

Die Weichenwerkstätte des Reichsbahn-Ausbesserungswerkes Neuaubing.

Von Wilhelm Burger, techn. Reichsbahn-Oberinspektor, Neuaubing.

In kurzem werden es 25 Jahre, daß die Weichenwerkstätte Neuaubing errichtet und in Betrieb genommen wurde. Sie ist die einzige Weichenwerkstätte des Werkstättenbezirkes 5, Bayern und dem Reichsbahn-Ausbesserungswerk Neuaubing angegliedert. Sie hat, insbesondere in den letzten Jahren, wesentliche Umstellungen und Verbesserungen erfahren, so daß Anlaß gegeben ist, eine Darstellung dieser Anlagen zu veröffentlichen.

Die Arbeitsverfahren der Weichenwerkstätte, die den Eigenarten der Arbeitsaufgaben angepaßt sein müssen, kennzeichnen sich gegenüber den Fahrzeugausbesserungen insbesondere dadurch, daß in der Hauptsache Maschinenarbeit geleistet werden muß. Alle im Weichen- und Oberbau einschlägigen Arbeiten, wie Anfertigung von Zungenvorrichtungen, Gleiskreuzungen und Umstellvorrichtungen (hierbei werden im Gegensatz zu den privaten Weichenbauanstalten bei der Bearbeitung auch altbrauchbare Oberbauteile verwendet), ferner die Anfertigung sämtlicher Ersatzstücke, wie Zungen, Herzstücke, Längsplatten, Backenschienen, Unterlagplatten, Radlenker und dergl. erfordern eine Reihe von Fertigungsgängen, die nur mit Hilfe entsprechender Bearbeitungsmaschinen wirtschaftlich durchgeführt werden können. Entsprechend der Vielgestaltigkeit der erforderlichen Bearbeitung sind in den Weichenwerkstätten alle gebräuchlichen Bearbeitungsmaschinen vertreten. Ein Sonderbearbeitungsgebiet bilden die Herzstückspitzen, Wurzelstoßplatten und dergl. — Eine erhebliche, noch im Zunehmen begriffene Bedeutung kommt der Schweißtechnik zu. Den auf diesen Einzelgebieten zu lösenden Aufgaben ist der Maschinenbau durch Lieferung von Sondermaschinen großer Leistungsfähigkeit gerecht geworden.

Für die Aufstellung der einzelnen Arbeitsmaschinen ist die Forderung, alle Maschinen zur Bearbeitung schwerer Stücke unter den Kran zu bringen, die wichtigste; sie bestimmt die gesamte Anordnung. Dies hindert nicht, die verschiedenen Bearbeitungsmaschinen, im Interesse einer wirtschaftlichen Fertigung, vom Gesichtspunkt kürzester Förderwege aufzustellen. Selbstverständlich müssen vorher die Grundlagen für die Aufteilung der Erzeugnisse in Fertigungsgruppen und Einzelteile festgelegt und die Reihenfolge der Arbeitsverrichtungen an den einzelnen Arbeitsplätzen zusammengestellt sein.

Bei der Umstellung der Weichenwerkstätte Neuaubing im Jahre 1928 wurde nach bewährten Vorbildern versucht, einen gewissen Arbeitsfluß zu schaffen. Man stellte die Maschinen in der Reihe der Arbeitsfolge auf, so daß Fertigungsstraßen entstanden, die größere Förderwege vermieden. Somit war erreicht, daß die gleichen Arbeitsstücke, durch die Terminüberwachung geleitet, immer den gleichen Weg machten, den man durch entsprechend ausgebildete Fördermittel erleichtert.

Abb. 1 zeigt einen Übersichtsplan der Weichenwerkstätte, Abb. 1a gibt durch die eingezeichneten Flußlinien den Lauf zweier Werkstücke über die verschiedenen Arbeitsmaschinen an.

Sie kommen vom nördlichen Lagerschuppen und gehen in südlicher Richtung von Maschine zu Maschine. Der langgestreckte Maschinenraum, Abb. 2, hat die Abmessungen von 140 × 32 m; er wird von zwei Dreimotor-Laufkränen mit je 3000 kg Tragkraft und 10,5 m Spannweite gemeinsam be-

strichen. Ein dritter Kran ist über dem durchgehenden Anschlußgleis vorgesehen.

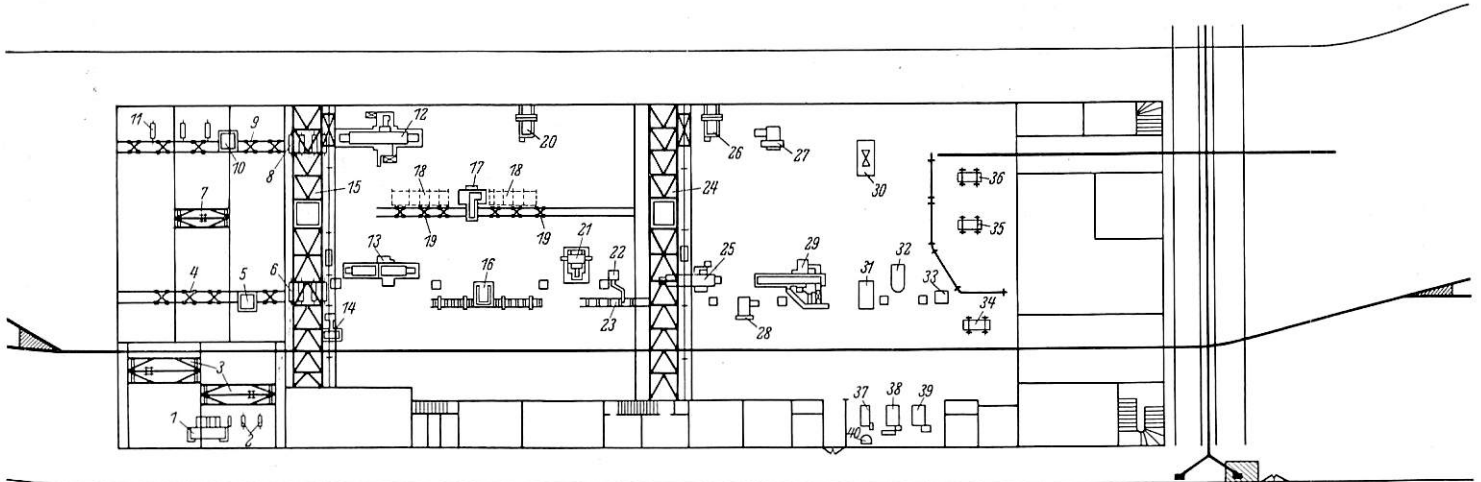
Die Maschinen sind so aufgestellt, daß die langen schweren Schienen, Zungen, Weichenplatten usw. die Werkstätte auf dem kürzesten Weg durchlaufen.

