtende Tafeln

Aufgrund der beeinträchtigten Lichtverhältnisse und der aggressiven und verschmutzenden Luft in den Tunneln sind die nachleuchtenden Tafeln mit den gesamthaft besten Eigenschaften zu wählen, die auf dem Markt zu finden sind.

Wahlkriterien für nachleuchtende Tafeln können sein:

- die Empfindlichkeit des Produkts für die Lichtquelle
- die Leuchtdichte in Abhängigkeit der Zeit für Typ und Intensität einer Lichtquelle, die den Verhältnissen im Tunnel ähnlich ist
- die Verminderung der Leuchtkraft bei zunehmenden Verschmutzungsgrad
- die Eigenschaften der Oberfläche (hohe Widerstand gegen Verschmutzung und Leichtigkeit der Reinigung)
- die konstruktive Qualität der Tafel (Halterung, Dauerhaftigkeit des nachleuchteten Materials, mechanischer und chemischer Widerstand usw.).

Unter den folgenden Laborbedingungen muss die gemessene Nachleuchtdichte der Tafeln mindestens 0.01 cd/m^2 erreichen:

- es wird eine anfänglich unaktivierte neue Tafel verwendet
- die Tafel wird während 60 Minuten aktiviert; die Lichtquelle muss dem Typ und der Intensität der Durchgangsbeleuchtung des Tunnels entsprechen
- die Leuchtdichtemessung erfolgt nach 10 Minuten völliger Dunkelheit.

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

Für die Stromversorgung sind Kabel mit einem Schutzfaktor von mindestens E 30 vorzusehen. Die Signale werden aus dem Netz der Notstromversorgung gespeist. Der Ausfall eines Signals darf nicht dazu führen, dass die übrigen Signale auch ausfallen.

5.3 Betriebs- und Einsatzkonzept

Die Signalisation der Sicherheitseinrichtungen bildet ein wichtiges Element der Betriebs- und Sicherheitsausrüstung eines Tunnels. Ihre Funktion und die Verknüpfung mit den anderen Systemen sind im Betriebskonzept bzw. den Betriebsanweisungen und im Einsatzkonzept bzw. den Einsatzplänen zu berücksichtigen.

5.4 Wartung

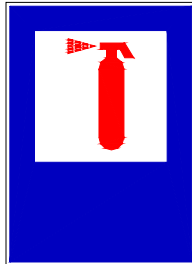
Die Signale sollen unterhaltsfreundlich gestaltet sein. Dies gilt für ihre Wartung und für die Reinigung des Tunnels. Sie sollen wenn möglich so konzipiert sein, dass sie bei der Reinigung des Tunnels nicht abmontiert werden müssen. Weitere Angaben über den Unterhalt der Signalisation sind in [6] enthalten.

