



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Strassen ASTRA

RICHTLINIE
VERKEHRSZÄHLER

Ausgabe 2009 V1.06
ASTRA 13012

Impressum

Autoren / Arbeitsgruppe

Joseph Cédric	(ASTRA N-SFS, Vorsitz)
Jegge Patric	(ASTRA N-VMON)
Rubin Mario	(ASTRA N-VMON)
Schnetz Jean-Paul	(ASTRA I-FU)
Baumgartner Beat	(Ing. Büro, Erarbeitung)
Schaufelberger Walter	(Ing. Büro)

Übersetzung (Originalversion in Deutsch)

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 2009

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

Vorwort

Verkehrszähler sind Teil des Verkehrsmonitorings und beinhalten die Datenerfassung an ausgewählten Strassenquerschnitten sowie die Datenübertragung zu den Datenverarbeitungsstellen.

Nutzer der Verkehrsdaten sind das Verkehrsmanagement und die Verkehrsstatistik.

Die vorliegende Richtlinie beschreibt die funktionalen, technischen und organisatorischen Grundanforderungen an Verkehrszähler, welche unter der Leitung des ASTRA erstellt oder erneuert sowie betrieben werden.

Die Richtlinie stellt sicher, dass die zukünftigen Investitionen nach einheitlichen, zwischen dem Verkehrsmanagement und der Verkehrsstatistik koordinierten sowie technologie- und produktunabhängigen Vorgaben erfolgen, wodurch die Wirtschaftlichkeit der Beschaffung und des Betriebs gesteigert wird.

Die Reisezeit- bzw. Reisegeschwindigkeitserfassung, die Ereignisdetektion sowie die Verkehrsbeobachtung mit Verkehrsfernsehen sind nicht Bestandteil dieser Richtlinie.

Bundesamt für Strassen

Rudolf Dieterle, Dr. sc. techn.
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	Grundlagen	8
2.1	Struktur.....	8
2.2	Datennutzer.....	8
2.2.1	Verkehrsmanagement.....	8
2.2.2	Verkehrsstatistik.....	8
2.3	Standorte der Datenerfassung	8
2.3.1	Verkehrsmanagement.....	9
2.3.2	Verkehrsstatistik.....	9
2.4	Messwerte	9
2.4.1	Messwerte und Fahrzeugklassen	9
2.4.2	Trefferquote und Richtigkeit.....	10
2.5	Aggregation der Messwerte	11
2.6	Qualität der Messwerte, Messdaten und Verkehrsdaten	11
3	Datenerfassung	12
3.1	Aufbau und allgemeine Anforderungen	12
3.2	Sensoren	12
3.3	Datenerfassungsgerät.....	13
3.4	Datenschnittstellen.....	13
3.4.1	Anschluss Handterminal (Service-Notebook)	13
3.4.2	Anschluss für die Datenübertragung.....	13
3.5	Energieversorgung.....	14
4	Datenübertragung	15
4.1	Konzept und allgemeine Anforderungen.....	15
4.2	Direktanschluss an ein IP-Netz.....	16
4.3	Telefonleitung mit ADSL-Router und TCP/IP-Übertragung	16
4.4	Mobilnetz (GSM/GPRS).....	16
4.5	Telefonleitung mit Wählmodem.....	16
5	Installation und Inbetriebnahme.....	17
6	Betrieb	18
7	Projektierungs- und Realisierungsablauf.....	19
	Glossar	21
	Literaturverzeichnis	22
	Auflistung der Änderungen.....	23

1 Einleitung

1.1 Zweck der Richtlinie

Die Richtlinie „Verkehrszähler“ legt auf Grund der heutigen Gesetze, Normen, Kenntnisse und Erfahrungen die funktionalen und technischen Grundanforderungen an Verkehrszähler fest und definiert die Standards, die bei der Planung, Projektierung, Realisierung und Nutzung eingehalten werden müssen.

1.2 Geltungsbereich

Die Richtlinie „Verkehrszähler“ gilt für alle Neuerstellungen und Erneuerungen von Verkehrszählern, die vom Bund für die Verkehrsstatistik und das Verkehrsmanagement genutzt werden.

Die technischen Normen im Strassenwesen und im Bereich der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen werden nicht tangiert. Diese sind bei der Projektierung von Verkehrszählern ebenfalls zu berücksichtigen.

1.3 Adressaten

Adressaten der Richtlinie Verkehrszähler sind alle Personen bzw. Organisationen, die an der Planung, der Projektierung, der Realisierung und der Nutzung von Verkehrszählern teilhaben. Dazu gehören:

- ASTRA, Abt. N, Bereiche MISTRA und Verkehrsmonitoring, Verkehrsmanagement, Verkehrsmanagementzentrale CH;
- ASTRA, Abt. I, Bereiche Fachunterstützung, Netzvollendung und Filialen;
- Kantone, die im Rahmen der Netzvollendung Nationalstrassen bauen;
- Vom ASTRA oder von Kantonen beauftragte Planungsbüros und Lieferanten;
- Die vom ASTRA für den Betrieb und Unterhalt beauftragten Gebietseinheiten.

1.4 Inkrafttreten und Änderungen

Die vorliegende Richtlinie tritt am 01.01.2009 in Kraft. Die „Auflistung der Änderungen“ ist auf Seite 23 zu finden.

