



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Strassen ASTRA

WEISUNGEN
FUNKSYSTEME IN
STRASSENTUNNELN

Prozesse und Finanzierung

Ausgabe 2018 V1.01

ASTRA 73004

Impressum

Autoren / Arbeitsgruppe

Jean-Paul Schnetz	(ASTRA N-ST, Vorsitz)
Eugen Fuchs	(ASTRA N-ST)
Bernard Crausaz	(ASTRA N-ST)
Martin Wyss	(ASTRA I-B)
Mirco Guidi	(IM Maggia Engineering SA, Locarno, Ausarbeitung)
Simon Häne	(IM Maggia Engineering SA, Locarno, Ausarbeitung)

Übersetzung	(Originalversion Französisch)
Sprachdienste ASTRA	(deutsche Übersetzung)

Herausgeber

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

Bezugsquelle

Das Dokument kann kostenlos von folgender Website heruntergeladen werden:
www.astra.admin.ch

© ASTRA 2018

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

Vorwort

Die Funkanlagen in Tunneln erfüllen zwei Aufgaben: Einerseits dienen sie der Sicherheit der Strassenbenutzerinnen und -benutzer, der Betreiber und der Ereignisdienste, andererseits erhöhen sie den Komfort der Verkehrsteilnehmenden.

Die vorliegenden Weisungen definieren die Projektierungsverfahren sowie die Verfahren, die für die Montage der Anlagen und den Betrieb gelten. Weiter regeln sie die Finanzierung der Funksysteme in Strassentunneln.

Die technischen Anforderungen werden in der Richtlinie 13006 «Funksysteme in Strassentunneln» beschrieben.

Bundesamt für Strassen

Jürg Röthlisberger
Direktor

Inhaltsverzeichnis

	Impressum	2
	Vorwort	3
1	Einleitung	7
1.1	Zweck der Weisungen.....	7
1.2	Geltungsbereich	7
1.3	Adressatinnen / Adressaten	7
1.4	Inkrafttreten und Änderungen	7
2	Allgemeines	8
2.1	Sendelizenz.....	8
2.1.1	DAB+	8
2.1.2	UKW	8
2.2	Allgemeine Vorschriften für Verträge mit Veranstaltern.....	8
2.3	Nutzung des Nationalstrassenareals	8
2.4	Alte Funkanlagen	8
2.5	Finanzierung der Masten Dritter.....	8
3	Polycom	9
3.1	Verfahren.....	9
3.1.1	Anlagen in den Tunneln des Nationalstrassennetzes.....	9
3.1.2	Anlagen der Teilnetz-Betreiber	9
3.2	Finanzierung.....	9
3.2.1	Infrastruktur	9
3.2.2	Funkgeräte und Zubehör.....	9
4	DAB+	10
4.1	Verfahren.....	10
4.1.1	Referenzliste der DAB+-Anlagen ASTRA / BAKOM.....	10
4.1.2	Umsetzung eines Antrags von Funkkonzessionären.....	10
4.2	Finanzierung.....	10
5	UKW	11
5.1	Verfahren.....	11
5.2	Finanzierung.....	11
6	Mobiltelefonie	12
6.1	Verfahren.....	12
6.1.1	Abdeckung im Fahrraum.....	12
6.1.2	Abdeckung in anderen geschlossenen Bereichen.....	12
6.2	Finanzierung.....	12
6.3	Besondere Vereinbarungen	12
6.4	Identifizierung.....	12
6.5	Zugang Dritter zu ASTRA-Arealen.....	12
	Glossar	13
	Literaturverzeichnis	15
	Auflistung der Änderungen	17

1 Einleitung

1.1 Zweck der Weisungen

Diese Weisungen regeln das Zusammenwirken der Akteure, die an der Weiterverbreitung von Radioprogrammen in Strassentunneln beteiligt sind (ASTRA, BAKOM, Programmveranstalter und Betreiber).

