

II. Die Verbindung der Stellvorrichtungen mit den Weichen und Signalen.

§ 54. Allgemeiner Zweck der Leitungen.

Die von einer Stellvorrichtung bezw. einem Stellwerk ausgehenden Leitungen nach den Weichen, Signalen oder den Verriegelungs-Vorrichtungen zu Weichen und Signalen sollen die an dem Stellhebel oder der Stellwinde ausgeübte Arbeit nutzbringend auf die zu bewegendenden Gegenstände übertragen.

Bei den unmittelbar wirkenden Stellhebeln handelt es sich darum, die durch Ausübung einer bestimmten Kraft einem Weichen-Stellhebel mitgetheilte Bewegung auf die Zungen einer entfernten Weiche so zu übermitteln, dafs von der am Weichen-Stellhebel verrichteten Arbeit ein möglichst grofser Theil für die Verschiebung der Weichenzungen um das Mafs des Zungenausschlages nutzbar wird,

sowie

die im gleichen Sinne an einem Signal-Stellhebel verrichtete Arbeit mit thunlichst vollkommener Nutzwirkung auf die Flügel oder Scheiben entfernter Signale zu übertragen, um diese Signalzeichen aus der Ruhe in die gezogene Stellung bezw. umgekehrt zu versetzen.

Für die Leitungen der mittelbar wirkenden Stellwerke findet derselbe Grundsatz sinngemäfs Anwendung auf die Bewegung der vom Stellwerk entfernt liegenden Verriegelungs-Vorrichtungen.

§ 55. Gestänge und Drahtzüge.

Wird von den electricischen Verschlufs- und Freigabe-Vorrichtungen (Blocks), welche stellenweise als mittelbar wirkende Stellwerke gelten können, abgesehen, so kommen nach dem gegenwärtigen Stande der Technik für die im vorhergehenden Paragraphen erwähnten Leitungen nur mechanische Vorkehrungen in Betracht. Es sind dieses entweder feste Stangenverbindungen oder geschlossene Drahtzüge (doppelte Drahtleitungen).

Für die unmittelbare Bedienung der Weichen finden sowohl feste Gestänge als doppelte Drahtzüge Anwendung, für die unmittelbare Bedienung der Signale und die Bewegung der zu mittelbar wirkenden Stellwerken gehörigen Verriegelungs-Vorrichtungen fast ausnahmslos doppelte Drahtzüge, Gestänge nur in vereinzeltten Fällen.

Die früher für die Signalbedienung allgemein üblich gewesene Anwendung einfacher Drahtzüge hat sich nicht bewährt. Der einfache Drahtzug, welcher durch Gewichte gespannt gehalten werden muß, arbeitet nicht so zuverlässig als der geschlossene Drahtzug, ist daher für den Betrieb unvollkommener und namentlich in Verbindung mit Stellwerken, wo es sich darum handelt, die von einem Hebel mit begrenztem Hub ausgeübte Bewegung zu übertragen, nicht zu verwenden.

Leitungen aus festem Gestänge können vor- und zurückgeschoben werden. Sie sind also einer Zug- und Druckbeanspruchung unterworfen.

Drahtzüge können nur gezogen werden.

Die Arbeitsweise des Doppeldrahtzuges ist so, daß durch die Bewegung des zugehörigen Hebels der Stellvorrichtung der eine Drahtzug gespannt und angezogen, während der andere um dasselbe Maß nachgelassen wird. Bei der Rückwärtsbewegung des Hebels wird der durch die vorhergegangene Bewegung nachgeholte Draht nun seinerseits gespannt und der gespannt bzw. angezogen gewesene nachgelassen. Nur immer die gespannte, d. i. gezogene Hälfte des geschlossenen Drahtzuges verrichtet die Nutzarbeit, sei es zur Umstellung von Weichen, Verriegelungsrollen u. s. w. oder zum Ziehen von Signalen.

§ 56. Arbeitsverlust in den Leitungen.

Die Arbeitsverluste, mit welchen man bei einer jeden Leitung zu rechnen hat, setzen sich zusammen aus Kraft- und aus Bewegungsverlusten.

Ein Theil der am Stellwerkshebel ausgeübten Kraft wird bei Inbewegungsetzung der Leitung durch die schädlichen Widerstände der letzteren verzehrt. Dieser Kraftverlust wächst mit der Länge der Leitung, der Anzahl der Ablenkungsstellen, dem Gewicht der Leitungskörper, der Elasticität des Leitungsmaterials, überhaupt mit Zunahme aller derjenigen Factoren, welche für das Maß der Reibung von Einfluß sind.

Die Bewegungsverluste sind um so größer, je elastischer das Leitungsmaterial ist und je mehr Schwankungen der Temperatur auf die Leitungen einwirken können.

Mit der Elasticität der Leitungen ist daher am Meisten zu rechnen, weil diese sowohl bei dem Kraft- als bei dem Bewegungsverlust in Betracht kommt.

§ 57. Allgemeine Anordnung der Gestängeleitungen.

Die Leitungen aus festem Gestänge erweisen sich der angreifenden Kraft gegenüber weniger elastisch als die Drahtzüge. Bei der Beanspruchung auf Zug bleibt das Gestänge unveränderlich; bei der auf Druck ist auf Verbiegungen Rücksicht zu nehmen, d. h. es sind Vorkehrungen zu treffen, welche diese Verbiegungen unschädlich machen.

Jede Gestängeleitung muß vom Anfangspunkt (d. i. dem Hebel im Stellwerk) bis zum Endpunkt (d. h. der Weiche oder dergleichen), so geführt werden, daß sie ungeachtet der unvermeidlichen Anordnung in gebrochener Linie den nach der Oertlichkeit möglichen, kürzesten Weg beschreibt, soweit dieses ohne eine Vermehrung der durch die Geleisanlage bedingten Winkelpunkte zu erreichen ist. Es ist daher in jedem einzelnen Falle zunächst festzustellen, wie viel Winkelpunkte vorgesehen werden müssen, um bei zweckmäßiger Kreuzung der Geleise und passender Zusammenlegung mehrerer

Leitungen derselben Richtung überhaupt die Weiche erreichen zu können. Der genaue Ort dieser Winkelpunkte ist dann mit Auswahl des kürzesten Weges für die Leitungen zu bestimmen.

Alle Winkelpunkte müssen unverrückbar festgelegt werden, so daß die Drehpunkte der eingeschalteten Winkelhebel u. s. w. bei der Bewegung der Leitungen nicht ausweichen können.

Eine unterirdische Führung der Gestänge in guten widerstandsfähigen, aber auch leicht zugänglichen Canälen ist als Regel anzunehmen. Frei liegende, d. h. oberirdisch angeordnete Gestänge sind hinderlich bzw. gefährlich für das Bahnpersonal, dem Staub und Schnee ausgesetzt, daher in der betriebsfähigen Erhaltung kostspielig. Gestängeleitungen können nur dann ohne besondere Nachtheile oberirdisch geführt werden, wenn sie sich in derselben Höhe wie oberirdische Drahtzüge (d. h. oberhalb der gewöhnlichen Schneedecke im Winter) anbringen lassen.

Das Gestänge muß in thunlichst gleichen Abständen unterstützt werden. Die Entfernung der Stützpunkte richtet sich nach der Widerstandsfähigkeit des Gestängequerschnittes gegen die durch das eigene Gewicht des Gestänges einerseits und die bei Bewegung der Leitung dem Gestänge etwa mitgetheilte Druckspannung andererseits bewirkte Biegebungsbeanspruchung. Die Stützpunkte müssen von Winkelpunkt zu Winkelpunkt immer eine gerade Höhenlinie ergeben.

An den Unterstützungsstellen muß das Gestänge gegen Ausbiegungen nach unten oder zur Seite vollständig sicher gelagert sein. Schutzvorkehrungen gegen Ausbiegungen nach oben sind nicht unbedingt erforderlich, aber zweckmäßig, da ein Abheben des auf den Druck beanspruchten Gestänges namentlich dann zu befürchten steht, wenn das Lager des einen oder anderen Stützpunktes versackt sein sollte. Unterstützungen mit allseitiger Führung des Gestänges verdienen daher den Vorzug. Die Stütz- und Führungsmittel sind so zu wählen, daß sie der Bewegungsübertragung einen möglichst kleinen Widerstand entgegensetzen.

Es ist vortheilhaft, Leitungen von thunlichst geringem Gewicht zu verwenden, soweit dieses unbeschadet um die Steifigkeit bzw. Festigkeit derselben geschehen kann. Die Wahl des Querschnittes ist hier entscheidend. Der kreisförmige Querschnitt muß stets beibehalten werden; der Querschnitt kann einen vollen Kreis oder einen Kreisring bilden. Man hat daher zu unterscheiden zwischen einem

vollen, massiven und

einem hohlen (Röhren-) Gestänge.

Volle Gestänge aus Rundeisen oder Rundstahl haben einen geringeren Durchmesser als Röhrengestänge. Das Röhrengestänge ist am Weitesten verbreitet.

Zur Erhaltung einer gleichmäßigen Ruhespannung in der Leitung bzw. zur Unschädlichmachung aller Temperatureinwirkungen auf das Arbeiten der Leitung sind besondere Ausgleich-Vorrichtungen (Compensationen) anzuwenden. Da der eingeklinkte Hebel im Stellwerk das zugehörige Gestänge an dem Anfangspunkte unverrückbar festhält, so müssen die von Wärme oder Kälte veranlaßten Ausdehnungen oder Zusammenziehungen eine Verschiebung des Gestänge-Endpunktes hervorrufen.

Der Endpunkt des Gestänges ist auch der Angriffspunkt auf die Weichen-Umstellvorrichtung. Es müssen daher Einrichtungen getroffen werden, welche es gewährleisten, daß ungeachtet der veränderlichen Lage dieses Angriffspunktes die Weichenumstellung stets sicher vor sich geht, d. h. also bei Umlegung des

Stellhebels von einer Endlage in die andere die bezügliche Zunge der Weiche stets fest an die Backenschiene anschliesst. Es empfiehlt sich demnach, die Ausgleichvorrichtung an das Ende des Gestänges zu verlegen und mit der Umstellvorrichtung derart unmittelbar in Verbindung zu bringen, daß die durch die Temperatureinflüsse hervorgerufenen Gestängebewegungen sich nicht auf die Umstellvorrichtung übertragen können, sondern nur die Bewegungen des Stellhebels selbst aus einer Endlage in die andere. Diese jetzt allgemein üblichen, zu den Leitungsgegenständen zählenden Vorkehrungen sind unter dem Namen „Endcompensationen mit Spitzenverschlufs“ bekannt.

Wenn dagegen nicht nur der Anfangspunkt, sondern auch der Endpunkt des Gestänges festgelegt ist, d. h. also, wenn der Angriff unmittelbar auf einen mit der Weichenstange verbundenen, fest gelagerten Winkelhebel erfolgt, so sind Ausgleichvorrichtungen im Gestänge selbst anzuordnen. Es muß dann die ganze Leitung in eine Anzahl von Gestänge theilen zerlegt werden, welche durch Ausgleichvorrichtungen mit einander verbunden werden. Die Länge dieser Gestänge-Abschnitte ist abhängig von dem Grade der Ausgleichsfähigkeit der eingeschalteten Vorkehrungen, dem Ort der festen Winkelpunkte u. s. w.

Hierher gehören als einfachste, selbstthätig wirkende Ausgleichvorrichtungen die waagrecht schwingenden zweiarmigen Hebel (Balanciers), bei bestimmter Anordnung auch die Winkelhebel der Ablenkungsstellen. Für nahe bei einander liegende Gestänge sind senkrecht stehende Ausgleichvorrichtungen der verschiedensten Form erdacht und verwendet. Im Allgemeinen haben aber alle diese Constructionen mit Einführung der End-Ausgleichvorrichtung ihre Bedeutung verloren. Nur bei gekuppelten Weichen sind sie noch unentbehrlich, da das von der vorliegenden zur hinterliegenden Weiche führende Stück des Gestänges in sich ausgeglichen werden muß, um übereinstimmende Angriffe auf die Umstellvorrichtungen zu erzielen. Ebenso ist bei langen Leitungen — von etwa 150 m Länge an — eine Zwischen-Ausgleichvorrichtung noch einzuschalten, wenn die am Ende rechnungsmäßig nicht ausreichend wirksam erscheint.

§ 58. Gestängematerial und Gestängeverbindungen.

Das gewöhnliche hohle Gestänge besteht aus schmiedeeisernen Röhren von 41 bis 42 mm äußerem Durchmesser und 4 mm Wandstärke. Die einzelnen Rohrenden sind 5 m lang und werden durch rot 110 mm lange Muffen zusammengeschaubt. Für die Verschraubungen ist das gewöhnliche Gasgewinde am geeignetsten, weil erwartet werden kann, daß ein für diese Gewindeart passendes Schneidezeug namentlich auf allen größeren Bahnhöfen schon vorhanden ist, mithin die Beschaffung neuer Geräte für die Unterhaltung meistens erspart wird.

Bei den Röhren ist darauf zu achten, daß die Wandungen überall gleiche Stärke haben und beim Anschneiden der Gewinde die Wandung an keiner Stelle durchschnitten wird.

Die Anwendung kurzer Muffen für die Verbindungsstellen, wie solche bei Gasleitungen gebräuchlich sind, ist für Weichengestänge zu verwerfen. Ein Vernieten der langen Muffen mit den Rohrenden ist nicht nöthig, wenn darauf gehalten wird, daß die Muffen gleich weit über beide Rohrenden greifen und überhaupt jedes Rohrstück auf 45 mm Länge in die Muffe verschraubt ist.

Das normale Gewicht von einem laufenden Meter eines 42 mm starken Rohrgestänges beträgt 3,8 kg.

Ein Gestänge von 42 mm Durchmesser ist für alle Weichenleitungslängen, welche bei unmittelbar wirkenden Stellwerken für gewöhnlich vorkommen können, ausreichend stabil, d. h. also für Leitungen, die sich, auf das Stellwerk als Mittelpunkt bezogen, innerhalb eines Kreises von höchstens 350 mm Halbmesser befinden.