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

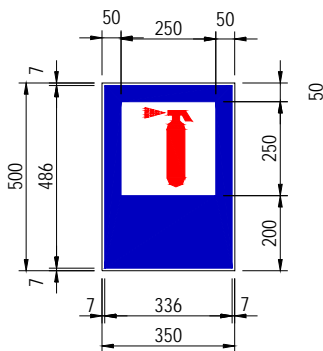
6. Abmessungen der Signale

6.1 Signal „Feuerlöscher“

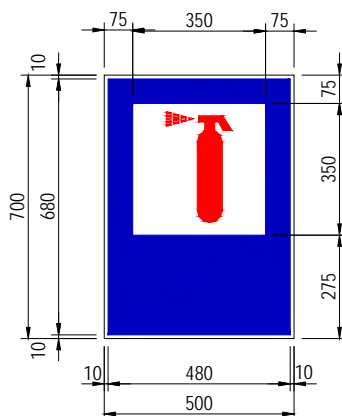
Signalansicht



Abmessungen Kleinformat 35 x 50 cm

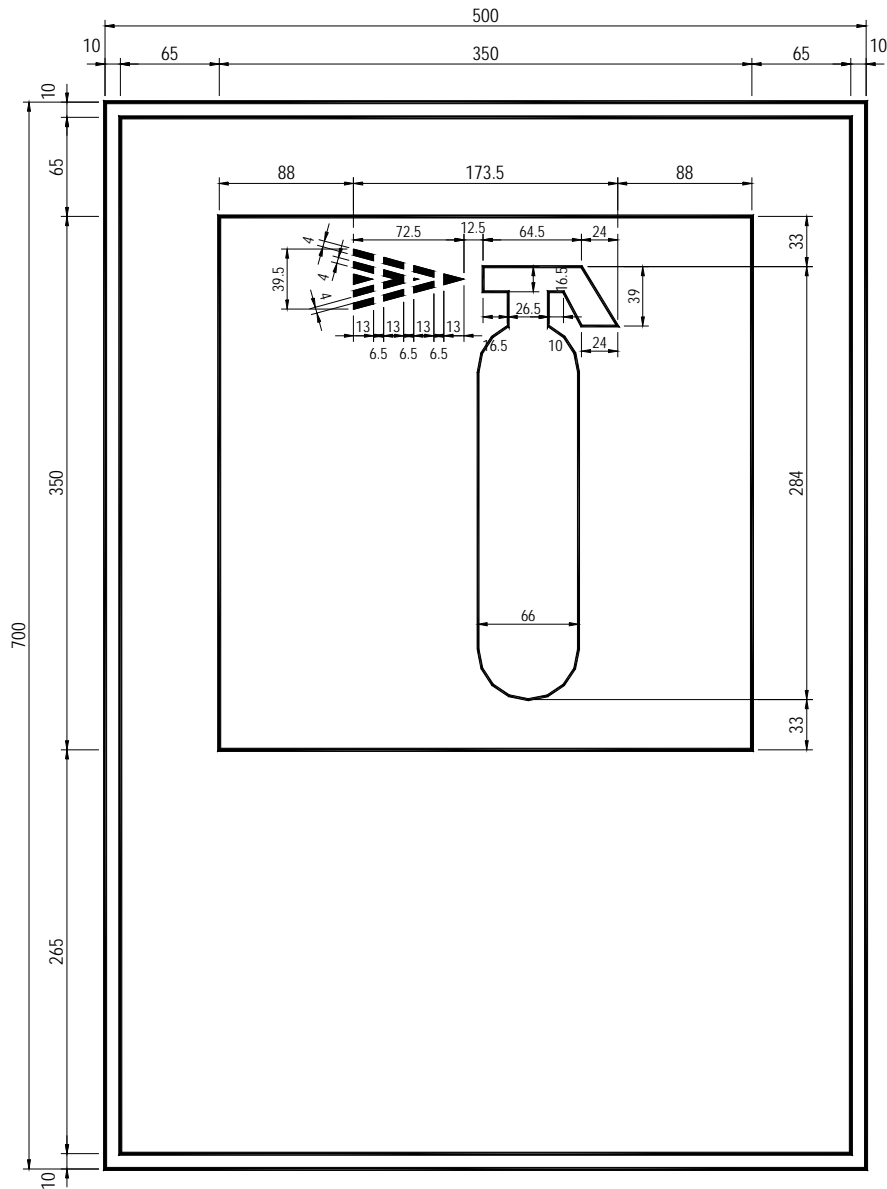


Abmessungen Normalformat 50 x 70 cm



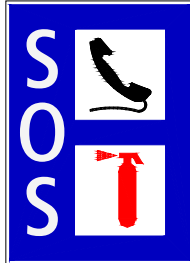
Abmessungen des Symbols für das Normalformat 50 x 70 cm

Für das Kleinformat 35 x 70 sind die Masse des Symbols proportional zu verkleinern.