1.2 Geltungsbereich

Die Weisungen gelten für den Bau, Unterhalt und Betrieb von Funkanlagen in den Strassentunneln des Nationalstrassennetzes. Sie gelten auch für alle Strassentunnel, die vom Bund (mit-)finanziert werden.

1.3 Adressatinnen / Adressaten

Die Weisungen richten sich an Bauherren, Projektverfasser/innen, Veranstalter, Funkkonzessionäre, Betreiber/innen von Tunnelfunkanlagen, Betreiber/innen von Polycom-Teilnetzen und das Bundesamt für Kommunikation (BAKOM).

1.4 Inkrafttreten und Änderungen

Die vorliegenden Weisungen treten am 15.05.2018 in Kraft. Die Auflistung der Änderungen ist auf Seite 17 dokumentiert.

2 Allgemeines

Die Funkkonzessionäre (DAB+) und die Programmveranstalter von Radioprogrammen (UKW) werden im Folgenden gesamthaft als «Veranstalter» bezeichnet.

Die UKW-Anlagen werden in naher Zukunft zurückgebaut und durch DAB+-Anlagen ersetzt. Ab 2017 werden alle Tunnel des ASTRA etappenweise mit DAB+ ausgerüstet.

2.1 Sendelizenz

Im Tunnelinnern werden nur DAB+- und UKW-Programme ausgestrahlt, die für den Tunnelbereich über eine gültige Sendelizenz verfügen.

2.1.1 DAB+

Der Veranstalter hat beim BAKOM mittels der ASTRA «Referenzliste der DAB-Anlagen» eine Genehmigung zu beantragen (siehe Kapitel 4).

2.1.2 UKW

Das ASTRA führt in den Tunneln des Nationalstrassennetzes keine Neuinstallationen von UKW-Programmen mehr durch.

2.2 Allgemeine Vorschriften für Verträge mit Veranstaltern

Die folgenden Punkte sind in den Verträgen mit den Veranstaltern und Mobiltelefonbetreibern zu regeln:

- Definition der Leistungsebenen: Die Mindestreaktionszeit muss den Bestimmungen der Dokumentation 86053 «Minimale Anforderungen an den Betrieb – Strassentunnel» entsprechen;
- DAB+- und UKW-Radioprogramme können jederzeit für die Einsprechung von Polizeidurchsagen unterbrochen werden;
- Das ASTRA behält sich das Recht vor, bei Unterhalts- oder Sanierungsarbeiten die Ausstrahlung von Radioprogrammen in Tunneln zu unterbrechen.

2.3 Nutzung des Nationalstrassenareals

Nutzungen des Areals im Eigentum der Nationalstrasse durch Dritte bedürfen der Bewilligung des ASTRA, wie in Art. 29 der Nationalstrassenverordnung (SR 725.111, NSV) beschrieben.

2.4 Alte Funkanlagen

In den Tunneln des Nationalstrassennetzes wurden die alten analogen und digitalen Funkanlagen (VHF oder UHF) durch Polycom-Funkanlagen ersetzt. Seit dem 01.01.2018 sind Betrieb und Unterhalt dieser alten Funksysteme nicht mehr gewährleistet; die Anlagen werden zurückgebaut.

In Fällen, in denen die Anlagen weiter betrieben werden müssen, haben die Veranstalter alle dafür anfallenden Kosten für Konzessionen, Betrieb und Unterhalt, Energie und Erneuerung zu übernehmen. Derartige Anlagen gelten als Anlagen Dritter.

2.5 Finanzierung der Masten Dritter

Beteiligt sich das ASTRA am Bau von Masten Dritter, ist es berechtigt, darauf seine eigenen Antennen zu installieren. Das ASTRA schuldet keinerlei Miete, da diese durch die Beteiligung als abgedeckt gilt.

