

Bild 11.14. Fernüberwachungsanzeige

wachungssignal ist für jede Anlage in einer nahe gelegenen Betriebsstelle – allgemein im Bedienungsraum eines Stellwerks – eine **Fernüberwachung** (Bild 11.14) an gut sichtbarer Stelle eingebaut. Damit kann der Beobachter den Zustand der Anlage überwachen und bei Unregelmäßigkeiten unverzüglich die Entstörung veranlassen oder eigene Handlungen einleiten. Die Fernüberwachungsanzeige kann auch im Bedienungstisch eingebaut werden. Das Fernüberwachungsgerät wird dann im Relaisraum untergebracht. Als Grundstellungstaste wird wegen des mechanischen Zählwerks ein gesonderter Schlüsselschalter in der Nähe der Fernüberwachung angeordnet.

### 11.3.1.2. Einbau zugbedienter Wegübergangssicherungsanlagen

#### Sichtflächen

Sichtflächen an Wegübergängen haben die Aufgabe, den Straßenverkehrsteilnehmern innerhalb bestimmter Grenzen eine Einsicht auf die Strecke zu gewähren. An ungesicherten Wegübergängen sind diese noch wichtiger und müssen größer sein als an gesicherten Wegübergängen, da bei gestör-

ter Haltlicht- oder Halbschrankenanlage die Geschwindigkeit des sich nähernden Schienenfahrzeugs am Wegübergang auf Schrittgeschwindigkeit herabzusetzen ist, um im Gefahrenfall zum Halten zu kommen. Dem Straßenverkehrsteilnehmer ist trotzdem eine Mindestsicht auf die Strecke zu gewährleisten, damit er sein Verhalten dementsprechend einrichten kann. In der TGL 24 337 [11.15] sind die erforderlichen Sehpunkte ( $\approx 20$  bis 25 m) auf der Straße und auf der Schiene angegeben, die – miteinander verbunden – die von Bauwerken und Bewuchs freizuhaltenen Sichtfläche in allen vier Quadranten der Kreuzung ergibt. Deshalb ist es mitunter erforderlich, auf vorhandene Postengebäude zu verzichten und diese außerhalb der Sichtfläche neu zu errichten bzw. Stahlschranken im Freien aufzustellen.

#### Standorte der Halbschranken und Blinklichtsignale

Die **Halbschranken** sind in der Regel, sofern keine zwingenden Gründe dagegen sprechen, rechtwinklig zur Straße aufgebaut. Bei der Aufstellung der Schrankentriebe wird beachtet, daß bei rechtwinkliger Kreuzung von Straße und Schiene die nächstgelegene Kante des Schrankentriebs einen Abstand von mindestens 3 m von der nächsten Gleisachse hat. Bei spitz- oder stumpfwinkliger Kreuzung von Straße und Schiene gilt das Maß von 3 m für die ausladenden Gegenwichte bzw. den Schnittpunkt der Linie der nächstgelegenen Antriebskante mit der Straßenmitte (Bilder 11.15 bis 11.17).

Der Abstand von Gleismitte kann sich noch durch den erforderlichen Abstand von 1,0 bzw. 1,5 m von Fernmelde- bzw. Starkstromleitungen vergrößern. Die Spitze des Schrankenbaums soll in gesperrter Lage nicht über die Straßenmitte hinausragen und nicht mehr als 1,5 m von der Straßenmitte entfernt sein.

Tabelle 11.2. Sperrlängen und zu sichernde Fahrbahnbreiten von Halbschranken

Baumhalterung	Schrankenbaum	Sperrlänge m	Zu sichernde Fahrbahnbreite m
Steckanschluß	Holz	3,25	$\leq 8,50$
Flanschanschluß	GFK	3,55	$\leq 9,10$