Da die meisten vorkommenden Arbeiten Hobeln, Fräsen, Bohren und Lochen sind, so wurde auf die konstruktive Durchbildung dieser Maschinen bei der Beschaffung besonderes Augenmerk gerichtet. Die Frage der Anwendung von Hobel- oder Fräsmaschinen ist in der Weichenwerkstätte bei verschiedenen Arbeiten einfach zu beantworten. Obwohl zwischen beiden ein Wettlauf besteht, weiß doch jeder Fachmann, daß keine die andere vollständig verdrängen wird, weil die Eigenart der beiden, voneinander sehr verschiedenen Arbeitsverfahren naturgemäß jeder Maschinengattung immer wieder ihr Arbeitsfeld zuweist. Hobeln und Fräsen sind nur insofern verwandt, als sie das gleiche Endziel in bezug auf einen bestimmten Fertigungsgrad anstreben. Der Fräser besitzt zwar mit seinen vielschneidigen Zähnen gegenüber dem einschneidigen Hobelstahl den offensichtlichen Vorteil der stoßfreien, ununterbrochenen Arbeit unter Vermeidung des toten Rücklaufes, für die Bearbeitung von Weichenzungen ist aber trotzdem die Anwendung der Hobelmaschine das Vorteilhaftere. Beim Bearbeiten von langen, ununterbrochenen Flächen oder Schienen arbeiten Hobelmaschinen wirtschaftlich einwandfrei, dagegen sind die Ergebnisse bei der Bearbeitung kurzer Flächen bedeutend ungünstiger. Auch für die Bearbeitung von großen, planliegenden Flächen ist die Hobelmaschine vorzuziehen. Bei kleinen Stücken kann nur ein Kurzhobler in Betracht der verhältnismäßig günstigen Anpassungsfähigkeit vorteilhaft verwendet werden. Die langen Hobelmaschinen wurden früher vielfach wegen des leeren Rücklaufes des Hobeltisches verworfen. Die Bestrebungen, diesen Nachteil zu beseitigen, sind darum so alt, wie die Maschinen selbst. Bei den ersten verbesserten Bauarten mußten die Maschinen auf dem Hin- und Rückwege Nutzarbeit leisten. Doch bewährten sich diese versuchsweise eingeführten Konstruktionen mit ihren verwickelten Mechanismen nicht. Bessere Erfolge hatten die Bestrebungen, den Zeitverlust während des Tischrücklaufes durch Erhöhung der Geschwindigkeit herabzumindern. Ein gutes Mittel zu dieser Streckenbeschleunigung bot der elektrische Einzelantrieb, insbesondere der regelbare Gleichstrom-Umkehrmotor. Diese Antriebsart dürfte heute als die weitaus beste anzusehen sein; sie gestattet die unabhängige Regelung des Vor- und Rücklaufes und damit mühelos und in einfachster Weise die Einstellung einer wirtschaftlichen Tischgeschwindigkeit. Die Rücklaufgeschwindigkeit des Tisches beträgt bei den kleineren Typen etwa 30 und mehr Meter, bei den großen Hobelmaschinen etwa 20 Meter in der Minute. — Als ein Nachteil der Hobelmaschine wurde auch vielfach der Kraftverbrauch angesehen, der durch die Reibung auf den Gleitbacken des Bettes beim Hin- und Hergang des mit dem Werkstück belasteten Tisches entsteht. Bei näherer Prüfung ergibt sich aber, daß dieser nicht so bedeutend ist, wie es scheint. Er beträgt bei gut gepflegten und genügend geschmierten Gleitbahnen für die vollbelastete Maschine kaum 10 v. H. des Gesamtbedarfes, denn der Reibungskoeffizient

für die eingelaufenen Gleitbahnen beträgt nur etwa 0,02 bis 0,04. Daraus ergibt sich, daß die Hobelmaschine im Kraftverbrauch keineswegs so unwirtschaftlich ist, wie man vielfach annimmt.

Dieses Bild ändert sich jedoch, sobald es sich darum handelt, kleinere Flächen an größeren Arbeitsstücken oder kleinere Werkstücke zu bearbeiten, d. h. wenn die für einen

Gesamtlänge von 15 m bei rund 40000 kg Gewicht aufweist. Die Bettlänge beträgt 12250 mm, die größte Durchzugskraft am Hobeltisch etwa 18000 kg, der Kraftbedarf 50 PS und die Umdrehungen des Motors in der Minute etwa 315 bis 945. Diese Maschine kann einen Gesamtquerschnitt von 100 bis 120 qmm bei einem Material von 70 bis 75 kg/qmm Festigkeit und 10 m/minütlicher Geschwindigkeit abnehmen.



Bearbeitungswerkstätte.

Abb. 1. Über-

- | | | | |
|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
| 1 Autog. Schweißmaschine | 12 Zungenhobelmaschine | 21, 27, 28 Senkrecht-Fräsmaschine | 32 Radialbohrmaschine (Raboma) |
| 2, 6, 8, 18 Rollenböcke | 13 Große Hobelmaschine | 22 Wand-Radial-Bohrmaschine | 33 Kniehebel-Nietmaschine |
| 3, 7 Laufkran 1000 kg Tragkr. | 14 Bleischere | 23 Fahrbarer Bohrtisch | 34 Fahrbarer Nietwärmer |
| 4 Schienentransportkran | 15, 24 Laufkran 3 t Tragkr. | 29 Hobelmaschine | 35, 36 Schweißgenerator |
| 5, 10 Schienenkaltsäge | 16 Kaltlochstange | 30 Doppelbohrmaschine | 37, 38 Shapingmaschine |
| 9, 19 Schienentransportwagen | 17 Schienenbiegemaschinen | 31 Hydraulische Schienen-Biegepresse | 39 Bohrmaschine |
| 11 Schienenlagerböcke | 20, 25, 26 Horizontal-Fräsmaschine | | 40 Naßschleifmaschine |

längeren Arbeitsweg bestimmte Hobelmaschine mit kurzen Hüben arbeitet. Hier ist die Fräsmaschine vorteilhafter.

In der Weichenwerkstätte sind die zu bearbeitenden Werkstücke zuweilen recht vielgestaltig und nur zu oft liegen die zu bearbeitenden Stellen so versteckt, daß sie für den

Das kräftige verrippte, hoch gehaltene Bett ist so lang ausgeführt, daß der Tisch auch in seiner Endlage noch ganz aufliegt. Die beiden Führungsbahnen für den Tisch sind so ausgebildet, daß sie den beim Zungenhobeln auftretenden seitlichen Arbeitsdruck aufnehmen und den Tisch gegen

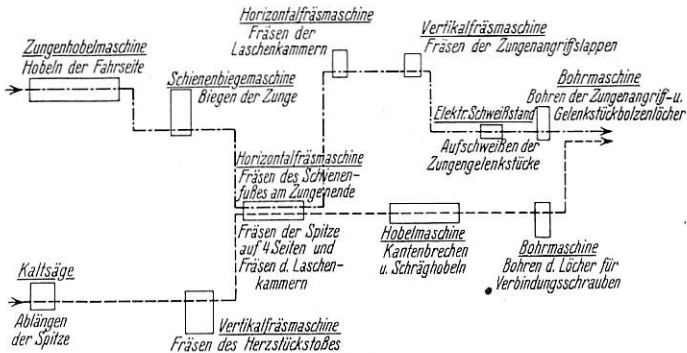


Abb. 1 a.