Bei kurzen Leitungen und Umstell-Vorrichtungen ohne Spitzenverschlufs, also bei festen Gestänge-Endpunkten, genügt auch ein Rohrgestänge von 32 bis 33 mm Stärke. Dieses schwache Gestänge ist aber nur dann anwendbar, wenn von den sämtlichen Leitungen ein und desselben Stellwerkes keine über 150 m Länge besitzt. Bei einer großen Stellwerksanlage würde es sowohl den Bau als die Unterhaltung erschweren, wollte man für die kurzen Leitungen schwaches, für die langen Leitungen starkes Gestänge verwenden.

Das Gewicht eines laufenden Meters des schwachen Rohrgestänges ist 2,3 kg.

Da wo die Enden der einzelnen Gestänge theile an die Schenkel der Winkelhebel, der Ausgleichvorrichtungen u. s. w. greifen, sind massive gabelförmige Stücke mit den Röhren zu verbinden, welche an die Hebel u. s. w. mittelst Scharnierbolzen angeschlossen werden.

Wenn eine Kreuzung von in gleicher Ebene liegenden Weichenleitungen aus Rohrgestänge unvermeidlich ist, so dürfen an der Kreuzungsstelle die Rohre nicht gekröpft werden, um die freie Bewegung der einzelnen Leitungen zu sichern. Es ist vielmehr das eine Gestänge in richtiger Lage beizubehalten und das andere Gestänge an der Kreuzungsstelle in einer dem Leitungshube entsprechenden Länge auszuschneiden und durch kräftige Laschenverbindungen zu ersetzen, welche den unbehinderten Durchgang des ersten Gestänges sichern.

Der Ort für die Schraubenmuffen eines jeden Gestänges muß so gewählt werden, daß bei Bewegung desselben eine Muffenverbindung niemals bis an einen Stützpunkt kommen und damit einen schädlichen Widerstand oder eine ungleichartige Führung hervorrufen kann.

Alle Schraubenmuffen und alle Gestängestücke müssen sorgfältig angeschnittene, gut zu einander passende Gewinde besitzen, so daß die Muffen eine in jeder Beziehung widerstandsfähige Verbindung herstellen. Die kurzen Gestänge theile, welche von der Umstellvorrichtung an der Weiche nach den Zungen führen, müssen mit Regulir-Spannschrauben und Sicherheitsmuttern ausgerüstet sein, um nach Bedarf die Angriffsstange verlängern und verkürzen zu können. Die Spannschrauben haben Links- und Rechtsgewinde. Die Sicherheitsmuttern schützen gegen ein Lockerwerden der Spannschraube im Betriebe. Auf die als Weichenangriffsstangen dienenden Gestänge-Enden haben die Ausgleich-Vorrichtungen keinen Einfluss. Es müssen daher diese Stangen so kurz als möglich gehalten werden, damit die Einwirkungen der Temperatur unschädlich bleiben und den sicheren Zungenschlufs nicht beeinträchtigen. Demungeachtet wird zu verschiedenen Jahreszeiten ein Lösen oder Anspannen der Regulirschraube nicht zu umgehen sein, um die Länge der Angriffsstange der Durchschnittstemperatur anzupassen.

Einen besonderen Nutzen haben die Spannschrauben noch bei Auswechselungen der Weichen, wenn der Zungenaufschlag der neuen Weiche von dem der alten abweicht.

Das massive Gestänge besteht aus Rundeisen oder Gufsstahl von 25 mm Stärke. Die einzelnen Stangentheile sind 8 m lang. Die Verbindung erfolgt durch Schraubenmuffen wie bei dem Rohrgestänge.

Ein laufendes Meter massives Gestänge wiegt 3,65 kg.
 Jedes Gestänge muß mit einem gegen Rosten schützenden Ueberzug versehen werden. Ein guter Anstrich mit den bekannten Eisen-Deckfarben genügt, eine Verzinkung ist aber besser.

§ 59. Lagerung und Führung der Gestänge.

Das 42 mm starke Rohrgestänge muß in Entfernungen von mindestens 3,5 zu 3,5 m, das schwache 33 mm starke in Abständen von 2 zu 2 m und das massive Gestänge auch von 2 zu 2 m unterstützt und geführt werden.

Als Stützmittel können dienen: Feste Rollen, Kugel-Lager, Walzen, bewegliche Rollen.

Bei den festen Tragrollen tritt außer der rollenden Reibung zwischen Rollenumfang und Gestänge noch die Zapfenreibung im Rollenlager, bei den anderen Stützmitteln nur die rollende Reibung als Bewegungswiderstand auf.

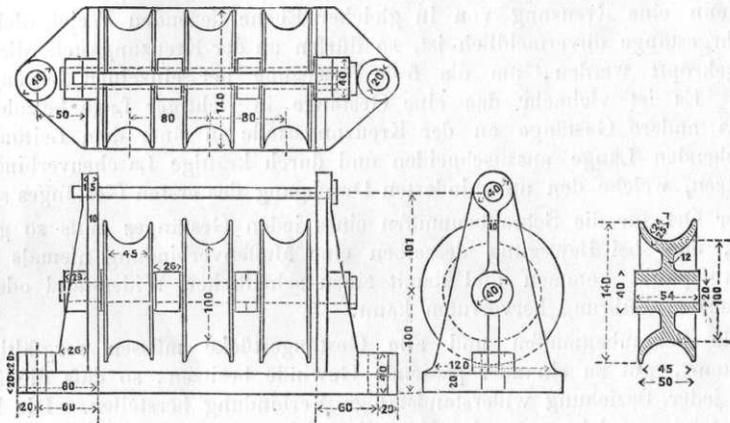


Fig. 75.

Die Tragrollenstühle bestehen aus einer in einem Stuhl drehbar gelagerten Rolle, deren Umfang mit einer halbkreisförmigen Vertiefung für die Aufnahme des zu unterstützenden Gestanges versehen ist (vergl. Fig. 75).

Die auftretende Zapfenreibung ist erheblich größer als die rollende Reibung am Tragrollen-Umfang bei bewegtem Gestänge. Sorgfältige Reinhaltung der Zapfen und Lager, sowie regelmäßiges Oelen ist für die Erzielung des bestmöglichen Ganges des Gestanges unerlässlich. Der Tragrollenstuhl steht daher allen anderen Stützmitteln, bei denen weder Zapfenreibung auftritt, noch ein häufiges Schmieren erforderlich ist, nach.

Bezeichnet man die zum Bewegen eines in Tragrollen gelagerten Weichen-gestanges von bestimmter Länge erforderliche Kraft mit 1, so ist die für die Bewegung eines gleich langen in Kugellagern geführten Gestanges benötigte Kraft nur $\frac{1}{7}$.

Bei dem Kugellagerstuhl wird das Gestänge unmittelbar durch Kugeln unterstützt, welche der hin- und hergehenden Bewegung des Gestanges frei folgen, indem sie sich mit demselben verschieben (siehe Fig. 76).

Jedes Gestänge wird durch zwei Kugeln getragen, welche mit dem Letzteren auf einer Bahn auf- und abrollen. Die Führungsbahnen der Kugeln bestehen am Zweckmäßigsten aus Rundeisen. Die losen Kugeln berühren dann Gestänge und Führungsbahnen zusammen nur in drei Punkten. Die Kugeln, welche aus Gußstahl herzustellen sind, erfahren bei ihrer Beweglichkeit und der geringen Zahl von Berührungspunkten kaum eine Abnutzung und brauchen nie geölt zu werden, zumal die Führungsstäbe von kreisrundem Querschnitt ein Ansammeln fremder Körper auf den Bahnstrecken erschweren bzw. verhindern. Bei einer jeden Kugel kommen verschiedene Laufkreise in Betracht und zwar in Bezug auf den Berührungspunkt mit dem Gestänge ein Kreis vom Kugeldurchmesser D , und in Bezug auf die Berührungspunkte mit den Führungsbahnen zwei gleiche Kreise vom kleineren Durchmesser d der zugehörigen Schnittfläche (siehe Fig. 77).

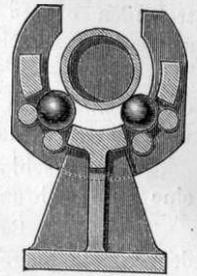


Fig. 76.

In Folge dieser Ungleichheit der Laufkreise sind die relativen Wege der Kugelführung gegen obere und untere Bahn nicht gleich groß; sie verhalten sich wie $d : D$. Die gegenseitige Verschiebung beider Bahnen ist gleich der Summe der beiden Wege, also proportional $(d + D)$.

Bedeutet V die Verschiebung des Gestanges, W die der Kugel, so ist

$$W = \frac{d}{D + d} \cdot V.$$

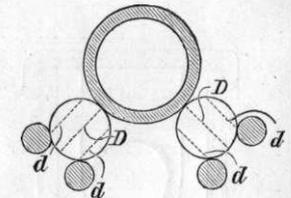


Fig. 77.

Hiernach berechnet sich die Länge, welche einem Lagerstuhl für lose Kugelführung gegeben werden muß.

Die Kugeln erhalten einen Durchmesser (D) von 15—20 mm.

Kugeln aus Glas haben sich nicht bewährt.

Die Gestänge-Unterstützung mittelst zweier Kugeln ist als ein halbes Kugellager zu bezeichnen. Als Schutzmittel gegen ein etwaiges Abheben des Gestanges kann man bei diesem wie bei dem Tragrollenstuhl einen Steg anwenden, der oberhalb des Gestanges angebracht, beide Seiten des Lagerstuhles

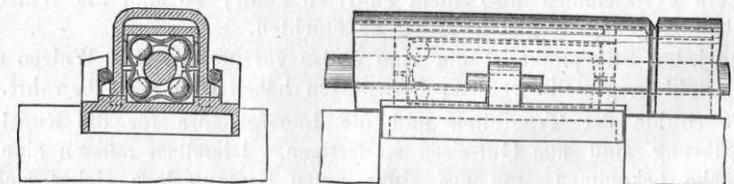


Fig. 78.

mit einander verbindet. Derselbe gestattet die freie Bewegung des Gestanges; eine Berührung mit dem Stege tritt erst bei eintretenden Ausbauchungen ein. Letztere sind bei dem 42 mm starken Gestänge — ordnungsmäßige Unter-

haltung vorausgesetzt — nicht zu befürchten. Bei dem schwachen Rohrgestänge von 33 mm Durchmesser dagegen, sowie bei dem 25 mm starken massiven Gestänge muß ein Schutz gegen Abheben vorgesehen werden. Der Steg bietet dazu nur ein unvollkommenes Mittel, weil das Gestänge bei der eintretenden oberen Führung daran schleifen würde. Es verdient daher ein geschlossenes Kugellager den Vorzug (siehe Fig. 78).

Bei diesem wird das Gestänge durch vier Kugeln in jedem Lager fest eingespannt, ein Abheben oder seitliches Ausweichen des Gestänges damit in wirksamster Weise verhindert.

Das geschlossene Kugellager ist namentlich bei dem vollen Gestänge für eine gute Führung unerläßlich.

Bei dem Bau eines Kugellagers ist nicht nur auf eine für die Bewegung der Kugeln ausreichende Länge, sondern auch auf eine, das Herausfallen der Kugeln verhindernde Vorrichtung Bedacht zu nehmen.

Eine andere Art von Stützmittel ist das der mitgehenden Walzen oder Rollen. Dieselben verschieben sich auch auf Gleitbahnen des Lagerstuhles, haben halbkreisförmige Mantelflächen zur Aufnahme des Gestänges, deren Durchmesser aber gegen den Gestängedurchmesser so bemessen ist, daß das Gestänge nur an zwei Punkten anliegt (siehe Fig. 79).

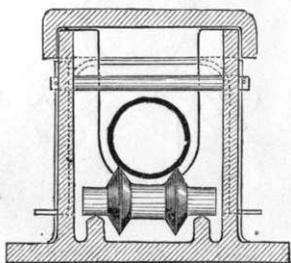


Fig. 79.

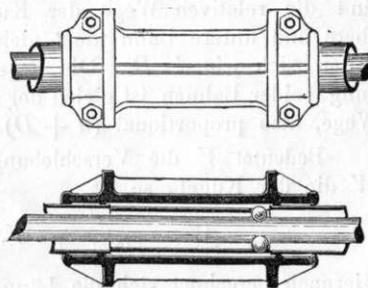
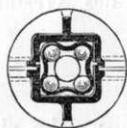


Fig. 80.

Die Walze oder Rolle findet an beiden Enden Unterstützung auf den Gleitbahnen des Lagerstuhles.

Wenn die Walzen oder Rollen so geformt sind und der Lagerstuhl so sorgfältig gearbeitet ist, daß bei der Mitbewegung der Walzen mit dem Gestänge die Achse der ersteren stets rechtwinkelig zur Achse des letzteren bleibt, ein Festkleben also nicht eintreten kann, so sind die Walzenlager den halben Kugellagern gleichwerthig zu erachten.

Für jeden Stützpunkt ist nur eine Walze vorzusehen. Die Walzen müssen aus Gufstahl hergestellt werden; Glaswalzen haben sich nicht bewährt.

Die Stühle der Tragrollen und die Lagergehäuse für die Kugel- oder Walzenführung sind aus Gufseisen zu fertigen. Dieselben müssen eine breite Grundfläche bekommen, um auf einer guten Kiesunterlage sicher stehen zu können.

Werden für zusammenliegende Gestänge mehrere Lager neben einander angeordnet, so erhalten dieselben eine gemeinschaftliche gufseiserne Grundplatte bzw. Schwelle, auf welcher sie fest verschraubt werden. Man kann auf diese Weise bis zu acht Lager auf einer Sohlplatte vereinigen.

Bei Anwendung von gufseisernen Grundplatten bedarf es selbstverständlich der Herstellung von Mauerklötzen oder der Verlegung von Quadern unter den Lagerstellen weiter nicht.

Die allgemein übliche unterirdische Führung der Gestänge macht es noch möglich, die Wangen der Canäle zweckmäßig auszunutzen, um die Lagerstühle gegen einander abzusteifen und Verdrehungen derselben zu verhindern.

Sofern nicht schon die Canäle selbst die Lager gegen das Eindringen von Schmutz, Sand, Schnee und dergl. wirksam schützen, sind für die Lagerstellen besondere Schutzhüllen — hölzerne, guf- oder schmiedeeiserne Kästen u. s. w. — vorzusehen. Bei den Tragrollenstühlen müssen in den Schutzhüllen verschließbare Oeffnungen angebracht sein, um die Reinigung der Zapfen sowie das Schmieren vornehmen zu können. Eine solche Anordnung ist im Interesse einer leichten Prüfung der Gestängelagerung bei den Unterhaltungsarbeiten im Betriebe auch für die halben Kugel- sowie die Walzenlager zu empfehlen.