2 Grundlagen

2.1 Struktur

Die Erfassung, Auswertung und Verteilung von Verkehrsdaten ist wie folgt strukturiert:

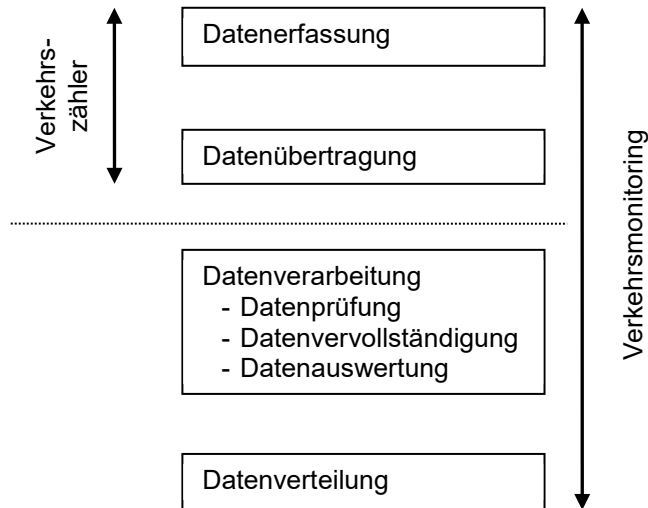


Abb. 2.1 Struktur der Verkehrsdatenerfassung, -auswertung und -verteilung.

Der Begriff Verkehrszähler beinhaltet die Erfassung und Übertragung der Messwerte¹ und Messdaten². Die Verarbeitung und Verteilung der erfassten Daten ist nicht mehr Bestandteil eines Verkehrszählers, sondern Aufgabe der Datennutzer.

2.2 Datennutzer

2.2.1 Verkehrsmanagement

Voraussetzung für ein erfolgreiches Verkehrsmanagement ist die laufende („online“) Erfassung der aktuellen Verkehrslage zur globalen Verkehrslagedarstellung auf dem ganzen Nationalstrassennetz und zur lokalen präzisen Verkehrszustandsermittlung auf leistungskritischen Nationalstrassenabschnitten.

Online-Verkehrszähler sind dafür die wichtigste Datenquelle.

2.2.2 Verkehrsstatistik

Die Verkehrsstatistik dient dem Aufbau und der Fortschreibung von langjährigen Zeitreihen und Kennziffern zum Verkehrsgeschehen und dessen Entwicklung. Diese bilden die Grundlage für die Verkehrsplanungen und Verkehrsmodellierungen des Bundes, der Kantone, Regionen und Gemeinden. Die Erfassung dieser statistischen Verkehrsdaten soll weitgehend automatisch mittels Verkehrszählern erfolgen, wobei eine tägliche Übertragung der Daten („offline“) genügt.

2.3 Standorte der Datenerfassung

Die Planungen der Verkehrszählerstandorte des Verkehrsmanagements und der Verkehrsstatistik müssen gegenseitig koordiniert werden, so dass Synergien genutzt werden können.

¹ Messwert: Quantitative Aussage über die physikalische Messgrösse, bestehend aus einem Zahlenwert und der Einheit. Bezogen auf Verkehrszähler: Messgrösse, die durch den Verkehrszähler physikalisch gemessen wird.

² Messdaten: Zusammengestellte, ausgewertete oder aufbereitete Messwerte. Bezogen auf Verkehrszähler: Daten, die aus bestimmten Messwerten der Verkehrszähler aggregiert werden.

Der Fachbereich „MISTRA und Verkehrsmonitoring“ der Abteilung Strassennetze des ASTRA führt diese Koordination, verwaltet alle Verkehrszähler in einer Datenbank und generiert daraus eine Zählstellenliste [6] und eine Zählstellenkarte.

2.3.1 Verkehrsmanagement

Die Bedürfnisse des Verkehrsmanagements an die Standorte der Verkehrsdatenerfassung ergeben sich aus der Richtlinie ASTRA 15003 „Verkehrsmanagement auf Nationalstrassen (Kopfrichtlinie VM-NS)“[1] sowie deren Detailrichtlinien.

2.3.2 Verkehrsstatistik

Nationalstrassen

Im Endausbau soll zwischen allen Anschlüssen und Verzweigungen je 1 Messstelle vorhanden sein.

Kantonsstrassen

Der Ausbau des bestehenden Zählstellennetzes muss auf der Basis einer zwischen dem ASTRA und den Kantonen erstellten Prioritätenliste erfolgen.