3 Polycom

Damit ein einheitlicher Betrieb des Polycom-Funknetzes gewährleistet ist, müssen die Weisungen über Anforderungen, Planung, Finanzierung, Realisierung, Verwaltung und Unterhalt der Regional- und Teilnetze eingehalten werden. Die Bedingungen und Weisungen für das Polycom-Netz sind in der Dokumentation «Bedingungen und Vorgaben Sicherheitsnetz Funk der Schweiz POLYCOM»¹ beschrieben. Dieses Dokument wurde von allen Polycom-Partnern genehmigt.

3.1 Verfahren

3.1.1 Anlagen in den Tunneln des Nationalstrassennetzes

Als Eigentümerin der Polycom-Relaisstationen in den Tunneln übernimmt das ASTRA Unterhalt und Erneuerung der Polycom-Infrastrukturen wie der BSA-Anlagen.

3.1.2 Anlagen der Teilnetz-Betreiber

Teilnetz-Betreiber haben das ASTRA rechtzeitig zu informieren, wenn die Infrastrukturbetreiber (Kantone, Bundesamt für Bevölkerungsschutz [BABS] oder Grenzwachtkorps [GWK]) erhebliche Änderungen an den Polycom-Anlagen auf offener Strecke vornehmen und sich dies auf die Polycom-Infrastruktur in den Tunneln auswirkt.

Die Informationen sind an die Bereichsleiter des Bereichs «Erhaltungsplanung» der ASTRA-Filialen zu richten. Nach eingehender Prüfung treffen diese geeignete Massnahmen für eine allfällige Anpassung der Funkinfrastruktur.

3.2 Finanzierung

3.2.1 Infrastruktur

In der Vergangenheit beteiligte sich das ASTRA an der Realisierung der Basisinfrastruktur mit der Installation von Basisstationen zur Abdeckung des Landesgebiets. Inzwischen beteiligt es sich nicht mehr an der Erweiterung oder Erneuerung der Anlagen.

Die Kosten für Bau und Unterhalt der Polycom-Funkanlagen in den Strassentunneln werden vom ASTRA vollumfänglich im Rahmen der BSA-Anlagen übernommen.

Der Betrieb der Basisstationen im Eigentum des ASTRA obliegt den Teilnetz-Betreibern. Diese Leistungen werden vom ASTRA vergütet.

3.2.2 Funkgeräte und Zubehör

Die Erstfinanzierung der Funkgeräte für die Gebietseinheiten (GE) wurde vom ASTRA übernommen. Unterhalt, Ersatz, Lizenzierung und Software-Updates werden von den GE finanziert.

Das ASTRA beteiligte sich an der Finanzierung der Erstanschaffung von Funkgeräten Dritter (Feuerwehr) ausschliesslich im Rahmen der notwendigen Interventionen auf den Nationalstrassen. Die Kosten für Unterhalt, Ersatz, Lizenzierung und Software-Updates sind von den Ereignisorganisationen zu tragen.

¹ Erhältlich beim Bereich I-B des ASTRA

4 DAB+

4.1 Verfahren

4.1.1 Referenzliste der DAB+-Anlagen ASTRA / BAKOM

Das ASTRA und das BAKOM beschliessen, den Veranstaltern die Konzessionen gemäss der «Referenzliste der DAB-Anlagen» zu erteilen. Neue «Ensembles» können mit dieser Liste beantragt werden. I-B hält die Liste der Tunnel mit DAB+-Anlagen auf dem aktuellen Stand und übermittelt sie an das BAKOM. Die Filialen melden Änderungen an I-B. Gemäss Vertrag zwischen den Veranstaltern und den Filialen sind die Einzelheiten nach dem folgenden Standardmodell zu regeln («Mustervereinbarung zur Nutzung der Funksysteme in Strassentunnels im Nationalstrassennetz.doc»²).