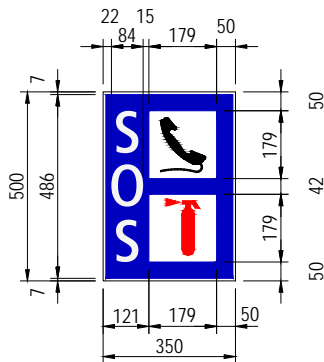


6.2 Kombiniertes Signal „Telefon“ und „Feuerlöscher“

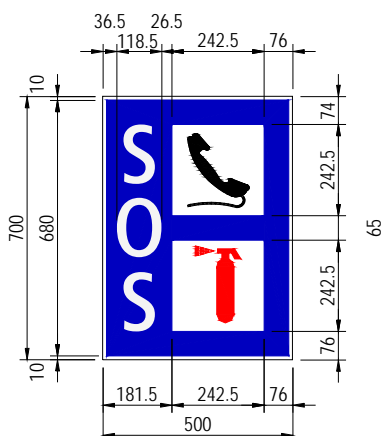
Signalansicht



Abmessungen Kleinformat 35 x 50 cm

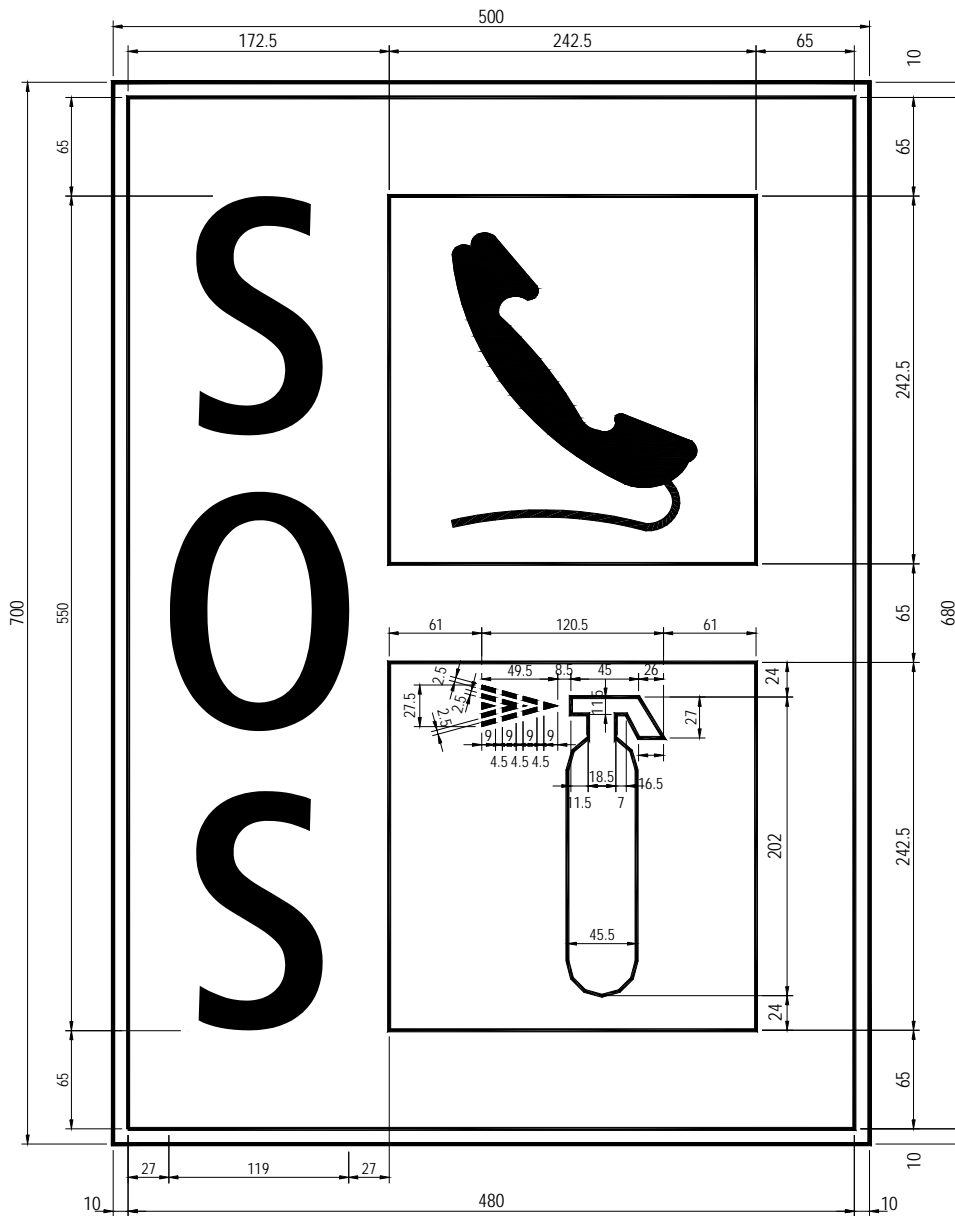


Abmessungen Normalformat 50 x 70 cm



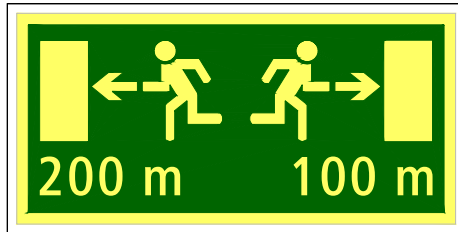
Abmessungen des Symbols für das Normalformat 50 x 70 cm