2.4 Messwerte

2.4.1 Messwerte und Fahrzeugklassen

Jedes bei einem Verkehrszähler durchfahrende Fahrzeug muss mit den folgenden Werten und Genauigkeiten erfasst werden:

Abb. 2.2 Messwerte pro Fahrstreifen

	Format	Genauigkeit	Bemerkungen
Zeit der Durchfahrt	hh:mm:ss: ⁹ / ₁₀₀	3 Sekunden / Tag	Auflösung: 0.01s
Geschwindigkeit	km/h	$\Delta v < 3 \text{ km/h}$ bei $v < 100 \text{ km/h}$ $\Delta v < 3 \%$ bei $v > 100 \text{ km/h}$	Referenz: [7]
Fahrzeugart	Klasse	Siehe Abb. 2.3	

Abb. 2.3 Fahrzeugklassen

Erfassung der Klassen nach Schema „Swiss 10“	Erfassung für die Schweizerische Strassenverkehrszählung (SSVZ)	Erfassung für das Verkehrsmanagement
2: Motorrad	2: Motorrad	1: PW-ähnliche Fahrzeuge (Fahrzeuge < 3.5 t)
3: Personenwagen	3: Personenwagen	
4: Personenwagen mit Anhänger	4: Lieferwagen	
5: Lieferwagen		
6: Lieferwagen mit Anhänger		
7: Lieferwagen mit Auflieger		
1: Bus, Car	1: Bus, Car	2: LW-ähnliche Fahrzeuge (Fahrzeuge > 3.5 t)
8: Lastwagen	5: Lastwagen	
9: Lastenzug	6: Lastenzug + Sattelzug	
10: Sattelzug		

Optional kann die Klasse 10+1 verwendet werden, indem alle falsch klassifizierten Fahrzeuge und „Phantom“-Fahrzeuge der Klasse 0 „unbekannt“ zugeordnet werden.

2.4.2 Trefferquote und Richtigkeit

Voraussetzungen

- Die Bestimmung der Richtigkeit erfolgt mittels einem Videoaufzeichnungsvergleich;
- Die Vergleichsdauer beträgt mindestens 1000 Fahrzeuge pro Fahrstreifen.

Begriffsdefinitionen

- Trefferquote =
$$\frac{\text{Anzahl der richtig klassifizierten Fahrzeuge einer Klasse}}{\text{Summe der visuell ermittelten Fahrzeuge dieser Klasse}}$$
- Richtigkeit³ =
$$\frac{\text{Summe der pro Klasse total erfassten Fahrzeuge}^4}{\text{Summe der visuell ermittelten Fahrzeuge dieser Klasse}}$$

Erforderte Genauigkeit

Die Genauigkeit der Fahrzeugklassifizierung muss pro Fahrstreifen wie folgt sein:

Abb. 2.4 Genauigkeit der Fahrzeugklassifizierung nach Schema „Swiss 10“

Klasse	Trefferquote		Richtigkeit	
	Zielwert ASTRA	Minimaler Wert	Zielwert ASTRA	Minimaler Wert
1: Bus, Car	> 90%	> 75%	> 90%	> 75%
2: Motorrad	> 90%	> 90%	> 90%	> 50%
3: Personenwagen	> 97%	> 95%	> 97%	> 95%
4: Personenwagen mit Anhänger	> 90%	> 75%	> 90%	> 75%
5: Lieferwagen	> 90%	> 80%	> 90%	> 70%
6: Lieferwagen mit Anhänger	> 90%	> 80%	> 90%	
7: Lieferwagen mit Auflieger	> 90%	> 80%	> 90%	
8: Lastwagen	> 95%	> 90%	> 95%	> 90%
9: Lastenzug	> 95%	> 95%	> 95%	> 90%
10: Sattelzug	> 95%	> 95%	> 95%	> 90%
Totale Anzahl Fahrzeuge	> 99%	> 99%	> 99%	> 99%
Schwere Sachtransportfahrzeuge (Klassen 8 + 9 + 10)	> 95%	> 95%	> 95%	> 95%

Abb. 2.5 Genauigkeit der Fahrzeugklassifizierung für das Verkehrsmanagement

Klasse	Trefferquote		Richtigkeit	
	Zielwert ASTRA	Minimaler Wert	Zielwert ASTRA	Minimaler Wert
1: PW-ähnliche Fahrzeuge	> 97%	> 95%	> 97%	> 95%
2: LW-ähnliche Fahrzeuge	> 95%	> 95%	> 95%	> 95%

³ Falls Werte > 100% entstehen, muss der Reziprokwert gebildet werden.

⁴ Inklusive falsch klassifizierte Fahrzeuge und „Phantom“-Fahrzeuge.

2.5 Aggregation der Messwerte

Die Verkehrszähler erfassen grundsätzlich jedes durchfahrende Fahrzeug. Aus diesen Echtzeitmesswerten können weitere Daten berechnet werden.

Abb. 2.6 Aggregierte Messwerte / Verkehrsdaten

	Format	Genauigkeit [7]	Bemerkungen
Stündliche Anzahl Fahrzeuge pro Fahrzeugklasse und Fahrstreifen	Fz/h	$\Delta q_{Fz} < 3 \%$ $\Delta q_{LW} < 5 \%$	q_{Fz} = totale Anzahl Fahrzeuge q_{LW} = Summe Fahrzeuge der Klassen 8, 9 und 10
Stündliche durchschnittliche Geschwindigkeit v pro Fahrzeugklasse und Fahrstreifen	km/h	$\Delta v < 3 \text{ km/h}$ bei $v < 100 \text{ km/h}$ $\Delta v < 3 \%$ bei $v > 100 \text{ km/h}$	

Die Aggregation erfolgt je nach Nutzung der Messwerte im Server der Verkehrsdaten des Verkehrsmanagements oder direkt im Verkehrszähler:

Abb. 2.7 Zuständigkeiten für die Aggregation

Bei Nutzung der Messwerte für:		Erfolgt die Aggregation im:	
das Verkehrsmanagement	die Verkehrsstatistik	Server der Verkehrsdaten des Verkehrsmanagements	Verkehrszähler
x	---	x	---
x	x		
---	x	---	x

2.6 Qualität der Messwerte, Messdaten und Verkehrsdaten

Die Qualität der Messwerte, Messdaten und Verkehrsdaten wird mit den folgenden drei Qualitätskriterien bewertet:

- Q1: Vollständigkeit**
 Gemäss Kapitel 2.4 muss jedes bei einem Verkehrszähler durchfahrende Fahrzeug erfasst werden.
- Q2: Aktualität**
 Die Aktualität der Messwerte und Verkehrsdaten wird bestimmt durch die Verzögerung zwischen der Fahrzeugdurchfahrt und der Bereitschaft zur Abgabe des entsprechenden Datensatzes an die Datennutzer. Diese Verzögerung resultiert hauptsächlich aus der Datenübertragung (siehe Kapitel 4) und der gemäss Kapitel 2.5 notwendigen Aggregation der Messwerte.
 In [4] wird für Zähler des Verkehrsmanagements gefordert, dass diese Zeitspanne auf jeden Fall kleiner als das festgelegte Intervall (gemäss [2]) sein muss. Bei einem 3-Minuten-Intervall muss somit jeder Datensatz vollständig aggregiert innerhalb 3 Minuten ab der Fahrzeugdurchfahrt auf dem Server der Verkehrsdaten für das Verkehrsmanagement bereitstehen.
- Q3: Genauigkeit**
 Die Genauigkeit ist definiert als die Abweichung von gemessenen Werten oder berechneten Daten in Bezug auf eine vergleichbare Referenzmessung.
 Die einzuhaltenden Genauigkeiten sind definiert in den Kapiteln 2.4 und 2.5.

3 Datenerfassung

3.1 Aufbau und allgemeine Anforderungen

Unabhängig von der Sensortechnik besteht ein Verkehrszähler aus den folgenden Komponenten:

- Sensoren zur Erfassung der Messwerte;
- Datenerfassungsgerät mit einer Schnittstelle zur Ausgabe der Messwerte und Messdaten;
- Geräten für die Datenübertragung;
- Energieversorgung.

Die Verkehrszähler müssen die benötigten Messwerte und Messdaten mit hoher Zuverlässigkeit (> 99 %), spurgenaue, mit der geforderten Qualität und im Echtzeitbetrieb liefern.

Sie müssen unter allen auftretenden Klimabedingungen einwandfrei funktionieren. Die Streckenkabine werden nicht klimatisiert.

Als Voraussetzung für den Personenschutz, den Anlagenschutz und die Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) muss jeder Streckenkabine mit einer Potentialausgleichsschiene ausgerüstet sein, die über einen Bänderder oder einen Tiefenerder auf Erdpotential liegt.

Sämtliche Kabelanschlüsse (Energieversorgung, Schleifenzuleitungen, Datenleitungen) sind gegen Überspannungen mit einem Grob- und Feinschutz auszuführen.

Zur Gewährleistung der Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) ist die Störaussendung nach den Grenzwerten der EN 55022, Klasse B [8] und die Störfestigkeit nach EN 61000-6-2 [9] einzuhalten.

3.2 Sensoren

Die Funktionen der Sensoren sind:

- Quantitative Erfassung jedes durchfahrenden Fahrzeugs mit seinen spezifischen Merkmalen.

Die Sensoren müssen folgende Anforderungen erfüllen (zusammen mit dem Datenerfassungsgerät):

- Erfassung aller Fahrzeuge mit den Werten und Genauigkeiten gemäss Kapitel 2.4;
- Uneingeschränkte Funktion zu jeder Zeit (Tag / Nacht);
- Uneingeschränkte Funktion bei jeder Witterung.

Nach dem Stand der Technik 2013 sind folgende Sensoren für die Verkehrsdatenerfassung prinzipiell einsetzbar (Liste ist nicht abschliessend):

- Induktionsschleifen;
- Radarsensoren;
- Infrarotsensoren;
- Videoerfassung;
- Ultraschallsensoren;
- Laserscanner;
- ...

3.3 Datenerfassungsgerät

Die Funktionen des Datenerfassungsgeräts sind:

- Aufbereitung der Sensorsignale zu Messwerten;
- Aggregation der Messwerte zu Messdaten (sofern dies nicht im zentralen Server der Verkehrsdaten des Verkehrsmanagements erfolgt);
- Bereitstellung der Messwerte und Messdaten zur Datenübertragung;
- Speicherung der Messwerte und Messdaten.

