

Arbeitsgruppe Verkehrsführung und Verkehrssicherheit
Arbeitsausschuß Verkehrsbeeinflussung Innerorts
Arbeitskreis Detektoren

Leiter: Willy Wehmeyer†, München
 Dietmar Jessat, Berlin

Mitarbeiter: Peter Adam, München
 Claus-J. Alberti, München
 Peter Drebing, München (zeitweise)
 Peter Hasberg, Köln
 Lothar Horst, Hamburg (zeitweise)
 Anton Kampfl, München
 Dieter Lindent, Köln
 Rainer Oetli, Hamburg
 Reinhard Weiß, München

Vorbemerkung

Vorläufer des hier vorliegenden Merkblattes Detektoren für den Straßenverkehr der Forschungsgesellschaft für das Straßen- und Verkehrswesen war die Ausgabe 1972. Neben einer Anpassung an die inzwischen fortgeschrittene technische Entwicklung war eine erhebliche Erweiterung des Merkblattes erforderlich. Dabei wurde auch versucht, einen umfassenden Überblick über die im Zusammenhang mit Detektoren verwendeten Begriffe zu geben und diese zu konkretisieren.

Das vorliegende Merkblatt gibt einen Überblick über die derzeit am Markt befindlichen Detektorarten. Es soll sowohl Informationsmöglichkeit als auch Arbeitshilfe für Anwender sein, die sich mit dem Einsatz von Detektoren im Straßenverkehr befassen. Das Merkblatt ist insbesondere für den Innerortsbereich gedacht, für den Einsatz von Detektoren auf BAB gelten primär die "Technischen Lieferbedingungen für Streckenstationen (TLS)" und die "Hinweise für Aufbau und Ausstattung von Verkehrsrechnerzentralen (VRZ) und Unterzentralen", Ausgabe Mai 1989.

Wegen der großen Bedeutung des Induktivschleifen-Detektors wurde besonders ausführlich auf diese Detektorart eingegangen.

Das Merkblatt wurde vom Arbeitskreis "Detektoren" (Leiter: Willy Wehmeyer†, München; Dietmar Jessat, Berlin) erstellt.

Inhaltsübersicht

Seite

1.	Allgemeines	11
1.1	Anwendungsgebiete	11
1.2	Verkehrstechnische Forderungen	12
1.2.1	Verkehrs- und Fahrzeugarten	12
1.2.2	Verkehrskenngrößen	13
1.3	Technische und betriebliche Forderungen	15
2.	<u>Unterscheidungsmerkmale</u>	16
2.1	Physikalisches Prinzip und Arbeitsweise	16
2.1.1	Berührungs-Detektoren	17
2.1.2	Magnetische Wechselfeld-Detektoren	17
2.1.3	Elektrische Wechselfeld-Detektoren	17
2.1.4	Magnetische Gleichfeld-Detektoren	19
2.1.5	Strahlungsfeld-Detektoren	19
2.1.6	Passive und aktive Detektoren	19
2.1.7	Umwelt-Detektoren	20
2.2	Verkehrstechnische Verwendung	20
2.3	Meß- und Ausgabegrößen	20
2.4	Bauliche Anordnung	23
2.5	Gesamtübersicht in tabellarischer Form	23