Das geschlossene Kugellager des 25 mm starken, vollen Gestänges aus Rundeisen oder Rundstahl macht die Schutzhüllen entbehrlich. Die vier Kugeln rollen in einer schmiedeeisernen verzinkten Lagerhülse, d. i. einem Hohlzylinder, welche von einer zweitheiligen gufseisernen Muffe umspannt wird. Die Muffe vermittelt gleichzeitig den Anschluß an die angrenzenden Canalstücke (Schutzrohre).

§ 60. Gestänge-Canäle, Schutzrohre u. s. w.

Für das unterirdisch zu verlegende Gestänge sind besondere Canäle herzustellen.

Nach dem angewendeten Material hat man zu unterscheiden Canäle aus Stein, Holz, Schmiede- oder Gufseisen.

Die Canäle aus Stein sind am widerstandsfähigsten, in der Unterhaltung am billigsten, dafür aber auch in der ersten Herstellung am kostspieligsten. Sie eignen sich für solche Anlagen, bei denen keinerlei Veränderung im Laufe der Jahre wahrscheinlich ist. Daraus folgt schon, daß Canäle aus Stein nur selten angewendet werden können, es sei denn, daß je nach dem zur Verfügung stehenden Material an Stelle eines festen Mauerwerkes aus Mauer- oder Bruchsteinen hochkant gestellte Platten oder Formstücke aus Cementbeton verwendet werden können. Bei den letztgenannten beiden Materialarten würde bei etwaigen Leitungsveränderungen nur mit einem mäßigen Verlust an Canalmaterial zu rechnen sein.

Die billigsten aber auch vergänglichsten Canäle sind die aus Holz. Sie eignen sich für Anlagen, die nur vorübergehend benutzt werden sollen. Ein Holzcanal besteht aus zwei Seitenbrettern und einem Deckbrett von Kiefernholz. Eine Imprägnirung der Bretter bzw. ein Anstrich mit Gasheer ist zu empfehlen. Eine passende Brettstärke ist die von 40 mm.

Die Canalsohle muß durchlässig sein, um das eindringende Wasser schnell abzuführen. Andererseits darf die Sohle nicht aus Sand oder Kies allein bestehen, weil dieses ein Aufwühlen des Grundes durch Maulwürfe oder Ratten gestatten würde. Deshalb empfiehlt sich ein Auslegen der Canalsohle durch eine Ziegelfachschicht mit offenen Fugen.

Wenn wegen undurchlässiger Bodenarten des Bahnkörpers oder unzureichender Stärke der Kiesbettung zu befürchten steht, daß eine schnelle Entwässerung der Canäle nicht eintreten wird, so muß gleich bei Anlage der Canäle unter

denselben ein Bettungskoffer aus grobem Kies oder Steinschlag hergestellt werden, von dem aus in angemessenen Entfernungen Sickeranäle nach tiefer liegenden Stellen, Gräben oder Senkbrunnen führen. Auf diese zwar sehr kostspielige Ausführung ist um so mehr Gewicht zu legen, als bei Ansammlungen von Wasser in den Canälen nicht nur eine stärkere Abnutzung der Leitungen, sondern auch vollständige Betriebsstörungen zu solchen Zeiten zu erwarten stehen, wo Thau- und Frostwetter schnell wechselt, mithin das Gestänge plötzlich festfrieren und damit unbeweglich werden kann. Für solche bei Beginn und Ende des Winters häufiger vorkommende Temperaturschwankungen zwischen wenige Grade über und unter Null ist es rathsam, außer den Sickeranälen und Auskofferungen, an geeigneten Punkten neben den Canälen noch Schöpfschächte anzulegen, aus denen das Wasser schnell entleert werden kann.

Diese Vorkehrungen gegen Wasseransammlungen sind für alle Arten von Canälen, auch für die nachstehend Erwähnten nothwendig.

Canäle aus Schmiedeeisen, d. h. aus Eisenblech, sind nur dann widerstandsfähig genug und den Holzcanälen vorzuziehen, wenn das Eisenblech verzinkt ist. Aber auch in dem Falle ist ihre Haltbarkeit in feuchtem Erdreich doch nur eine beschränkte und können Blechrohre als ein wirklich geeignetes Material für Leitungscanäle nicht angesehen werden.

Dagegen sind Canäle aus Gufeseisen zu empfehlen. Dieselben erfordern eine Wandstärke von 7—8 mm, haben  förmigen Querschnitt, d. h. Wangen und Decke bilden ein Stück. Sie werden in Längen von 1,25—2 m hergestellt, haben an den Stosfugen muffenartige Ueberdeckungen, müssen im Uebrigen zur Verminderung des Gewichtes und im Interesse einer davon abhängigen leichten Lüftung zur Revision der Gestänge auf den zulässigen engsten Querschnitt gebracht werden. Da die Herstellung der Canäle wesentlich auf die Kosten einer Stellwerksanlage einwirkt, so ist es ein gerechtfertigtes Bestreben, thunlichst viel Leitungen in einen Canal zu bringen. Dieses darf jedoch nie auf Kosten der kürzesten Anordnung einer Weichenleitung geschehen.

Die Gestänge treten aus der Bude oder dem Thurm des Stellwerkes in Abständen von rot. 140 mm, der Entfernung der einzelnen Stellhebel unter einander entsprechend. Diese Entfernung bei den langen Leitungen beizubehalten ist nicht rathsam. Es werden deshalb an der nächsten passenden Ablenkungsstelle die zusammenbleibenden Gestänge auf einen Abstand von 80—90 mm unter einander näher zusammengebracht.

Auch diese geringste Entfernung setzt der Zusammenlegung mehrerer Leitungen in einem Canal frühe Grenzen.

Es lassen sich unbeschadet der Haltbarkeit der Decke der hölzernen oder gufeisernen Canäle nicht mehr als 8 Leitungen in einem Canal unterbringen.

Das volle Gestänge aus 25 mm starkem Gufsstahl in vollen Kugellagern geführt, hat keine Canäle der bisher beschriebenen Art, sondern allseitig geschlossene, schmiedeeiserne Rohre als Schutzmittel.

Die verzinkten schmiedeeisernen Lagerhülsen mit den vier Führungskugeln werden von zweitheiligen eisernen Muffen umfaßt, in deren cylindrische Ansätze die beiderseitig anschliessenden schmiedeeisernen Schutzrohre von 48 mm äußerem und 42 mm innerem Durchmesser hineinpassen; darauf wird jedes Lager durch Anziehen der Verbindungsschrauben der beiden Muffenrohre mit den anschliessenden Schutzrohren zu einem Ganzen verbunden. Das ganze Gestänge steckt also so zu sagen in einem Futteral. Es wird in das Bettungsmaterial des Bahnkörpers ohne weitere Unterstützung so tief eingesenkt, daß

es in seinen stärksten Theilen noch etwas verdeckt ist. Zur Ableitung des eindringenden Wassers ist das Schutzrohr auf seiner unteren Seite mit einem durchlaufenden Schlitz versehen, derselbe ist sehr schmal, weil er nur Wasser durchlassen, nicht aber das Eindringen von Sand u. s. w. ermöglichen soll.

Wenn das Bettungsmaterial nicht ganz vorzüglich ist, muß für das Gestänge ein Koffer ausgehoben und mit Steinschlag oder grobem Kies gefüllt werden. Die engen Schutzrohre erfordern mehr als alle anderen Canäle die schnellste Abführung des eintretenden Wassers.

In Fig. 80 (Seite 132) ist das Gestänge mit Schutzrohren dargestellt.

Alle Canäle des gewöhnlichen Gestänges erleiden an den Umkehrstellen, den Winkelpunkten, den etwa vorhandenen Ausgleich-Vorrichtungen eine Unterbrechung, an den Weichen-Spitzenverschlüssen u. s. w. ihr Ende. Zum Schutz dieser Ablenkungs- und Endstellen werden besondere Kästen vorgesehen, gewissermaßen verbreiterte Canäle. Sind die Winkelhebel, die Ausgleich-Vorrichtungen u. s. w. auf Quadersteinen oder Mauerklötzen befestigt, so erhält zweckmäÙig der Schutzkasten gemauerte Wangen und einen hölzernen oder eisernen Deckel.

Eiserne Schutzkästen sind gebräuchlich, wenn die zu schützende Construction ein eisernes Fundament (gufeisernen Erdfuß) besitzt. Die Schutzkästen müssen unbedingt zugänglich sein. Die Deckel befinden sich daher in Oberkante Planum, selbst wenn die anschliessenden Gestängecanäle etwas mit Kies überdeckt werden. Eine solche dünne Kiesschicht ist für die gufeisernen Canäle eine zweckmäÙige Schutzdecke.

Da die Sohle der Schutzkästen an den Winkelpunkten u. s. w. fast immer tiefer liegt, als die der Gestängecanäle, weil die Unterkante der Grundplatte des Hebelstuhles u. s. w. unter die Ebene der Kanalsohle fällt, so sammelt sich in den Schutzkästen das Wasser zuerst an, auch findet bei Frostwetter meistens ein Einfrieren der Zwischen-Constructionen noch früher statt, als ein solches der Gestänge selbst. Die Ableitung des Wassers ist daher von diesen Schutzkästen den „Schächten“ in erster Linie erforderlich und muß Mangels anderer Fortführung auf die Herstellung von Sickerschächten in Anschluß an die gedachten Schutzkästen vorwiegend Bedacht genommen werden.

Ist die Bettung mangelhaft, verspricht die Anlage von Sickerschächten keinen Erfolg, so müssen Schöpfstellen neben diesen Schutzkästen d. h. den tiefsten Punkten der Leitung hergestellt werden, in welche das Wasser eintreten und mit GefäÙen geschöpft werden kann. Eingesenkte weite Cement- oder Thonrohre mit sicherer Abdeckung und guter Verbindung mit den Schutzkästen geben geeignete Schächte zum Ausschöpfen des Wassers ab.

§ 61. Gruppenhebel, Winkelhebel u. s. w. an den Ablenkungsstellen.

Für das sichere Arbeiten einer jeden Gestängeleitung ist die feste, widerstandsfähige Lagerung aller Winkelpunkte ein Hauptforderniß.

Die Winkel- und Umkehrhebel müssen so sorgfältig fundirt und in der ursprünglichen festen Lagerung stets während des Betriebes so gut erhalten bleiben, daß ungeachtet einer bis zum höchsten Grade der Leistungsfähigkeit stattfindenden Inanspruchnahme der Leitungen eine Lockerung der Hebel an den Ablenkungsstellen bezw. ein Schwanken der Unterstützungen derselben nicht stattfindet. Jede noch so geringe Verschiebung des Drehpunktes der genannten Hebel — sei es durch ein Losrütteln der Fundamente, sei es durch

eine Lockerung der Hebelgrundplatte auf den Fundamenten selbst — ist von nachtheiligem Einfluss auf die Wirkung der Leitungen und auf die Bedienung des Stellwerkes. Der zur Bewegung des Stellhebels erforderliche Kraftaufwand wächst, der Hubverlust in der Leitung nimmt zu, so daß unter Umständen die mangelhafte Festlegung der Winkelpunkte dahin führen wird, daß die angehängte Weiche nicht mehr zum sicheren Schluß gebracht werden kann. Je schwerer das Fundament eines Winkelhebels ist, desto widerstandsfähiger wird die Ablenkungsstelle gegen die Zug- und Druckbeanspruchungen des bewegten Gestänges.

Es ist daher schon aus diesem Grunde geboten, bei dem Vorhandensein von mehreren Leitungen, welche ohne Ausnahme in einem Punkte abgelenkt werden sollen, die sonst noch im Interesse einer billigen Ausführung liegende Vereinigung sämtlicher Winkelhebel auf einer gemeinschaftlichen gusseisernen Grundplatte vorzusehen, so daß sich für die Ablenkungsstelle ein großes, schweres, gegen Kippen sehr widerstandsfähiges Fundament ergibt, in welches die Grundplatte der Hebel außerdem noch um ihre Stärke einzulassen ist. Die Platten werden je nach ihrer Größe mit 3, 4 oder mehr Steinschrauben befestigt. Ein sorgfältiges Vergießen der Steinschraubenbolzen mittelst Blei, Cement oder Schwefel ist nothwendig.

Für einfache Winkelhebel sind auch gusseiserne Fundamente nach Art der Erdfüße der eisernen Signalmaste anwendbar. Bei zwei und mehr Winkelhebeln verdienen jedoch massive Fundamente den Vorzug.

Gemeinschaftliche Brechpunkte für mehrere Gestänge ergeben sich zunächst in der Nähe des Thurmes oder der Bude, in welcher das Stellwerk untergebracht ist. In den meisten Fällen tritt das Gestänge rechtwinklig zur Bahn aus dem Stellwerksraume. Es wird dann durch Gruppenhebel (Sensenhebel) parallel zur Bahn geführt und von dort aus entweder geradlinig nach der zugehörigen Weiche geleitet oder durch Winkelhebel weiter rechtwinklig abgelenkt.

Die Gruppenhebel vor dem Stellwerk haben noch die Bedeutung, dass in 140 mm weiten Abständen parallel vom Stellwerk kommende Gestänge so abzulenken, daß die Abstände in den anschließenden Canälen dicht hinter der Ablenkungsstelle nur noch 80—90 mm betragen. Hiernach muß die Form und der Hub der Hebel bemessen werden.

In Fig. 81 ist ein Umkehrhebelstuhl dieser Art für zwei Leitungen dargestellt, Fig. 82 gibt ein Bild eines Winkelhebelstuhles für zwei Leitungen, die gleiche Abstände behalten (80:80 mm).

Die Hebel müssen aus Schmiedeeisen gefertigt werden und gusseiserne oder schmiedeeiserne Doppelführung erhalten. Gusseiserne Doppelführung genügt. Auf dem sauber abgedrehten Zapfen von Schmiedeeisen oder Stahl dreht sich die ebenso sauber ausgedrehte Nabe des Hebels. Der Zapfen wird oben und unten geführt, eine Anordnung, von der nie abgewichen werden sollte. Der Zapfen selbst steht fest; er wird durch einen Schraubenstift festgehalten. Der letztere kann gelöst und damit der Zapfen frei gemacht und herausgezogen werden.