Hobelstahl nicht erreichbar sind; diese Arbeiten fallen von selbst in den Bereich der Fräsmaschine.

Es werden daher in der Weichenwerkstätte sowohl Hobel- als auch Fräsmaschinen gebraucht. Da aber für die an sie gestellten mannigfachen Anforderungen nur Hochleistungsmaschinen zur Beschaffung kamen, die in ihrem ganzen Aufbau von den herkömmlichen Typen abwichen, sollen die wichtigsten neuesten Maschinen kurz erläutert und ihr Anwendungsgebiet beschrieben werden. Zur besseren Veranschaulichung sind dem Texte Abbildungen eingefügt. Abb. 3 zeigt eine Zungenhobelmaschine mit Gleichstrom-Umsteuermotor, die eine

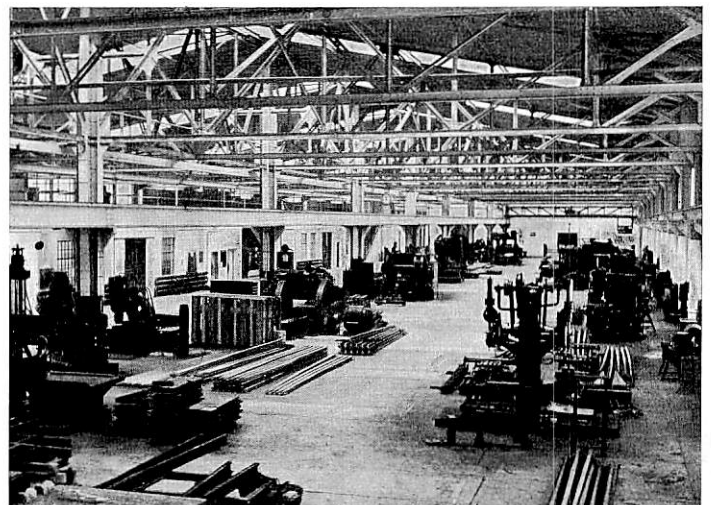


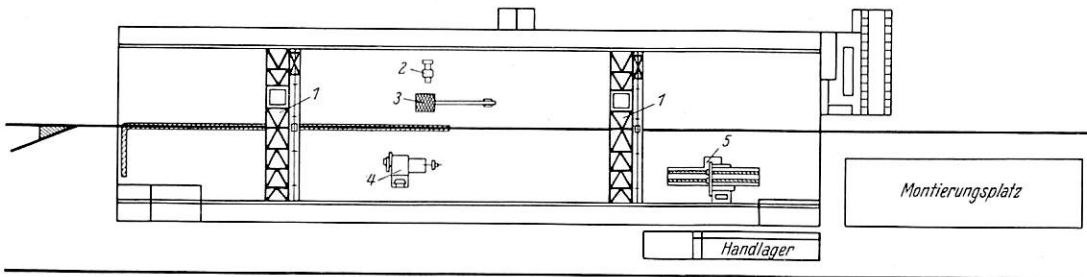
Abb. 2.

Abheben sichern. Der Raum zwischen den beiden Führungsbahnen wird vollständig durch eine Deckenfläche abgeschlossen, aus der nur das in die Tischzahnstange eingreifende Zwischenrad herausragt, so daß keine Späne oder sonstige Gegenstände in das Getriebe gelangen können.

Die Schmierung der Bettbahnen sowie der Lager und Räder des Tischgetriebes erfolgt durch eine selbsttätige, vom Tischtriebwerk betätigte Ölpreßpumpe, wobei die Ölzufuhr zu jeder Schmierstelle in weiten Grenzen geregelt werden kann und auf den Bahnen dauernd eine reichliche Ölschicht vorhanden ist.

Der Antrieb des Tisches erfolgt durch einen Gleichstrom-

Anschläge, die unmittelbar den die Umsteuervorgänge einleitenden elektrischen Steuerschalter betätigen. Beide Anschläge sind außerdem noch mit Knaggen versehen, die, falls der Tisch aus irgend einem Grunde über seine eingestellte Endlage hinweglaufen sollte, den Hebel des Steuerschalters noch um einen kleinen Ausschlag weiter umlegen, wodurch der Tisch stillgesetzt wird (Notschaltung). Die ganzen Steuer-



sichtsplan.

Montierwerkstätte (Richthalle).

- | | | |
|----------------------------------|-----------------------|-----------------|
| 1 Laufkran 3 t Tragkr. | 3 Schwenkkran | 5 Hobelmaschine |
| 2 Elektr. Kniehebel-Nietmaschine | 4 Schienebiegmaschine | |

Umsteuermotor, dessen Umlaufzahl für beide Drehrichtungen unabhängig im Verhältnis 1:3 geregelt werden kann. Dementsprechend lassen sich auch die Tischgeschwindigkeiten im Vor- und Rücklauf unabhängig voneinander in den Grenzen von 7 bis 21 m/Min. verändern. Für die Drehzahlregelung des Motors ist daher ein Doppelregler vorgesehen, der dem bedienenden Arbeiter bequem zur Hand liegt und ihm gestattet, die Schnittgeschwindigkeit auch während des Ganges dem jeweils zu bearbeitenden Material anzupassen.

Vom Motor aus wird der Antrieb über eine elastische Kupplung und eine Reihe von Stirnradvorgelegen unter Ein-

von Hand durch Ratschhebel in der Höhe verstellbar und durch Schrauben in jeder Stellung festgebremst werden.

Die Maschine ist mit drei Hobelschlitten am Querbalken ausgerüstet, die in waagerechter, senkrechter und schräger Richtung selbsttätig geschaltet oder von Hand verstellbar werden können. Außerdem ist für alle Schlitten eine selbsttätige Meißelklappenabhebung beim Tischrücklauf vorgesehen. Jeder Schlitten ist ferner mit einem Dreitheil versehen und kann nach einer Winkelskala zum Schräghobeln eingestellt werden; auch sind die Meißelklappen schrägstellbar eingerichtet, um den Stahl in eine günstige Schnittstellung zum Werkstück bringen zu können. Alle Führungen der Schlitten sind mit nachstellbaren Leisten versehen, ebenso sind auch die Muttern für die Vertikalschraubenspindeln sowie die Meißelklappendrehbolzen nachstellbar ausgebildet. Um unter Umständen auch zwei Stähle nebeneinander einspannen zu können, sind die Meißelklappen sehr breit ausgebildet und mit T-Nuten versehen, in die die kräftigen Stahlhalter eingesetzt werden.

