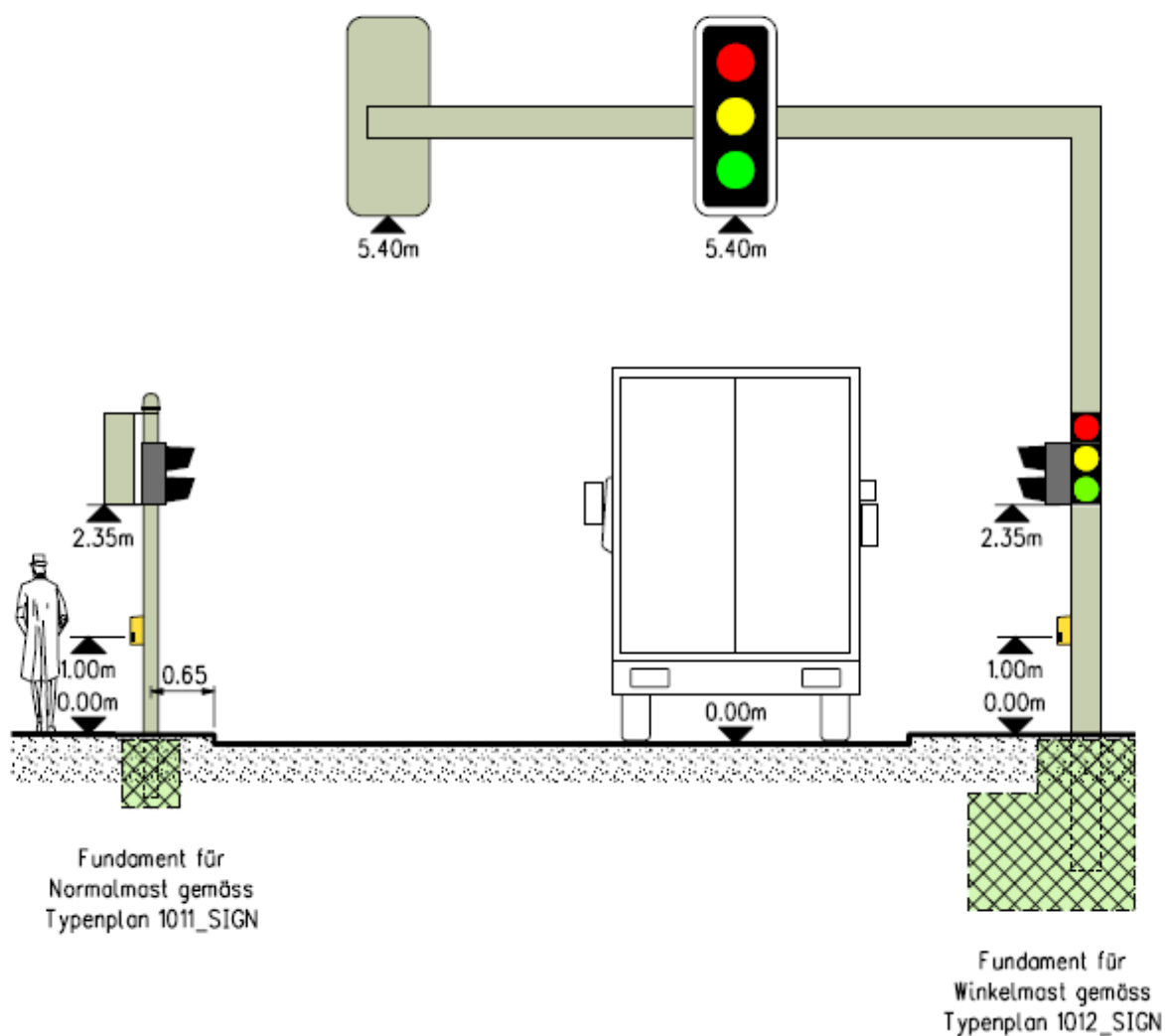


Allgemeine technische Spezifikation (ATS)

Lichtsignalanlagen

Aussenanlagen



Änderungsverzeichnis

Dokument	Version	Datum	Verfasser	Bemerkungen	Freigabe
ATS Aussenanlagen	1.0	08.12.2021	D. Suter	Finalisierung	TBA-SIGN

Impressum

Projekt-Nummer:	
Datei-Name:	ATS-LSA-Aussenanlagen-V1.0.docx
Auftraggeber:	Tiefbauamt Kanton Basel-Landschaft
Geschäftsbereich	Kantonsstrassen / Signalisation
Verantwortlicher Projektleiter	Daniel Suter
Adresse:	Frenkendörferstrasse 19 4410 Liestal
Projektverfasser:	TBA-SIGN
Adresse:	
Dokument-Nummer Verfasser:	
erstellt:	17.01.2019 /MeG
geprüft:	08.12.2021 / AB
genehmigt:	29.09.2021 / KI
Status:	Genehmigt

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	5
1.1	Ziel und Zweck	5
1.2	Geltungsbereich	5
1.3	Geltungsdauer	5
1.4	Abgrenzung des Dokumentes	5
1.5	Einordnung	6
1.6	Energieversorgung, Erdung	6
1.7	Tiefbau	6
2	Prüfungen, Kontrollen	7
3	Grundlagen	7
3.1	Gesetzliche Grundlagen	7
3.2	Normen Fachbereich Signalisation	7
3.3	ATS Technische Vorgaben	7
3.4	ATS Technische Zeichnungen	7
4	Glossar	7
5	Dokumentation	7
6	Allgemeine Anforderungen an die Aussenanlagen	7
6.1	Konstruktionen	7
6.2	Belastungsannahmen und Statik	8
6.3	Montagemasse	8
6.4	Materialien	9
6.5	Farben	9
6.6	Beständigkeit	9
7	Signalträger	9
7.1	Generelles	9
7.2	Qualität, Sicherheit	10
7.3	Kabelführungen	10
7.4	Gewindebohrungen	10
7.5	Masttüren	11
7.6	Normalmaste	11
7.7	Winkelmaste, Signalbrücken, T-Maste	12
7.8	Kandelaber öffentliche Beleuchtung	12
7.9	Ausleger	12
7.10	Erneuerung bestehender Signalträger	12
7.11	Transport	13
8	Signalgeber	13
8.1	Anforderungen, Bauformen	13
8.2	Signalgeber mit Kontrastblenden	14
9	Detektoren, Sensoren, Anmeldearmaturen	14
9.1	Allgemein	14
9.2	Detektorschleifen	15
9.2.1	Allgemeines Detektorschleifen	15

9.2.2	Anordnung Detektorschleifen	15
9.2.3	Elektrik Detektorschleifen	15
9.2.4	Anschluss Detektorschleifen	16
9.2.5	Schachteinbauten	16
9.2.6	Externe Detektor-Steuerschränke	16
9.2.7	Detektorschleifen vor dem Haltebalken	16
9.2.8	Detektorschleifen nach dem Haltebalken	17
9.2.9	Rotlichtmissachtungsschleifen	17
9.2.10	Detektorschleifen zwischen den Tramgleisen	17
9.2.11	Verlegen der Detektorschleifen	17
9.2.12	Detektorschleifen zur Voranmeldung	17
9.3	Fussgängeranmeldearmaturen	18
9.3.1	Fussgängeranmeldearmatur mit Anmeldequittierung	18
9.3.2	Fussgängeranmeldearmatur mit Schwingmagnet	18
9.3.3	Fussgängeranmeldearmatur mit Sehbehindertenanmeldung	18
9.4	Videodetektion	19
9.4.1	Allgemeines Video-Kameras	19
9.4.2	Montage Video-Kameras	19
9.4.3	Installation Video-Kameras	19
9.4.4	Ausrichten Video-Kameras	19
10	Verkabelung	19
10.1	Verwendete Kabel	19
10.2	Kabelanschlüsse	20
11	Montage, Installation	20
11.1	Allgemeines	20
11.2	Sicherheit	20
11.3	Vorbereitung	21
11.4	Montage	21
11.5	Montagematerial	21
11.6	Installation	21
11.7	Anschlussdosen	21
11.7.1	Anschlussdosen allgemein	21
11.7.2	Anschlussdosen Maste	22
11.8	Mastanordnung und Masse	22
11.9	Montageanleitung Maste und Überkopfsignalisation	22
12	Ausrichtung Signalgeber	22
12.1	Allgemein	22
12.2	Ausrichtung bei kombinierten Bahn- / Strassenanlagen	22
12.3	Ausrichtung Warnblinker	22
13	Kabelschächte	23
13.1	Kabelschächte in Trottoir, Bankett oder Rabatte	23
13.2	Kabelschacht Detektorschleifen Fahrbahn	23
13.3	Kabelschacht Detektorschleifen Tramgleis	23
14	Beschriftung	23

1. Einleitung

1.1 Ziel und Zweck

Die ATS Aussenanlagen definiert die grundlegenden technischen Anforderungen an die Aussenanlagen der Lichtsignalanlagen vom Fachbereich Signalisation beim Tiefbauamt des Kantons Basel-Landschaft.