Für ein Oelen der Zapfen ist stets zu sorgen. Es müssen Schmierlöcher und Nuten vorhanden sein, welche das Schmiermaterial gleichmäßig vertheilen. Im Betriebe darf ein Zustöpseln der Schmierlöcher durch Holzstifte nie vernachlässigt werden. Staub und Schmutz ist fern zu halten, da sich sonst die Zapfen bald abnutzen.

Der Angriff des Gestänges an die Hebelschenkel mittelst Gabeln und Scharnierbolzen, wie solcher in den Zeichnungen Fig. 81 und 82 angedeutet, ist bereits in § 58 erwähnt.

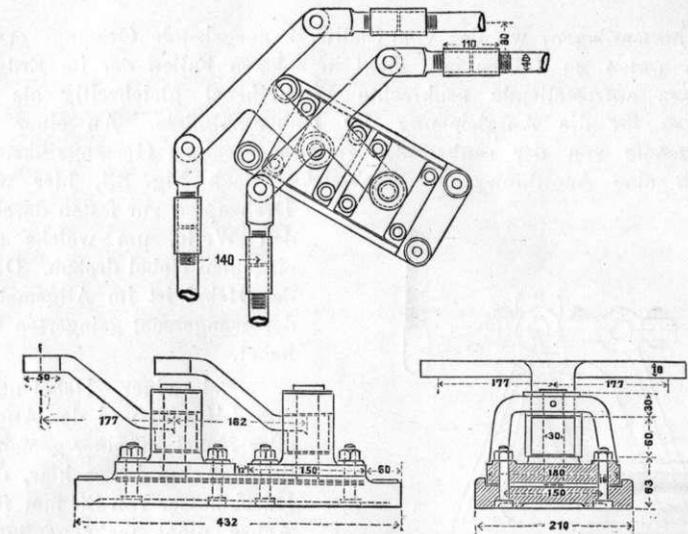


Fig. 81.

Die Drehzapfen erhalten einen Durchmesser von 30 mm; der Querschnitt der Hebelschenkel ist rechteckig und zwar bei 250 mm Schenkellinie mindestens 60×18 mm vor der Nabe, 50×18 mm an den Gabelbolzen der Gestänge-Angriffsstellen. Eine passende Nabenhöhe ist 60 mm. Bei längeren Winkelhebeln sind die Abmessungen entsprechend größer zu wählen.

Die Gabelbolzen erhalten 24 mm Durchmesser.

Die Anwendung von ungleicharmigen Hebeln an den Ablenkungsstellen zur Erzielung eines grösseren Hubes für bestimmte Strecken der Leitungen ist zu vermeiden, weil darunter die Gleichmäßigkeit der Inanspruchnahme des Gestänges leidet. Das Stellwerk muß so gebaut sein, daß der unmittelbar von den Stellhebeln ausgehende Hub bis zur Weichen-Angriffsstelle der gleiche bleibt, d. h. also die Hubbewegung am Stellwerk von z. B. 250 mm wird ohne weitere

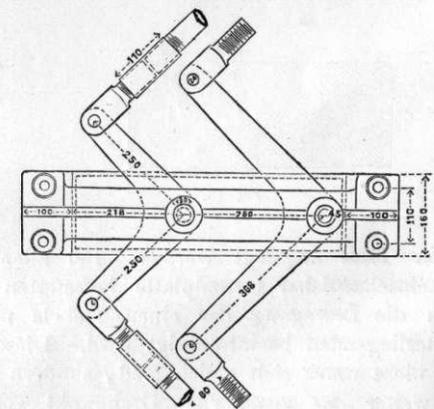
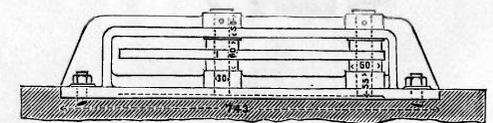


Fig. 82.

Uebersetzung bis zur Weiche fortgepflanzt und erleidet nur den durch die schädlichen Widerstände in den Leitungen selbst hervorgerufenen unvermeid-

lichen Verlust. Wenn jedoch die Hubbewegung im Stellwerk für ein richtiges Arbeiten der Weichen-Umstellvorrichtung nicht ausreicht, so muss die Einschaltung der ungleichschenkligen Hebel dicht vor dem Stellwerk selbst stattfinden.

Bei Thurmanlagen, wo das vom Stellwerk ausgehende Gestänge erst senkrecht nach unten zu führen ist, dient in solchen Fällen der im Erdgeschoss des Thurmes aufzustellende senkrechte Winkelhebel gleichzeitig als Uebersetzungshebel für die Ausgleichung der Hubverhältnisse. An einer solchen Ablenkungsstelle von der senkrechten zur waagerechten Gestängeführung empfiehlt sich eine Anordnung der Winkelhebel nach Fig. 83, hier wird der

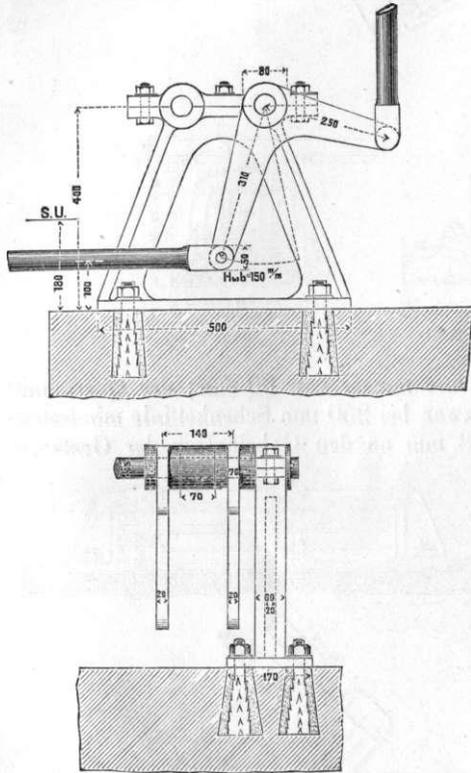


Fig. 83.

Die Grundbauten aller Ablenkungsstellen müssen in frostfreier Tiefe angelegt werden. Bei allen Gruppenhebeln und zwar den auf gemeinschaftlicher Grundplatte befestigten Winkelhebeln ist dafür zu sorgen, dass die Bewegung des einen Hebels nicht durch die Stellung des vor- oder hinterliegenden beeinträchtigt wird. Dieses führt zur Anwendung von Hebeln, die nicht unter sich gleich sind, sondern deren Schenkel um so länger werden, je weiter der zugehörige Drehpunkt vom mathematischen Winkelpunkt der Ablenkungsstelle entfernt liegt.

An dieser Stelle sei noch erwähnt, dass die an die Winkelhebel u. s. w. anschließenden Enden der Gestänge bei stattfindender Bewegung nicht geradlinig geführt werden; denn die Angriffspunkte beschreiben Kreisbogen. Eine

Drehzapfen zur festen durchgehenden Welle, um welche sich die einzelnen Hebel drehen. Die Form der Hebel ist im Allgemeinen die der waagrecht gelagerten Winkelhebel.

Bei einer Hebelentfernung von 140 mm und der Anordnung aller Hebel auf einer gemeinschaftlichen Achse ist es klar, dass ein Durchmesser von 30 mm für diese Achse nicht mehr genügt. Man muss vielmehr eine solche von 45 mm Durchmesser wählen und auch dabei noch eine feste Lagerung derselben in Abständen von 400—500 mm vorsehen. Die gusseisernen Lagerböcke sind auf einer Steinunterlage zu befestigen. Gufseiserne Erdfüße eignen sich für diese senkrechten Ablenkungsstellen nicht. Um ein Verschieben der Winkelhebel auf der Welle selbst zu vermeiden, ist diese mit gusseisernen, cylindrischen Pafsstücken garnirt, welche die Erhaltung eines gleichmäßigen Hebelabstandes sicher stellen.

Die Grundbauten aller Ablenkungsstellen müssen in frost-

notwendige Folge davon ist, dass die Gestänge unmittelbar an den Hebeln keine Führungsstellen (Kugel-, Walzenlager u. s. w.) haben dürfen. Der nächste Stützpunkt des Gestänges muss vom Hebel ab in der der Eigenartigkeit der gewählten Construction entsprechenden normalen Entfernung liegen, damit die Abweichung von der geraden Richtung, welche das Gestänge bei Drehung des Hebels erleidet, auf eine angemessene Länge ausgeglichen werden kann.

§ 62. Ausgleichvorrichtungen für Gestänge.

Wegen der allgemeinen Bedeutung der Ausgleichvorrichtungen wird auf § 57 verwiesen.

Die Temperatur-Erhöhung ruft eine Verlängerung, die Temperatur-Verminde- rung eine Verkürzung des Weichengestänges hervor. Der Anfangspunkt des Gestänges ist immer durch den fest eingeklinkten Stellhebel unverrückbar festgehalten. Je nachdem nun der Endpunkt an der Weiche auch festgehalten ist oder nicht, hat man zu unterscheiden zwischen

Vorrichtungen, welche zur Ausgleichung der Veränderungen des an beiden Enden festgehaltenen Gestänges dienen und

Vorrichtungen, welche die Uebertragung des durch die Temperatureinflüsse veranlassten Vor- und Rückwärtsbewegens des Gestänge- endpunktes auf die Lage der Weichenzungen verhindern.

Ist der Endpunkt des Gestänges frei beweglich, so könnte bei gleichmäßigem Hub des Stellhebels das Anliegen der Weichenzungen bei dem gedehnten Gestänge schon vor vollendeter Hebelumstellung erfolgen, während bei verkürztem Gestänge selbst der volle Hub des Hebels nicht genügen würde, um einen sicheren Weichenschluss zu erzielen. Das muss vermieden werden.

Greift das Gestänge unmittelbar an die Weiche selbst an, d. h. an einen mit der Weiche verbundenen regulirbaren Hebel (siehe Fig. 84), so kann ein solcher Gestänge-Endpunkt als „fest“ angesehen werden;

denn die durch die Temperatureinwirkungen in der Leitung hervorgerufenen Spannungen können die Weichenzungen nicht verschieben, wenn sich in der Leitung eine Vorrichtung befindet, welche einen Ausgleich schafft und damit die Erhaltung einer gleichmäßigen Spannung für den Ruhezustand des Gestänges erzielt.

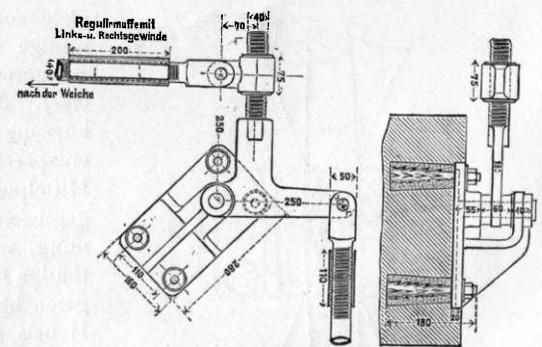


Fig. 84.

Jede Leitung von 10 m Länge an bedarf einer Ausgleichvorrichtung. Dieses ist besonders schon bei einfachen Weichenkuppelungen zu beachten, wenn für dieselben ein Stellhebel mit begrenzter Hubbewegung angeordnet ist, also z. B. bei englischen Weichen, die durch einen solchen Hebel bewegt werden.

Die zwischen zwei unverrückbar geltenden Endpunkten angewendeten Ausgleichvorrichtungen bestehen aus gleicharmigen geraden oder Winkelhebeln

oder aus einer Vereinigung derartiger Hebel und beruht ihre Anwendung auf dem Gedanken, daß die anschließenden Gestänge in entgegengesetzter Richtung die Ausgleichhebel der Art angreifen, daß die Dehnung oder Verkürzung jedes der beiden Gestänge die Hebel dreht, ohne dadurch die Gesamtlänge der Leitung zu verändern.

Wenn das Gestänge von dem Stellwerk aus in Bewegung gesetzt wird, so bewegen sich (drehen sich) die Ausgleichvorrichtungen mit. Sie übertragen die eingeleitete Bewegung, doch wechselt die Beanspruchung des Gestänges an jeder Ausgleichvorrichtung. Wird also vom Stellwerk aus der zwischen diesem und der ersten Ausgleichvorrichtung befindliche Theil der Leitung gezogen, so wird in Fortsetzung der Bewegung der hinter dem Ausgleichhebel liegende Theil gedrückt. Bei der nächsten Ausgleichvorrichtung wechselt wieder die Beanspruchung u. s. w.

Die Theile einer Leitung, welche auf einen Ausgleichhebel wirken, müssen stets gleich lang sein. Das Maß für Dehnung oder Kürzung durch die Temperatureinwirkungen wächst mit der Länge der Leitungen.

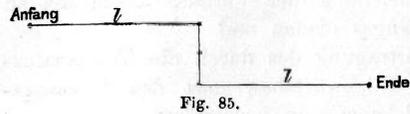


Fig. 85.

Unter Annahme eines gleichen Ausschlags der Ausgleichhebel muß die Länge der Hebelarme um so größer sein, je länger die Leitungen sind.

Der größte für die Berechnung der Schenkellänge der Ausgleichhebel in Betracht zu ziehende Temperaturunterschied beträgt 50°C. , die Längenveränderung des Eisenstabes bei $1^{\circ} \text{Temperatur}$ Zu- oder Abnahme ist $\frac{1}{81200}$ der Körperlänge.

Wie bereits in § 57 erwähnt, ist die einfachste Form einer Ausgleichvorrichtung der gerade, zweiarmige und gleichschenkelige, sowie waagrecht sich drehende Hebel (Balancier). Jede Verlängerung oder Verkürzung des Gestänges wird durch eine entsprechende Bewegung des um seinen Mittelpunkt drehbaren Hebels ausgeglichen und damit auch jede Spannung, wodurch andererseits eine selbstthätige Bewegung der Weiche unmöglich gemacht ist. Die Schenkellänge dieses Hebels muß mindestens so groß sein, als der vom Stellwerk aus der Gestängeleitung mitzutheilende Hub zuzüglich der Hälfte der größtmöglichen Temperaturdehnung der auszugleichenden Leitungsenden. In Fig. 85 ist die Anordnung eines solchen „Balanciers“, in Fig. 86 ein solcher selbst abgebildet.