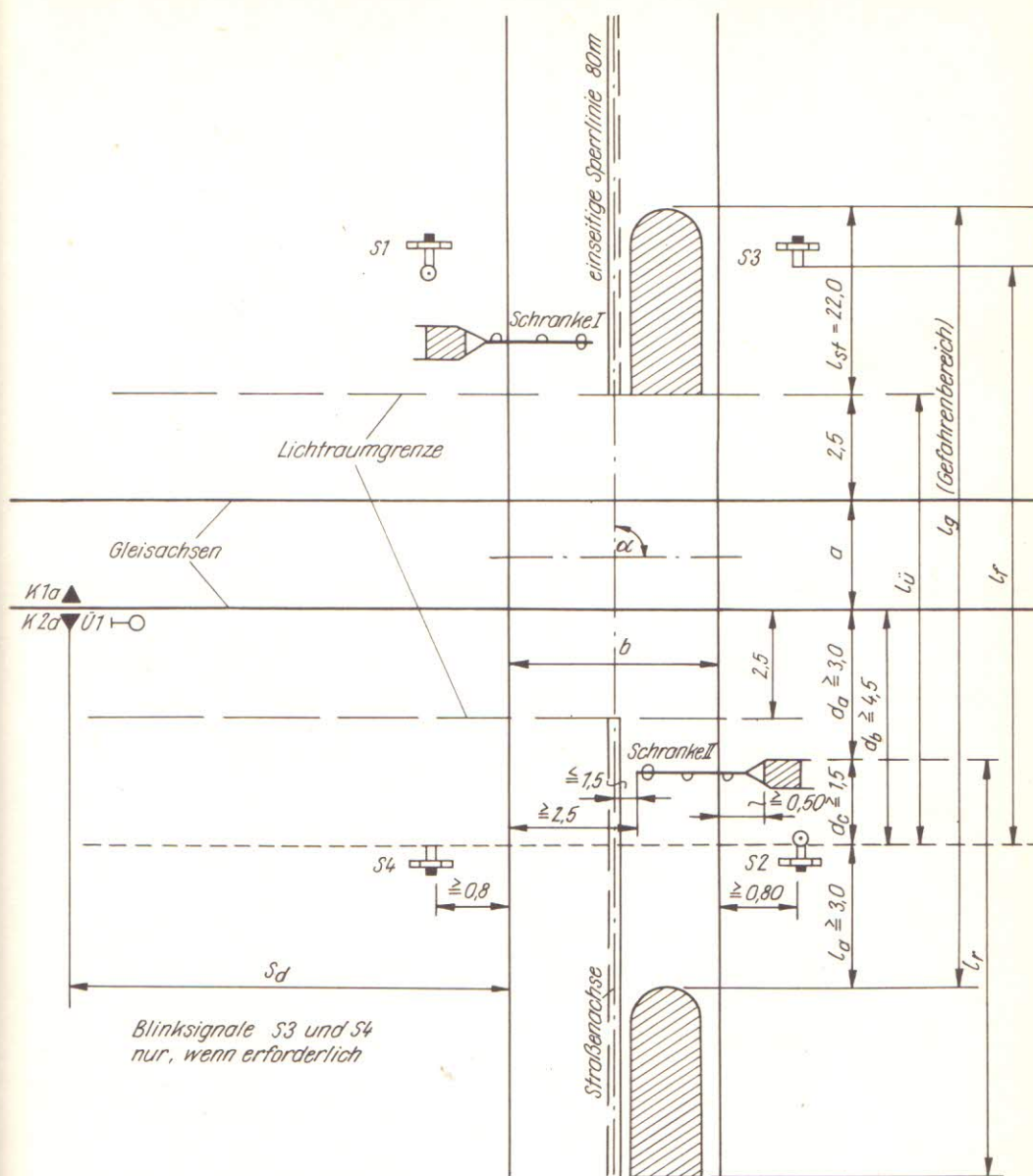


Bild 11.15. Maßskizze für die Ermittlung des Gefahrenbereichs an einer Halbschrankenanlage einer zweigleisigen Strecke ( $\alpha = 90^\circ$ ), alle Maße in m