Gemeinsam mit den geltenden Gesetzen, Verordnungen, Weisungen, Richtlinien und Normen ergibt sie die Grundlage der wesentlichen Anforderungen an die Aussenanlagen für LSA, welche für die Planung, die Projektierung, den Bau sowie den Betrieb und Unterhalt von Lichtsignalanlagen relevant sind.

1.2 Geltungsbereich

Die ATS Aussenanlagen gilt für alle Aussenanlagen der Lichtsignalanlagen vom Fachbereich Signalisation des Tiefbauamts des Kantons Basel-Landschaft. Sie wendet sich an Planer und Lieferanten im Bereich der LSA. Zudem soll sie den Mitarbeitenden vom Fachbereich Signalisation als Anleitung und Nachschlagewerk dienen.

Die ATS Aussenanlagen ist für die planenden, projektierenden und ausführenden Organe verbindlich.

Die ATS Aussenanlagen soll zur Vereinheitlichung beitragen und keine Behinderung der Innovationen des Herstellers sein.

Diese vorliegenden Grundsätze sind bei der Konzeption und Realisierung von Aussenanlagen für Lichtsignalanlagen auf den Kantonsstrassen des Kantons Basel-Landschaft zwingend anzuwenden. Abweichungen von dieser ATS bei Planung, Projektierung und Realisierung sind mit dem Fachbereich Signalisation zu besprechen und genehmigen zu lassen.

1.3 Geltungsdauer

Die ATS Aussenanlagen ist kein statisches Element, sondern wird von Zeit zu Zeit dem aktuellen Stand der Technik, den neuen Erkenntnissen und den dazugewonnen weiteren Anforderungen für Aussenanlagen von Lichtsignalanlagen angepasst.

Anpassungen erfolgen, sobald der Fachbereich Signalisation dies für notwendig erachtet.

Änderungen gegenüber der Vorgängerversion werden im Änderungsverzeichnis und mit einem Symbol und vorangestellter bzw. nachgestellter Jahreszahl hervorgehoben: 2021 ⇨ oder ⇐ 2021. Somit sind Neuerungen leichter erkennbar.

1.4 Abgrenzung des Dokumentes

Diese allgemeine technische Spezifikation beschreibt lediglich die Ausgestaltung und Herstellung der aufgeführten Aussenanlagen Lichtsignalanlagen. Die Funktionsweisen ihrer zugeordneten Aufgaben in Bezug auf Steuerung und Verkehrstechnik usw. werden projektspezifisch oder in anderen ATS definiert.

Die ATS Aussenanlagen erwartet grundsätzlich von der aufgeführten Ausgestaltung und Herstellung die Erfüllung der aufgeführten Normen, Richtlinien, Weisungen und weiteren gesetzlichen Grundlagen, sofern in diesem Dokument nicht anders beschrieben oder angegeben. Es ist eine übergelagerte allgemeine technische Spezifikation der Ausgestaltung und Herstellung der aufgeführten Aussenanlagen für Lichtsignalanlagen des Kantons Basel-Landschaft.

Die Schnittstelle zwischen der ATS Steuergeräte LSA und der ATS Aussenanlagen LSA ist die Klemmenleiste (z. B. Trennklemmen, Trennstrips usw.) im Steuergerät.

1.5 Einordnung

Die ATS Aussenanlagen ist ein Teil der Allgemeinen technischen Spezifikationen vom Fachbereich Signalisation und befasst sich mit den Aussenanlagen für die Lichtsignalanlagen des Tiefbauamts des Kantons Basel-Landschaft.

Für die Funktion einer vollkommenen Lichtsignalanlage bedarf es die vorliegende ATS Aussenanlagen, die ATS Steuergeräte (separate ATS), die ATS Lichtsignale für den öffentlichen Tram- und Busverkehr (separate ATS) die ATS Technische Vorgaben (separate ATS) sowie die ATS Technische Zeichnungen (separate ATS).

1.6 Energieversorgung, Erdung

Die Lieferfirma bzw. Installationsfirma oder beauftragte Drittunternehmung ist verpflichtet, die Installations-Anzeige und wenn notwendig, eine Hausanschluss-Bestellung einzureichen.

Je nach Projekt ist der erforderliche Platzbedarf (separates Abteil der Steuerkabine) für den Hausanschlusskasten und Stromzähler vorzusehen.

Generell werden die Masten nicht geerdet (<50V). Werden projektspezifisch weitere stromführende Komponenten (>50V) an der Aussenanlage installiert, so ist der entsprechende Signalträger zu erden (ungeachtet, ob die Spannung vom Steuergerät oder externen Geräten eingespeist wird).

Bei einer Montage an einer BLT Strecke, wird nach dem BLT-Handbuch Rückleitungs- und Erdungskonzept verfahren.

1.7 Tiefbau

Für die Erstellung der Fundamente zu den Normalmasten, Winkelmasten, T-Maste, Signalbrücken usw. werden vom Fachbereich Signalisation entsprechende Fundamentpläne der Bauunternehmung zur Verfügung gestellt.

Werden Maste verwendet, welche dem Standard vom Fachbereich Signalisation nicht entsprechen, so sind die Fundamente, mit Einbezug des Baugrunds, durch einen Statiker zu berechnen.

Die jeweiligen Standorte der Signalständer, Fundamente usw. werden vom Fachbereich Signalisation gemäss Ausführungsplan vorgegeben.

Die Kabelrohranlagen, Fundamentschächte, Kabelverteilschächte usw. sind durch den Auftragnehmer auf ihre Zweckmässigkeit, Durchgängigkeit, Dimensionierung usw. zu kontrollieren. Allfällige Mängel sind sofort dem Fachbereich Signalisation zu melden.

Fundamente für die Montage des Steuergeräts sind im Normalfall aus den Plänen vom Fachbereich Signalisation zu entnehmen. Es sollten, wenn immer möglich, Standard-Fundamente verwendet werden. Wenn in speziellen Fällen die Standard-Fundamente zu den Steuergeräten nicht genügen, so sind diese projektspezifisch zu konstruieren und mit Einbezug des Baugrunds zu berechnen.

Die Rohranlage besteht aus Kabelschutzrohre welche mit einer Muffe und Dichtung ausgearbeitet sind. Es dürfen nur flexible Rohre auf die Masten eingesetzt werden (Typ Plica KSR doppelwandig, innen glatt oder gleichwertig).

2 Prüfungen, Kontrollen

Zu den Prüfungen und Kontrollen einer Aussenanlage gehören die Inbetriebnahme mit den vorgelegten Tests in Kombination mit dem Steuergerät, dem SiNa- und der NIV-Kontrolle, die Abnahme und die Schlussprüfung.

Die Beschreibungen zu Prüfungen und Kontrolle siehe Dokument ATS Steuergeräte.

Von jeder Lichtsignalanlage wird eine Langzeitfunktion erwartet, welche über die Garantiezeit hinausgeht. Funktionsminderungen werden auf versteckte Mängel untersucht.

3 Grundlagen

3.1 Gesetzliche Grundlagen

siehe Dokument ATS Steuergeräte des Kantons Basel-Landschaft.

3.2 Normen Fachbereich Signalisation

siehe Dokument ATS Steuergeräte des Kantons Basel-Landschaft.

3.3 ATS Technische Vorgaben

Die ATS Technische Vorgaben des Kantons Basel-Landschaft enthalten die derzeit geltenden Standards, z. B. die Detektorschleifen, Bezeichnungen, verwendete Produkte usw.

3.4 ATS Technische Zeichnungen

Die ATS Technische Zeichnungen des Kantons Basel-Landschaft enthalten die derzeit geltenden Standards, z. B. für Fundamente, Kabelschächte, Schleifenanordnung, Masten usw.

4 Glossar

siehe Dokument ATS Steuergeräte des Kantons Basel-Landschaft.

5 Dokumentation

siehe Dokument ATS Steuergeräte des Kantons Basel-Landschaft.

6 Allgemeine Anforderungen an die Aussenanlagen

6.1 Konstruktionen

Alle Konstruktionen der Komponenten wie Signalträger, Signalgeber, Montagevorrichtungen, Halterungen usw. sind so auszugestalten, dass keine Verletzungsmöglichkeiten für Passanten, Service- und Unterhaltspersonal besteht.

Es dürfen keine losen Teile, sowohl Material wie auch Werkzeug vorhanden sein, welche auf die Fahrbahn fallen könnten.

Die Signalisationsmaterialien sind so zu konstruieren, dass Komponenten und Einzelteile bei möglichst geringer Störung des Verkehrs rasch ausgewechselt werden können. Sie müssen sich auf

einfache Art von ihren Montagehalterungen trennen lassen. Generell gilt, dass sie wartungs- und unterhaltsarm herzustellen sind.