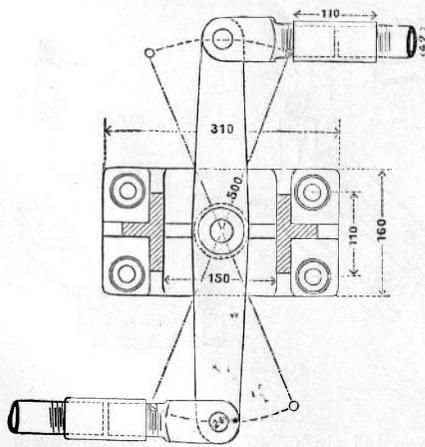


Fig. 86.

(Einfache Ausgleich-Vorrichtung für 180 mm Hub.)

Dieser waagerechte doppelarmige gerade Ausgleichhebel hat die Unbequemlichkeit im Gefolge, daß das Gestänge aus seiner Richtung gebracht und in

paralleler Lage weiter geführt wird. Je länger die Schenkel des Hebels sind, desto größer wird die Abweichung. Bei langen Leitungen reicht der verfügbare Raum nicht immer zu einer solchen Verschiebung aus und man ist gezwungen, den Abstand zwischen den beiden angreifenden Gestängen kürzer zu halten, als dieses für die Wirkungsweise einer Ausgleichvorrichtung zulässig erscheint, d. h. mit anderen Worten, man kann die rechnungsmäßig erforderliche Schenkellänge der Ausgleichhebel aus örtlichen Gründen nicht anwenden.

In einem solchen Falle muß man für dieselbe Leitung zwei oder mehr Ausgleichhebel anordnen, wodurch die erstere in $2n$ Theile zerlegt wird. Die Leitung beginnt am Stellwerkshebel und endet am Weichenangriffspunkt. Sollen in dieselbe Ausgleichvorrichtungen eingeschaltet werden, so ist also die Leitung selbst in $2n$ Theile zu zerlegen. Der erste Theilpunkt hinter dem Stellwerk wird Ort eines Ausgleichhebels, darauf der 3., 5., . . . $2n-1$. Demnach ist das Anfangs- und Endstück der Leitung einfach, die Mittelstücke sind doppelt. Es wirken mithin auf dieselbe Ausgleichvorrichtung stets zwei gleich lange Gestängestücke.

Fig. 87 deutet die Anordnung zweier Ausgleichhebel an.

Die in dem vorhergehenden Paragraphen beschriebenen für die Ablenkstellen vorzusehenden Winkelhebel können nicht selten vortheilhaft zu Ausgleichungen Verwendung finden.

Ein Beispiel dieser Art giebt Fig. 88.

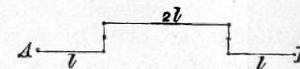


Fig. 87.

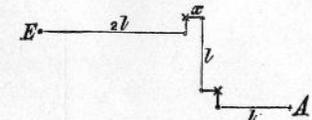


Fig. 88.

Der Winkelhebel bei x befindet sich in der Mitte zwischen A und E (Anfangs- und Endpunkt). Es ist ersichtlich, daß die von A aus eingeleitete Bewegung bei dem Hebel x ihre Wirkungsweise ändert. Das von A aus gezogene Gestänge wird in Fortsetzung der Bewegung von x aus gedrückt. Daraus ist ohne Weiteres zu erkennen, daß in x ein Ausgleich der Spannungen eintreten wird, wenn x — wie angenommen — in der Mitte zwischen A und E liegt.

Die beiden bisher beschriebenen einfachen Hebelformen setzen immer eine Verschiebung bzw. eine Ableitung der Stangenleitung voraus. Ist diese nicht angängig, muß vielmehr eine geradlinige Fortführung der Leitung stattfinden, so sind Ausgleichvorrichtungen in der senkrechten Ebene am Platze (vergl. Fig. 89).

Die Wirkungsweise dieser Vorrichtung ergibt sich aus der Figur von selbst. Die anschließenden Gestängestücke erleiden entsprechend der Drehung der Ausgleichhebel eine Abweichung von der geraden Richtung in der senkrechten Ebene; die Abweichung macht sich aber nur fühlbar bei Inbewegungsetzung der Leitung.

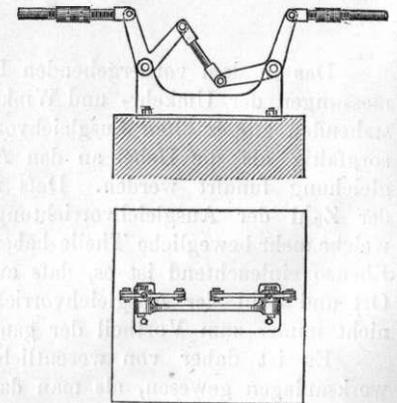


Fig. 89.

Ausgleichsvorrichtungen, welche eine vollständig geradlinige Führung der zugehörigen Stangenleitung sicher stellen, sind in den Fig. 90 und 91 wiedergegeben. Auch für diese ist eine weitere Beschreibung entbehrlich.

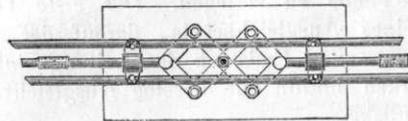
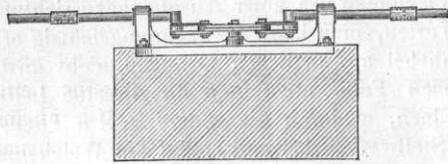


Fig. 90.

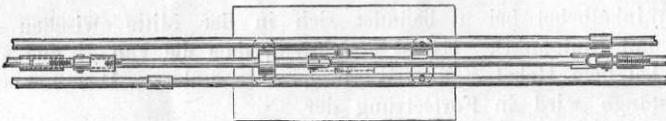
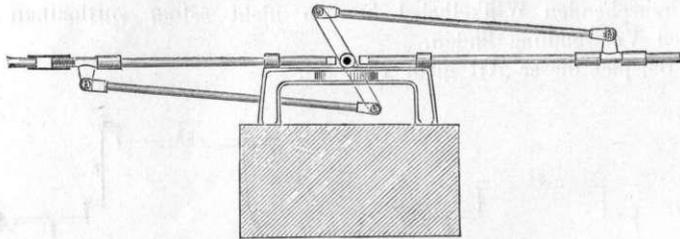


Fig. 91.

Das in dem vorhergehenden Paragraphen hinsichtlich der Bauart und Abmessungen der Umkehr- und Winkelhebel Gesagte findet auch auf die im Vorstehenden aufgezählten Ausgleichsvorrichtungen sinngemäße Anwendung. Ebenso sorgfältig als die Hebel an den Ablenkungsstellen müssen auch die für Ausgleichung fundirt werden. Dafs übrigens der Widerstand in der Leitung mit der Zahl der Ausgleichsvorrichtungen wächst und bei denjenigen gröfser ist, welche mehr bewegliche Theile haben, als andere, bedarf weiter keiner Erörterung. Ebenso einleuchtend ist es, dafs auf die allgemeine Führung der Gestängeleitung Ort und Zahl der Ausgleichsvorrichtungen einen Einfluss ausüben mufs, der nicht immer zum Vortheil der ganzen Anordnung ausfallen kann.

Es ist daher von wesentlichem Einfluss auf die Entwicklung der Stellwerksanlagen gewesen, als man dazu überging, die Ausgleichsvorrichtung an das Ende der Leitung zu verlegen. Diese jetzt ausschliesslich zur Anwendung gelangende Vorrichtung hat zwar die älteren im Vorhergehenden aufgezählten Vorrichtungen verdrängt, doch nicht so, als dafs man denselben nur noch geschichtlichen Werth beimessen sollte.

Bei langen Leitungen mufs auch aufser der End-Ausgleichsvorrichtung noch

eine der besprochenen Zwischenvorrichtungen Anwendung finden, ebenso bei gekuppelten Weichen, wie später auch noch erörtert werden wird.

Ein Gestänge mit mittleren Ausgleichsvorrichtungen, also mit festliegenden Endpunkten, kann nur so lange zuverlässig arbeiten, als alle beweglichen Theile genau zu einander passen, kein Verschleifs an Zapfen und Lagern eingetreten ist. Da der Hub des Stellhebels begrenzt, die von dort ausgehende Bewegung immer gleich grofs ist, so folgt daraus, dafs eine solche Anlage mit der Zeit, d. i. bei eintretender Abnutzung der einzelnen Theile ungenau arbeiten wird. Die Sicherheit eines festen Zungenschlusses schwindet. Darin liegt gegenüber der gewöhnlichen Weichenbedienung mittelst Gewichtshebel geradezu ein Nachtheil; denn diese Hebel mit unbegrenztem Hub gleichen die Ungenauigkeiten in dem Weichengestänge aus.

Mit Einführung der End-Ausgleichsvorrichtung wird dieser dem gewöhnlichen Weichenbock anhaftende Vorzug auch für die Stellwerksanlage erreicht, die Vorrichtung macht die Mängel der gewöhnlichen Abnutzung unschädlich.

Die End-Ausgleichsvorrichtung ist unzertrennbar von der zur Weichenumstellung. Sie mufs das sichere Anliegen der Weichenzungen bei voller Umstellung des Hebels gewährleisten. Man nennt deshalb auch kurz diese, beiden Zwecken dienende Vorrichtung den

„Weichenspitzen-Verschluss“.

Die End-Ausgleichsvorrichtung ist eine Nutzenanwendung des Gedankens, zwischen der Weichen-Angriffsstange und der Gestängeleitung ein Zwischenglied einzufügen, welches die Angriffsstange und die Leitung der Art mit einander in Verbindung bringt, dafs von der der Leitung mitgetheilten Bewegung nur so viel auf die Weichen-Angriffsstange übertragen wird, als der Zungenausschlag erfordert.

Indem nur ein Theil des Gestängeweges auf die Weiche übermittelt wird, ist es möglich, die überschiefsende Wegelänge sowohl zur Verriegelung der Weiche als auch zur Ausgleichung aller elastischen und im Laufe der Zeit auftretenden bleibenden und der vorübergehenden, durch Wärme oder Kälte hervorgerufenen Veränderungen des Gestänges zu verwerthen.

In § 11 (Abschnitt I) ist bemerkt, dafs der übliche Hub für Stellhebel von Gestängeanlagen 250 mm beträgt. Da nun der Zungenausschlag der Weichen mindestens 100 mm betragen soll, durchschnittlich aber etwa 120 mm beträgt, so bleibt ein für die Weichenumstellung „todter“ Weg von etwa 130 mm Länge bestehen. Bei mittleren Wärmegraden ist die eine Hälfte dieses Weges im Anfang, die andere Hälfte am Ende des Hubes zurückzulegen.

Man kann also sagen, dass der Hub der Leitung zur Erzielung einer ordnungsmässigen Umstellung der Weichenzungen gleich sein mufs

1. einem von dem Zungenausschlag der Weichen abhängigen Wege,
2. der von der erfahrungsmässig gröfsten Temperaturschwankung bedingten gröfsten Längenveränderung der Leitung,
3. einem von der Abnutzung der einzelnen Gestängetheile abhängigen Werthe.

Die Zahl zu 1. ist nach unten hin auf 100 mm begrenzt. Sie beträgt selten über 140 mm. Da aber ein durchaus festes Mafs für den Zungenausschlag selbst nicht besteht, so würde bei gleicher Gestängelänge nicht für jede Weiche der Wirkungsgrad der Ausgleichsvorrichtung der nämliche sein, d. h. der für den Ausgleich der Wärmeschwankungen u. s. w. verbleibende todte Weg abnehmen, wenn das Mafs für den Zungenausschlag wächst. Im Interesse einer einheitlichen Ausführung ist es daher geboten, den eigentlichen Umstellweg fest,

d. h. unabhängig von dem veränderlichen Werthe des Zungenausschlages zu machen. Dieses wird durch den „Regulirhebel“ erreicht.

Die Zahl zu 2. ist von dem Klima des Ortes abhängig, an welchem das Stellwerk errichtet werden soll. Ist der größte Temperaturunterschied t° Celsius, so beträgt die größte Längenänderung bei einem Gestänge von der Länge

$$l = \frac{l}{812} \cdot \frac{t}{100}.$$

Die größte Schwankung zwischen dem heißesten Sommer- und dem kältesten Wintertage kann für Norddeutschland auf 50° C. angenommen werden. Bei dem unterirdisch gelagerten Gestänge ist sie geringer, indessen empfiehlt es sich, bei der Beurtheilung der Einrichtung einer Ausgleichvorrichtung diesen Umstand ganz unberücksichtigt zu lassen.

Der Werth zu 3. hängt von der guten Ausführung und Unterhaltung der ganzen Anlage ab. Er stellt den Hubverlust dar, gegen welchen man sich durch sorgsame Ausführung der Unterhaltungsarbeiten thunlichst schützen kann. Bei langen Leitungen und großer Zahl der beweglichen Theile steht auch — verglichen mit kürzeren, geraden Leitungen — eine Zunahme des Verschleißes zu erwarten.

Dieser Hubverlust, der nur durch eine stetige und sorgfältige Ueberwachung der ganzen Anlage sich in engen Grenzen halten läßt, kann erfahrungsmäßig bis zu 40 mm bei den für Gestängeleitungen überhaupt zulässigen Längen angenommen werden.

Angewendet auf eine Hubbewegung von 250 mm, einen Umstellweg von 120 mm, ergibt sich, daß für den Werth zu 2., d. h. die durch Wärmeschwankungen hervorgerufenen Längenveränderungen,

$$250 - (120 + 40) = 90 \text{ mm}$$

verbleiben und setzt dieses höchste Maß bei 50° Temperaturunterschied eine Leitungslänge von 150 m voraus.

Die Wirkung einer End-Ausgleichvorrichtung hört also unter Zugrundelegung der im Vorstehenden erwähnten durchschnittlichen Zahlenwerthe und in der Annahme, daß bis zum Angriffspunkt keine den Gestängeweg verändernden Hebelübersetzungen vorkommen, bei 150 mm Leitungslänge auf. Daraus folgt, daß bei längeren Leitungen eine Zwischen-Ausgleichvorrichtung noch angewendet werden muß. Die Wirkungslänge der letzteren, welche sich zwar durch Annahme einer großen Schenkellänge der Ausgleichhebel wesentlich vermehren läßt, ist zweckmäßig nicht über 100 m zu bemessen.