Das Datenerfassungsgerät muss folgende Anforderungen erfüllen:

- Bereitstellung der Messwerte gemäss Kapitel 2.4;
- Aggregation der Messwerte gemäss Kapitel 2.5;
- Periodische Synchronisierung der Uhrzeit mit einem Timeserver oder Übernahme der Uhrzeit vom Datenübertragungssystem Verkehrsstatistik alle 24 Stunden;
- Dauernde Einhaltung der Qualität gemäss Kapitel 2.6 (bedingt allenfalls einen automatischen Abgleich und eine kontinuierliche Nachregelung der Sensoren);
- Speicherung der Messwerte für das Verkehrsmanagement während minimal 1 Stunde;
- Speicherung der Messdaten für die Verkehrsstatistik während minimal 14 Tagen;
- Die gespeicherten Messdaten dürfen bei einem Ausfall der Energieversorgung nicht verloren gehen;
- Nach einem Ausfall der Energieversorgung muss die komplette Messstelle automatisch wieder in Betrieb gehen;
- Eigenüberwachung und Funktionsüberwachung der angeschlossenen Sensoren und Geräte für die Datenübertragung;
- Störungen lokal anzeigen sowie bei der nächsten Datenübertragung melden;
- Spezifizierte Fehlermeldung auf Anfrage der Betreiber;
- Möglichkeit zur örtlichen Funktionskontrolle mittels Anschluss eines Handterminals (z.B. Service-Notebook);
- Meldung der Gerätekonfiguration auf Anfrage der Betreiber;
- Möglichkeit für eine Fernparametrierung durch die Betreiber;
- Minimaler Energiebedarf, insbesondere beim Betrieb an einer Photovoltaikanlage;
- Einwandfreie Funktion unter allen auftretenden Klimabedingungen;
- Keine Lüfter.

3.4 Datenschnittstellen

3.4.1 Anschluss Handterminal (Service-Notebook)

Das Datenerfassungsgerät muss eine serielle Schnittstelle aufweisen vom Typ RS-232.

Über diese Schnittstelle müssen die folgenden Funktionen möglich sein:

- Konfiguration und Funktionsprüfung des Datenerfassungsgeräts;
- Auslesen aller Messwerte und Messdaten;
- Test der Datenübertragung zu den Betreibern.

Die notwendige Software muss mit einem handelsüblichen PC (Notebook) benutzt werden können.

3.4.2 Anschluss für die Datenübertragung

Die Ausgabe der Messwerte und Messdaten zur Datenübertragung kann erfolgen über:

- eine Ethernet-Schnittstelle;
- eine Schnittstelle vom Typ V24 / V28.

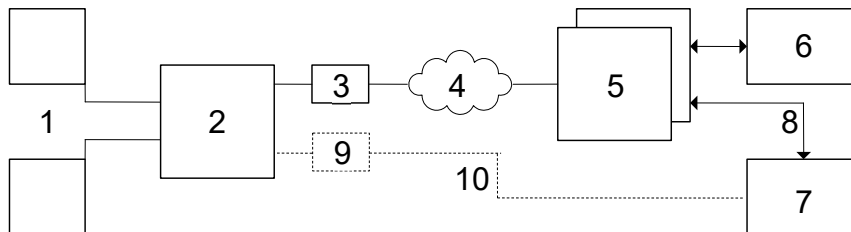
3.5 Energieversorgung

Die Energieversorgung ist möglich über einen Netzanschluss 230 VAC oder über eine Photovoltaikanlage (Solarpanel und Batterie).

4 Datenübertragung

4.1 Konzept und allgemeine Anforderungen

Das Konzept des Datenflusses von der Messstelle bis zu den Datennutzern ist in der folgenden Abbildung dargestellt:



	Standorte der Elemente			
	Strasse	Strecken- kabine	VMZ-CH (Emmen- brücke)	VMON, (Ittigen)
1 Sensoren	x			
2 Datenerfassungsgerät		x		
3 Modem / ADSL-Router / Converter		x		
4 Ethernet/IP-Netz / Mobilnetz		x-----x		
5 Server Verkehrsdaten			x	
6 VM-CH Ausrüstung			x	
7 Datenübertragungssystem Verkehrsstatistik				x
8 Datenverbindung			x-----x	
9 Modem		x		
10 Telefonleitung / Mobilnetz		x-----x		

Abb. 4.1 Datenfluss zwischen Verkehrszähler und Datennutzer.

Pro Verkehrszähler sollte grundsätzlich nur 1 Übertragungskanal benutzt werden.

Bei gleichzeitiger Nutzung der Messwerte für das Verkehrsmanagement und die Verkehrsstatistik sollten deshalb alle Daten vom Verkehrszähler zum „Server der Verkehrsdaten (5)“ fließen und von dort, zu den „VM-CH Ausrüstungen (6)“ und zum „Datenübertragungssystem Verkehrsstatistik (7)“.

Bei ausschliesslicher Nutzung der Messwerte für die Verkehrsstatistik, fließen die Daten direkt vom Verkehrszähler zum „Datenübertragungssystem Verkehrsstatistik (7)“.

Die Übertragung der Daten erfolgt entweder leitungsgebunden oder über das Mobilnetz mittels GSM/GPRS.

4.2 Direktanschluss an ein IP-Netz

Nur geeignet für die Datenübertragung zum Server Verkehrsdaten.

Das Datenerfassungsgerät muss entweder eine Ethernet-Schnittstelle aufweisen oder zwischen das Datenerfassungsgerät und das IP-Netz⁵ muss ein Converter⁶ eingefügt werden.

Die Datenübertragung wird durch den Server der Verkehrsdaten eröffnet.