Die Konstruktion der Signalträger muss, wo immer möglich, mittels warmgezogenen Hohlprofilen ausgeführt werden. Die Kabelführung erfolgt, soweit wie möglich, in den Hohlprofilen und ist somit vor mechanischen Beschädigungen und Vandalismus weitestgehend geschützt.

Die Signalisationselemente sind so auszulegen, dass sie über mehrere Monate stromlos geschaltet sein können, ohne dass sie Schaden von diesem Zustand nehmen dürfen (z. B. Zeitraum zwischen Montage bis Inbetriebnahme oder während längerer anderweitigen Bauphasen).

Die Konstruktionen für die Befestigungen sind als Schraubbefestigungen zu erstellen. Spannbandmontagen sind nicht erlaubt.

6.2 Belastungsannahmen und Statik

Die Stützen, Signaltafeln, Signalgeber und Beleuchtungseinheiten müssen einem Winddruck von 200 kg / m² inkl. Sog standhalten.

Staudruck SIA 261 (Kennwert)	Globale Windkraft (Kennwert)
qr = 0.9 kN/m ²	Q 0 2.0 kN/m ² * A (A = Fläche)
qr = 1.1 kN/m ²	Q 0 2.5 kN/m ² * A (A = Fläche)

Die Wahl der globalen Windkraft hat entsprechend dem Staudruck nach SIA 261, Ausgabe 2020, Anhang C und E zu erfolgen. Für die Berechnung der Signale, Montagehalterungen, Befestigungselemente (Briden usw.) ist ein Staudruck von 1.7 kN/m² zu berücksichtigen.

6.3 Montagemasse

Bei der Platzierung der Signalträger sind die Anforderungen der Mobilitäts- und Sehbehinderten zu berücksichtigen. Maste mit taktilen Signalgebern für Sehbehinderte werden in der Mittelachse des Fussgänger-Übergangs gestellt. Mobilitäts- und Sehbehinderte benötigen eine möglichst kurze Querungsdistanz.

Bei zu geringer Durchgangsbreite <1.80 m zwischen Mast und Hinterkante Trottoir wird der Mast bei der Hinterkante auf das Trottoir gestellt. Ist die Durchfahrtsbreite gemäss kantonaler Strassenverordnung für die Versorgungsrouten einzuhalten, so sind die Standorte der Masten entsprechend zu wählen.

Die erforderliche Höhe wird so gewählt, dass die lichte Höhe zwischen Oberkante (OK) Trottoir bzw. Schutzinsel und Unterkante UK Signalgeber mit Montagevorrichtung min. 2.35 m beträgt und alle Signale direkt am Mast ohne Mastverlängerung montiert werden können. Daraus wird die notwendige Masthöhe ab Boden berechnet bzw. die Einspanntiefe (projektspezifisch). Für Ausleger über Trottoiren beträgt die lichte Höhe zwischen OK Trottoir und UK Kontrastblende min. 2.50 m.

Die genaue Dimensionierung der Signalgeber über Boden und daraus resultierende Mastlänge ist durch den Unternehmer vorzunehmen. Die angegebenen Mastlängen im Leistungsverzeichnis sind immer ab Höhe Boden.

Die Höhe der Winkelmasten und Portale richten sich nach der lichten Höhe der Kontrastblenden bzw. Signalgeber. Diese beträgt ab OK Fahrbahn je nach kantonaler Versorgungsrouten mindestens

4.50 m. Grundsätzlich werden die Überkopfsignalgeber UK Kontrastblende (festerteil) auf 5.40 m ab OK Fahrbahn montiert.

6.4 Materialien

Signalträger und Befestigungselemente, welche in feuerverzinktem Stahl geliefert werden, müssen die Stahlqualität S355J2 haben.

Der Oberflächenschutz ist nach der Norm SN 555 001 (B3 Oberflächenschutz von Stahlkonstruktionen) auszuführen.

Bei der Herstellung der Signalträger ist auf eine feuerverzinkungsgerechte Konstruktion zu achten. Die Hohlkörper müssen an geeigneten Stellen genügend grosse Öffnungen besitzen, die das Ein- und Ausfliessen der Behandlungsmedien zulassen. Sämtliche Bohrungen, Schlitzte, Durchbrüche usw. für Kabeleinführungen und Befestigungen sind vor dem Verzinken in die Hohlprofile durch den Stahlbauer, nicht durch die Verzinkerei, einzuarbeiten. Unebenheiten und Pickel von der Feuerverzinkung sind mechanisch zu entfernen.

Für alle Befestigungen wie Schraubenmaterial, Bolzen, Gewindestangen, Verschlüsse, Scharniere, Vorreiber, Bänder und Beschläge usw. ist Chromstahl mit der Qualität 1.4404 (oder gleichwertig) zu verwenden.

6.5 Farben

Farben sind gemäss Verband Schweizerischen Lack- und Farbenfabrikanten (VSLF) und den VSS-Vorschriften auszuführen.

Alle sichtbaren Teile mit Ausnahme der Mastabdeckung beim Handbedienungskasten sind mit einem dauerhaften Farbanstrich RAL 6013 Schilfgrün bzw. DB703 Anthrazit Glatt oder gemäss projektspezifischer Vorgabe zu versehen. Kunststoffe müssen durchgefärbt sein.

6.6 Beständigkeit

Die Aussenanlage mit ihren Stahlkonstruktionen, Montagehalterungen usw. muss auf eine Nutzungsdauer von mindestens 30 Jahren ausgelegt sein.

Die Nutzungsdauer der weiteren Komponenten wie Signalgeber, Anschlussklemmendosen usw. muss auf eine Nutzungsdauer von mindestens 15 Jahren ausgelegt sein.

Die verwendeten Materialien und Farben müssen allen Witterungsbedingungen, der Reinigung mit rotierenden Waschbürsten, dem Wasserstrahl und den Seifenlösungen widerstehen. Verschmutzungen müssen leicht entfernt werden können.

7 Signalträger

7.1 Generelles

Die genauen Masse für die Signalträger sind vom Hersteller vor Ort separat aufzunehmen. Sofern nicht explizit anders angegeben, ist folgendes zu beachten:

- In den Ausschreibungsunterlagen werden in der Regel nur ca. Masse angegeben, welche für die Vorstellung der Grössenordnung von Spannweiten und Höhen relevant sind und somit die Kalkulation der Preise ergeben.

- Die genauen Masse sind nach dem Bau der Fundamente vom Unternehmer aufzunehmen, die Dimensionen und Abmessungen zu berechnen. Auf Verlangen der Bauherrschaft ist die Berechnung der Statik nachzuweisen.

Die Konstruktionen sind so zu gestalten, dass nirgends Wasser stehen bleiben kann (z. B. in Hohlprofilen und Masten, nach oben gerichteten U-Trägern usw.). Eindringendes Wasser muss abfließen können (Vermeidung von Schmutzansammlungen und Frostschäden im Winter). Nötigenfalls sind Ablaufbohrungen einzubringen.

Alle Kanten sämtlicher Schnittstellen, auch allfällige scharfe Walzkanten, sind mit einem Radius ca. 3 mm abzurunden. Kanten von Löchern / Langlöchern sind unter $2 \times 45^\circ$ zu brechen. Schweissnähte (min. $a = 3 \text{ mm}$) müssen durchgehend sein, unterbrochene Schweissnähte sind nicht zugelassen. Alle Schweiss-spritzer und Schweiss-schlackenreste sind sorgfältig zu entfernen. Alle Walzfehler sind auszuschleifen. Sämtliche Gewindestangen für Befestigungen sind mit Kontermuttern oder Keilsicherungs-federscheiben zu versehen.

Schrauben, Muttern, Unterlags-scheiben, Federringe usw., welche zu der Konstruktion gehören, sind mit der Gesamtkonstruktion zu liefern. Für Formteile wie z.B. C-Schienen, sind entsprechende Profilmuttern (Schiebemuttern V4A) mit zu liefern.

7.2 Qualität, Sicherheit

Zur Herstellung und Montage der Signalträger werden nur Fachbetriebe berücksichtigt, welche eine handwerkliche Meisterqualität garantieren.

Die Fachbetriebe müssen die Schulungen der Eidgenössischen Koordinationskommission für Arbeitssicherheit (EKAS) absolviert haben und nachweisen können.

7.3 Kabelführungen

Die Kabeleinführungen erfolgen von der Kabelrohranlage durch die Fundamentschächte in die Masten. Die Masten bzw. Bodenstücke sind mit einer Kabeleinführung zu versehen, im Normalfall ca. 60 – 80 cm unter der Strassenoberfläche.

Die Kabelführungen in den Hohlprofilen sind so auszugestalten, dass beim Kabelzug der Kabelmantel nicht beschädigt wird.

Kabelführungen, an denen die Gefahr von Langzeitbeschädigungen besteht (Schwingen der Maste usw.), sind mit Kabelschutzrohren auszustatten.