Die Vorschubbewegung wird dadurch eingeleitet, daß die auch für die Umsteuerung dienenden Steueranschlüsse an den Hubenden einen stiefelknechtförmigen Hebel umlegen. Von diesem aus wird die Schaltbewegung durch eine Zugstange mit Stirnradsegment, Kegelradsegment und eine senkrechte Nutwelle auf das eigentliche Vorschubgetriebe übertragen, das in einem am rechten Querbalkenende angeordneten, geschlossenen Schaltgehäuse untergebracht ist. Das Getriebe ist so ausgebildet, daß die Vorschübe der Richtung nach vollständig unabhängig für die einzelnen Werkzeugschlitten eingestellt werden können. Die Größe der Schaltung kann auch während des Betriebes für alle Schlitten gemeinsam nach einer Skala eingestellt werden. Auf eine umfassende und wirksame Schmierung aller Getriebe ist großer Wert gelegt. Sämtliche Bedienungselemente sind durch Metallschilder mit deutlichen Aufschriften gekennzeichnet.

Eine Spezialzungen-Hobelmaschine mit 7000 mm Bettlänge, 3000 mm Hobellänge, 20000 kg Durchzugskraft des

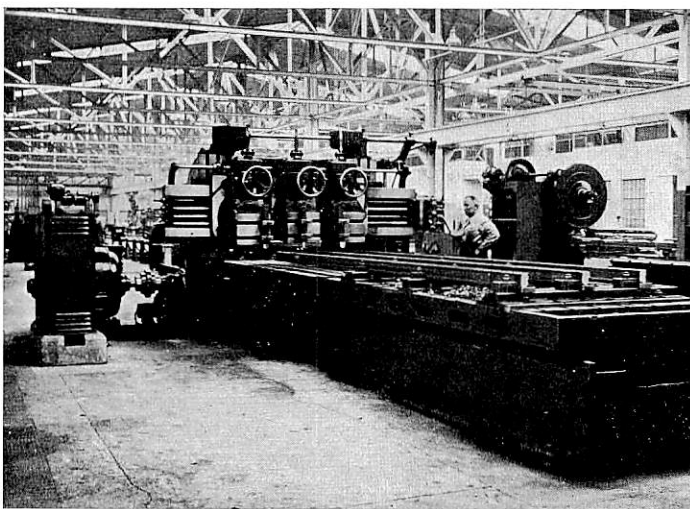


Abb. 3. Zungenhobelmaschine mit Gleichstrom-Umsteuermotor.

schaltung eines großen Zwischenrades auf die mit dem Tisch auf das sorgfältigste verbundene stählerne Zahnstange übertragen.

Die Begrenzung des Hubes erfolgt durch zwei in einer T-Nute an der Vorderseite des Tisches einstell- und feststellbare

Tisches und 46 PS Kraftbedarf, aber mit nur zwei Werkzeugschlitten am Querbalken, zeigt Abb. 4.

Die Maschine ist in ihrem ganzen Aufbau der Bearbeitung von Eisenbahn-Oberbaustoffen angepaßt. Sämtliche Teile sind mit Rücksicht auf die hierbei auftretenden Beanspruchungen äußerst kräftig gehalten, so daß die Abnahme großer Spannungen von zähem und hartem Material gewährleistet ist.

Der elektrische Antrieb erfolgt durch einen mit der Maschine direkt gekuppelten Wendereguliermotor. Er bringt durch seinen eigenen Drehrichtungswechsel die hin- und hergehende Bewegung des Hobeltisches hervor, wobei die Tischgeschwindigkeit in beiden Richtungen verschieden und unabhängig voneinander im Verhältnis 1:4 stufenlos eingestellt werden kann. Die Vorlauf- und Rücklaufgeschwindigkeiten können in den Grenzen von 7,50 bis 30 m/Min. durch einen Doppel-Nebenschlußregler stufenlos eingestellt werden, so daß für alle Arbeiten die günstigsten Schnittgeschwindigkeiten und die größtmöglichen Rücklaufgeschwindigkeiten erreichbar sind. Der rasche und vollkommen stoßfreie Richtungswechsel wird durch eine dynamische Bremsung ermöglicht, die sich zwangsläufig zwischen jede Umsteuerung einschleibt. Infolge dieser

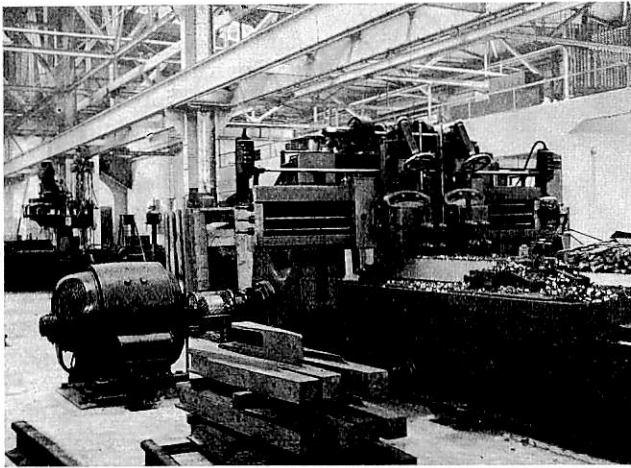


Abb. 4. Spezialzungen-Hobelmaschine.

selbsttätigen Bremsung ist der Kraftverbrauch zum Umsteuern nur gering, weil die lebendige Kraft in einer Richtung nicht, wie es gewöhnlich bei mechanischen Umkehrgetrieben der Fall ist, durch Gegenkraft vernichtet werden muß, sondern vor dem Umsteuern durch die Bremsung aufgezehrt wird.

Der Richtungswechsel wird selbsttätig durch einen Anstoß-Steuerschalter eingeleitet, der von den am Tisch einstellbar angeordneten Knaggen betätigt wird. Der Anstoß-Steuerschalter, der sich immer in seiner Mittelstellung befindet, hat eine kleine Anschlaggabel, durch den seine Walze gedreht wird. Die Drehung geschieht durch das Auftreffen der Knaggen auf die Gabel, wobei zunächst die Bremsung wirksam wird. Gleichzeitig wird die Schaltung für die entgegengesetzte Drehrichtung vorbereitet, die aber erst einsetzt, wenn der Motor beinahe bis zum Stillstand abgebremst ist. Dabei stellt sich der Bremsweg selbst auf das kürzeste Maß ein, das jeweils durch die lebendige Kraft gegeben ist. Es werden dadurch die langen Bremswege erspart; das Umsteuern erfolgt bei geringstem Stromverbrauch rasch und stoßfrei.