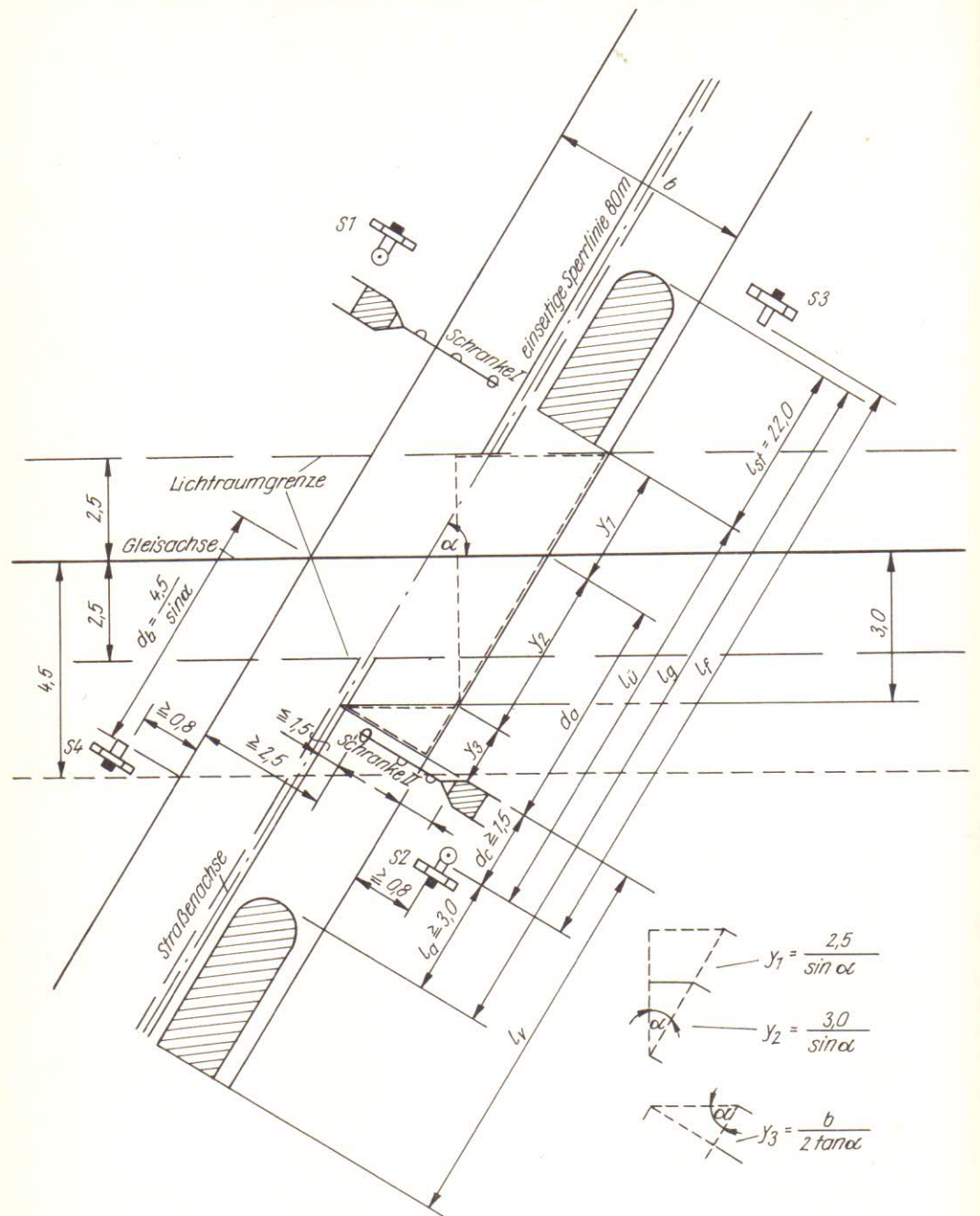


Bild 11.16. Maßskizze für die Ermittlung des Gefahrenbereichs an einer Halbschrankenanlage einer eingleisigen Strecke ( $\alpha < 90^\circ$ ), alle Maße in m