Alle Kabelführungen sind so zu gestalten, dass kein Regenwasser oder Schnee eindringen kann. Die Durchbrüche (Löcher für Kabeldurchführungen usw.) sollten daher möglichst unten sein. Konstruktionsbedingt können die Durchbrüche auch seitlich, jedoch niemals nach oben eingebracht sein.

Kabeldurchführungen sind mit Kabel-Würgenippel zu dichten. Die Kabeldurchführungen sind so einzubringen, dass mit dem Installationskabel ein sogenannter Wassersack geformt werden kann.

Die Kabel sollen an den Signalträgern und Montagekonstruktionen mit UV-beständigen Kabelbindern befestigt werden.

7.4 Gewindebohrungen

Die Gewindebohrungen sind nach dem Verzinken zu schneiden. Hierbei ist unbedingt auf senkrecht eingebrachte Gewindebohrungen zu achten. Die Gewinde sollen mit der gesamten Gewindefläche im Stahl sein (nicht im Zink), deshalb sind Vorbohrungen nicht zu gross zu wählen.

Die Gewindebohrungen sind nach dem Schneiden unbedingt grosszügig zu fetten (gute Gangbarkeit der Schrauben und keine Rostansätze, falls die Metallteile längere Zeit nicht weiterverarbeitet werden). Mit dem Fetten wird auch erreicht, dass es beim Anziehen der Schrauben zu keinen Kaltverschweissungen kommt (bei der Montage unbedingt beachten).

Zur Vermeidung von Flugrostbildung sind Rückstände von der Bearbeitung (Späne usw.) nach den Arbeiten restlos von den Signalträgern und den Signalisationsmaterialien zu entfernen.

Gewindebohrungen, welche nicht benötigt werden, müssen vor Korrosion geschützt werden.

7.5 Masttüren

Öffnungen im unteren Bereich der Masten bzw. Signalportale, welche dem Handling bei der Kabelverlegung und/oder dem Kabelanschluss dienen, werden als Masttüren bezeichnet. Falls der Signalträger für weitere elektrische Installationen verwendet wird, ist eine zweite Masttüre für Anschlüsse / Sicherungen der öffentlichen Beleuchtung (ÖB) erforderlich.

Bei der Einbringung der Ausschnitte für die Masttüren ist besonders die Statik zu beachten. Diese Ausschnitte können die Statik unter Umständen stark einschränken. Sollte dies der Fall sein, so sind verstärkte Ausschnitte zu erstellen. Diese Ausschnitte können z.B. via quer eingeschweisstem Hohlprofil verstärkt werden.

Die Masttüre wird genau in den Ausschnitt eingepasst und mittels Vorreiber arretiert. Der Vorreiber wird mit einem Dreikantdorn 8 mm aus Chromstahl EN 1.4404 (oder gleichwertig) betrieben. Der Dorn muss versenkt sein, er darf nicht über die Fläche hinausragen. Die Konstruktion ist so zu erstellen, dass die Masttüre bündig mit der Aussenfläche abschliesst. Die Masttüren dürfen sich nach dem Anziehen nicht durch Faustschläge oder Fusstritte aus ihren Sitz heraus schlagen lassen.

Masttüren sollen genügend gross sein, damit das Handling mit den Kabeln, Anschlussklemmen, Sicherungselementen usw. zufriedenstellend und verletzungsfrei ausgeführt werden kann.

Die Masttüren sind mindestens 80 cm über den Boden (bis Unterkante Masttüre) und entgegen der Anfahrriichtung oder der strassenabgewandten Seite einzubringen. Auf alle Fälle so, dass der Zugang gewährt ist und möglichst gefahrlos an den elektrischen Anschlüssen (Kabelklemmen) gearbeitet werden kann.

7.6 Normalmaste

Die Normalmaste (TZ-1201_A_SIGN) zur Aufnahme der Signalgeber haben einen Mastdurchmesser von 114 mm, eine Wandstärke von mindestens 3.6 mm und eine Länge von 3,2 m. Im Normalfall werden die Maste zweiteilig hergestellt, bestehend aus Bodenstück (TZ-1202_SIGN) im Fundament und aufgeschraubten Mast (projektspezifisch ev. einteilig).

Velomaste haben eine Länge von 2,0 m, wegen den tiefer installierten Velosignalgebern (TZ-1201_B_SIGN).

Maste, an denen lediglich die Fussgängerdrückerarmaturen installiert werden, haben eine Länge von 1,20 m (TZ-1201_C_SIGN).

Das Bodenstück wird in das Mastfundament einbetoniert, wobei unbedingt auf eine genaue waagerechte Ausrichtung der Flanschplatte zu achten ist. Das Bodenstück muss aussen mit einer 2-Komponentenbeschichtung (SikaCor EG1 Rapid oder gleichwertig) mit einer mittleren Trockenschichtdicke von 240 µm beschichtet sein, siehe TZ-1202_SIGN.

Der Mast wird über die Flanschplatten mit vier Schrauben aus Chromstahl EN 1.4404 (oder gleichwertig) am Bodenstück angeschraubt.

Die Statik der Normalmaste ist Sache des Unternehmers und ist auf Verlangen der Bauleitung zur Kontrolle vorzulegen. Gegebenenfalls, je nach Länge und zu montierenden Signalisationsmaterialien, sind Maste mit stärkerer Wandung und/oder grösserem Durchmesser zu wählen.

Zu jedem Normalmast gehört ein Mastkopf, in dem die elektrischen Anschlüsse (Kabelklemmen) installiert sind. Projektspezifisch kann ev. ein Masttürchen in den Normalmasten eingearbeitet sein, hinter dem die Anschlussklemmen angeordnet sind. In diesem Fall sind die Anschlussklemmen gegen Feuchtigkeit und Tropfwasser zu schützen (Klemmendosen, Klemmenstege mit Wasserabweisung, Überzug mit Plastiksack usw.).

Bei einem Mast mit einem Handsteuerungskasten für die Polizei wird der Mastkopf in Gelb eingefärbt oder mit einem gelben Band markiert.

7.7 Winkelmaste, Signalbrücken, T-Maste

Die Winkelmaste und die Signalbrücken werden generell aus warmgefertigten Vierkanthohlprofilen hergestellt. Es sind nur Stützen und Träger/Ausleger aus je einem Stück zugelassen.

Zusammengeschweisste Profile von Stützen oder Träger/Ausleger aus mehreren Teilen sind nicht zugelassen.

Gegebenenfalls können Signalbrücken mit grossen Spannweiten als Fachwerkträger hergestellt sein.

Winkelmaste, Portale und Ausleger sind mit einer geeigneten Vorspannung herzustellen. Eine Reserve ist einzurechnen. Nach der Montage der Signalisationselemente dürfen die Winkelmaste, Portale und Ausleger, auch nach 30 Jahren Nutzungsdauer, nicht "durchhängen".

Die Winkelmaste und Signalbrücken werden ohne Bodenflansche direkt in die Mastfundament-schächte versetzt. In der Regel sind es einbetonierte Betonrohre \varnothing 500 mm, Tiefe ca. 1,30 m.

Die Winkelmaste, Signalbrücken und T-Maste können projektspezifisch mit einem Beleuchtungsaufsatz versehen werden (TZ-0052_SIGN). Die Masten müssen die Vorbereitung für den Beleuchtungsaufsatz (mit Abdeckplatte versehen) haben, sowie mit zwei Masttürchen versehen sein.

7.8 Kandelaber öffentliche Beleuchtung

Die ÖB-Kandelaber, welche für die Montage von Signalisationselementen einer Lichtsignalanlage benötigt werden, weisen im Normalfall eine Lichtpunkthöhe (LPH) von 10 m und eine Konizität von 14 auf. Siehe hierzu auch die TZ-0051_SIGN.

7.9 Ausleger

Die Länge der Ausleger für Normal- und Winkelmaste bzw. an ÖB-Kandelabern ist projektspezifisch. Die Masse der Abstände zum Strassenraum sind unbedingt zu beachten.

Im Normalfall sind die Ausleger mit einer Schwenkhalterung (TZ-1213_SIGN) und Teleskopausleger (TZ-1214_SIGN) herzustellen.

Die Statik der Ausleger ist im Normalfall (sofern nicht anders angegeben) für vier dreikammerige Signalgeber mit Leuchtfelddurchmesser 200 mm auszulegen.

7.10 Erneuerung bestehender Signalträger

Die Erneuerung bestehender Signalträger beinhaltet das Entrosten und anschliessendes grundieren und lackieren in RAL 6013 Schilfgrün bzw. DB703 Glatt matt gemäss den korrosionstechnischen Normen (Korrosionsschutzspezifikation für Signalmasten TBA).

7.11 Transport

Der Transport inkl. das Be- und Entladen der Transportmittel mit den Signalträger darf nur mit geeigneten Fahr- und Hebezeug erfolgen.