Man gebraucht also für eine Leitung bis zu

- 150 m Länge eine Ausgleichvorrichtung am Ende
- von 150 m bis 250 m Länge zwei Ausgleichvorrichtungen und zwar eine im Gestänge, eine am Ende,
- von 250 m bis 350 m Länge drei, zwei im, eine am Ende vom Gestänge.

Wenn zwei Weichen gekuppelt, d. h. also an einen Stellhebel gehängt sind, so führt das Gestänge vom Stellhebel zunächst zu der End-Ausgleichvorrichtung der ersten und von dieser zu der zweiten Weiche. Beide Weichen müssen zu gleicher Zeit der Bewegung des Stellhebels folgen und soll bei einer Umstellung die eine nicht früher zum Schluß gebracht werden können, als die andere. Es wird also ein durchaus gleichmäßiges Arbeiten beider End-Ausgleichvorrichtungen verlangt. Dieses läßt sich aber nur erzielen, wenn die

Leitungslänge von Weiche zu Weiche noch eine Zwischen-Ausgleichvorrichtung, wozu meistens der waagrecht schwingende gleicharmige gerade Hebel verwendet wird, erhält. Wird die letztere fortgelassen, so kann es vorkommen, daß die eine Weiche noch klappt, während die andere bereits richtig eingestellt ist. Mag nun auch, während die Leitung bei der ersten Weiche die letzte Hälfte des todtten Weges beschreibt, eine Umstellung der zweiten Weiche durch diesen Bewegungsüberschuß noch erlangt werden, so ist doch jedenfalls diese Wirkungsweise mangelhaft und stellt zu befürchten, daß das ungleichmäßige Arbeiten beider End-Ausgleichvorrichtungen das Personal dazu verleitet, Regulierungen zu versuchen, die dann meistens nur nachtheilig werden. Deshalb darf die mittlere Ausgleichvorrichtung nicht fehlen. Sie wird um so nothwendiger, je weiter die gekuppelten Weichen von einander entfernt liegen.

Die nähere Darstellung der gebräuchlichsten End-Ausgleichvorrichtungen bringt der folgende Paragraph, welcher von den „Spitzenverschlüssen“ handelt.

§ 63. Spitzenverschlüsse.

Der Weichen-Spitzenverschluß ist eine Vorrichtung, welche zwischen die zu verschließende Weichenzunge und eine mit den Backenschienen fest verbundene Fläche (oder einem ebensolchen Punkt) ein bewegliches Zwischenglied einfügt, welches sich zwischen beide Theile stemmt, so lange der Stellhebel ganz oder sich nahezu in einer seiner beiden Endlagen befindet. Die Bezeichnung „Spitzenverschluß“ ergibt sich aus dem Umstand, daß nicht etwa die Handfalle des Stellhebels unter Vermittelung des ganzen Gestänges, sondern das unmittelbar an der Weiche angebrachte Zwischenglied die Zungen in der einen oder anderen Endlage verschließt. Im Uebrigen muß die Anordnung nur noch der Bedingung genügen, daß der Verschluß nicht durch die Ungenauigkeiten des in den Bolzenverbindungen etwa gelockerten Gestänges beeinträchtigt wird. Die stützende Fläche muß also in solcher Ausdehnung vorhanden sein, daß bei allen Stellungen, welche das Zwischenglied in Folge der wechselnden Lage des Gestänges annehmen kann, Berührung stattfindet.

Es ist nun am einfachsten, jedoch nicht nothwendig, jene Fläche gleich so zu bemessen, daß nicht nur die durch Federung und Spielräume, sondern auch die durch Wärmeschwankungen hervorgebrachte Längenänderung des Gestänges die Berührung nicht aufheben kann.

Man kann daher wohl einen Spitzenverschluß ohne End-Ausgleichvorrichtung anordnen, nie aber eine End-Ausgleichvorrichtung ohne Spitzenverschluß. Die End-Ausgleichvorrichtung mit Spitzenverschluß ist die natürliche, allen Anforderungen in einfachster Weise entsprechende; denn ohne diese Vereinigung beider Eigenschaften in einer Vorrichtung würde man gezwungen sein, Zwischen-Ausgleichvorrichtungen anzuwenden. Wenn daher in dem Nachstehenden von einem Spitzenverschluß die Rede ist, so ist immer ein Spitzenverschluß mit End-Ausgleichvorrichtung für Wärmeschwankungen gemeint.

Die Spitzenverschlüsse zerfallen nach ihrer Arbeitsweise in zwei große Gruppen.

Die erste Gruppe umfaßt diejenigen Spitzenverschlüsse, welche zur gleichzeitigen Umstellung der beiden, fest mit einander verbundenen Zungen einer Weiche dienen,

die zweite Gruppe, die, welche ein Verschieben der Zungen einer Weiche nach einander bewirken.

Zur ersteren gehören alle älteren Spitzenverschlüsse; die zweite Anordnung ist erst seit wenigen Jahren in Gebrauch, scheint aber berufen, die erste zu verdrängen.

Eine Umstellvorrichtung, welche die gleichzeitige Verschiebung beider Zungen einer Weiche bezweckt, wird während des Hubes sprungweise einen großen Kraftaufwand erfordern, während bei einer Verschiebung der Zungen nach einander der Kraftaufwand weit gleichmäßiger über den ganzen Hub vertheilt ist. Die Kraftwege dagegen werden bei der ersten Anordnung kürzer, d. i. etwas günstiger sein als bei der letzteren.

Zur Erlangung eines richtigen Bildes von der Wirkungsart beider Formen muß man die zur Bewegung einer Weichenzunge erforderliche Kraft als gegeben (etwa zu 20 kg) annehmen. Dann ist die auf das Gestänge während des Umstellens ausübende veränderliche Kraft durch die in den einzelnen Lagen der Stellvorrichtung vorhandenen Uebersetzungsverhältnisse bestimmt.

Eine sehr verbreitete Form eines zur gleichzeitigen Verschiebung beider Weichenzungen dienenden Spitzenverschlusses ist in Fig. 92 wiedergegeben.

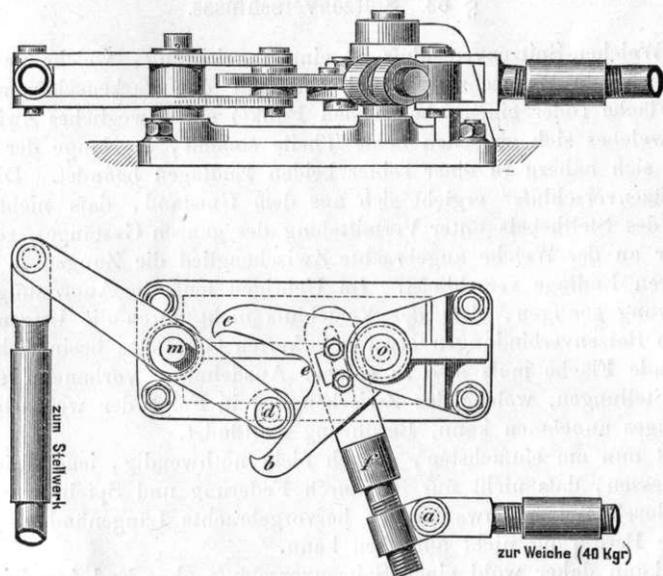


Fig. 92.

Die vom Stellwerk kommende Stangenleitung greift an den längeren Arm eines um den Drehpunkt m schwingenden geraden zweiarmigen Hebels an. Dieser Hebel ist mit gabelförmigen Schenkeln versehen, von denen der kürzere zur Aufnahme der Rolle d , der längere zum Angriff des Gestänges dient. Der um o sich drehende Hebel ist dreiarmig und ist der verstellbare Schenkel f mit der Weichenzugstange verbunden. Die Schenkel b und c treten durch die Rolle d mit dem um m sich drehenden Hebel in Berührung und dienen einerseits zur Bewegung der Weiche, andererseits um bei veränderter Länge des Gestänges in Berührung mit der Rolle d den sicheren Schluß der Weiche zu erhalten (Ausgleich gegen Wärmeschwankungen). Zu diesem Zwecke sind die Schenkel an der Innenseite, wo dieselben mit der Rolle d in Verbindung treten, nach einem Kreisbogen aus dem Punkte m beschrieben, geformt. Diese

Kreisflächen auf der inneren Hebelseite bilden die zu Eingang dieses Paragraphen erwähnten Stützflächen. Das bewegliche Zwischenglied, welches die Zunge in der einen oder anderen Endlage festhält, ist der um m schwingende zweiarmige Hebel.

Wird das Gestänge vom Stellwerk aus angezogen, so wird der Hebel um m in Drehung versetzt; die Rolle d läuft an der Kreisbogenfläche be entlang, d. h. sie macht zunächst den für den Ausgleich der Wärmeschwankungen unvermeidlichen Leerlauf, wobei die Weiche gleichzeitig entriegelt wird.

Hat die Rolle den Gleitbogen verlassen und ist sie beim Punkt e angelangt, so beginnt das Umstellen der Weiche. Die Rolle greift den dreiarmigen Hebel am kurzen Hebelarm oe an. Der Hebel wird um o gedreht und der Verschluss der Weiche dadurch bewirkt, daß sich der dreiarmige Hebel in seiner Endlage mit der anderen Gleitfläche ec und vermittelt der Rolle d gegen die festgelagerte Achse m des Gestängehebels stützt.

Es ist aus dem Umstande, daß die angreifende Rolle d nach Vollendung des Leerlaufes eine Drehbewegung am kurzen Hebelsarm bewirkt und daß dieser Arm in Fortsetzung der Bewegung immer länger wird, ersichtlich, wie der Kraftaufwand sich während des Umstellens gestaltet. Während des Leerlaufes ist die Kraft so zu sagen Null, steigt dann plötzlich in dem Augenblick, wo der Angriff auf den kürzesten Hebelarm oe stattfindet, auf ein Höchstes, um ab dort mit fortschreitender Umstellung der Weiche zu fallen und schließlich in einem Leerlauf zu endigen.

Es ist nicht zu verkennen, daß bei dieser Anordnung von einer gleichmäßigen Kraftaufwendung während des Hubes nicht die Rede sein kann.

Hinsichtlich der Bedeutung dieser Vorrichtung als Ausgleich für Wärmeschwankungen bleibt noch anzuführen, daß die Stellung der Rolle d auf dem Kreisbogen je nach der Temperatur eine verschiedene ist. Dieselbe muß aber bei der größten Wärmeschwankung immer noch auf der Kreisbogenfläche verbleiben, damit der sichere Anschluß der Weichenzungen erhalten bzw. die Weiche verriegelt bleibt.

Bei der ersten Anbringung muß der Hebel m so eingestellt werden, daß seine Endstellung bei der mittleren Wärmeschwankung auf der Mitte der Kreisbogenfläche sich befindet, wobei derselbe einen gleichmäßigen Ausschlag macht.

Während des höchsten Wärmegrades, d. i. der größten Gestängedehnung, steht die Rolle d in ihrer einen Endstellung bei b , in der anderen nahe bei e aber auf dem entgegengesetzten Kreisbogen. Tritt die größte Kälte, also die größte Kürzung der Stangenleitung ein, so sind die beiden Endstellungen der Rolle nahe bei c und e , im letzteren Falle wieder auf dem anderen Bogen.

Die Anwendung eines ungleicharmigen Hebels bei m dient nicht allein dazu, die Umstellung der Weiche zu erleichtern, sondern auch zur Vermeidung des von den Wärmeschwankungen abhängigen Leerlaufes auf der Stützfläche des scheerenförmigen Hebels. Bei dem Hebelsarmverhältniß in Fig. 92 werden nur zwei Drittheile des Längenwerthes der größten Wärmeschwankung, sowie des Hubverlustes auf den Spitzenverschluß übertragen. Ist die Länge der Stützfläche so bemessen, daß sie für die Abwicklung des vollen Gestängehubes bei 150 m Leitungslänge genügt, so kann die Anwendung des ungleicharmigen Hebels bei kurzen Leitungen zur Vermeidung eines überflüssigen Leerlaufes Bedeutung haben.

Die eingehendere Beschreibung dieses einen Spitzenverschlusses erleichtert die Beurtheilung der Wirkungsweise anders gebauter, aber demselben Grundsatz entsprechender Verschlüsse.

Zur ersteren gehören alle älteren Spitzenverschlüsse; die zweite Anordnung ist erst seit wenigen Jahren in Gebrauch, scheint aber berufen, die erste zu verdrängen.

Eine Umstellvorrichtung, welche die gleichzeitige Verschiebung beider Zungen einer Weiche bezweckt, wird während des Hubes sprungweise einen großen Kraftaufwand erfordern, während bei einer Verschiebung der Zungen nach einander der Kraftaufwand weit gleichmäßiger über den ganzen Hub vertheilt ist. Die Kraftwege dagegen werden bei der ersten Anordnung kürzer, d. i. etwas günstiger sein als bei der letzteren.

Zur Erlangung eines richtigen Bildes von der Wirkungsart beider Formen muß man die zur Bewegung einer Weichenzunge erforderliche Kraft als gegeben (etwa zu 20 kg) annehmen. Dann ist die auf das Gestänge während des Umstellens ausübende veränderliche Kraft durch die in den einzelnen Lagen der Stellvorrichtung vorhandenen Uebersetzungsverhältnisse bestimmt.

Eine sehr verbreitete Form eines zur gleichzeitigen Verschiebung beider Weichenzungen dienenden Spitzenverschlusses ist in Fig. 92 wiedergegeben.

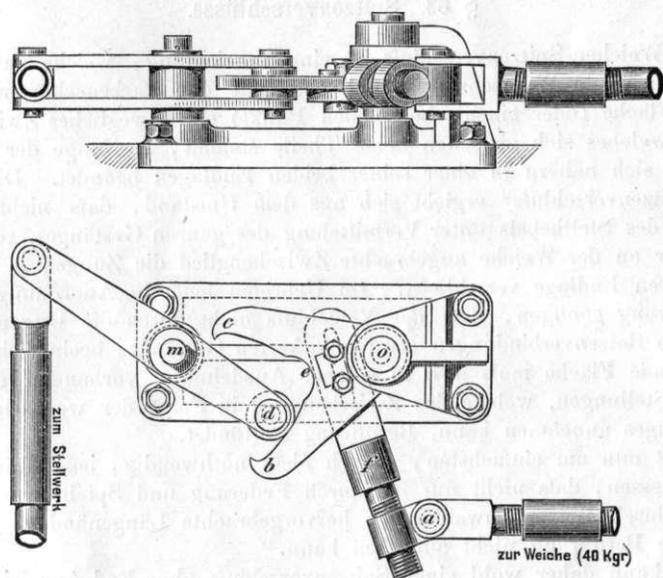


Fig. 92.