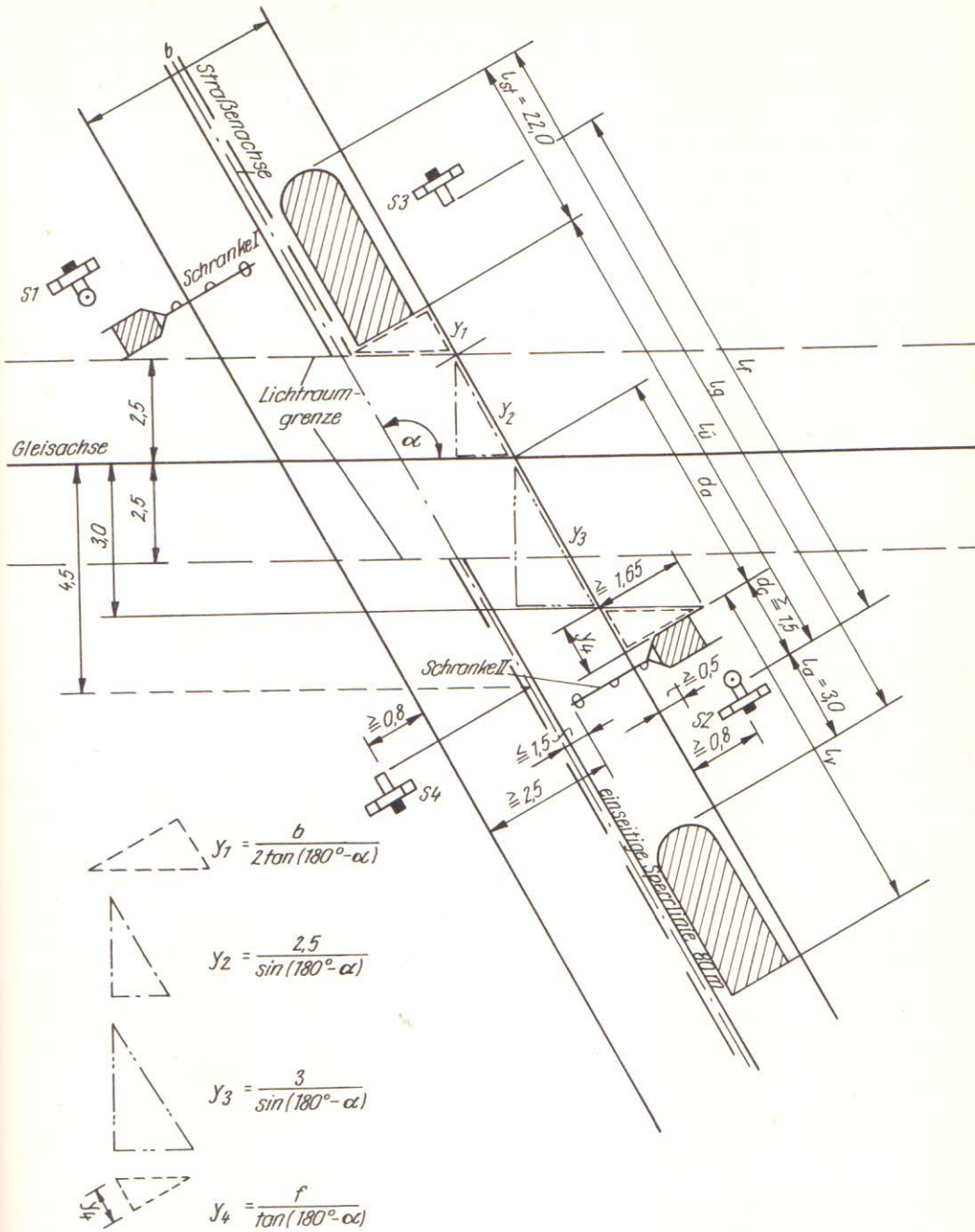


Bild 11.17. Maßskizze für die Ermittlung des Gefahrenbereichs an einer Halbschrankenanlage einer eingleisigen Strecke ( $\alpha > 90^\circ$ ), alle Maße in m

Aufgrund der einheitlichen Baumlänge von 2,5 m und der jedoch unterschiedlich langen Baumgabeln ergeben sich die in der Tabelle 11.2 zusammengestellten Sperrlängen.

Zur Absperrung von Straßen mit geringerer oder größerer Breite können mit der Verkehrspolizei örtlich bedingte Ausnahmen vereinbart werden. Die nicht abgesperrte Straßenbreite muß jedoch mindestens 2,5 m betragen. Gemäß StVO werden befestigte Straßen im Bereich von Halbschrankenanlagen von 80 m vor dem Wegübergang bis 2,5 m vor der ersten Gleisachse durch eine einseitige Sperrlinie markiert.

Die Blinklichtsignale stehen 1,5 m vor den Halbschrankenanlagen. Im Interesse einer guten Signalerkennung für die Verkehrsteilnehmer beträgt die Lichtpunkthöhe 2,0 m über Straßoberkante.

### 11.3.1.3. Mindestannäherungsstrecken

Vor der Festlegung der Einschaltstellen werden die Mindestannäherungsstrecken  $s_d$  ermittelt. Darunter sind die mindestens notwendigen Entfernungen zwischen den Einschaltstellen und dem Wegübergang zu verstehen. Sie sind abhängig von der zulässigen Streckenhöchstgeschwindigkeit, der Länge des Gefahrenraums und der langsamsten angenommenen Geschwindigkeit der Straßenfahrzeuge und Fußgänger. Dabei wird von folgenden Festlegungen ausgegangen (Bild 11.15):

- Der Zug muß die Anlage so rechtzeitig einschalten, daß Zusammenpralle auf dem Wegübergang mit Straßenfahrzeugen und Fußgängern vermieden werden.
- Die Straßenbenutzer mit den längsten und langsamsten Fahrzeugen müssen den Wegübergang vor dem Eintreffen des Zuges räumen können, auch wenn sie sich beim Einschalten des roten Blinklichts so nahe am Wegübergang befinden, daß sie nicht mehr vor dem Warnkreuz zum Halten kommen können.
- Dabei ist die Mindestannäherungszeit für die Vorwarnung zum Schutz gegen die Beschädigung von Schrankenbäumen ebenfalls zu beachten.
- Als maßgebende Mindestannäherungszeit für Halbschrankenanlagen gilt die größte der zu ermittelnden Annäherungszeiten [11.7] für den Gefahrenbereich  $t_{ag}$ , für Fußgänger  $t_{af}$  und für Vorwarnung  $t_{av}$  und für Haltlichtanlagen  $t_{ag}$  bzw.  $t_{af}$ .