Beim Transport sowie auch bei der Lagerung der Signalträger ist darauf zu achten, dass die Oberflächenbehandlung nicht beschädigt wird. Die Stahlteile sind entsprechend zu schützen (Holzunterlagen, Schutzfolien usw.).

8 Signalgeber

8.1 Anforderungen, Bauformen

Grundsätzlich hat die Ausführung, Anordnung und Anbringung der Signalgeber gemäss der SR 741.21 Signalisationsverordnung (SSV) sowie der Schweizer Norm SN 640 836 "Gestaltung der Signalgeber" zu erfolgen.

Die Signalgeber sind immer mit Leuchtdiodeneinsätzen (LED-Einsätze) in 42 Volt-Technik (Norm ASTRIN) auszurüsten und müssen der Norm EN 12368 entsprechen.

Die verwendeten Signalgeber beim Tiefbauamts des Kantons Basel-Landschaft sind grundsätzlich Swarco Combia Cilane (oder Gleichwertig). Alle Dichtungen müssen UV-, salzwasser- und reinigungsmittelbeständig sein.

Im Normalfall werden Signalgeber mit Leuchtfelddurchmesser 200 mm verwendet, sofern sie seitlich am Strassenrand installiert sind.

Signalgeber mit einem Leuchtfelddurchmesser 300 mm werden bei Signalisationen an Überkopf-Signalträgern verwendet.

Für Fussgänger Signalisationen werden generell 2-kammerige Signalgeber verwendet.

Für Signalisationen des Motorisierten Individualverkehrs (MIV) und des öffentlichen Verkehrs (ÖV) werden, je nach Projektierung, 2-kammerige und 3-kammerige Signalgeber verwendet.

Signalgeber für den öffentlichen Verkehr können, je nach Einsatzort, 1-kammerig als 5-Punkt-Signalgeber ausgeführt sein (siehe ATS Lichtsignale für den öffentliche Tram- und Busverkehr).

Alle Signalgeber werden immer senkrecht montiert (seitlich sowie Überkopf).

Signalgeber, welche in einer Überspursignalisation integriert werden, sind waagrecht zu installieren. In diesem Falle muss jede Signalkammer einzeln waagrecht und senkrecht ausgerichtet werden können. Der Linsenabstand der einzelnen Signalkammern bei waagerechten Signalgebern beträgt 500 mm.

Alle Signalgeber haben grundsätzlich eine Abschirmblende pro Leuchtfeld, die auf einfache Art montier- und demontierbar sein muss.

Projektspezifisch können die Signalgeber mit Doppel-LED-Einsätzen ausgerüstet werden (zum Teil nur bei Rot, zum Teil weitere Farben). Die Doppel-LED-Einsätze müssen ebenfalls den oben genannten Normen entsprechen.

Bei den Fussgängersignalgebern (2-kammerig) sind in der unteren Signalkammer immer Doppel-LED-Einsätze kombiniert Gelb / Grün zu verwenden (Grün für die FG-Freigabe, Gelb für das Gelb-Blinken).

Signalgeber für die Velofahrer haben einen Leuchtfelddurchmesser von 100 mm inkl. Symbolmaske „Velo“. Die Signalgeber sind 1-, 2-, 3- oder 4-kammerig.

Die Signalgeber für die Velofahrenden sind in besonders stabiler Qualität herzustellen, da, aufgrund ihrer geringeren Montagehöhe ein Vandalismus nicht ausgeschlossen werden kann. Die Zuleitungskabel sind, wo immer möglich, verdeckt vom Signalträger zum Signalgeber zu führen.

Alle Signalgeber sind wartungsfrei auszuführen (kein zu erwartender jährlicher Unterhalt).

Hauptsächlich verwendete Signalgeber beim TBA Basel-Landschaft:

- Signalgeber Combia CILANE mit folgender Konfiguration:
 - Befestigung oben und unten M12
 - Farbe Front; RAL 9005 Tiefschwarz
 - Farbe Deckel; RAL 6013 Schilfgrün oder DB703 Anthrazit Glatt
 - Farbe Rückwand; RAL 6013 Schilfgrün oder DB703 Anthrazit Glatt
 - Verdrahtungsart; Reihenklemme Wago (42V - = Orange, 230V N = Hellblau)
 - Kabeleinführung; Oben rechts mit Winkelkabelverschraubung M20 in Schwarz (1.313.2001.50 Hummel AG oder gleichwertig)

8.2 Signalgeber mit Kontrastblenden

Im Kanton Basel-Landschaft werden standardmässig keine seitlichen Kontrastblenden montiert. In Ausnahmefällen (ggf. projektspezifisch) können, nach Rücksprache mit dem Fachbereich Signalisation, Kontrastblenden montiert werden.

Die Frontseiten der Signalgeber (Ampeln und Warnblinker) inkl. den ev. dazugehörigen Kontrastblenden sind mattschwarz in Zweischichtlackierung herzustellen. Der Decklack muss mit reflexionshemmender Spezialfarbe ausgeführt werden. Eine Einschichtlackierung ist nicht zulässig, aufgrund von zu erwartenden Stein-, Blachen- und Schnallenschlägen von vorbeifahrenden Lastwagen. Die weisse Fläche in ihren Abmessungen muss der oben genannten VSS-Norm entsprechen.

Zusatztafeln mit Richtungspfeilen sind über dem Signalgeber zu montieren. Werden Kontrastblenden mit Zusatztafeln verwendet, ist die Zusatztafel oben (über dem Rot) anzuordnen.

Es sind Massnahmen zum Schutz gegen äussere Einflüsse und Kontaktkorrosion (Elementbildung durch Verwendung unterschiedlicher Materialien) zu treffen.

Kontrastblenden der Überkopf-Signalgeber welche mit einer Zusatztafel mit Spurpfeil ausgerüstet sind, müssen über ein Klappscharnier verfügen. Dieses Klappscharnier soll verhindern, dass überhöhte Ladungen, Blachen- und Schnallenschlägen usw. die Zusatztafel nicht verbiegen.

9 Detektoren, Sensoren, Anmeldearmaturen

9.1 Allgemein

Die Detektorschleifen, die Sensorik (Infrarot-, Videokameras, Radardetektoren) und die Fussgängeranmeldearmaturen werden nach den Anforderungen der LSA definiert und angeordnet. Mit den Detektorschleifen und der Sensorik wird der Verkehr erfasst. Je besser und individueller der Verkehr einer LSA erfasst wird, desto besser kann er geregelt werden. Der Anzahl und Lage der Detektoren und Sensoren ist bei der Planung besonders zu beachten.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Anzahl und Lage der Detektoren und Sensoren auf dem Situationsplan eine idealisierte Darstellung ist. Es sind in den meisten Fällen behindernde Elemente wie z. B. Meteowasserschächte, Randsteine, Schachteinläufe, Fugenübergänge von Strassenbelägen,

Markierungsdetails usw. bei der Planung nicht bekannt. Die genaue Anordnung und Form der Detektorschleifen muss bei der Realisierung mit dem Verkehrsingenieur und/oder Projektleiter vor Ort abgestimmt werden.

Die Detektorschleifen werden, sofern nichts Spezielles vorgegeben ist, nach dem Anlageplan (TZ-1002_SIGN) angeordnet. Dies ist eine Standardanordnung, welche jedoch für jede LSA bei der Planung hinterfragt werden muss (Funktion, Anzahl, Geometrie, Länge, Breite, Abstände usw.).

Velos werden über Induktionsschleifen und/oder Videokameras erfasst, angemeldet und ggf. verlängert. Gegebenenfalls kann eine Anmeldearmatur mit Sensordrucker für die Anmeldung verwendet werden. Diese kann den örtlichen Gegebenheiten z.B. mittels Ausleger angepasst werden.

9.2 Detektorschleifen

9.2.1 Allgemeines Detektorschleifen

Die Detektorschleifen weisen bei richtiger Verlegung und Anordnung immer noch die höchste Zuverlässigkeit aus. Sie eignen sich für alle Arten zur Erfassung des MIV sowie für die Velos. Ihr Einsatzzweck muss bei der Projektierung definiert sein, um gute Ergebnisse der Erfassung und Zuverlässigkeit zu gewährleisten (Erfassung nur MIV, Erfassung MIV und Velos, Anmeldung und/oder Verlängerung, Richtungsabhängig, verzögerte Belegung, Verkehrszählung, Tram- und/oder Buserfassung, Raumüberwachung bei Barrieren usw.).

Die korrekte Funktion der Detektorschleifen und der Sensorik muss durch den Lieferanten der LSA (Ersteller der Detektorschleifen) sichergestellt sein, damit die geforderte Gewährleistung (Garantie) eingehalten wird. Er bestimmt die Frästiefe, die Anzahl Windungen der Schleifendrähte, die Art der Abdichtung, die Verkabelung mit einem geeigneten Anschlusskabel, den Anschluss im Steuergerät usw. Zu beachten sind dabei auch die Windungsrichtungen. Sie sind so zu wählen, dass sich die elektromagnetischen Felder der Detektorschleifen nicht gegenseitig aufheben. Die physikalischen Regeln sind zu beachten.