4.1.2 Umsetzung eines Antrags von Funkkonzessionären

Geht von einem oder mehreren Funkkonzessionären ein Antrag auf Ausstrahlung von Programmpaketen in einem Tunnel ein, für den kurzfristig keine Arbeiten geplant sind, so lanciert die entsprechende Filiale ein spezifisches Projekt für die Erweiterung der Funkanlagen binnen angemessener Frist.

Aus Effizienzgründen versucht das ASTRA, die Anzahl Erweiterungsprojekte möglichst gering zu halten. Die Zeitspanne zwischen zwei Erweiterungsprojekten in einem Tunnel beträgt deshalb mindestens drei Jahre.

4.2 Finanzierung

Die Kosten für Bau und Unterhalt der DAB+-Funkanlagen in den Strassentunneln werden vom ASTRA vollumfänglich im Rahmen der BSA-Anlagen übernommen.

In einem Tunnel werden höchstens vier Programmpakete ausgestrahlt.

Das ASTRA kann Abweichungen von dieser Regelung genehmigen, üblicherweise in Gegenden entlang der Sprachgrenzen. Die zusätzlichen Kosten werden vom ASTRA getragen. Die ersten Programmkanäle der Sprachregionen haben immer Vorrang vor Regionalprogrammen, um die Ausstrahlung von Verkehrsinformationen und die Information der Bevölkerung in Krisensituationen zu gewährleisten.

² Erhältlich beim Bereich I-B des ASTRA

5 UKW

5.1 Verfahren

Per 1.1.2017 für die SRG bzw. per 1.01.2018 für die Privatradios gehen alle UKW-Anlagen in das Eigentum des ASTRA über.

5.2 Finanzierung

Die Kosten für Betrieb und Unterhalt der UKW-Radioanlagen in den Tunneln werden vom ASTRA vollumfänglich im Rahmen der BSA-Anlagen übernommen, und dies bis zum Rückbau der Anlagen.

6 Mobiltelefonie

6.1 Verfahren

6.1.1 Abdeckung im Fahrraum

Die Mobiltelefonieversorgung im Fahrraum ist Sache der Mobiltelefoniebetreiber. Diese richten ihre diesbezüglichen Anträge an die ASTRA-Filialen gemäss ihrer regionalen Zuständigkeit.

Hinweis:

Es besteht ein Rahmenvertrag zwischen dem ASTRA und den Mobiltelefoniebetreibern. Zudem bestehen «Nutzungsverträge zum Rahmenvertrag»³, die die Abläufe und Bedingungen festlegen.

6.1.2 Abdeckung in anderen geschlossenen Bereichen

Das ASTRA übernimmt die Versorgung der Tunnelzentrale, der Werkleitungskanäle und der Sicherheitsstollen.

Es sind zwei Lösungen denkbar: Erstens kann ein Betreiber damit beauftragt werden, die für die Abdeckung dieser Bereiche benötigte Infrastruktur zur Verfügung zu stellen.

Die zweite Lösung besteht darin, dass das ASTRA einem Unternehmen den Auftrag zur Realisierung dieser Infrastruktur gibt. In diesem Fall ist das ASTRA Eigentümerin der Infrastruktur und verwaltet diese wie die BSA-Infrastruktur. Das ASTRA muss die Betreiber über die Wiederausstrahlung ihrer Mobiltelefoniefrequenzen informieren. Die Anlagen müssen vom zuständigen Bundesamt abgenommen werden.

6.2 Finanzierung

Das ASTRA finanziert keine Anlagen von Mobiltelefoniebetreibern zur Versorgung des Fahrraums. Je nachdem kann es Standorte für die Installation der Anlagen der Betreiber zur Verfügung stellen. Je nach Rahmenvertrag wird eine Gebühr erhoben.

Die Kosten für die Abdeckung der anderen geschlossenen Bereiche trägt das ASTRA.

6.3 Besondere Vereinbarungen

Es bestehen bereits besondere Vereinbarungen/Rahmenverträge zwischen den Mobiltelefoniebetreibern und dem ASTRA. Für jeden Tunnel oder pro Gruppe von Tunneln wird ein eigener Vertrag abgeschlossen.

