

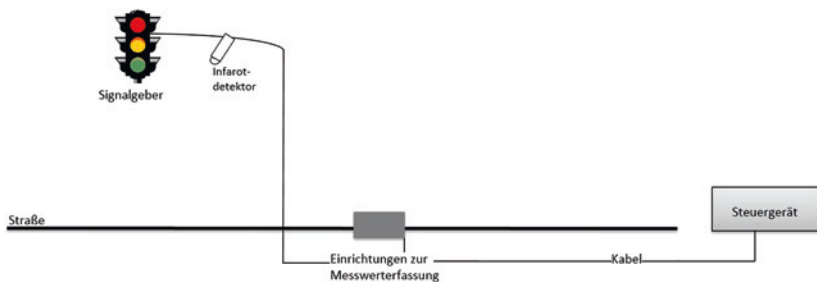
Voran sei folgende Frage gestellt: Sprechen wir von Ampeln oder ist ein anderer Begriff richtig? Der Begriff Ampel wird umgangssprachlich manchmal für eine gesamte Anlage verwendet, die mittels „Rot-Gelb-Grün“ den Verkehr steuert; ist in diesem Sinn aber nicht richtig. Ampeln sind „nur“ die Signalgeber, die Rot-Gelb-Grün oder Rot-Grün oder auch in anderen Kombinationen und Zeichen leuchten.

Im wissenschaftlichen und fachlichen Sinn wird von einer Lichtsignalanlage (Abkürzung LSA) gesprochen. Was gehört denn aber zu einer Lichtsignalanlage dazu und welche Rolle spielen die „Ampeln“?

Eine LSA ist eine Verkehrseinrichtung zur Steuerung des Verkehrs an Knotenpunkten oder an gefährlichen Stellen, wie beispielsweise stark frequentierte Fußgängerquerungen, Feuerwehrausfahrten, Engstellen oder Straßenbahnquerungen.

Was gehört alles zu einer Lichtsignalanlage dazu (siehe Abb. 2.1)?

Ein für den Verkehrsteilnehmer sichtbarer Grundbestandteil sind die Signalgeber, die „Ampeln“. Diese sind unterschiedlich ausgeführt. Für die Kraftfahrzeuge üblicherweise dreifeldig, im klassischen Rot-Gelb-Grün. Es gibt aber



**Abb. 2.1** Skizze einer Lichtsignalanlage

auch zweifeldige (Rot-Gelb; Gelb-Grün) und sogar einfeldige (Rot; Grün) Ausführungen, die spezielle Signalisierungen übernehmen. Für die Fußgänger sind die Signalgeber meist zweifeldig ausgeführt (Rot-Grün). Manchmal finden sich in Deutschland auch dreifeldige Formen (z. B. Rot-Rot-Grün). Für die Radfahrer gibt es sowohl zweifeldige (Rot-Grün) als auch dreifeldige (Rot-Gelb-Grün) Ausführungen. Abb. 2.2 zeigt einige Beispiele. Masken in den Signalgebern (z. B. Richtungspfeile, Fußgänger-, Radfahrersymbole) verdeutlichen ihre Zuordnung.



**Abb. 2.2** Fotos von Signalgebern (Kraftfahrzeuge, Fußgänger, Radfahrer)

**Abb. 2.3** Foto  
Straßenbahnsignalgeber



Der Öffentliche Personen Nahverkehr (ÖPNV), also Straßenbahnen und Busse, werden zwar auch in der Regel dreifeldig mit Gesperrt (Rot) Übergang (Gelb) und Frei (Grün) signalisiert. Allerdings finden speziell bei Straßenbahnen, manchmal auch bei Bussen, dabei nicht die bekannten Farben und Symbole Anwendung, um Verwechslungen mit dem Kraftfahrzeugverkehr auszuschließen (Abb. 2.3). Gesperrt wird durch einen waagerechten Balken („F0“), Frei durch senkrechte und schräge Balken („F1“, „F2“, „F3“) und das Übergangssignal („F4“) durch einen Punkt dargestellt.

Eine Reihe von Sondersignalen komplettieren die Signalgeber. Genannt seien hier Quittungssignale, die Bestätigung, dass eine Anforderung von Fußgängern, Radfahrern vorliegt, Anforderungsbestätigungen für den Öffentlichen Personen Nahverkehr (ÖPNV) (A; B, S... siehe Abb. 2.3) und Permissivsignale für den ÖPNV.

Die Signalgeber werden an Masten, einem weiteren Bestandteil einer LSA befestigt. Masten können einfach als Standmasten ausgeführt sein, aber auch als sogenannte Auslegermasten, an denen die Signalgeber über der Fahrbahn angebracht werden. Auslegermasten können bis 10 m, in Ausnahmefällen sogar noch länger sein (Abb. 2.4).