3.	Arten der Detektoren	27
3.1	Induktivschleifen-Detektor	27
3.1.1	Aufbau, Prinzip und Arbeitsweise	27
3.1.1.1	Physikalisches Prinzip	28
3.1.1.2	Auswerteprinzipien	28
3.1.1.3	Schleifenlänge und -form	28
3.1.1.4	Windungszahl	30
3.1.1.5	Ansprechempfindlichkeit und Verstimmung	32
	- Ansprechempfindlichkeit	
	- Verstimmung	
	- Überdeckung der Schleife	
	- Einbautiefe der Schleife	
	- Länge der Schleifenzuleitung	
	- Armierung und andere Metallteile in der Fahrbahn	
	- Fahrzeugart, Fahrzeugunterbau	
	- Fahrzeugmaterial	
3.1.1.6	Betriebsarten	34
3.1.1.7	Meßgenauigkeit	37
	- zeitliche Meßfehler	
	- räumliche Meßfehler	
	- lage- und formbedingte Meßfehler	
	- umfeldbedingte Meßfehler	
3.1.1.8	Detektorüberwachung	40
3.1.1.9	Testmöglichkeiten	40
3.1.1.10	Stromversorgung	40
3.1.2	Einbau und Montage	41
3.1.2.1	Größe und Lage der Schleifen	41
3.1.2.2	Schleifeneinbau	41
	- Fugenschneiden	
	- Fugentiefe	
	- Fugenbreite	
	- Eigenschaften des Schleifendrahtes	
	- Einlegen des Drahtes in die Fugen	
	- Windungszahl	
	- Vergießen	
	- Spezielle Schleifen-Ausführungen	
	- Einwindungsschleife	
	- Aufgeklebte Schleife	
	- Achterschleife	
3.1.2.3	Schleifenzuleitung	47
3.1.2.4	Aufbau des Auswerteteils	48
3.1.3	Instandhaltung und Betrieb	49
3.1.4	Anwendung	49
3.1.4.1	Anwendungen bestimmter Schleifen	49
3.1.4.2	Weitere Hinweise zu Anwendungen	53

3.2	Ultraschall-Detektor	53
3.2.1	Aufbau, Prinzip und Arbeitsweise	54
3.2.2	Einbau und Montage	55
3.2.3	Instandhaltung und Betrieb	57
3.2.4	Anwendungsmöglichkeiten	57
3.3	Radar-Detektoren	57
3.3.1	Aufbau, Prinzip und Arbeitsweise	57
3.3.2	Einbau und Montage	58
3.3.3	Instandhaltung und Betrieb	58
3.3.4	Anwendung	58
3.4	Passiver Infrarot-Detektor	59
3.4.1	Aufbau, Prinzip und Arbeitsweise	59
3.4.1.1	Aufbau	59
3.4.1.2	Physikalischer Prinzip	59
3.4.1.3	Auswerteprinzip	62
3.4.1.4	Meßfehler	63
3.4.1.5	Testmöglichkeiten	63
3.4.1.6	Stromversorgung	63
3.4.2.	Einbau und Montage	63
3.4.3	Instandhaltung und Betrieb	64
3.4.4	Anwendung	64
3.5	Bakensysteme	65
3.5.1	Aufbau, Prinzip und Arbeitsweise	65
3.5.1.1	Allgemeines	65
3.5.1.2	Rundfunk-Prinzip	66
3.5.1.3	Transponder-Verfahren mit Aufruf der Bake durch das Fahrzeug	68
3.5.1.4	Transponder-Verfahren mit Aufruf des Fahrzeugs durch die Bake	69
3.5.1.5	Übertragungsmedium	69
3.5.2	Einbau und Montage	70
3.5.3	Instandhaltung und Betrieb	70
3.5.4	Anwendung	71

3.6	Lichtschranken-Detektor	71
3.6.1	Aufbau, Prinzip und Arbeitsweise	71
3.6.2	Einbau und Montage	73
3.6.3	Instandhaltung und Betrieb	73
3.6.4	Anwendung	73
3.7	Pneumatischer Detektor (Bodenschwelle, Druckschlauch)	74
3.7.1	Aufbau, Prinzip und Arbeitsweise	74
3.7.2	Einbau und Montage	75
3.7.3	Instandhaltung und Betrieb	75
3.7.4	Anwendung	75
3.8	Anforderungstaster (Drucktaster, Berührungssensor)	76
3.8.1	Aufbau, Prinzip und Arbeitsweise	76
3.8.2	Einbau und Montage	76
3.8.3	Instandhaltung und Betrieb	76
3.8.4	Anwendung	76
3.9	Koppelspule, Leiterschleife (ÖPNV)	77
3.9.1	Aufbau, Prinzip und Arbeitsweise	77
3.9.2	Einbau und Montage	77
3.9.3	Instandhaltung und Betrieb	78
3.9.4	Anwendung	78
3.10	Schienenschalter (ÖPNV)	78
3.10.1	Aufbau, Prinzip und Arbeitsweise	79
3.10.2	Einbau und Montage	79
3.10.3	Instandhaltung und Betrieb	79
3.10.4	Anwendung	79