6.4 Identifizierung

Alle Geräte und Kabel, die den Betreibern gehören, sind mit Etiketten entsprechend zu kennzeichnen.

6.5 Zugang Dritter zu ASTRA-Arealen

Bei jedem Zutritt zu Arealen des ASTRA sind die Bestimmungen der Dokumentation ASTRA 86024 «Verhalten bei Arbeiten auf Nationalstrassen» zu beachten.

³ Erhältlich beim Bereich I-B des ASTRA

Glossar

Begriff	Bedeutung
BAKOM <i>OFCOM</i>	Bundesamt für Kommunikation.
DAB+ <i>DAB+</i>	Digital Audio Broadcasting. Rundfunksystem in digitaler Qualität, das durch den Standard ETSI TS 101 563 definiert wird. DAB+ wurde für den mobilen oder stationären Empfang von qualitativ hochwertigen Radioprogrammen konzipiert. Ein DAB+-Sender sendet ein Paket von Radioprogrammen, und nicht ein einzelnes Programm. Charakteristisch für das System ist die digitale Übertragung mittels Audiodatenkomprimierung HE-AAC V2. In der Schweiz wird DAB+ zurzeit im Frequenzbereich von 174 MHz bis 240 MHz eingesetzt.
DAB+-Anlage <i>installation DAB+</i>	Bezeichnet den Teil eines Funksystems, das der Wiederausstrahlung von DAB+-Frequenzen in einem Tunnel dient.
ELZ <i>CI</i>	Einsatzleitzentrale.
Ensemble <i>ensemble</i>	Von einem DAB+-Sender ausgestrahltes Paket von Radioprogrammen. Ein DAB+-Ensemble umfasst normalerweise 5 bis 18 Radioprogramme.
ETSI <i>ETSI</i>	European Telecommunications Standards Institute.
FM <i>FM</i>	Frequenzmodulation. Modulationsverfahren bei dem ein Signal durch die Modulation der Trägerfrequenz übertragen wird. FM wird zur Ausstrahlung von Radioprogrammen im UKW-Frequenzbereich verwendet.
Funkkonzessionär <i>concessionnaire de radiocommunication</i>	Instanz, die ein oder mehrere DAB+-Ensembles drahtlos-terrestrisch oder über Leitungen verbreitet. Das Radio- und Fernsehgesetz [RTVG] [1] legt fest, dass Programmveranstalter ihre Programme selber verbreiten oder eine Fernmeldediensteanbieterin beauftragen können, die Programme zu verbreiten.
Funkmast <i>mât radio</i>	Träger von UKW-, DAB+- und POLYCOM-Antennen.
GE <i>UT</i>	Gebietseinheit.
HF <i>HF</i>	Hochfrequenz – <i>High Frequency</i> . Bezeichnet den Frequenzbereich elektromagnetischer Wellen von 3 bis 30 MHz.
Hz, kHz, MHz <i>Hz, kHz, MHz</i>	Abkürzungen für Hertz, Kilohertz, Megahertz: Masseinheiten zur Frequenzmessung.
Koppeldämpfung <i>atténuation de couplage</i>	Parameter, der die Differenz zwischen der ins Kabel übertragenen Energie und der Energie, die eine 2m entfernte Antenne aufnimmt, definiert. Die Koppeldämpfung wird von der Anordnung der Schlitze im Strahlkabel sowie von den Interferenzen und Reflexionen in der Umgebung des Kabels beeinflusst.
Operateur ELZ <i>opérateur CI</i>	Operateur der Einsatz(leit)zentrale.
Polycom <i>Polycom</i>	Nationales Funknetz der schweizerischen Einsatzdienste. Das Netz ist ausschliesslich für die Kommunikationsbedürfnisse der Einsatzdienste reserviert. Die Technik des Systems beruht auf der Norm TETRAPOL.
Programmveranstalter <i>diffuseur</i>	«Natürliche oder juristische Person, welche die Verantwortung für das Schaffen von Sendungen oder für deren Zusammenstellung zu einem Programm trägt.» [RTVG] [1]
Radioprogramm <i>programme radio</i>	Eine Folge von Sendungen, die für die Allgemeinheit bestimmt sind (gemäss dem Bundesgesetz über Radio und Fernsehen).
RDS <i>RDS</i>	<i>Radio Data System</i> . Dienst zur digitalen Datenübertragung parallel zu den Audiosignalen des FM-Radios. Das RDS ermöglicht während der Fahrt den Empfang einer Radiostation ohne Unterbrechung, weil das System dem Wechsel von einer Frequenz zur anderen automatisch folgt. Es liefert ausserdem Informationen zur temporären Umschaltung auf einen Informationskanal während einer Verkehrsmeldung.
TMC <i>TMC</i>	<i>Traffic Message Channel</i> . Europäischer Standard zur Ausstrahlung von Verkehrsinformationen für die Automobilistinnen und Automobilisten, im Allgemeinen über das RDS-System von FM Radio. TMC kann auch auf anderem Weg übertragen werden, zum Beispiel über DAB+.
UKW <i>OUC</i>	Ultrakurzwellen. Bezeichnet den Frequenzbereich von 87.5 MHz bis 108 MHz, der für die terrestrische FM-Verbreitung von Radioprogrammen verwendet wird.