9.2.2 Anordnung Detektorschleifen

Die Detektorschleifen werden, sofern nichts Spezielles vorgegeben ist, nach dem Anlageplan (TZ-1002_SIGN) angeordnet. Dies ist eine Standardanordnung, welche jedoch für jede LSA bei der Planung hinterfragt werden muss (Funktion, Anzahl, Geometrie, Länge, Breite, Abstände usw.).

Die Verlegung der Detektorschleifen erfolgt im Normalfall nach der TZ-1005_A_SIGN, 1005_B_SIGN und 1005_C_SIGN. Projektspezifisch können jedoch andere Anordnungen bzw. teilweise andere Anordnungen ausgeführt werden.

Das Anzeichnen der Detektorschleifen richtet sich nach den örtlichen Gegebenheiten bzw. nach der Strassenmarkierung und erfolgt im Beisein eines Mitarbeiters vom Fachbereich Signalisation.

9.2.3 Elektrik Detektorschleifen

Die Auswerteeinheit (Detektorauswerter) sämtlicher Detektorschleifen sind in der Regel im Steuergeräteschrank montiert. Nachfolgende Messwerte sind Erfahrungswerte und können bei neuen Schleifen als Richtwert dienen, um eine ausreichende Erfassungsqualität zu erzielen. Die Detektorschleifen sind ab dem StG zu messen und jede Schleife ist zu protokollieren.

Empfehlung für die Richtwerte der Detektorschleifen (können je nach Fabrikat, Typ, Hersteller variieren):

- Induktivität: 170 - 450 μH
- Leitungswiderstand: $\leq 15 \Omega$
- Isolationswiderstand gegen Erde: $\geq 1 \text{ G}\Omega$ (Prüfspannung: $\geq 500 \text{ V}$, $\leq 1000 \text{ V}$)

Alle Detektorschleifen müssen auf die steigende und fallende Flanke ausgewertet werden können.

9.2.4 Anschluss Detektorschleifen

Der Detektorschleifendraht soll mit einer hitzebeständigen Isolation versehen sein. Der Schleifendraht besteht aus einer Vielzahl von einzelnen Drähten (Litze) und muss reissfest sein. Bewährt hat sich der Typ RADOX 155 S oder gleichwertig.

Direkt nach der Detektorschleife wird der Detektordraht verdreht mit wenigstens 20 Schläge pro Meter. Der verdrehte Schleifendraht wird im nahegelegenen Detektorschacht eingeführt. Die speziellen Methoden zur Einführung der Schleifendrähte in die Schächte (Randsteinunterquerung usw.) sind zu berücksichtigen. Die eingeführten verdrehten Detektordrähte sind zu beschriften, damit die Zuordnung zu den Detektorschleifen sichergestellt ist.

Die Verkabelung der Detektoren sollte, sofern Vier-Kanal-Detektorauswerter eingesetzt werden, immer für vier benachbarte Detektorschleifen erfolgen. Die Beeinflussung der Detektoren untereinander ist somit (fast) ausgeschlossen und sie sind in den meisten Fällen gut zu justieren.

Die Detektoranschlusskabel sollten immer aus paarweise verdrehten Adern bestehen mit Aderndurchmesser von 0,6 mm oder 0,8 mm (Viererverdrillung ist möglich).

Die Detektorkabel werden in den Anschlussdosen und im Steuergerät wasserfest beschriftet (System Netztech oder Gleichwertig). Siehe TZ-1308_A, 1308_B, 1308_C

Das Anschliessen der Detektorschleifen erfolgt nach der TZ-1303_SIGN.

9.2.5 Schachteinbauten

Die Verbindung der Detektorschleife mit dem Anschlusskabel erfolgt mit einer Anschlussdose aus Hartgummi Typ Gifas oder Gleichwertig.

Die Kabeleinführungen erfolgen durch Stopfbuchsen M20.

Für die Aufhängung an der Schachtwand muss die Anschlussdose auf einer Montageplatte aus Chromstahl V2A montiert werden.

Die Verbindungen der Detektorlitze mit dem Anschlusskabel erfolgt über Scotchlok-Verbinder Typ 314 (0.5-1.5mm²), Anschlusskabel Verbindungen erfolgen über Scotchlok-Verbinder Typ UY2.

Die einzelne Schleife wird an der Anschlussklemme beschriftet.

9.2.6 Externe Detektor-Steuerschränke

Bei Distanzen der Detektorschleifen vom Steuergerät von mehr als 300m muss gegebenenfalls ein separater (externer) Steuerschrank installiert werden, damit der Leitungswiderstand der Detektorzuleitungskabel nicht zu gross wird. Die Übertragung der Detektorauswertesignale kann via serieller Schnittstelle oder mittels CAN-Bus erfolgen. Zu beachten bei externen Detektor-Steuerschränken ist die Versorgung mit einem Netzanschluss 230 V / 50 Hz, damit Heizung und Lüftung installiert werden können zur Vermeidung von Kondensation. Notwendig ist die Netzspannung ebenfalls für den Signalwandler der parallelen / seriellen Schnittstelle.

9.2.7 Detektorschleifen vor dem Haltebalken

Die Anordnung der Detektorschleifen vor dem Haltebalken erfolgt im Normalfall nach der TZ-1005_A_SIGN. Projektspezifisch können andere Anordnungen ggf. notwendig sein.

9.2.8 Detektorschleifen nach dem Haltebalken

Die Anordnung der Detektorschleifen nach dem Haltebalken erfolgt im Normalfall nach der TZ-1005_A_SIGN und 1005_B_SIGN. Projektspezifisch können andere Anordnungen ggf. notwendig sein.

9.2.9 Rotlichtmissachtungsschleifen

Die Anordnung der Rotlichtmissachtungsschleifen erfolgt im Normalfall nach der TZ-1005_A_SIGN. Projektspezifisch können andere Anordnungen ggf. notwendig sein.

Die Rotlichtmissachtungsschleifen sollen im Normalfall so angeordnet werden, dass Velofahrer nicht erfasst werden.

9.2.10 Detektorschleifen zwischen den Tramgleisen

Die Anordnung der Detektorschleifen zwischen den Tramgleisen erfolgt im Normalfall nach der TZ-1005_C_SIGN. Projektspezifisch können andere Anordnungen ggf. notwendig sein.

9.2.11 Verlegen der Detektorschleifen

Das Verlegen der Detektorschleifen erfolgt im Normalfall nach der TZ-1302_SIGN. Projektspezifisch kann eine andere Art der Verlegung ggf. notwendig sein.

9.2.12 Detektorschleifen zur Voranmeldung

Die Voranmeldeschleife hat zwei Funktionen:

1. Anmeldung: Wenn die zugehörige Spur Rot und keine feindliche Spur Grün zeigt, soll beim Heranfahren des MIV mit der signalisierten Geschwindigkeit, der Abstand zwischen Haltelinie und Schleife so gross gewählt werden, dass es zu keinem Abbremsen führt. D. h.: das StG schaltet rechtzeitig auf Grün (1 Sekunde Rot/Gelb vor Grün plus 1 Schaltsekunde des StG sind zu berücksichtigen).
2. Verlängerung: Wenn die zugehörige Spur Grün zeigt und eine feindliche Spur angemeldet ist, dann soll der Abstand zwischen Haltelinie und Schleife so gross gewählt werden, dass der MIV mit der signalisierten Geschwindigkeit den Haltebalken ohne Stopp passieren kann (Zeitlückenwert plus 1 Schaltsekunde des StG sind zu berücksichtigen).

Der Abstand der Voranmeldeschleife zur Haltelinie ist so zu platzieren und der Zeitlückenwert so einzustellen, dass die signalisierte Geschwindigkeit eingehalten wird. Bei Anmeldung: zu grosser Abstand animiert den MIV zum schnelleren Fahren (das StG schaltet zu früh auf Grün). Bei Verlängerung: zu kurzer Abstand bzw. zu kurzer Zeitlückenwert animiert den MIV zum schnelleren Fahren bzw. Rotlichtmissachtung (das StG schaltet zu früh auf Rot).

Gegebenenfalls ist eine weitere vorgelagerte Schleife einzubauen und das StG mit entsprechenden Parametern zu programmieren, damit die zwei Kriterien eingehalten werden können.

Voranmeldeschleifen können in zwei verschiedenen Formen hergestellt werden.

- Querschleife, d. h. quer zur Fahrtrichtung Abmessungen ca. 0.7 m x 1.5 m bis 1.5 m x 3.0 m
- Längsschleife, d. h. längs in der Fahrtrichtung Abmessungen ca. 1.0 m x 5.0 m

Jede der zwei Schleifen hat ihre spezifischen Eigenschaften und somit ihre Vor- und Nachteile.