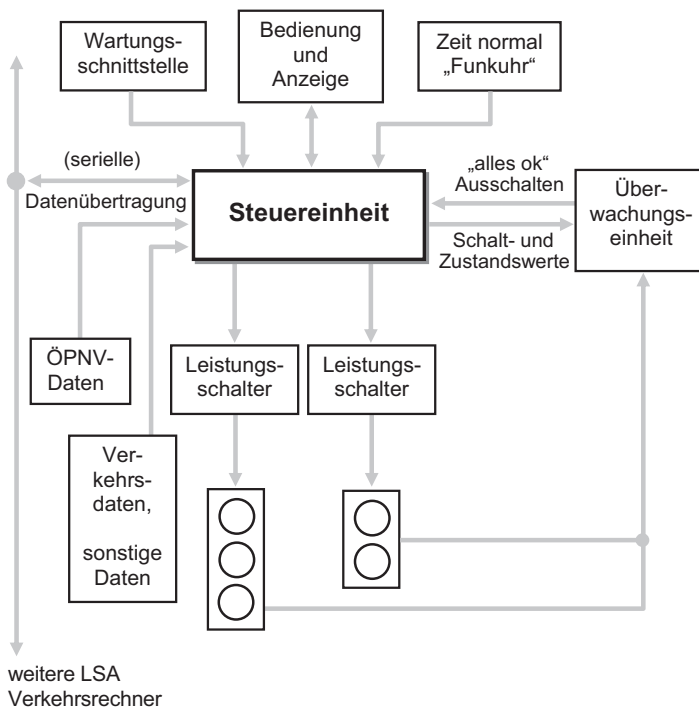
Das Herzstück einer Lichtsignalanlage bildet das Steuergerät. Hier laufen alle Informationen zusammen und es werden alle Steuerbefehle vorbereitet und nach außen gegeben. Alles das, was wir als Verkehrsteilnehmer sehen und hören, wenn wir uns an einer LSA-gesteuerten Kreuzung befinden, hat seinen Ursprung im Steuergerät. Abb. 2.5 zeigt den prinzipiellen Aufbau eines Steuergerätes.



**Abb. 2.4** Auslegermast

Grundsätzlich wird in Steuereinheit und Überwachungseinheit unterteilt. Von der Steuereinheit werden die Signalgeber, konkret die Lampen angesteuert. Dabei ist es gleichgültig, ob LED-Signalgeber, 40 V- oder 230 V-Lampen zum Einsatz kommen, wobei die Tendenz eindeutig zum Einsatz von LED-Signalgebern mit niedriger Leistung (7 W und teilweise bis zu einem Watt) geht. Die Steuereinheit muss auch wissen, wie die Verkehrssituation ist, also ob viele Kraftfahrzeuge das Grün nutzen wollen, ob eine Straßenbahn oder ein Bus die Freigabe anfordert oder ob Fußgänger und/oder Radfahrer warten. Diese Informationen werden durch die Messwerterfassung gewonnen und in verkehrsabhängigen Steuerungen (Kap. 6) verarbeitet.

Demgegenüber steht die Überwachungseinheit. Diese dient selbstverständlich nicht dazu, zu überwachen, ob ein Verkehrsteilnehmer bei Rot die Kreuzung überquert. Eine Lichtsignalanlage ist eine Sicherheitseinrichtung und das Steuergerät in Funktion der Überwachungseinheit muss diese Sicherheitsbedingungen



**Abb. 2.5** Grundprinzip eines LSA- Steuergerätes

überwachen und ihre Einhaltung garantieren bzw. Maßnahmen ergreifen, wenn die Sicherheit gefährdet ist. Welche Sicherheitsanforderungen sind das?

1. Überwachung von Lampenausfall, speziell der Rotlampen
2. Verhinderung zueinander nicht verträglicher Grünsignale
3. Überwachung der Zwischenzeiten
4. Überwachung von Versatzeiten

Die Anforderung 3 wird im Kap. 3 erläutert.

Was passiert, wenn eine Rotlampe defekt ist? Beispielsweise kommt ein Autofahrer auf der Hauptstraße angefahren, seine Zufahrt hat Rot, die Rotlampen sind defekt. Was schlussfolgert der Autofahrer dann möglicherweise? Die LSA ist aus; also gilt die Vorfahrtsregel, der Autofahrer fährt weiter, obwohl eine andere zu ihm nicht verträgliche Zufahrt Grün hat. Ein Unfall wäre dann das schlimmste, aber durchaus wahrscheinliche Szenario. Es muss verhindert werden, dass dieses Szenario Realität werden kann. Dazu werden (mindestens) die Rotlampen auf ihre Funktion überwacht, ein Ausfall sofort in der Überwachungseinheit registriert und die LSA in der Regel abgeschaltet.

Ein ähnliches katastrophales Szenario entstände, wenn zwei zueinander nicht verträgliche Zufahrten Grün hätten. Hier gilt das Gleiche, wie eben ausgeführt. Die Überwachungseinheit registriert den Wunsch des gleichzeitigen Schaltens zueinander nicht verträglicher Grünsignale als Fehler und schaltet die gesamte Anlage sofort aus.

Ein gleichzeitiges Grün zweier zueinander nicht verträglicher Verkehrsströme ist also technisch 100 %ig ausgeschlossen!