Die vom Stellwerk kommende Stangenleitung greift an den längeren Arm eines um den Drehpunkt m schwingenden geraden zweiarmigen Hebels an. Dieser Hebel ist mit gabelförmigen Schenkeln versehen, von denen der kürzere zur Aufnahme der Rolle d , der längere zum Angriff des Gestänges dient. Der um o sich drehende Hebel ist dreiarmig und ist der verstellbare Schenkel f mit der Weichenzugstange verbunden. Die Schenkel b und c treten durch die Rolle d mit dem um m sich drehenden Hebel in Berührung und dienen einerseits zur Bewegung der Weiche, andererseits um bei veränderter Länge des Gestänges in Berührung mit der Rolle d den sicheren Schluß der Weiche zu erhalten (Ausgleich gegen Wärmeschwankungen). Zu diesem Zwecke sind die Schenkel an der Innenseite, wo dieselben mit der Rolle d in Verbindung treten, nach einem Kreisbogen aus dem Punkte m beschrieben, geformt. Diese

Kreisflächen auf der inneren Hebelseite bilden die zu Eingang dieses Paragraphen erwähnten Stützflächen. Das bewegliche Zwischenglied, welches die Zunge in der einen oder anderen Endlage festhält, ist der um m schwingende zweiarmige Hebel.

Wird das Gestänge vom Stellwerk aus angezogen, so wird der Hebel um m in Drehung versetzt; die Rolle d läuft an der Kreisbogenfläche be entlang, d. h. sie macht zunächst den für den Ausgleich der Wärmeschwankungen unvermeidlichen Leerlauf, wobei die Weiche gleichzeitig entriegelt wird.

Hat die Rolle den Gleitbogen verlassen und ist sie beim Punkt e angelangt, so beginnt das Umstellen der Weiche. Die Rolle greift den dreiarmigen Hebel am kurzen Hebelarm oe an. Der Hebel wird um o gedreht und der Verschluss der Weiche dadurch bewirkt, daß sich der dreiarmige Hebel in seiner Endlage mit der anderen Gleitfläche ec und vermittelt der Rolle d gegen die festgelagerte Achse m des Gestängehebels stützt.

Es ist aus dem Umstande, daß die angreifende Rolle d nach Vollendung des Leerlaufes eine Drehbewegung am kurzen Hebelsarm bewirkt und daß dieser Arm in Fortsetzung der Bewegung immer länger wird, ersichtlich, wie der Kraftaufwand sich während des Umstellens gestaltet. Während des Leerlaufes ist die Kraft so zu sagen Null, steigt dann plötzlich in dem Augenblick, wo der Angriff auf den kürzesten Hebelarm oe stattfindet, auf ein Höchstes, um ab dort mit fortschreitender Umstellung der Weiche zu fallen und schließlich in einem Leerlauf zu endigen.

Es ist nicht zu verkennen, daß bei dieser Anordnung von einer gleichmäßigen Kraftaufwendung während des Hubes nicht die Rede sein kann.

Hinsichtlich der Bedeutung dieser Vorrichtung als Ausgleich für Wärmeschwankungen bleibt noch anzuführen, daß die Stellung der Rolle d auf dem Kreisbogen je nach der Temperatur eine verschiedene ist. Dieselbe muß aber bei der größten Wärmeschwankung immer noch auf der Kreisbogenfläche verbleiben, damit der sichere Anschluß der Weichenzungen erhalten bzw. die Weiche verriegelt bleibt.

Bei der ersten Anbringung muß der Hebel m so eingestellt werden, daß seine Endstellung bei der mittleren Wärmeschwankung auf der Mitte der Kreisbogenfläche sich befindet, wobei derselbe einen gleichmäßigen Ausschlag macht.

Während des höchsten Wärmegrades, d. i. der größten Gestängedehnung, steht die Rolle d in ihrer einen Endstellung bei b , in der anderen nahe bei e aber auf dem entgegengesetzten Kreisbogen. Tritt die größte Kälte, also die größte Kürzung der Stangenleitung ein, so sind die beiden Endstellungen der Rolle nahe bei c und e , im letzteren Falle wieder auf dem anderen Bogen.

Die Anwendung eines ungleicharmigen Hebels bei m dient nicht allein dazu, die Umstellung der Weiche zu erleichtern, sondern auch zur Verminderung des von den Wärmeschwankungen abhängigen Leerlaufes auf der Stützfläche des scheerenförmigen Hebels. Bei dem Hebelsarmverhältniß in Fig. 92 werden nur zwei Drittheile des Längenwerthes der größten Wärmeschwankung, sowie des Hubverlustes auf den Spitzenverschlus übertragen. Ist die Länge der Stützfläche so bemessen, daß sie für die Abwicklung des vollen Gestängehubes bei 150 m Leitungslänge genügt, so kann die Anwendung des ungleicharmigen Hebels bei kurzen Leitungen zur Vermeidung eines überflüssigen Leerlaufes Bedeutung haben.

Die eingehendere Beschreibung dieses einen Spitzenverschlusses erleichtert die Beurtheilung der Wirkungsweise anders gebauter, aber demselben Grundsatz entsprechender Verschlüsse.

Verwandt mit der besprochenen Form ist die in Fig. 93 wiedergegebene. Die Stützflächen sind mit den Backenschienen fest verbunden und das die Umstellung bewirkende Zwischenglied gehört unmittelbar zur Leitung. Das

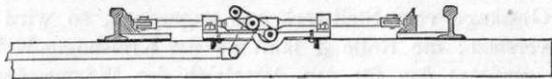


Fig. 93.

letztere ist ein dreiarmer Hebel; der eine Arm dient als Gestängeangriff, die anderen führen an den Enden zwei Röllchen, von denen immer eines zu einer Endlage, d. i. zu einem Weichenschluss den Stützpunkt abgiebt. Die stützende Fläche ist halbkreisförmig.

Die Figg. 94 und 95 gehören zu Spitzenverschlüssen, bei denen die stützenden Gleitflächen weder fest gelagert, noch mit den Weichenzungen in

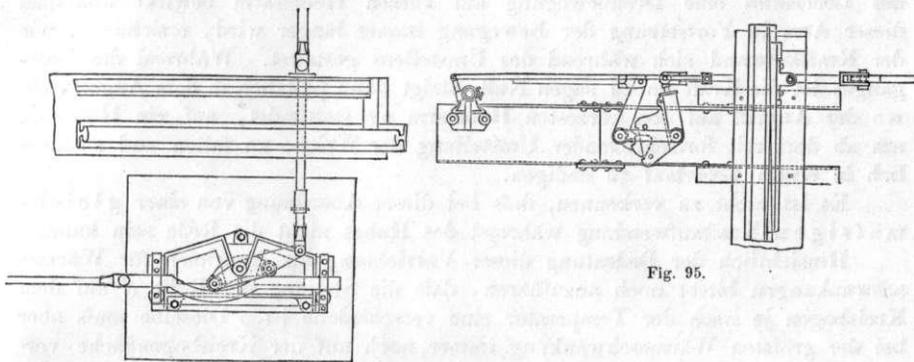


Fig. 94.

Fig. 95.

Verbindung gesetzt, sondern mit der Gestängeleitung verbunden sind. Sie haben in ihrer Arbeitsweise gegen die vorhergehenden den allgemeinen Vorzug, daß bei der Umstellung nach Zurücklegung des ersten Leerlaufes nicht plötzlich der größte Kraftaufwand nöthig wird, sondern daß dieser von einem niedrigsten zu einem höchsten Maß allmählich anwächst, um demnächst ebenso wieder zu fallen.

Das Sprungweise in dem Kraftaufwand ist vermieden, die Kraft selbst aber keineswegs geringer geworden. Bei dem Spitzenverschluss nach Fig. 94 ist sie sogar am größten und kann diese Form nicht empfohlen werden. Die Formen Fig. 92, 93 und 95 sind gleichwerthig, wenigstens lassen sich bei sonst gleich guter Ausführung keine vollwichtigen Gründe zur Bevorzugung der einen Form vor der anderen anführen.

Eine sorgfältige Ausführung ist bei den Spitzenverschlüssen ebenso notwendig, wie bei den in § 61 beschriebenen Winkelhebeln. Eine Befestigung in Verbindung mit der Weiche selbst hat sich bewährt. Zu den Spitzenverschlüssen werden daher vortheilhaft eiserne Unterlagen verwendet und zwar flusseiserne Träger oder Schwellen in fester Verbindung mit den Weichenplatten. Die Schwellen oder Träger müssen mit den beiden Platten einer Weiche fest verbunden werden, die Befestigung mit nur einer hat sich ungeachtet einer Anwendung seitlicher Absteifungen im Betriebe nicht bewährt.

Auch bei den Spitzenverschlüssen sollten die Drehzapfen oben und unten

festgehalten werden, d. i. festgelagert sein. Die abgebildeten Formen entbehren zum Theil dieser Anordnung und können in dieser Hinsicht nicht als Muster gelten. Die Hebel sind aus Schmiedeeisen zu fertigen, Grundplatten und Lagergehäuse aus Gufseisen. Schmierlöcher und Nuten dürfen nicht vergessen werden. Die auf den Stützflächen gleitenden Rollen müssen aufs Sauberste abgedreht und aus Stahl gefertigt sein.

Bei zweckmäßiger Gestaltung insbesondere der Anwendung genügender Querschnitte ist es unbedenklich, diejenigen Theile der Spitzenverschlüsse, welche die Stützflächen enthalten, aus schmiedbarem Gufs herzustellen.

Die Stützflächen müssen gehärtet werden, einerlei, ob das Material aus Schmiedeeisen oder schmiedbarem Gufseisen besteht.

In Verbindung mit den zusammenliegenden Zungenpaaren ganzer englischer Weichen genügt ein Spitzenverschluss für die Bedienung beider Zungenpaare. Der Weichenangriff wird durch eine T-förmige Hebelanordnung vermittelt, der etwa vorhandene ungleiche Zungenanschlag beider Weichen läßt sich durch Verkürzung oder Verlängerung der betreffenden Arme des gemeinschaftlichen Angriffshebels ausgleichen.

Ein guter Spitzenverschluss muß so gebaut sein, daß der Gestängeangriff nicht nur von einer, sondern von jeder beliebigen Seite erfolgen kann, d. h. also, es darf der Spitzenverschluss an sich keine Ablenkungen des Gestänges notwendig machen. Diese aus praktischen Erwägungen hergeleitete Bedingung spricht ebenfalls gegen die Anwendung des schon im Voraufgehenden ungünstig beurtheilten Verschlusses Fig. 94.

Eine den Spitzenverschlüssen innewohnende Eigenschaft ist noch die, daß bei dem Auffahren einer Weiche die gewaltsame Einwirkung nicht mehr durch das ganze Gestänge bis zum Stellwerk übertragen werden kann. Das letztere wird vielmehr gegen solche Zerstörungen geschützt. Die Ausgleichvorrichtung nimmt den Druck auf. Jede von den Weichenzungen ausgehende Bewegung wird auf den Endwinkel des Gestänges immer nur in der Richtung des mit den Regulirschenkeln der Ausgleichvorrichtung in Berührung stehenden Hebelarmes erfolgen. Das schließt eine weite Fortpflanzung der Bewegung auf die Leitung aus. Der Spitzenverschluss selbst wird aber unbrauchbar.

Die zweite große Gruppe der Spitzenverschlüsse bezweckt es, die beiden Weichenzungen nicht mehr gleichzeitig, sondern zum Theil nach einander zu verschieben. Dabei wird diejenige Zunge, welche ihrer Backenschiene genähert werden soll, gleich zu Anfang der Bewegung des Gestänges verschoben. Die auf das Gestänge zur Umstellung der Weiche ausübende Kraft ändert sich während des Umstellens nur wenig. Außerdem besitzen diese Verschlüsse noch den großen Vortheil, daß sie an sich aufschneidbar sind und nicht erst künstlich dazu gemacht zu werden brauchen, wie die der ersten Gruppe. Bei einem Befahren der Weiche von der Zungenwurzel her in falscher Stellung, wo der Radflansch der voranlaufenden Achse gegen die nicht anliegende die Spurweite einengende Weichenzunge drückt, wirkt das Hebelwerk des Spitzenverschlusses so, daß die verschlossen gewesene Weichenzunge frei gegeben wird. Das Aufschneiden geht dann anstandslos vor sich und nach vollständiger Umlegung der Zungen tritt von selbst der Verschluss in der neuen Lage in Wirkung. Das Gestänge nimmt an dieser Bewegung Theil. Dabei löst sich das letztere ohne Beschädigung des Stellwerkes von dem Weichenhebel ab und lassen sich mit Ausübung dieser Bewegung noch Vorkehrungen vereinigen, welche eine Verriegelung der zugehörigen Signalhebel bewirken (vergl. § 29 in Abschnitt I).

Bei allen Spitzenverschlüssen dieser Gruppe ist es Voraussetzung, daß eine feste Verbindungsstange zwischen den Weichenzungen nicht vorhanden ist; denn die Zungen sollen nicht gleichzeitig, sondern nach einander bewegt werden. Die Verbindungen, welche an deren Stelle treten, bestehen aus dem eigentlichen Spitzenverschluss und zwei Angriffsstangen, von denen je eine zu einer Zunge führt. An dem die Umstellung vermittelnden Spitzenverschluss beginnt die Stangenleitung.

Die Wirkung des Spitzenverschlusses während der Umstellung der Weiche zerfällt in drei Abschnitte.

Während des ersten Drittels des ganzen zum Umlegen erforderlichen Hubes bleibt die Zunge, welche der vorhergehenden Weichenlage entsprechend fest an die Backenschiene schliessen soll, unverrückbar fest liegen. Die Verschiebung der abliegenden Zunge in der Richtung nach der Backenschiene, gegen welche sie demnächst schliessen soll, fängt an.