- Querschleife: Findet ihre Verwendung bei breiten Zufahrten zum Verkehrsknoten, welche in ihrer Breite bis zur Haltelinie geführt werden. Keine Aufteilung in separate Signalgruppen, z.B. gemeinsame Spur für Rechts, Links und Geradeaus. Zweiradfahrende (Motorräder, Mo-fas und Velos) können gegebenenfalls mit dieser Querschleife erfasst werden.
- Längsschleife: Findet ihre Verwendung in den Zufahrten zum Verkehrsknoten, welche je separat mit einer Signalgruppe geregelt werden, z.B. separate Geradeausspur, separater Linksabbieger, separater Rechtsabbieger. Zweiradfahrer können mit der Längsschleife relativ schlecht erfasst werden.

9.3 Fussgängeranmeldearmaturen

Die Fussgängeranmeldearmaturen sind aus schlagfestem unbrennbarem Material herzustellen. Das Gehäuse ist verkehrsgelb RAL 1023 zu lackieren. Als Anmelde-taster ist frontseitig in der Mitte ein schlagfester roter Sensordrucktaster zu installieren. Alle Kanten am Gehäuse sind abzuschrägen bzw. zu runden. Das Gehäuse ist mit einem Mastadapter auszurüsten, welcher sich an die jeweilig zu montierende Fläche anpasst (angepasst wird an Flach- / Rundmasten).

Es sind Armaturen mit Grundplatte vom Fabrikat ERGO 2000 der Firma Triaxo oder gleichwertig zu verwenden. Ausgerüstet mit Sensordrucktaster rot, Ø 50 mm mit folgenden vier Funktionen (projektspezifisch):

- Anmeldung via Sensordrucktaster
- Anmeldung via sehbehindertem Taster (Zusatzdrücker)
- Anmeldequittierung => optisch (LED-Ring)
- Freigabesignal => taktil (Vibrationsplatte mit Richtungspfeil + Akustik)

siehe auch die ATS Technische Vorgaben des Kantons Basel-Landschaft.

9.3.1 Fussgängeranmeldearmatur mit Anmeldequittierung

Die Fussgängeranmeldearmaturen sind mit dem Sensordrucktaster ausgerüstet. Dieser Sensordrucktaster besitzt aussen um den Taster einen LED-Ring. Der LED-Ring ist mit verschiedenen farbigen Leuchtdioden ausgerüstet, damit zu jeglicher Umgebung bzw. Sonneneinstrahlung ein Kontrast hergestellt wird.

9.3.2 Fussgängeranmeldearmatur mit Schwingmagnet

Fussgängeranmeldearmaturen mit Schwingmagnet (Vibrator) sind für Sehbehinderte konzipiert und haben an der Unterseite eine vibrierende Schwingplatte, Schwingfrequenz 50 Hz. Auf dieser Schwingplatte wird ein Richtungspfeil montiert, welcher in die Richtung auszurichten ist, in welche der Sehbehinderte zu gehen hat. Es gibt mehrere verschiedene Arten von Richtungspfeilen, welche den Anforderungen des Sehbehindertenverbandes entsprechen müssen (SN 640 836-1 Lichtsignalanlagen; Zusatzeinrichtung für Sehbehinderte).

9.3.3 Fussgängeranmeldearmatur mit Sehbehindertenanmeldung

Die Sehbehindertenanmeldung wird unten im Gehäuse zwischen Vibra und Mastanschluss installiert und besteht aus einem kleinen Zusatzdrücker, welcher wenige Millimeter über das Gehäuse herausragt. Es ist ein Taster mit geringem Hub, welcher von den Sehbehinderten erkannt wird.

Die Sehbehindertenarmatur ist so zu gestalten, dass Sehbehindertentaster und Schwingplatte unten im Gehäuse Platz finden. Kombinierte Schwingplatte mit Zusatzdrücker ist nicht zulässig.

Sofern die LSA mit einer Sehbehindertenakustik ausgerüstet ist, ist zusätzlich nach der Norm SN 640 836-1 zu verfahren.

9.4 Videodetektion

9.4.1 Allgemeines Video-Kameras

Der allgemeine Teil zu den Videokameras siehe Dokument ATS Steuergeräte.

9.4.2 Montage Video-Kameras

Die Video-Kameras werden an einem Mast über Kopf oder seitlich zur Strasse oder zum Fussgängerweg befestigt und auf herannahenden/sich entfernenden Verkehr gerichtet, um Fahrzeuge sowie wartende und überquerende Fussgänger und Fahrradfahrer zu detektieren.

Es muss sichergestellt sein, dass das Sichtfeld der Video-Kamera nicht durch Signalgeber oder andere Hindernisse eingeschränkt ist.

Die Montagehöhe der Video-Kamera sollte zwischen min. 3 m bis max. 9 m betragen.

9.4.3 Installation Video-Kameras

Beim Fachbereich Signalisation wird die Video-Detektion als eigenständiges System eingesetzt und mit der Schnittstelle im Steuergerät verbunden.

Die Video-Kameras werden mit einem Anschlusskabel, G51-clt 2 x 2 x 0.6 mm, auf die Schnittstellen aufgeschaltet.

Die maximale Kabellänge von der Video-Kamera bis zur Schnittstelle im Steuergerät liegt zwischen 200 m bis 300 m. Generell sind die Vorgaben des Herstellers zu berücksichtigen.

9.4.4 Ausrichten Video-Kameras

Das Ausrichten der Video-Kamera muss unbedingt nach Anleitung des Herstellers vorgenommen werden.

10 Verkabelung

10.1 Verwendete Kabel

Sämtliche eingesetzte Kabel müssen halogenfrei sein. Isolation und Mantel müssen aus Thermoplasten auf PE-Basis bestehen. Für Mast- und Sensorkabel sind Kupferleiter zu verwenden. Koordinationskabel zum Anschluss an eine übergeordnete Steuereinheit können entweder Kupfer- oder Lichtwellenleiter sein.

Als Verbindungskabel vom StG zum Signalmast (Mastkabel) sind Kabel vom Typ TT-CLT oder -CLE einzusetzen. Der Durchmesser der Adern muss mindestens 1.5 mm² betragen.

Als Verbindungskabel StG – Detektorschleifen, StG – Fussgängerarmaturen und StG – Video-Kameras sind Kabel vom Typ G51-CLT n x 2 einzusetzen, wobei der Aderdurchmesser mindestens 0.6 mm betragen muss. Der Kabelaufbau entspricht einem Sternvierer mit Paarverseilung.

Die äussere Ummantelung der Mast-, Detektor und Koordinations-Kabel ist grün.

Netzanschluss- und Lichtwellenleiterkabel, welche nicht in grün sind, sind speziell zu kennzeichnen.

Bei der Verkabelung sind folgende Reserven zu beachten:

- Mastkabel: mindestens 3 Reserveadern.

- Koordinations-, Detektor-, FG- und Videokabel: ca. 20 % Reserveadern.
- Mastkabel werden in dem zugehörigen Schacht vor dem Mast mit 3 Reservewindungen verlegt.

10.2 Kabelanschlüsse

Alle Mastkabel, abgehend von der Rückwand des StG bis zu den Anschlüssen am Mast, müssen mit Federkraft- oder Push-in-Trennklemmen ausgeführt werden.

Die Trennklemmen in den Masten mit den Kabelanschlüssen sind vor Wasser zu schützen.

Alle Kabel für die Detektoren und die Sensorik sind gemäss Herstellerangaben zu verlegen. Auf die richtige Zuordnung und Aufteilung der Kabeladern zu den Komponenten gemäss Herstellerangaben ist zu achten:

- Alle Detektorkabel werden am StG auf Strips aufgeschaltet (Steckverbindung, keine Lötverbindung).
- Die Anschlüsse in den Detektoranschliessdosen von Schleifendraht zu Detektorkabel sind mit Scotchlok-Verbinder Typ 314 (0.5-1.5mm²) auszuführen.
- Die Anschlüsse der abgeschlaufften Detektorkabel erfolgen mit Scotchlok-Verbinder Typ UY2 (0.4-0.9mm²).
- Die Detektoranschliessdosen mit der Kabeleinführung sind in Qualität IP 64 auszuführen. Sie werden mittels Haltebügel und Haken im oberen Drittel der Schachtwand aufgehängt (Schutz vor Wasser).

Alle ankommenden Kabel müssen im StG mit Kabelbeschriftungsschilder und mit wasserfestem Filzschreiber beschriftet werden. Alle Kabel sind auf die Erdschiene im StG-Fundament bzw. StG-Boden aufzuschalten (es werden nur die Kabelarmierungen geerdet, welche eine höhere Spannung als 50 Volt aufweisen).