Innerhalb des eingestellten Hubes kann die Steuerung in jedem Augenblick, wie oben beschrieben, durch Druckknöpfe betätigt werden. Dadurch können ganz kurze Einstellbewegungen ausgeführt werden. Mit dem Halteknopf wird das Sicherheitsschutz ausgelöst, das eine Bremsung bewirkt, die von der betriebsmäßigen Bremsung und von der Stromzufuhr ganz unabhängig ist. Um diese Bremsung äußerst wirksam zu

gestalten, wird dabei das Motorfeld durch die eigene Ankerspannung erregt.

Die elektrischen Steuerungsteile sind in einem Schaltkasten vereinigt. In einem weiteren Kasten sind die Anlaß-, Brems- und Feldschütz-Widerstände mit Doppel-Nebenschlußregler zur unabhängigen Regulierung der Vor- und Rücklaufgeschwindigkeiten untergebracht. Die Drehzahl für „Schnitt“ und „Rücklauf“ können in ihm durch zwei Handräder unabhängig voneinander und während des Arbeitens praktisch stufenlos eingestellt werden, was zur Ersparnis an Arbeitszeit beiträgt.

Das Tischgetriebe besitzt Schrägverzahnung, ebenso die Tischzahnstange. Die Schrägzahnwinkel der breit gehaltenen Zahnräder sind so gewählt, daß sich die Achsialdrücke gegenseitig aufheben.

Sämtliche Räder drehen sich auf Leerlaufbüchsen, ihre Wellen stehen fest. Der mittlere Teil des Bettes, in dem die Antriebsräder untergebracht sind, ist unten geschlossen und mit Öl gefüllt, so daß die Antriebsräder und die Tischzahnstange stets gut mit Öl versorgt sind. Zur Schmierung der übrigen Lagerstellen ist in diesem Ölbehälter eine kleine Räderpumpe angebracht, die das zurückfließende Öl durch einen Verteiler mit eingebautem Filter in die Bettbahnen und in einen höher gelegenen Ölkasten befördert. Von hier aus wird das Öl durch Schmierrohre den einzelnen Schmierstellen der Antriebsräder wieder zugeführt. Dieser Kreislauf sorgt somit von zentraler Stelle für reichliche und sichere Schmierung.

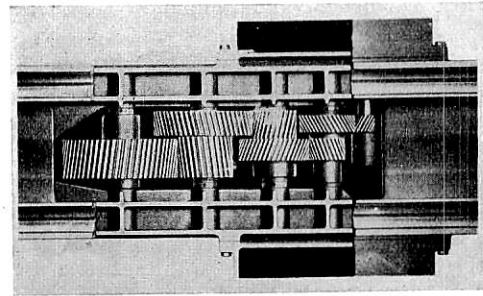


Abb. 4 a. Tischgetriebe.

Für die Schaltbewegung ist ein eigener Antrieb vorgesehen. Zu ihm gehören zwei am Ständer angebrachte vertikale Wellen, von denen die eine, von einem besonderen, oben auf dem Ständer sitzenden kleinen Motor aus angetrieben, ein Sperrad in ständiger langsamer Drehung hält. Das Sperrad nimmt bei jedem Hubwechsel eine neben ihm angeordnete Schaltscheibe auf eine halbe Drehung mit, sobald durch die Tischknaggen die Sperrklinken der Schaltscheibe abgehoben und gleichzeitig Sperrad und Schaltscheibe gekuppelt werden. Die halbe Umdrehung der Schaltscheibe wird auf die zweite senkrechte Welle (Schaltwelle) übertragen und durch diese in das Schaltgehäuse am Querbalken oder an dem Seitenschlitten eingeleitet. Der ganze Klinkenmechanismus, der die wichtige Aufgabe erfüllt, an Stelle einer ruckartigen Schaltung eine solche mit allmählicher Beschleunigung der Schlitten hervorzubringen, ist in einem vollständig geschlossenen Gehäuse am Fuß des rechten Ständers untergebracht.

Die Schaltgehäuse sind so eingerichtet, daß die Vorschübe der Schlitten in einfacher Weise durch Drehen eines Knopfes in einer Kreisnut einstellbar sind. Die Größe der Vorschübe ist an einer Skala ablesbar.

Die Eilbewegung der Schlitten kann ohne Änderung der eingestellten Vorschubgröße eingeschaltet werden. Nach Beendigung der Eilbewegung der Schlitten können die Vorschübe ohne weiteres in der alten Richtung und Größe weiter erfolgen. Ebenso kann auch der Tisch an beliebiger Stelle

von Hand umgesteuert werden, ohne daß eine Schaltung erfolgt. Die Bedienung ist noch dadurch erleichtert, daß die Hebel zum Einrücken der Eilbewegung der Schlitten und zur Änderung ihrer Bewegungsrichtung in handlichster Weise an der Schaltdose selbst angeordnet sind. Die Hebel für die Schaltrichtung der Schlitten zeigen durch die Richtung, in der sie gedreht werden, auch die Richtung an, in der sich die Schlitten bewegen sollen.

Die Schnellverstellung der Schlitten. Der Antrieb der Eilbewegung für die beiden Schlitten wird von der bereits vorerwähnten vertikalen Welle, die auch den Schaltmechanismus der Schlitten betätigt, eingeleitet. Die Schaltung und Eilbewegung der Schlitten können unabhängig voneinander und ohne weiteres eingeschaltet werden. Es ist auch nicht notwendig, beim Schnellverstellen der Schlitten die Stahlabhebevorrichtung auszurücken. Das Ein- und Ausrücken sowie der Richtungswechsel durch Eilbewegung geschieht durch handlich angeordnete Hebel, die der Arbeiter leicht von seinem Standort aus bedienen kann. Die selbsttätige Eilbewegung der Schlitten erstreckt sich auch auf ihre vertikalen Schieber; hierdurch ist die Möglichkeit gegeben, die Schlitten je nach Art der Arbeitsstücke in kürzester Zeit einzustellen.

Abb. 5 zeigt eine Weichenplatten-Lochmaschine (Doppelständer-Exzenterpresse), deren Körper aus zwei starken gewalzten S.M.-Stahlplatten besteht, die durch den Stahlgußstisch, die Stößelführung und eine Anzahl Schrauben zu einem starren Ganzen verbunden sind.

Die Kraft wird von der Schwungradwelle durch ein Zahnradvorgelege auf die Exzenterwelle übertragen und von hier durch zwei Druckstelzen auf den Stößel. Eingerückt wird die Presse mittels Fußtrittes durch eine Moment-Klauenkupplung, die einen Rückschlagsperrbolzen und eine Sicherung für volles, tiefes Ineinandergreifen der Kupplungszähne besitzt.