Im zweiten Drittel der Hubbewegung beginnt das Abziehen der bis dahin fest verschlossen gewesenen Zunge und das Anschliessen der anderen, deren Bewegung im ersten Drittel eingeleitet war, an die zugehörige Backenschiene wird vollendet. Sobald der Stellhebel dieses zweite Drittel des Hubes zurückgelegt hat, ist die Zunge nicht nur richtig umgelegt, sondern auch verschlossen.

Im letzten Drittel der Bewegung wird der Weg der abziehenden Zunge vollendet, auf die andere, schon anliegende, ein den sicheren Verschluss fördernder Einfluss ausgeübt.

Zum besseren Verständniß dieser Wirkungsweise ist es gerathen, auch einen bestimmten Spitzenverschluss dieser Gruppe kurz zu beschreiben.

Fig. 96 giebt die Darstellung eines solchen Verschlusses.

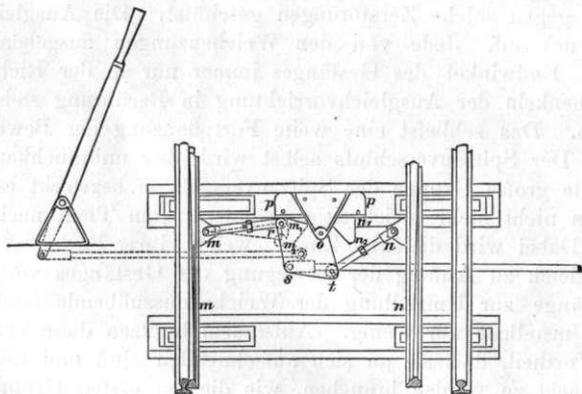


Fig. 96.

Auf der die beiden Backenschiene verbindenden Schwelle p ist die Achse o des dreiarmigen Hebels rst gelagert. Die Flächen m^1m^2 und n^1n^2 sind Kreisbogen aus den Weichenangriffen m und n (bei jedesmal anliegender Zunge) beschrieben. m ist mit r und n mit t durch eine regulirbare Stange verbunden. s ist der Angriff des Gestänges. Bei r und t befindet sich je ein Röllchen, welches, so lange es sich gegen die Kreisflächen m^1m^2 bzw. n^1n^2 lehnt, die betreffende Zunge verriegelt hält. Die beiden Kreisbogen bilden die Verschlusscurven (Ausgleichvorrichtung). Wird die Weiche aufgefahren, so wirkt der Druck der betreffenden Fahrzeugachse gegen die abstehende Zunge n .

Dieser Druck wirkt weiter drehend durch die Stange nt auf den dreiarmigen Hebel rst , wodurch die Rolle r die Fläche m^1m^2 verläßt und die Zunge m frei giebt. Die Drehung des Hebels rst wird durch das Gestänge auf den Hebel im Stellwerk so übertragen, daß die von der Handfalle abhängige Verschlussvorrichtung in Thätigkeit gesetzt und das Verschlussregister so eingestellt wird, daß ein Fahrzeichen, dessen Fahrstrafse diese Weiche berührt, nicht gegeben werden kann, falls es nicht schon steht.

Eine Zerstörung des Spitzenverschlusses tritt dabei nicht ein.

Eine weniger verwickelte Anordnung zeigt der Spitzenverschluss Fig. 97. Derselbe besteht aus zwei Stangen, von denen je eine an einem Ende mit einer Weichenzunge durch Gelenkbolzen, an dem anderen mit dem Endpunkt des angreifenden Gestänges in gleicher Weise verbunden ist. Der gemeinschaftliche Drehpunkt aller drei Stangen gleitet an einem, aus Stahl herzustellenden Führungsstück. An diesem befinden sich die kreisförmigen Verschlusscurven. Dieser Zungenverschluss ist sehr einfach gegenüber anderen dieser Gruppe, weil nur zwei unter einander und mit der Leitung durch ein gemeinschaftliches bewegliches Gelenk verbundene Stangen angewendet werden. Auch die Benutzung einer festen Führung ist sehr zweckmäÙig.

Zu der in Fig. 96 wiedergegebenen Construction giebt es zahlreiche Seitenstücke, welche aber alle auf demselben Gedanken beruhen, weshalb von deren Darstellung abgesehen werden muß. Die Anwendung der Spitzenverschlüsse dieser Art ist noch zu jung, als daß sich besondere Vorzüge der einen gegen die andere Form hätten geltend machen können.

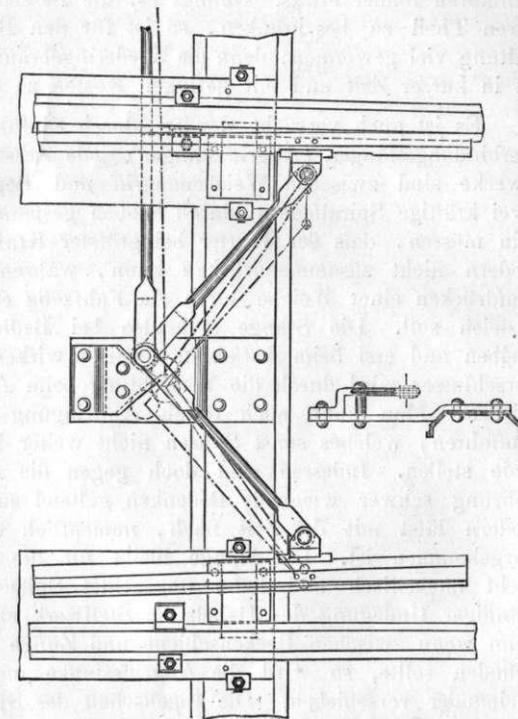


Fig. 97.

§ 64. Abscheerbolzen, Abscheerstifte und verwandte Einrichtungen.

Die in dem vorhergehenden Paragraphen beschriebenen, zur ersten Gruppe der Spitzenverschlüsse gehörigen Vorrichtungen, bei denen eine feste Verbindung zwischen den Weichenzungen Voraussetzung ist, können durch besondere Vorkehrungen so eingerichtet werden, daß ein Auffahren der Weiche keine nennenswerthe Zerstörung auf die Weichen-Umstellvorrichtung auszuüben vermag. Bei einer Anwendung der gedachten Spitzenverschlüsse sollte man daher nicht auf diese Vorkehrungen verzichten; denn das Auffahren der Weichen wird ungeachtet aller Verbote nie ganz verschwinden (vergl. § 29

Abchnitt I). Man kann zwar die Spitzenverschlüsse der Gruppe 1 für gleichzeitige Zungenbewegung nicht zu wirklich aufschneidbaren Verschlüssen machen, muß sich vielmehr darauf beschränken, die zerstörende Einwirkung des Auffahrens auf das denkbar kleinste Maß zu bringen. Zerstört wird durch das Auffahren immer etwas. Gelingt es, die Beschädigung auf einen leicht ersetzbaren Theil zu beschränken, so ist für den Betrieb und die bauliche Unterhaltung viel gewonnen; denn die Wiedereingebrauchnahme des Spitzenverschlusses ist in kurzer Zeit und mit geringen Kosten zu erlangen.

Es ist auch versucht worden, durch Einführung von elastischen Weichen-Verbindungsstangen (Angriffsstangen) jede Zerstörung zu vermeiden. Zu dem Zwecke sind zwischen Weichenangriff und Regulirhebel am Spitzenverschluss zwei kräftige Spiralfedern, durch Kloben gespannt, eingeschaltet, die so regulirt sein müssen, daß der Wärter bei größter Kraftanstrengung am Stellhebel die Federn nicht zusammendrücken kann, während die größere Kraft bei dem Aufdrücken einer Weiche durch ein Fahrzeug ein Zusammenpressen der Federn erzielen soll. Die Stange soll also bei Bedienung der Weiche unelastisch bleiben und erst beim Auffahren elastisch wirken. Eine Zerstörung des Spitzenverschlusses wird durch die Vorrichtung beim Auffahren zwar vollständig vermieden. Man kann auch durch Anbringung von Plombenverschlüssen das Auffahren, welches sonst Spuren nicht weiter hinterlassen würde, unter Controle stellen. Indessen sind doch gegen die Anwendung einer solchen Vorkehrung schwer wiegende Bedenken geltend zu machen. Die Spannkraft der Federn läßt mit der Zeit nach, namentlich wenn ein mehrfaches Auffahren vorgekommen ist. Die Stange bleibt für die gewöhnliche Weichenbedienung nicht unelastisch und kann ungeachtet Spitzenverschluss u. s. w. bei vollständiger Umlegung des Hebels im Stellwerk ein Klaffen der Zunge eintreten; denn wenn zwischen Backenschiene und Zunge ein dritter Körper zufällig sich befinden sollte, so wird die Angriffsstange um das Maß dieses Körpers sich ineinander verschieben. Die Eigenschaft des Spitzenverschlusses, den sicheren Zungenanschluß bei vollständigem Gestängehub zu gewährleisten, wird damit aufgehoben. Deshalb ist die Benutzung derartiger elastischer Weichenzugstangen zu verwerfen.

Am weitesten verbreitet und bei sorgfältiger Ueberwachung auch gefahrlos ist die Anwendung von Abscheerbolzen oder Abscheerstiften. Es sind dieses Bolzen u. s. w., welche in die Verbindung zwischen der Weiche und der Umstellvorrichtung oder in der letzteren selbst so angewendet werden, daß sie als die schwächeren Theile bei dem Auffahren einer Weiche abgeschnitten werden, während alles Uebrige unbeschädigt bleibt.

Diese Abscheerbolzen vermitteln auch für gewöhnlich die Uebertragung der Hubbewegung auf die Weichenzugstange. Hierbei ist die Anwendung einer schwachen Construction nicht von Vortheil, man muß sie aber mit in den Kauf nehmen, wenn andererseits der Bruch der Umstellvorrichtung u. s. w. bei dem Auffahren vermieden werden soll.

Die gewöhnliche Anordnung der Abscheerbolzen ist die, daß man den Regulirangriffshebel des Spitzenverschlusses aus zwei auf einander liegenden sich deckenden Theilen anordnet, welche dann durch den Bolzen zusammengehalten werden. Nur der eine Theil bildet die Verbindung mit den Stützflächen des Verschlusses, der andere bleibt davon unabhängig; er folgt nur den Bewegungen des ersteren, weil er durch den Abscheerbolzen mit diesem verbunden ist. Hieraus folgt, daß der Abscheerbolzen auf das Sorgfältigste ein-

gepaßt sein muß, damit er bei dem gewöhnlichen Betriebe keine Verdrückungen erleiden und dadurch den genauen Zusammenhang beider Hälften des Regulirhebels beeinträchtigen kann. Andererseits wieder ist es nothwendig, die Einrichtungen so zu treffen, daß auch im gegebenen Falle ein Abscheeren des Bolzens sicher eintritt.

Man setzt deshalb den Abscheerbolzen in Stahlbüchsen, fertigt ihn aus weichem sehnigen Eisen und giebt demselben einen solchen Querschnitt und eine Entfernung vom Drehpunkt, daß der Wärter bei ungeschickter Bedienung des Stellhebels nicht etwa selbst den Bolzen abscheeren kann. Der Bolzen muß so eingeführt werden, daß der Kopf oben, die Mutter unten sitzt. Die Mutter muss immer fest angezogen sein.

Ein geeigneter Durchmesser für Abscheerbolzen ist 12 mm.

Um das Auffahren von Weichen unter Controle zu stellen, sind die Abscheerbolzen zweckmäßig zu zeichnen. Das Zeichen am Kopf giebt dann Aufschluß, ob etwa ein Ersatzbolzen eingezogen ist, mithin ein Auffahren stattgefunden hat. Die Abscheerbolzen müssen so angebracht werden, daß sie nicht unmittelbar der Stosswirkung bei Umstellung der Weiche ausgesetzt sind. Deshalb ist eine Einrichtung, welche die Achsen der Rollen, die mit den Stützflächen (Verschlusscurven) des Spitzenverschlusses in Verbindung stehen, zum Abscheeren verwenden will, nicht zu empfehlen. Der stoßweise unmittelbare Angriff auf bezw. durch die Stützflächen läßt es nicht zu, Rollachsen von schwachem Durchmesser zu verwenden. Sollen daher die Achsen im gegebenen Falle abgeschoren werden, so müssen sie an einzelnen Stellen künstliche Schwächungen erleiden, sie werden auf einen schwächeren Durchmesser ausgestochen. Abscheerbolzen dieser Art sind unbedingt zu verwerfen, Verdrückungen, Brüche beim gewöhnlichen Betriebe bleiben unvermeidlich.

An Stelle der Abscheerbolzen in den Regulirhebeln werden auch Abscheerstifte in den Weichenverbindungsstangen angeordnet. Die Angriffsstange (-Verbindungsstange) wird aus zwei Theilen hergestellt, die in einander greifen, wie der Kolben in einen Cylinder. Beide Theile verbindet der Abscheerstift. Bei dem Auffahren wird der Stift abgeschnitten, die Stange in sich verschoben (Kolben in Cylinder), der Spitzenverschluss bleibt unverändert. Wird der Kolben zahnstangenartig gebildet, so kann unter Benutzung eines Federstiftes erzielt werden, daß die Weiche in der aufgefahrenen Lage festgehalten wird.

Dieselbe Wirkung ist aber auch bei dem Abscheerbolzen im Regulirhebel des Spitzenverschlusses leicht zu erreichen und man kann überhaupt, ohne verwickelte Einrichtungen zu veranlassen, vorschreiben, daß

bei dem Auffahren einer Weiche nach erfolgtem Abscheeren des dafür vorgesehenen Bolzens oder Stiftes die Weiche in der aufgefahrenen Stellung festgehalten werden soll.

Daß damit die Gefahr, bei unrichtiger Stellung der Weiche ein zugehöriges Fahrsignal ziehen zu können, wenigstens für alle diejenigen Fälle, wo der Weichenhebel vorher umgestellt werden mußte, beseitigt ist, ist bereits in § 29 Abschnitt I hervorgehoben. Die Wahrscheinlichkeit einer Gefahr ist also verringert und schon aus diesem Grunde darf man auf die Benutzung der Einrichtung nicht verzichten, so lange Spitzenverschlüsse für gleichzeitige Bewegung beider Weichenzungen verwendet werden.