Das Datenerfassungsgerät oder der Converter ist mit einer fixen IP-Adresse versehen.

4.3 Telefonleitung mit ADSL-Router und TCP/IP-Übertragung

Nur geeignet für die Datenübertragung zum Server Verkehrsdaten.

Das Datenerfassungsgerät muss entweder eine Ethernet-Schnittstelle aufweisen oder zwischen das Datenerfassungsgerät und den ADSL-Router muss ein Converter (z.B. RS-232 – Ethernet) eingefügt werden.

Die Datenübertragung wird durch den Server der Verkehrsdaten eröffnet.

Das Datenerfassungsgerät oder der Converter ist mit einer fixen IP-Adresse versehen.

4.4 Mobilnetz (GSM/GPRS)

Geeignet für die Datenübertragung zum Server Verkehrsdaten und zum Datenübertragungssystem Verkehrsstatistik.

Zwischen dem Datenerfassungsgerät und dem GSM/GPRS-Modem muss entweder eine Ethernet-Schnittstelle oder eine Schnittstelle vom Typ RS-232 eingesetzt werden.

Die Datenübertragung wird durch das GPRS-Modem eröffnet, da die Provider keine fixen IP-Adressen vergeben.

4.5 Telefonleitung mit Wählmodem

Nur geeignet bei ausschliesslicher Nutzung der Messwerte für die Verkehrsstatistik.

Soweit möglich soll eine analoge Telefonleitung eingesetzt werden. Ist der Aufwand für die Erstellung der Leitung zu gross, kann auf das Mobilnetz ausgewichen werden.

Die Datenübertragung wird durch das Datenübertragungssystem Verkehrsstatistik eröffnet.

⁵ IP-Netz Beispiele: KOMBV, VDV-CH.

⁶ Converter Beispiele: RS-232, Ethernet.

5 Installation und Inbetriebnahme

Die Installation und Erstkalibrierung von Verkehrszählern ist in der Zuständigkeit der beauftragten Lieferanten und Unternehmer (siehe Kapitel 7).

Der Lieferant des Datenerfassungsgeräts muss die den Anforderungen entsprechende vollständige, korrekte und genaue Funktion des kompletten Verkehrszählers mit einem Kalibrierungsprotokoll nachweisen.

Das ASTRA oder ein vom ASTRA Beauftragter führt darauf basierend einen Systemtest des Verkehrszählers durch.

Für jeden Verkehrszähler ist eine Dokumentation zu erstellen, beinhaltend:

- Revidierte Ausführungsunterlagen inklusive Qualitäts-Nachweise;
- Betriebsunterlagen (Technische Beschreibung, Bedienungsanleitung, Wartungs-Anweisungen, Sicherheitsvorschriften).

Das Betriebspersonal des Verkehrsmanagements und der Verkehrsstatistik ist für jeden Typ Verkehrszähler zu schulen.

Schulungsinhalt:

- Bestandteile (Hard- und Software);
- Funktionen;
- Überwachung (Störungen, Datenqualität);
- Massnahmen zur Störungsbeseitigung und Konfiguration.

Die Abnahme eines Verkehrszählers erfolgt durch den Fachbereich VMON das ASTRA.

Die operative Inbetriebnahme eines Verkehrszählers erfolgt erst nach seiner Abnahme.

6 Betrieb

Die Überwachung (Störungen, Datenqualität), die Massnahmen zur Störungsbeseitigung und die Konfiguration der Verkehrszähler müssen soweit möglich von fern durch die jeweiligen Betreiber erfolgen können.

Vor Ort sollten nur Wartungsarbeiten ausgeführt werden müssen.

Zur Erreichung der geforderten Verfügbarkeit (siehe Kapitel 3.1) sind Serviceverträge mit den Lieferanten abzuschliessen, die einerseits die präventiven Wartungsarbeiten und andererseits eine Pikettorganisation für Störungsbehebungsinterventionen vor Ort beinhalten. Das entsprechende Ersatzmaterial muss bei den Servicestellen vorrätig sein.

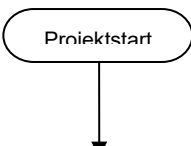
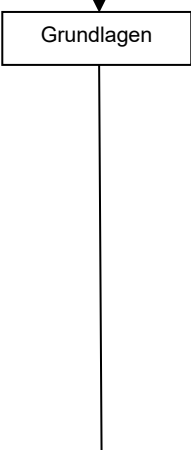

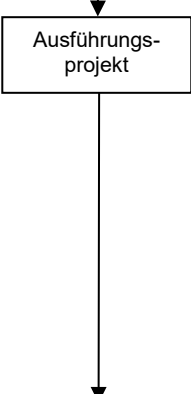
7 Projektierungs- und Realisierungsablauf