11 Montage, Installation

11.1 Allgemeines

Bei der Verkabelung, Montage und Installation wird erwartet, dass die Ausführung mit fachlich qualifizierten und erfahrenen Handwerkern/innen ausgeführt wird. Es wird Wert auf saubere handwerkliche und zweckmässige Ausführungen gelegt. Die benötigten Infrastrukturen und die Werkzeuge für die Montagearbeiten usw. werden als selbstverständlich vorausgesetzt und sollten in einem gepflegten ordnungsgemässen Zustand sein und einer Kontrolle der SUVA standhalten.

11.2 Sicherheit

Bei den Arbeiten an LSA-Anlagen muss eine hohe Sicherheit für das Personal sowie für den Verkehr gewährleistet sein. Zur Unfallverhütung mit allen erforderlichen Massnahmen ist unbedingt zu achten (siehe auch die EKAS-Richtlinien).

Beim Aufstellen der Signalportale sind entsprechend dimensionierte Kräne und Hebezeuge zu verwenden. Das Aufstellen der Winkelmasten und Signalportale darf nicht unter Verkehr erfolgen. Werden Signalportale auf befahrenen Strassen aufgestellt, so ist der Verkehr umzuleiten bzw. anzuhalten.

Die Norm SN 640 886 Temporäre Signalisation auf Haupt und Nebenstrassen ist zu beachten.

11.3 Vorbereitung

Die Vorbereitung beinhaltet eine sorgfältige Planung der Montage der Winkelmaste und der Signalportale. Die Qualität der Winkelmaste und der Signalportale darf nicht beeinträchtigt, die Oberflächenbehandlung nicht beschädigt werden. Die Montage muss so geplant werden, dass der Verkehr möglichst nicht beeinträchtigt bzw. die Beeinträchtigungszeit kurzgehalten wird.

11.4 Montage

Die Montage setzt sich aus der Vormontage, der eigentlichen Montage und dem Aufstellen der Signalportale zusammen. Bei der Vormontage sollen die Signalportale soweit zusammengesetzt werden, damit das Aufstellen der Signalportale in die entsprechenden Fundamente in möglichst kurzer Zeit ausgeführt werden kann. Die Beschaffung eines geeigneten Montage- und Installationsplatzes ist Sache des Auftragnehmers.

Die Signalportale sind in jedem Fall mit geeigneten Instrumenten präzise senkrecht und waagrecht auszurichten. Die Signalisationsmittel sind in jedem Fall mit der Wasserwaage auszurichten.

Die Schrauben, welche die Hauptbelastung der Signalportale mitbestimmen, sind mit einem Drehmomentschlüssel auf die entsprechende Belastung anzuziehen.

Die später zu montierenden Signalisationsmittel sollen mittels Briden und anderen Konstruktionsmitteln angebracht werden. Es ist in jedem Fall eine Konstruktionsart zu wählen, welche den Oberflächenschutz der Signalträger nicht beschädigt. Die Signalisationsmittel sollen möglichst nicht mittels später eingebrachten Gewinden an den Signalträgern befestigt werden.

Alle Signalisationsmittel sind so in die Verkehrssignalisierung einzubringen, dass andere Signalisationselemente nicht sichtverdeckt werden.

11.5 Montagematerial

Sämtliche Dübel, Bolzenanker, Gewindestangen, Nutensteine und weiteres Schraubmaterial müssen aus Chromstahl EN 1.4404 (oder gleichwertig) hergestellt sein. Gewindestangen für Befestigungen sind mit Kontermuttern zu versehen.

Das Montagematerial muss aus feuerverzinktem Stahl (S355), alternativ aus Chromstahl 1.4404 (oder gleichwertig) hergestellt werden.

11.6 Installation

Anschlusskabel sind mit einer Vorratsschleife und mit UV-beständigen Kabelbindern zu fixieren.

Bei offen verlegten Anschlusskabeln ist ein sogenannter Wassersack auszuformen. Wasser darf nicht über das Kabel in das Innere von Anschlussdosen und Masten geleitet werden.

Die Anschlussklemmen in den Hohlprofilen der Masten sind gegen Tropfwasser zu schützen (Klemmendosen, Klemmenstege mit Wasserabweisung, Überzug mit Plastiksack usw.).

11.7 Anschlussdosen

11.7.1 Anschlussdosen allgemein

Die Anschlussdosen für die oberirdische Installation sollen mechanisch stabil sein, damit sie dem Vandalismus widerstehen, z.B. aus Aluminium oder glasfaserarmiertem Polyester Schutzklasse IP 65 oder höherwertig.

Werden Zuleitungskabel für die Signalgeber in den Anschlussdosen verbunden, muss ein Klemmensteg mit Federkraft-Steckklemmen integriert sein.

Alle mechanisch verwendeten Komponenten (Schrauben, Haken, Befestigungsbleche usw.) an/in den Anschlussdosen müssen absolut korrosionsfrei sein (z.B. V4A oder Kunststoff). Die mechanische Festigkeit muss gewährleistet sein.

11.7.2 Anschlussdosen Maste

Für die Anschlussdosen im Fachbereich Signalisation werden die Halterungen nach dem Schema 1222_SIGN verwendet. In diesem Schema ist auch die zu verwendende Anschlussdose aufgelistet. Das Einbringen der Bohrungen für die Abzweigdosen in die Stahlprofile (T-Maste, Winkelmaste, Signalportale usw.) erfolgt gemäss TZ-1222_X_SIGN.

11.8 Mastanordnung und Masse

Die Mastanordnung und die Masse für die Montage der Signalisationselemente erfolgt nach der TZ-1306_SIGN. Projektspezifisch können andere Anordnungen ggf. notwendig sein.

Weiterhin zu beachten sind die TZ-1017_A_SIGN und 1017_B_SIGN (Anordnung der Normalmaste mit entsprechenden Massen).

11.9 Montageanleitung Maste und Überkopfsignalisation

Eine Montageanleitung für Kandelaber und Überkopfsignalisation erfolgt nach der TZ-1307_SIGN. Projektspezifisch können andere Anordnungen ggf. notwendig sein.

12 Ausrichtung Signalgeber

12.1 Allgemein

Die Signalgeber sollen auf einer Distanz von 50 m frei sichtbar sein. Andere Signalisationselemente, Bäume usw. dürfen nicht in das Lichttraumprofil hineinragen und die Sicht behindern.

Die Ausrichtung der Signalgeber ist nach der Installation zu kontrollieren und den örtlichen Fahrbahnbedingungen anzupassen.

Die Ausrichtung der Signalgeber erfolgt nach der TZ-1311_SIGN. Projektspezifisch können andere Ausrichtungen ggf. notwendig sein.

12.2 Ausrichtung bei kombinierten Bahn- / Strassenanlagen

Bei der Installation der Signalgeber an höhengleichen Bahn- / Strassenanlagen ist unbedingt die Montage der Signalgeber so zu wählen, dass es in keinem Fall zu Verwechslungen der Signalgeber kommen kann. Es muss eine klare Trennung von bahnfeindlichen zu nicht bahnfeindlichen Signalgebern vorhanden sein.

Bei Fussgängerüberführungen über das Bahngleis ist auf eine parallele Ausrichtung von optischen und akustischen (Bahngong) Signalgebern auf die zu schützenden Fussgängern zu achten.

12.3 Ausrichtung Warnblinker

Bei der Ausrichtung von Warnblinkern ist darauf zu achten, dass der Warnblinker gut sichtbar, noch in Haltedistanz, vor den Konfliktpunkt zeigt.

13 Kabelschächte

13.1 Kabelschächte in Trottoir, Bankett oder Rabatte

Für die Kabelführung sowie die Anschlüsse der Detektorschleifen werden beim Fachbereich Signalisation die Kabelschächte gemäss TZ-1006_D_SIGN, TZ-1006_E_SIGN, TZ-1006_F_SIGN verwendet.

Die Schachtabdeckungen sind mit «TBA-SIG» zu beschriften.

13.2 Kabelschacht Detektorschleifen Fahrbahn

Für die Anschlüsse der Detektorschleifen wird beim Fachbereich Signalisation ein Kabelschacht in die Fahrbahn eingebaut. Dieser wird mittels Rohr \varnothing 120 mm mit einem nahegelegenen Kabelschacht im Trottoir, Bankett oder Rabatte verbunden. Für dieses System gilt die TZ-1006_B_SIGN.

13.3 Kabelschacht Detektorschleifen Tramgleis

Für die Anschlüsse der Detektorschleifen im Tramgleis wird ein Kabelschacht zwischen den beiden Schienen eingebaut. Dieser wird mittels Rohr \varnothing 120mm (Alternativ \varnothing 80mm oder 2x \varnothing 40mm) mit einem nahegelegenen Kabelschacht verbunden. Für dieses System gilt die 1006_B_SIGN.

14 Beschriftung

Beim Fachbereich Signalisation werden alle Lichtsignalanlagen beschriftet. Die Beschriftung wird nach der TZ-1224_SIGN vorgenommen (Musterbeispiele).