Begriff	Bedeutung
UKW-Anlage <i>installation OUC</i>	Bezeichnet den Teil eines Funksystems, das der Wiederausstrahlung von UKW-Frequenzen in einem Tunnel dient.
Uplink <i>uplink</i>	Verbindung von der Funkanlage zur Basisstation.

Literaturverzeichnis

Bundesgesetze

- [1] Schweizerische Eidgenossenschaft (2006), «**Bundesgesetz über Radio und Fernsehen (RTVG) vom 24. März 2006**», SR 784.40, www.admin.ch.
-

Verordnungen

- [2] Schweizerische Eidgenossenschaft (2007), «**Radio- und Fernsehverordnung (RTVV) vom 9. März 2007**», RS 784.401, www.admin.ch.
- [3] Schweizerische Eidgenossenschaft (2007), «**Verordnung des UVEK über Radio und Fernsehen vom 5. Oktober 2007**», RS 784.401.11, www.admin.ch.
-

Normen

- [4] Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein SIA (2004), «**Projektierung Tunnel – Strassentunnel**», Norm SIA 197/2.
- [5] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2005), «**Verkehrstelematik – Standardisierte Verkehrsinformation**», SN 671921.
- [6] European Telecommunications Standards Institute ETSI (2012), «**Digital Audio Broadcasting (DAB); Guide to DAB standards; Guidelines and Bibliography**», ETSI TR 101495.
- [7] European Telecommunications Standards Institute ETSI (1995), «**Radio Broadcasting Systems; Digital Audio Broadcasting (DAB) to mobile, portable and fixed receivers**», ETSI EN 300401.
- [8] European Telecommunications Standards Institute ETSI (2010), «**Digital Audio Broadcasting (DAB); Transport of Advanced Audio Coding (AAC) audio**», ETSI TS 102563.
-

Andere

- [9] Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS (1.9.2016), «**Bedingungen und Vorgaben Sicherheitsnetz Funk der Schweiz POLYCOM**», bezüglich Planung, Finanzierung, Realisierung, Verwaltung und Betrieb der Regional- und Teilnetze (teilautonome Komponenten).
-

Auflistung der Änderungen

Ausgabe	Version	Datum	Änderungen
2018	1.01	15.10.2018	Formelle Anpassungen der französische Version.
2018	1.00	15.05.2018	Inkrafttreten der Ausgabe 2018 (Originalversion Französisch).