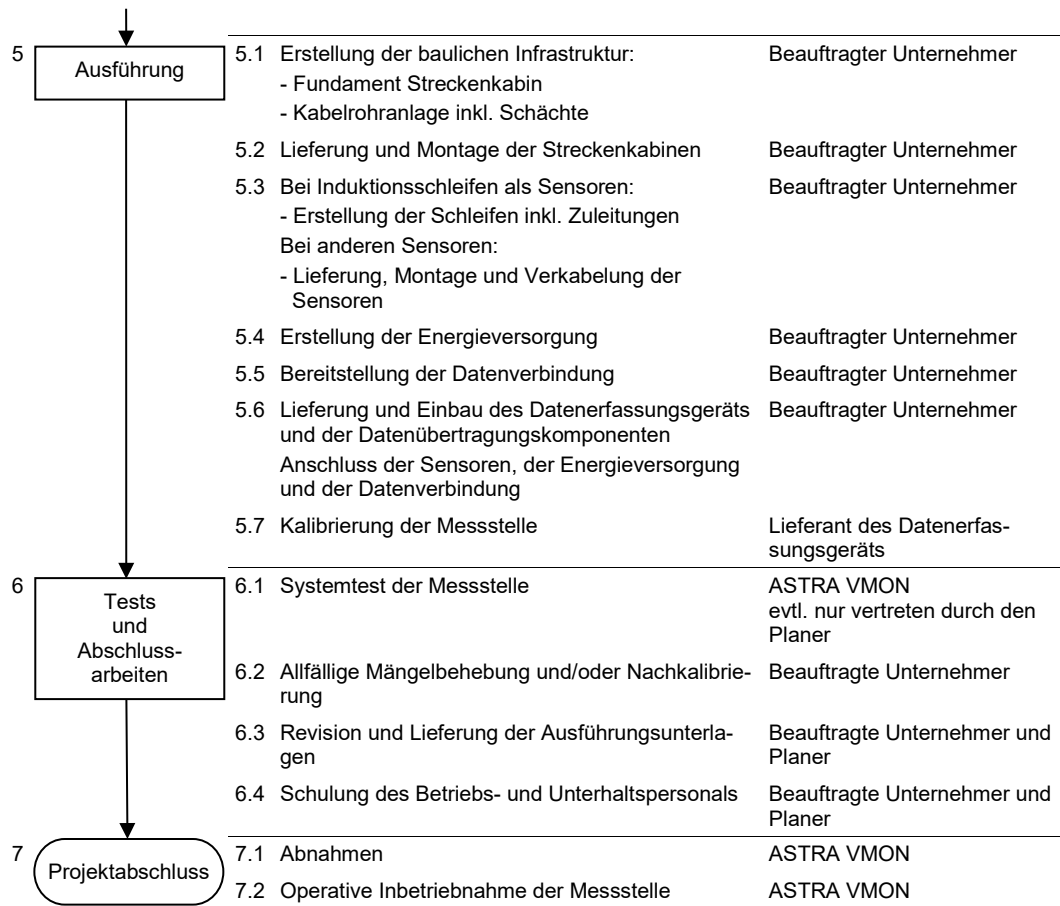
Im folgenden Ablaufdiagramm sind die Leistungen mit den Zuständigkeiten aufgeführt, die im Rahmen der Projektierung und Realisierung eines Verkehrszählers zu erbringen sind:

Bemerkungen zu den Zuständigkeiten innerhalb des ASTRA:

- VMON: Fachbereich „Verkehrsmonitoring“ der „Abteilung Strassennetze (Abt. N)“.
- Filialen: Filialen 1 – 5 der „Abteilung Strasseninfrastruktur (Abt. I)“.

Abb. 7.1 Projektierungs- und Realisierungsablauf

Phasen	Leistungen	Zuständigkeiten
1	 <p>1.1 Feststellung eines Bedürfnisses für einen neuen Verkehrszähler durch VM, VMON oder durch Abt. I (als Bestandteil einer VM-Anlage)</p> <p>1.2 Entscheid, am Standort A einen Verkehrszähler vom Typ X zu erstellen</p>	ASTRA VMON
2	 <p>2.1 Koordination der Standortinformationen zwischen dem Verkehrsmanagement und der Verkehrsstatistik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ASTRA-ID - (Lage-)Bezeichnung - Verwendungszweck - Ungefährer Standort: <ul style="list-style-type: none"> • Kanton; • Strasse (Nummer); • Richtungen 1 und 2; • Anzahl Spuren in den Richtungen; • Koordinaten und bei Bedarf Strassenkilometer. - Inbetriebnahmetermin - Speziell zu berücksichtigende Aspekte <p>2.2 Sensor- und Detektortyp bestimmen</p> <p>2.3 Bedarf für Funktionalität „Swiss 10“ bestimmen</p>	ASTRA VMON
3	 <p>3.1 Planer bestimmen und beauftragen</p> <p>3.2 Unternehmer bestimmen und beauftragen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lieferant oder Ersteller der Sensoren, Ersteller der baulichen Infrastruktur, Ersteller der Energieversorgung, Ersteller der Datenverbindung - Lieferant des Datenerfassungsgeräts, der Datenübertragungskomponenten, der Streckenkabinen 	ASTRA Filialen oder Kantone bei Zählern auf Kantonsstrassen ASTRA Filialen oder Kantone bei Zählern auf Kantonsstrassen, evtl. auf der Basis von Anträgen des Planers Fallweise auch durch VMON
4	 <p>4.1 Vor Ort die genauen Standorte festlegen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sensorlagen - Streckenkabinen - Lage und Anschluss der Energiezuleitung - Lage und Anschluss der Datenverbindung <p>4.2 Schnittstellen zwischen den Beteiligten exakt definieren (Technik, Zuständigkeiten)</p> <p>4.3 Ausführungsprojektierung auf der Basis der vorliegenden Grundlagen</p> <p>4.4 Prüfung und Freigabe der Ausführungsprojektierung</p>	ASTRA VMON und Filialen oder Kantone bei Zählern auf Kantonsstrassen evtl. nur vertreten durch den Planer, zusammen mit den Lieferanten und Erstellern Planer mit den beteiligten Unternehmern Planer und Unternehmer gemäss ihren Zuständigkeiten ASTRA VMON und Filialen oder Kantone bei Zählern auf Kantonsstrassen