$$t_{ag} = \frac{l_g}{v_{st}} - S_i + S_{i \text{ Steigung}} \quad (11.1)$$

$$\left| \begin{array}{c|c|c|c} t, S & l & v & \\ \hline s & m & m/s & \end{array} \right|$$

$$t_{af} = \frac{l_f}{v_f} + S_i \left| \begin{array}{c|c|c|c} t, S & l & v & \\ \hline s & m & m/s & \end{array} \right| \quad (11.2)$$

$$t_{av} = t_v + t_s + S_{is} \left| \begin{array}{c|c} t, S & \\ \hline s & \end{array} \right| \quad (11.3)$$

$$t_v = \frac{l_a + l_{st}}{v_{st}} \left| \begin{array}{c|c|c|c} t & l & v & \\ \hline s & m & m/s & \end{array} \right| \quad (11.4)$$

$$t_{v \min} = \frac{3 + 22}{2} = 12,5 \text{ s} \quad (11.5)$$

$l_g$	Länge des Gefahrenbereichs für Straßenfahrzeuge,
$l_f$	Länge des Gefahrenbereichs für Fußgänger,
$v_{st}$	minimale Geschwindigkeit der Straßenfahrzeuge, in der Regel 2 m/s,
$v_f$	minimale Geschwindigkeit der Fußgänger, in der Regel 1 m/s,
$S_i$	Sicherheitszuschlag für die Räumung des Wegübergangs ( $S_i = 8 \text{ s}$ ),
$S_{i \text{ Steigung}}$	Sicherheitszuschlag für Steigungen von mehr als 5 % als Durchschnittswert von 30 m Straßenlänge unmittelbar vor dem Wegübergang ( $S_{i \text{ Steigung}} = 5 \text{ s}$ ),
$S_{is}$	Sicherheitszuschlag für Schrankenschließung ( $S_{is} = 6 \text{ s}$ ),
$t_v$	Vorwarnzeit ( $t_v = 13 \text{ s}$ ),
$t_s$	Schrankenschließzeit (24-V-Antrieb: 16 s, 60-V-Antrieb: 10 s).

- Die Annäherungszeit  $t_a$  muß mindestens 35 s betragen (bei Anlagen bis 1977 30 s). Ist der ermittelte Wert kleiner, dann ist die Annäherungsstrecke entsprechend zu verlängern. Dieser Wert erklärt sich aus der Summe von 13 s Vorwarnzeit, 16 s Schließzeit und 6 s Sicherheitszuschlag für Schrankenschließen. Da ein sich dem Wegübergang näherndes Fahrzeug das Einschalten des Blinklichts nur bis 3 m vor dem Blinklichtsignal er-

kennen bzw. nur bis zu diesem Zeitpunkt vor dem Wegübergang anhalten kann, ergeben sich nach den Bildern 11.15 bis 11.17 die im folgenden aufgeführten Gefahrenbereiche für Straßenfahrzeuge ( $l_g$ ) und Fußgänger ( $l_f$ ) bzw. für die in der Vorwarnzeit zu durchfahrende Strecke ( $l_v$ ): Für **rechtwinklige Kreuzungen** gemäß Bild 11.15 ist:

$$l_g = l_{st} + l_a + l_{ü} \quad \left| \frac{l}{m} \right| \quad (11.6)$$

$$l_{ü} = d_c + d_a + a + 2,5 \text{ m} \quad \left| \frac{l, d, a}{m} \right| \quad (11.7)$$

$$l_f = d_c + d_a + a + d_b \quad \left| \frac{l, d, a}{m} \right| \quad (11.8)$$

$$l_v = l_g + d_c - d_{ü} \quad \left| \frac{l, d}{m} \right| \quad (11.9)$$

- $\alpha$  Kreuzungswinkel,
- $a$  Abstand der äußersten Gleisachsen bei mehrgleisigen Strecken,
- $b$  Straßenbreite,
- $d_a$  Abstand Gleisachse–Halbschranke,
- $d_b$  Abstand Gleisachse–Blinklichtsignal,
- $d_c$  Abstand Blinklichtsignal–Halbschranke,
- $l_a$  Länge der Sichtgrenze für Straßenfahrzeuge vor dem Blinklichtsignal,
- $l_g$  Länge des Gefahrenbereichs für Straßenfahrzeuge,
- $l_f$  Länge des Gefahrenbereichs für Fußgänger,
- $l_{st}$  Länge des längsten Straßenfahrzeugs nach StVO,
- $l_{ü}$  Länge des Wegübergangs,
- $l_v$  Länge der Fahrstrecke innerhalb der Vorwarnzeit.