Der Stößel gleitet in langen, nachstellbaren Führungen, die mit Bronzeleisten ausgekleidet sind. Auf der Exzenterwelle ist eine automatisch wirkende Bandbremse angebracht, die nach dem Ausschalten die lebendige Kraft der Antriebs- teile vernichtet und den Stößel in seiner Höchststellung festhält. Ferner befindet sich auf der Exzenterwelle eine Ratsche, um die Werkzeuge genau zentrieren zu können. Die Druckstelzen sind zweiteilig ausgeführt; sie bestehen aus dem Stahlgußgehäuse und den eigentlichen Druckstelzen mit Gewindespindeln. Durch Handratsche, Schnecken und Schneckenräder lassen sich beide Druckstelzen gleichzeitig verlängern und verkürzen, so daß eine Höhenverstellung des Stößels von 100 mm vorhanden ist.

Diese Doppelständer-Exzenterpresse dient zum Lochn von Zungenlängsplatten Form IX und X, sowie Herzstückplatten, Gleitstühlen, Gleitstuhlunterlagsplatten. Die Werkzeuganordnung ist so gehalten, daß mit einem nur geringen Werkzeugwechsel das gesamte Weichenplattenmaterial fertig gelocht werden kann.

Die Werkzeuge sind in drei Gruppen eingeteilt, einer linken, einer rechten und einer mittleren Gruppe. Die mittlere Gruppe enthält sechs Stempel für die Gruppenlochung der Gleitstühle und Längsplatten. Diese sechs Stempel stehen in zwei Reihen zu je drei hintereinander. Der Abstand der Stempel jeder Reihe voneinander beträgt 70 mm, während die beiden Reihen 140 mm voneinander entfernt sind. Die Stempel dieser Gruppen können entweder paarweise oder zu vier, oder auch alle sechs arbeiten. Jedes der drei Stempelpaare wird für sich ein- und ausgerückt. Mit einem Stempelpaar muß gearbeitet werden, wenn die Tiefeneinteilung eine andere als 70 mm ist. Dieses Sechsstempelwerkzeug kann sehr leicht gegen ein anderes mit einer Teilung von 144 mm zum Lochn der Gleitstühle, bayerische Form X, ausgetauscht werden. Die rechte Werkzeuggruppe enthält zwei viereckige Stempel und

Matrizen 41×45 mm für die mit einem Abstand von 95 mm stehenden Spurplättchenlöcher der Zungenlängsplatten S 49. Daneben ist ein rechteckiger Stempel 45×24 für das Haken-schraubenloch der Platten bayerischer Form IX und X vorgesehen; letzterer Stempel ist für sich ein- und ausrückbar, während die beiden vorerwähnten Stempel 41×45 gemeinsam eingerückt werden können. Am weitesten rechts sitzt ein Zweistempelwerkzeug für 20 mm-Löcher im Abstand von 100 mm voneinander. Die beiden Stempel können ebenfalls gemeinsam eingerückt werden.

Eine Gruppenlochung von 20 mm bei 100 mm Loch-abstand kommt z. B. bei den Längsplatten Form IX und X vor.

In dem linken Werkzeugteil sitzt zunächst ein Fassonstempel $56/46/24$ mm für das T-förmige Loch der Platten S 49, daneben ein solcher $56/35/24$ für das Klemmplattenloch der Längsplatten S 49. Es folgen dann runde Stempel für 26, 24 und 22 mm-Löcher. Jeder Stempel dieses linken Werkzeuges ist für sich ein- und ausrückbar. Zur Durchführung des gesamten in der Weichenwerkstätte Neuaubing vorhandenen Pro-gramms ist also lediglich ein fünfmaliges Auswechseln der Stempel notwendig. Es wird z. B. der Fassonstempel $56/46/24$

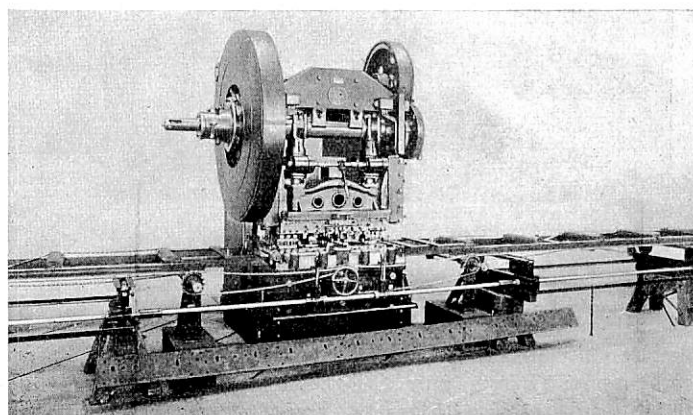


Abb. 5. Weichenplatten-Lochmaschine.

ausgetauscht gegen einen rechteckigen Stempel 62×52 mm, wenn die Gleitstuhlunterlagplatten Nr. 1 bis 3 für die Längs-platten S 49 gelocht werden sollen; ferner der gleiche Stempel gegen einen waagrecht zur Maschine angeordneten Stempel 45×24 für die Herzstückplatten Form X. Der Fassonstempel $56/35/24$ wird gegen einen rechteckigen Stempel 56×46 ausgetauscht für die Lochungen der Gleitstuhlunterlagsplatten Nr. 2 für die Längsplatten Form S 49. An Stelle des Stempels 26 mm rund wird ein rechteckiger Stempel $16 \times 16,5$ eingesetzt, wenn Herzstückplatten Form X zu lochen sind. Ferner ist der Stempel 24 mm rund austauschbar gegen einen Stempel von 17 mm rund.

Zu beiden Seiten des Werkzeuges ist zur leichteren Durch-führung der langen Weichenplatten je eine federnde, in Kugel-lagern laufende Auflagerrolle vorgesehen. Rechts und links von der Maschine ist je eine Rollenbahn angebracht, deren einzelne Rollen durch eine Kette angetrieben werden, die durch ein vor der Maschine befindliches Handrad betrieben wird. Beide Rollenbahnen sind auf einem Wagen montiert, der mittels eines Stirnrades und einer Zahnstange seitlich ver-schoben werden kann. Die Bedienung erfolgt durch zwei Ratschen, die auf der durchgehenden Welle vor der Maschine angebracht sind.

Abb. 6 zeigt eine Senkrecht-Fräsmaschine mit Gleichstromregelmotor, Nebenschluß-, Sicherheitshauptstrom- und Wendefeldwicklung, Leistung etwa 13 PS bei 500 bis 1500 Umdrehungen in der Minute.