Glossar

Begriff	Bedeutung
ASTRA	Bundesamt für Strassen (ASTRA)
Fz	Fahrzeug (Fz)
KOMBV	Kommunikationsnetz der Bundesverwaltung (KOMBV)
LW	Lastwagen (LW)
Messdaten	Zusammengestellte, ausgewertete oder aufbereitete Messwerte. Bezogen auf Verkehrszähler: Daten, die aus bestimmten Messwerten der Verkehrszähler aggregiert werden.
Messwert	Quantitative Aussage über die physikalische Messgrösse, bestehend aus einem Zahlenwert und der Einheit. Bezogen auf Verkehrszähler: Messgrösse, die durch den Verkehrszähler physikalisch gemessen wird.
NS	Nationalstrasse (NS)
PW	Personenwagen (PW)
SSVZ	Schweizerische Strassenverkehrszählung (SSVZ)
VDV-CH	Verkehrsdatenverbund Schweiz (VDV-CH) Bezeichnet die Infrastruktur für den operativen Datenaustausch zwischen allen beteiligten Partnern im Rahmen von VM-CH. <i>centre national suisse de données sur les transports (VDV-CH)</i>
Verkehrsdaten	Zeit-, orts- und situationsabhängige Informationen zum Verkehrsgeschehen auf dem Strassennetz. Bezogen auf Verkehrszähler, Daten die: <ul style="list-style-type: none"> • durch die Verkehrsdaten-Server des Verkehrsmanagements aus den von den Verkehrszählern erhaltenen Messwerten aggregiert werden; • durch die Datenverarbeitung der Verkehrsstatistik aus den Messdaten errechnet werden.
VM	Verkehrsmanagement (VM)
VM-CH	Verkehrsmanagement in der Schweiz (VM-CH)
VMON	Fachbereich Verkehrsmonitoring (VMON)
VMZ-CH	Verkehrsmanagementzentrale Schweiz (VMZ-CH)

Literaturverzeichnis

-
- [1] Bundesamt für Strassen ASTRA (2016), „**Verkehrsmanagement auf Nationalstrassen (Kopfrichtlinie VM-NS)**“, Richtlinie ASTRA 15003, V2.00, www.astra.admin.ch.
-
- [2] Bundesamt für Strassen ASTRA (2018), „**Verkehrstechnische Regelungslogik - Funktionale Minimalanforderungen für Planung und Betrieb der Regelung von Verkehrsmanagement-Systemen zur Verflüssigung des Verkehrs**“ Richtlinie ASTRA 15019, V1.02, www.astra.admin.ch.
-
- [3] Bundesamt für Strassen ASTRA (2005), „**Konzept Onlinedatenerfassung CH**“, *Schlussbericht B+S Ingenieur AG vom 25.02.05.*
-
- [4] Bundesamt für Strassen ASTRA (2006), „**Onlinedatenerfassung CH, Onlinezähler (Modul A)**“, *Ausschreibungsunterlagen und Lastenheft B+S Ingenieur AG vom 10.02.06.*
-
- [5] Bundesamt für Strassen ASTRA (2007), „**Zählstellen-Anschlusslösungen**“, *Schnittstellenbeschreibung Version 1.1 / 22. Juni 2007.*
-
- [6] Bundesamt für Strassen ASTRA (2008), „**Zählstellenliste Onlinedaten**“, *Version v 16.0 / 01.02.2008.*
-
- [7] Bundesanstalt für Strassenwesen BASt (2002), „**Technische Lieferbedingungen für Streckenstationen (TLS)**“, Ausgabe 2002.
-
- [8] SN EN 55022:2006+A1:2007, „**Einrichtungen der Informationstechnik - Funkstöreigenschaften - Grenzwerte und Messverfahren**“.
-
- [9] SN EN 61000-6-2:2005, „**Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV). Teil 6-2: Fachgrundnormen - Störfestigkeit für Industriebereiche**“.
-

Auflistung der Änderungen

Ausgabe	Version	Datum	Änderungen
2009	1.06	01.03.2020	Anpassung aufgrund RL 15019
2009	1.05	04.11.2013	§3.2, hinzugefügt: Laserscanner.
2009	1.04	24.02.2012	Formelle Anpassungen.
2009	1.03	02.11.2009	Glossar.
2009	1.02	11.05.2009	Begriff Streckenschrank ersetzt durch Streckenkabine.
2009	1.01	24.04.2009	Formelle Anpassungen.
2009	1.00	01.01.2009	Inkrafttreten Ausgabe 2009.