Für die Ermittlung der erforderlichen Mindestannäherungsstrecke  $s_d$  sind die Streckengeschwindigkeit und die für die Sicherung des Wegübergangs entsprechende längste Mindestannäherungszeit [gemäß den Gl. (11.1) bis (11.3)], jedoch mindestens 35 s maßgebend:

$$s_d = \frac{v_{\max} \cdot t_a}{3,6} \quad \left| \frac{s}{m} \right| \quad \left| \frac{v}{\text{km/h}} \right| \quad \left| \frac{t}{s} \right| \quad (11.10)$$

- $v_{\max}$  maximal zulässige Streckengeschwindigkeit,
- $t_a$  Mindestannäherungszeit.

Bei **spitzwinkligen Kreuzungen** mit  $\alpha < 90^\circ$  verlängert sich der Gefahrenraum. Unverändert bleiben die Längen bzw. Abstände für  $l_a$ ,  $l_{st}$  und  $d_c$ . Es ergibt sich dann nach Bild 11.16 ein Gefahrenbereich für Straßenfahrzeuge  $l_g$  gemäß Gl. (11.6):

$$l_g = l_{st} + l_a + l_{ü} \quad (11.6)$$

$$l_{ü} = d_c + d_a + \frac{2,5}{\sin \alpha}$$

$$d_a = \frac{b}{2 \tan \alpha} + \frac{3,0}{\sin \alpha}$$

Daraus folgt:

$$l_{g \text{ eingl.}} = l_{st} + l_a + d_c + \frac{3,0 + 2,5}{\sin \alpha} + \frac{b}{2 \tan \alpha} \quad \left| \frac{l, d, b}{m} \right| \quad (11.11)$$

Bei mehrgleisigen Strecken ist bei der Errechnung von  $l_{ü}$  der Abstand der äußeren Gleisachsen zu berücksichtigen:

$$l_{g \text{ mehrgl.}} = l_{st} + l_a + d_c + \frac{3,0 + 2,5 + a}{\sin \alpha} + \frac{b}{2 \tan \alpha} \quad \left| \frac{l, d, a, b}{m} \right| \quad (11.12)$$

Bei **stumpfwinkligen Kreuzungen** mit  $\alpha > 90^\circ$  ergibt sich nach Bild 11.17 ebenfalls mit Hilfe der Gl. (11.6) folgender Gefahrenbereich für Straßenfahrzeuge:

$$l_g = l_{st} + l_a + l_{ü} \quad (11.6)$$

$$l_{ü} = d_c + d_a + \frac{b}{2 \tan(180^\circ - \alpha)} + \frac{2,5}{\sin(180^\circ - \alpha)}$$

$$d_a = \frac{3,0}{\sin(180^\circ - \alpha)} + \frac{f}{\tan(180^\circ - \alpha)}$$

daraus folgt:

$$l_{g \text{ einkl.}} = l_{st} + l_a + d_c + \frac{3,0 + 2,5}{\sin(180^\circ - \alpha)} + \frac{b + 2f}{2 \tan(180^\circ - \alpha)} \left| \frac{l, d, b, f}{m} \right| \quad (11.13)$$

$$l_{g \text{ mehrl.}} = l_{st} + l_a + d_c + \frac{3,0 + 2,5 + a}{\sin(180^\circ - \alpha)} + \frac{b + 2f}{2 \tan(180^\circ - \alpha)} \left| \frac{l, d, a, b, f}{m} \right| \quad (11.14)$$

Nach Berechnung der Werte für  $l_g$  mit Hilfe der Gl. (11.11) bis (11.14) wird die Mindestannäherungsstrecke  $s_d$  für Wegübergänge mit Kreuzungswinkeln  $\alpha \leq 90^\circ$  nach den Gl. (11.1) bis (11.3) und (11.10) ermittelt.

Für Haltlichtanlagen gelten diese Überlegungen sinngemäß. Die so ermittelten Mindestannäherungsstrecken dürfen bei der Festlegung der Einschaltstrecken nach Abschnitt 11.3.1.4. nicht unterschritten werden.