Der Antrieb wird durch einen Motor mit unveränderlicher Umdrehungszahl, die Schaltung und Schnellverstellung durch einen besonderen 2 PS-Motor betätigt. Die Steuerung ist zum Anlassen nach rechts und links, zum Regeln im Verhältnis 1:3 und zum Stillsetzen ausgerüstet. Der Motor treibt über mehrfach auswechselbare Stirnrädervorgelege und senkrechte Welle das Stirnrad der Hauptspindel, deren Geschwindigkeit in weiten Grenzen veränderlich ist.

Die Maschine ist zum Fräsen nach Schablonen eingerichtet; sie hat einen längs und quer maschinell verstellbaren und drehbaren Rundtisch mit seitlichen Aufspannkonsolen. Außerdem ist Handverstellung vorgesehen.

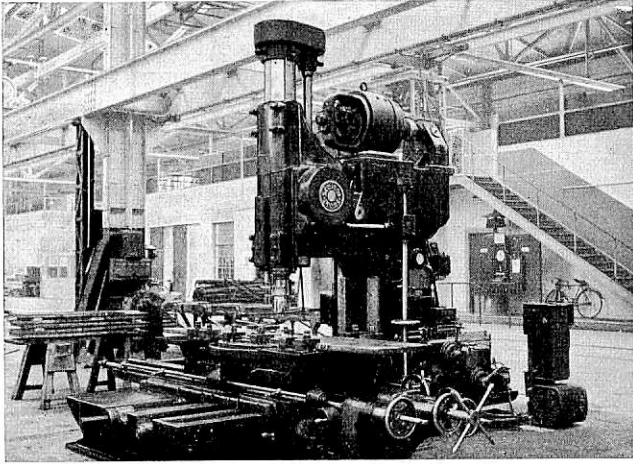


Abb. 6. Senkrecht-Fräsmaschine.

Die Steuerung besitzt eine Vorrichtung, die die nachstehend näher bezeichnete Abhängigkeit zwischen Haupt- und Vorschubantrieb ermöglicht. Kommt ein Fräsantrieb aus irgend einem Grunde zum Stillstand, so wird der Vorschubantrieb selbsttätig stillgesetzt, um Werkzeugschäden zu verhindern. Es ist jedoch möglich, den Vorschubantrieb, z. B. beim Schnellverstellen, laufen zu lassen, wenn der Fräsmotor steht. Wird, wenn der Vorschubmotor läuft, der Fräsmotor in Betrieb gesetzt, so ist die Abhängigkeit wieder hergestellt.

Im Spindelkasten ist neben der Hauptspindel eine kleinere, schnellaufende Hilfsspindel angeordnet, wodurch die Maschine auch zum Arbeiten mit kleinen Werkzeugen geeignet ist. Die Nebenspindel erhält ihren Antrieb von der Hauptspindel. Beim Nichtgebrauch wird die Nebenspindel ausgeschaltet, so daß sie dem Arbeiten mit der Hauptspindel nicht hinderlich ist.

Die Maschine ist, wie bereits erwähnt, zum Fräsen nach Schablone eingerichtet. Ein Rollenbock für die Schablonen ist an der Vorderseite des Ständers senkrecht zur Schablone einstellbar und besitzt Einstellung der Schablonenrolle zum Spananstellen. Die Kopierschablone wird jeweils auf dem Querschlitzen oder Rundtisch befestigt. —

Die in Abb. 7 dargestellte Hochleistungs-Säulenbohrmaschine „Raboma“ gibt einen Einblick in die Bohrarbeiten der Weichenwerkstätte.

Die Bohrspindel geht selbsttätig im Schnellgang nieder. Unmittelbar vor dem Arbeitsbeginn setzt der Arbeitsvorschub ein; nach Erreichen der gewünschten Schnitttiefe geht die Bohrspindel im Schnellgang in die Ausgangsstellung zurück und beginnt von neuem den Arbeitsgang. Die Bedienungsarbeit ist also beschränkt auf das Auswechseln der Werkstücke, was durch eine Schwenkvorrichtung erleichtert wird.

Der Bohrschlitten wird am Auslegerprisma durch Vermittlung eines parallel nachstellbaren Rollenkeils geführt,

wodurch die Verschiebung von Hand sehr erleichtert wird. Zur Vermeidung der Abnutzung ist auf der Rollenbahn des Auslegers ein gehärtetes Federstahlband aufgelegt, so daß der Bohrschlitten am Auslegerprisma gut schließend geführt ist. Dadurch ist es möglich, den Bohrschlitten am Ausleger durch einen leichten Hebeldruck festzuklemmen. Der Schlitten wird dabei in seinem Schwerpunkt und zwar in ganzer Breite durch einen Exzenter angehoben und sowohl von unten als auch von oben unverrückbar fest in das spitzwinklige Prisma hineingedrückt, sowie gleichzeitig gegen die vordere Prismafläche gepreßt. Der einsetzende Bohrdruck findet also den Bohrschlitten in unnachgiebiger Stellung.

Der neben der Spindel auf dem Bohrschlitten stehend aufgebauete Motor ergibt den kürzesten Kraftweg. Die Stromzuführung erfolgt innerhalb der Säule von einer im Säulensockel eingebauten Schalttafel bis zu den Schleifringen am Säulenkopf, von denen Gummi-kabeln zu den Motoren führen. Der Motor ist axial mit der Antriebswelle des Bohrschlittens gekuppelt. Der Hubmotor sitzt auf dem Windwerk. Die Anlaßapparate sind Wendeselbstanlasser.

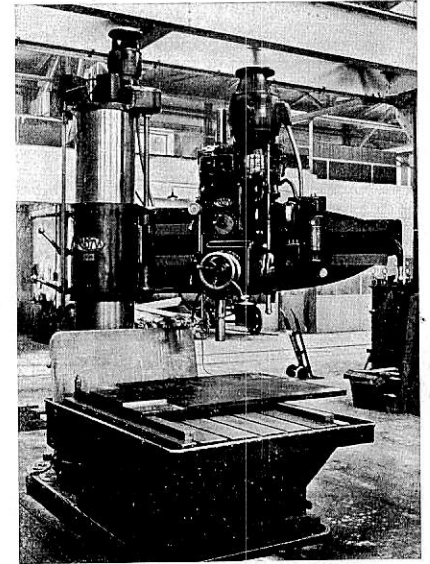


Abb. 7. Radialbohrmaschine mit Spindelstockmotor, besonderem Hubmotor und Druckknopfschaltung.

Die Maschine ist mit einer Lamellenwendekupplung ausgerüstet, die in jedem Moment von der höchsten Drehzahl vorwärts auf die höchste rückwärts geschaltet werden kann, ohne daß die Maschine

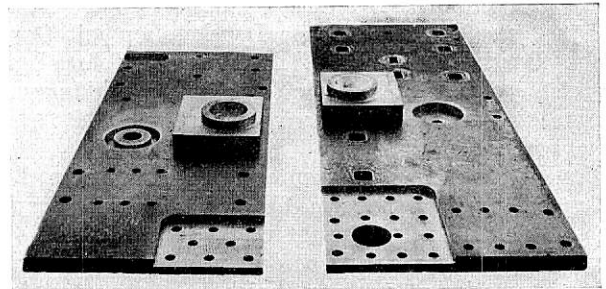


Abb. 7 a.

darunter irgendwie leidet. Diese Kuppelung arbeitet mit großen Reibflächen, die durch weiteren Einbau von Lamellenpaaren beliebig vergrößert werden kann.