Für das Kleinformat 35 x 70 sind die Masse des Symbols proportional zu verkleinern.

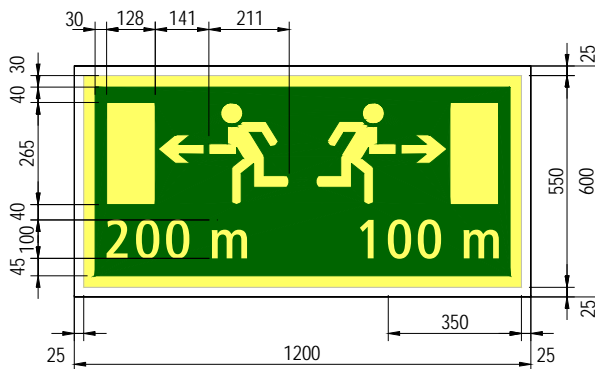


6.3 Signal „Distanz zu den Notausgängen“

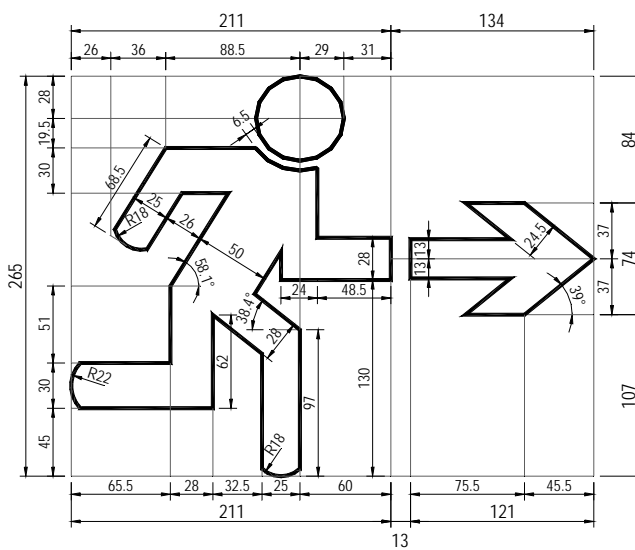
Signalansicht



Abmessungen



Abmessungen des Symbols



6.4 Signal „Achtung Verkehr“

Signalansicht



Abmessungen

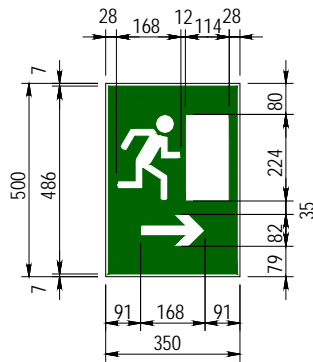


6.5 Signal „Richtung Notausgang“

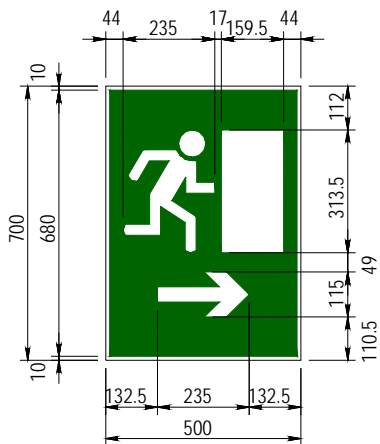