Eine weitere Frage, die uns in diesem Büchlein mehrfach beschäftigt lautet: Wie „intelligent“ sind Lichtsignalanlagen? Oder anders gefragt: Wie reagieren Lichtsignalanlagen auf die Verkehrsflüsse? In der Regel sind die Anlagen so programmiert, dass die Steuerung in Abhängigkeit des aktuellen Verkehrsaufkommens erfolgt.

Dazu ist selbstverständlich die Erfassung der aktuellen Verkehrssituation sowohl für den Kraftfahrzeugverkehr, den ÖPNV, den Rad- und den Fußgängerverkehr erforderlich. Messprinzipien gibt es jede Menge, von denen hier nur einige genannt werden.

Für die messtechnische Erfassung des Kraftfahrzeugverkehrs im Zusammenhang mit der Lichtsignalsteuerung kommen vorrangig

- Induktionsschleifendetektoren
- Infrarotdetektoren

- Radardetektoren
- Videodetektoren
- Magnetfelddetektoren

zum Einsatz.

Am weitesten verbreitet sind die Induktionsschleifendetektoren, deren Erfassungseinheit, die Induktionsschleifen, häufig in der Straße erkennbar sind (Abb. 2.6).

Fußgänger und Radfahrer werden meist durch einfache Taster erfasst, das heißt durch Betätigung des Tasters erfolgt eine Anmeldung/Anforderung und die Realisierung einer Freigabezeit. Alternativ werden Radardetektoren, vereinzelt auch Infrarotdetektoren und auch Induktionsschleifendetektoren (nur zur Radfahrererkennung) eingesetzt.

Straßenbahnen und Busse werden nur noch vereinzelt bzw. als Rückfallebene konventionell mittels Induktionsschleifendetektoren, Weichenkontakten und Schlüsseltaster erfasst.

Üblicherweise erfolgt die Kommunikation über Funk zwischen den ÖPNV-Fahrzeugen und dem LSA-Steuergerät mittels genormter Telegramme (R09.16.)

**Abb. 2.6** In der Straße installierte Induktionsschleife



und es werden sogenannte Meldepunkte definiert, an denen sich das ÖPNV-Fahrzeug an der LSA an- und abmeldet (Abb. 2.7).

Zu einer Lichtsignalanlage gehört selbstverständlich auch die entsprechende Verkabelung. Alle Außeneinrichtungen sind über Kabel mit dem Steuergerät verbunden. Dabei werden zwei grundsätzliche Varianten unterschieden:

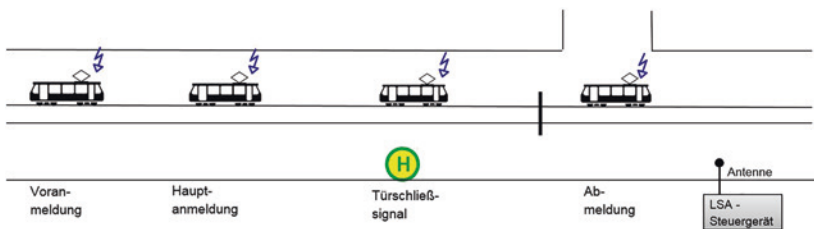
*Ringverkabelung:* Bei dieser Variante werden die Außenelemente mittels einer Ringleitung und serieller Datenübertragung angesteuert. Dezentrale Steuereinheiten empfangen die Informationen vom Steuergerät und steuern damit die angeschlossenen Elemente (Lampen) an, bzw. nehmen Informationen über ihren Zustand und von den Einrichtungen zur Messwerterfassung entgegen.

*Sternverkabelung:* Bei dieser Form der Verkabelung werden die einzelnen Lampen direkt vom Steuergerät aus angesteuert, bzw. die Informationen laufen direkt im Steuergerät ein. Der Aufwand für die Verkabelung ist damit wesentlich höher.

Unterschiedliche Schnittstellen zu anderen LSA, zum Verkehrsrechner oder auch zu anderen verkehrstelematischen Systemen gehören ebenso zu einer LSA dazu, wie Wartungsschnittstellen und eine Uhr, die in der Regel GPS- oder Funkuhr- (in Deutschland DCF77) gestützt die sekundengenaue Uhrzeit garantiert und oft eine Voraussetzung für die sekundengenaue Realisierung „Grüner Wellen“ (siehe Kap. 5) ist.

Aus diesen Ausführungen lässt sich folgende Erkenntnis ableiten:

- ▶ „Eine Lichtsignalanlage (umgangssprachlich Ampel) ist eine technisch hochwertige Anlage, die nicht nur den Verkehrsfluss steuert, sondern auch umfangreiche sicherheitsrelevante Funktionalitäten aufweist, die kritische Zustände, beispielsweise ein gleichzeitiges Grün zweier zueinander unverträglicher Verkehrsströme ausschließt.“



**Abb. 2.7** Skizze einer ÖPNV-Meldekette

Ampelsteuerung

Warum die grüne Welle nicht immer funktioniert

Krimmling, J.

2017, IX, 53 S. 39 Abb., 8 Abb. in Farbe., Softcover

ISBN: 978-3-658-17320-3