3.11	Fahrdrahtschalter (ÖPNV)	80
3.11.1	Aufbau, Prinzip und Arbeitsweise	80
3.11.2	Einbau und Montage	80
3.11.3	Instandhaltung und Betrieb	81
3.11.4	Anwendung	81
3.12	Weitere und neuartige Detektoren	81
3.12.1	Weitere Detektoren für motorisierten Individualverkehr (IV) - Magnetfeld-Detektor - Piezo-Koaxialkabel - Schlitz-Koaxialkabel - mechanische Schwellen (Dehnungs-Meßstreifen, elektrodynamische Schwelle, mechanischer Kontakt)	81
3.12.2	Weitere Detektoren für Schienenverkehr (ÖPNV) - Gleisfreimeldesystem, Weichensperrkreis - Weichenkontakt	83
3.12.3	Neuartige Detektoren - Bild-Detektor (Vollbild) - Bildelemente-Detektor - Lichttaster - Systeme zur Fahrzeugverfolgung	83
3.13	Umwelt-Detektoren	85
3.13.1	Kohlenmonoxyd-Meßgerät (CO-Detektor)	85
3.13.2	Sichtweiten-Meßgerät (Nebel-/Rauch-Detektor)	85
3.13.3	Wärme-Melder (Brand-Meldesystem)	86
3.13.4	Glatteis-Melder	86
3.13.5	Niederschlags-Meßgerät (Regen-Detektor)	87
3.13.6	Helligkeits-Meßgerät (Dämmerungsschalter)	87
3.13.7	Wind-Meßgerät (Windfahne, Windsack, Anemometer)	87
3.13.8	Wasserstands-Melder (Schwimmer-Schalter)	87
3.13.9	Lärm-Meßgerät (Schallpegelmesser)	87

4.	<u>Hinweise zum Verkehrserfassungssystem</u>	88	4.6	Grundlagen für typische Einsatzfälle	110
4.1	Ermittlung und Aufbereitung von Verkehrskenngrößen	88	4.6.1	Grundsätze für Meßstellen	110
4.1.1	Anmeldung / Abmeldung	89	4.6.2	Typische Grundaufgaben und praktische Anwendungen	111
4.1.2	Verkehrsstärke	89	5.	<u>Hinweise zur Wirtschaftlichkeit</u>	115
4.1.3	Anwesenheits-/Belegungszeit	89	5.1	Einflußgrößen auf die Kosten des Erfassungssystems	115
4.1.3.1	Stau (an der Meßstelle)	90	5.2	Kostenbeispiel beim Einsatz von Induktivschleifen-Detektoren	116
4.1.3.2	Belegungsgrad	92	5.3	Weitere Kostenfaktoren bei verkehrsabhängiger LSA-Steuerung	117
4.1.3.3	Mittlere Belegungszeit	92	5.4	Nutzen	117
4.1.4	Abwesenheitszeit	93	6.	<u>Schrifttum</u>	118
4.1.5	Fahrzeuggeschwindigkeit	94	7.	<u>Stichwortverzeichnis</u>	120
4.1.5.1	Geschwindigkeitsmessung, näherungsweise über die Belegungszeit mit einer Schleife	94			
4.1.5.2	Geschwindigkeitsmessung mit einer Schleife und speziellem Detektor	96			
4.1.5.3	Geschwindigkeitsmessung mit zwei Schleifen (Standard-Detektor)	96			
4.1.5.4	Geschwindigkeitsmessung mit zwei Schleifen (Spezial-Detektor)	99			
4.1.6	Fahrzeugart	99			
4.1.6.1	Fahrzeugartenunterscheidung über eine Schleife	99			
4.1.6.2	Fahrzeugartenunterscheidung über zwei Schleifen	99			
4.1.7	Fahrtrichtung	100			
4.2	Erfassungs-, Aufbereitungs- und Verarbeitungsintervalle	102			
4.3	Ausgleichsverfahren (Dämpfung von Meßwerten)	104			
4.4	Übertragung von Meß- und Kenngrößen	105			
4.5	Detektorüberwachung	106			
4.5.1	Notwendigkeit der Detektorüberwachung	106			
4.5.2	Fehlererkennung	106			
4.5.3	Maßnahmen bei Detektorfehler	108			