Signalansicht



Abmessungen Kleinformat 35 x 50 cm

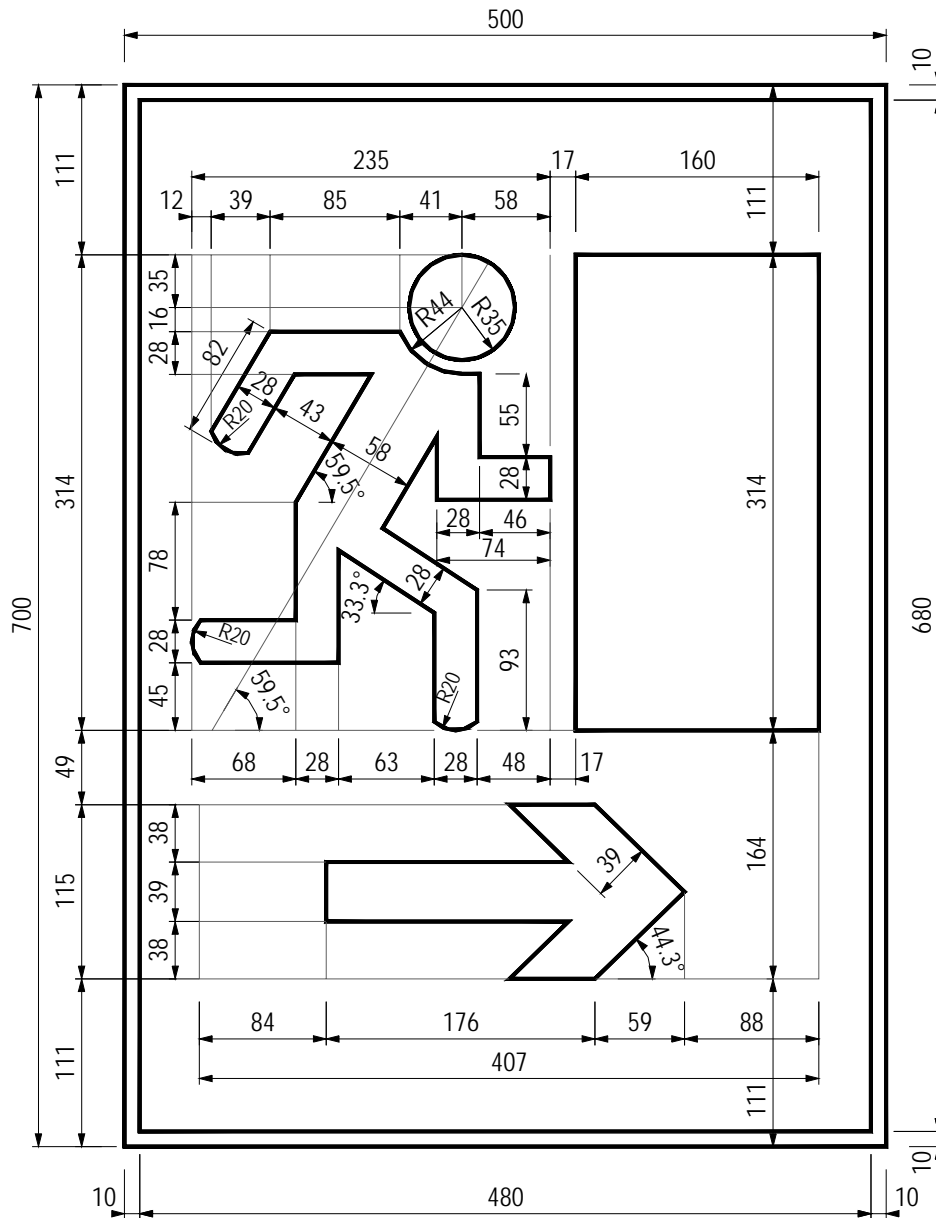


Abmessungen Normalformat 50 x 70 cm



Abmessungen des Symbols für das Normalformat 50 x 70 cm

Für das Kleinformat 35 x 70 sind die Masse des Symbols proportional zu verkleinern.

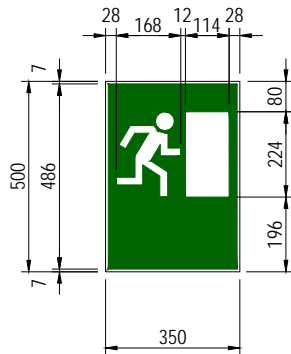


6.6 Signal „Notausgangstüre“

Signalansicht



Abmessungen Kleinformat 35 x 50 cm



Abmessungen Normalformat 50 x 70 cm