#### 11.3.1.4. Standorte der Überwachungssignale, der Deckungssignale und der Einschaltstellen

Der Abstand des Überwachungssignals vom Wegübergang ist abhängig von

- der Art der Bahn,
- dem Vorsignalabstand oder Mindestbremsweg der Strecke und
- der Sicht auf das Überwachungssignal. [11.9, 11.13]

#### Abstand auf Hauptbahnen

Auf Hauptbahnen steht das Überwachungssignal in der Regel im Vorsignalabstand 3 bis 4 m rechts vom Gleis vor dem Wegübergang. Der Standort darf in den für Vorsignale üblichen Toleranzen von +50% bzw. -5% schwanken. Abweichungen davon bedürfen der Genehmigung der Reichsbahndirektion.

Der errechnete Mindestbremsweg darf keinesfalls unterschritten werden. Der Abstand von vor- oder rückgelegenen Haupt- oder Vorsignalen beträgt mindestens 300 m außer auf Strecken mit induktiver Zugbeeinflussung.

An zweigleisigen Strecken wurden Überwachungssignale für das linke Streckengleis

bisher nur bei signalisiertem Falschfahr- bzw. signalmäßigem Linksbetrieb aufgestellt. Der Abstand vom Wegübergang und vom Gleis wird wie beim Regelbetrieb ermittelt. Überwachungssignale für das linke Streckengleis stehen links vom Gleis und sind dementsprechend auch links durch die Warntafel So 15 angekündigt.

Die Einschaltstelle der Anlage befindet sich mindestens  $2,5 v_{\max}$  in m (bei vor 1977 gebauten Anlagen  $2 v_{\max}$  in m) vor dem Überwachungssignal, damit für den Triebfahrzeugführer eine Mindestsignalbeobachtungszeit von 9 s gewährleistet ist (s. Bild 11.11).

An Strecken mit induktiver punktförmiger Zugbeeinflussung (PZB) kann der Abstand des Signals So 16 zu vor- oder rückgelegenen Signalen auch durch den zulässigen Abstand zwischen zwei 1000-Hz-Gleismagneten beeinflusst werden, da an Strecken, die mit der PZB ausgerüstet sind, die Wegübergänge in den Schutz dieser Einrichtungen einbezogen werden [11.7].

Hierzu wird ausschließlich der Beeinflussungspunkt 1000 Hz verwendet, allerdings nur an solchen Wegübergängen, die mit einem Überwachungssignal (Signal So 16) ausgerüstet sind. Er wird für jede Fahrtrichtung und jedes Streckengleis eingesetzt, wenn dafür ein Überwachungssignal aufgestellt ist. Der Beeinflussungspunkt muß in einem solchen Abstand vor dem Wegübergang angeordnet werden, daß

- der für die Strecke festgelegte Bremsweg zusätzlich eines Verlustweges  $s_v$  in  $m \triangleq 1,1 v_{\max}$  in km/h gesichert ist und
- die Anschaltung des Weißlichts im Überwachungssignal So 16 gewährleistet ist, bevor die Zugspitze den Beeinflussungspunkt befährt.

Dieses erfordert die Anordnung der Einschaltkontakte in Fahrtrichtung vor dem Signal So 15 (s. Bild 11.12). Die Einschaltstelle ist durch das Signal So 14 in der Regel nur dann zu kennzeichnen, wenn ihr Abstand zum Signal So 15 100 m überschreitet.

Damit die 1000-Hz-Beeinflussung übertragen wird, sind im Zusammenhang mit der Wegübergangssicherungsanlage folgende Mindestwerte für den Folgeabstand von Beeinflussungspunkten 1000 Hz einzuhalten:

- a) wenn der erste Beeinflussungspunkt einem Vor- oder Hauptsignal zugeordnet ist
  - bei  $v_{\max} > 60 \text{ km/h}$ :  $s_{\min} = 700 \text{ m}$ ,
  - bei  $v_{\max} \leq 60 \text{ km/h}$ :  $s_{\min} = 10 v_{\text{zul}}$ ,
- b) wenn der erste Beeinflussungspunkt dem Überwachungssignal So 16 einer Wegübergangssicherungsanlage zugeordnet ist:

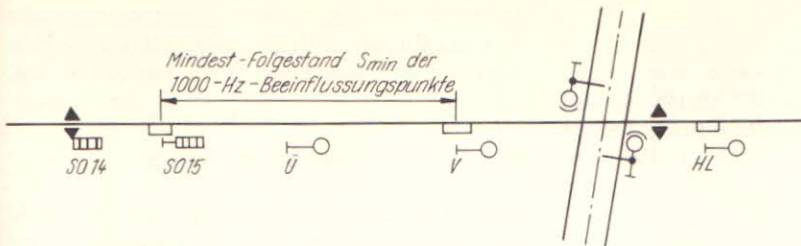


Bild 11.18. Beispiel für die Anordnung des Überwachungssignals und eines Vorsignals vor einem Wegübergang unter Beachtung des Mindestfolgeabstands  $s_{\min}$  für 1000-Hz-Beeinflussungspunkte

bei  $v_{\max} > 140 \text{ km/h}$ :  $s_{\min} = 800 \text{ m}$ ,

bei  $140 \text{ km/h} \geq v_{\max} > 60 \text{ km/h}$ :  $s_{\min} = 700 \text{ m}$ ,

bei  $v_{\max} < 60 \text{ km/h}$ :  $s_{\min} = 10 v_{\max}$ .

Dementsprechend sind die Standorte des Überwachungssignals, des Vorsignals und der zugehörigen Einschalt- und Beeinflussungspunkte, wie z. B. im Bild 11.18 dargestellt, festzulegen.

#### Abstand auf Nebenbahnen

Auf Nebenbahnen darf die Sichtstrecke in den Bremsweg einbezogen werden, so daß das Überwachungssignal näher am Wegübergang stehen kann. Dabei darf der Mindestabstand vom Wegübergang  $2,5 v_{\max}$  in m, jedoch mindestens 50 m, nicht unterschreiten. Außerdem muß das Überwachungssignal mindestens von der im Vorsignalabstand stehenden Warntafel So 15 ab ununterbrochen gesehen werden können. Ist das bei wegübergangsnaher Aufstellung aufgrund der topographischen Bedingungen auch mit 6°, 12°- oder 24°-Streuscheiben nicht möglich, so wird das Überwachungssignal so weit in Richtung zur Einschaltstelle versetzt, bis ununterbrochene Sicht gegeben ist. Wegen einer ausreichenden Signalerkennungszeit darf auch hier der Abstand Einschaltstelle – Überwachungssignal von  $2,5 v_{\max}$  in m nicht überschritten werden.

#### Deckung des Wegübergangs durch Haupt- oder Rangiersignal

Stehen Haupt- oder Rangiersignale im Einschaltbereich vor einem Wegübergang, so übernehmen sie die Funktion des Überwachungssignals. Die Deckung durch Hauptsignale gilt dann als erfüllt, wenn zwischen dem Wegübergang und

dem Einfahr- oder Blocksignal mindestens der Gefahrpunktabstand und bei Ausfahrtsignalen mindestens der nach den Grundsätzen [11.6] minimal zulässige Durchrutschweg vorhanden ist.

Vor dem Wegübergang stehende Vorsignale werden von der Sicherung des Wegübergangs abhängig geschaltet. Sie können erst dann den Begriff „Fahrt frei erwarten“ anzeigen, wenn der Wegübergang gesichert ist. Mechanische Vorsignale werden dazu durch Lichtvorsignale ersetzt.

Die Signalsichtstrecke  $s_s$  in m für Haupt-, Vor- und Rangiersignale beträgt ebenfalls  $2,5 v_{\max}$  in km/h. Sie ist für jedes zusätzliche Signal sowie für jeden zusätzlichen Wegübergang (Kopplungsschaltungen) um  $0,5 v_{\max}$  zu vergrößern.

An Strecken mit automatischem Streckenblock übernehmen die vor dem Wegübergang stehenden Blocksignale den Schutz. Diese Signale dürfen unabhängig von der Streckengeschwindigkeit bis 50 m vor dem Wegübergang angeordnet werden, weil in der Regel zwei bzw. drei physikalisch verschiedenartig wirkende Einschaltkriterien vorhanden sind (s. Abschn. 10.3.3.) und dadurch ein Einschaltversager und ein gleichzeitiges Durchrutschen des Zuges am schützenden Blocksignal nicht angenommen wird, zumal eine Vorsignalisierung gewährleistet ist.

Steht das Deckungssignal in einem größeren Abstand als der Vorsignalabstand  $+2,5 v_{\max}$  in m  $+160 \text{ m}$  (z. B. bei  $120 \text{ km/h}$  Streckenhöchstgeschwindigkeit  $1460 \text{ m}$ ) vor dem Wegübergang, so können im Interesse geringerer Sperrzeiten eine besondere Einschaltstelle und ein Überwachungssignal im Vorsignalabstand vor dem Wegübergang angeordnet werden. Ebenso wird bei zweigleisigen Strecken für das linke Streckengleis verfahren.