Die Maschine dient in der Hauptsache zum Bohren und Fräsen von Wurzelstoßplatten, wofür früher zwei Maschinen benötigt wurden. Bei den hohen Bohrdrehzahlen, bei denen eine mißbräuchliche Verwendung der Vorschübe leicht zu Werkzeugbruch führen kann, werden die Vorschübe durch eine vom Spindeldrehzahl-Wechselgetriebe aus betätigte Verriegelung selbsttätig abgeschaltet.

Abb. 8 zeigt eine Kniehebelschweißmaschine, die aus einem Stahlfußbügel, dem Antrieb und dem einstellbaren Nietdruck-Meßzylinder besteht.

Der Antrieb erfolgt von einem Spezialmotor über das Schwungrad, die selbsttätig ausrückende Schraubenfeder-Reibungskupplung und das Schneckenradvorgelege auf die Kurbelwelle, die durch Druckstangen eine kniehebelartige ausgebildete Druckstelze betätigt, die wiederum dem Döpperstößel eine auf- bzw. abwärtsgehende Bewegung erteilt. In den Döpperstößel ist ein einstellbarer Nietdruckmeßzylinder eingebaut, der den Arbeitsdruck durch ein Manometer anzeigt.

Der Nietdruck läßt sich beliebig einstellen. Es ist mit Rücksicht auf die verschiedenen Nietstärken, die in der Weichenwerkstätte zur Verarbeitung kommen, dringend notwendig, daß die Schließdrücke den Nietquerschnitten angepaßt werden, um die Platten zu schonen und sie nicht über die Streckgrenze hinaus zu beanspruchen.

Ist der gewünschte Druck erreicht, so tritt der Kolben in den mit Flüssigkeit gefüllten Zylinder tiefer ein und drängt diese durch ein Ventil in einen Behälter. Infolge des Ausströmens der Flüssigkeit kann der eingestellte Nietdruck nicht überschritten werden.

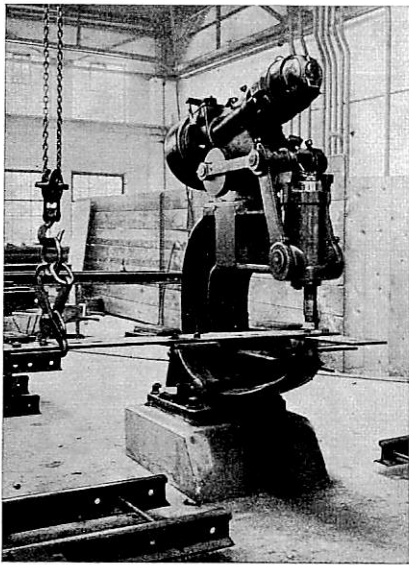


Abb. 8. Kniehebelnietmaschine.

wählt und die Länge der zu frärenden Langlöcher dem Bedarf entsprechend eingestellt werden.

Die Krafterführung für das Kreissägeblatt erfolgt durch eine Riemenscheibe über eine doppelgängige Schnecke, Schneckenrad und Pfeilräder auf die Sägeblattachse. Die Kraft für den Schlittenvorschub selbst wird von der Riemenscheibenwelle aus über den Vorschubrädernkasten auf den Vorschubritzel übertragen. Letzterer greift in eine am Schlitten befestigte Zahnstange sein, die unmittelbar seitlich neben dem Kreissägeblatt angeordnet ist, und sorgt für die Fortbewegung des Schlittens auf dem Maschinenbett.

Der Sägeschlitten hat sechs geometrisch abgestufte Vorschubgeschwindigkeiten, so daß jede nächst höhere Geschwindigkeit das 1,5fache der vorhergehenden beträgt. Der Vorschubwechsel im Rädernkasten kann mit einem kleinen Handhebel jederzeit, auch während des stärksten Arbeitsganges leicht vorgenommen werden. Die Auslösung kann auf jede beliebige Schnittlänge eingestellt werden, ebenfalls die automatisch wirkende Umsteuervorrichtung für den Sägeschlitten. Zu diesem Zwecke ist an der Seite des Schlittens eine an ihrem Umfang nur teilweise, fein verzahnte Anschlagstange nebst zwei auf ihr von Hand verschieb- und drehbaren Anschlägen angeordnet. Diese beiden Anschläge sind mit federbelasteten Stellbolzen versehen, die in die Verzahnung der Anschlagstange eingreifen und die Anschläge festhalten, wenn sie über

der Verzahnung liegen. Durch Drehung eines Anchlages von Hand wird der Stellbolzen aus der Verzahnung gelöst und zur Verschiebung frei. Wird der Anschlag entsprechend der benötigten Schnittlänge auf der Anschlagstange verschoben, so kann er, wenn er zurückgedreht wird, wieder mit der Verzahnung in Eingriff gebracht und in der neuen Lage festgehalten werden. Als Werkzeuge können Spiralbohrer oder

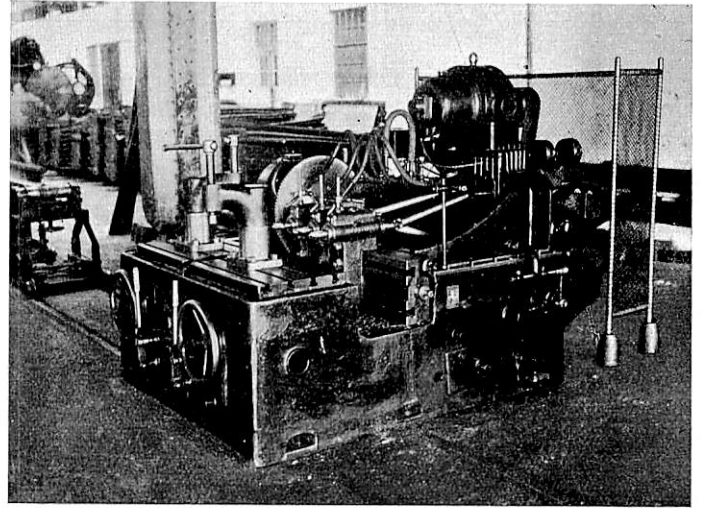


Abb. 9. Kombiniertes Schienensäge- und Bohrwerk.

Langlochfräser bis 35 mm Durchmesser verwendet werden. Zum Fräsen von Langlöchern ist am vorderen Teil des Bohrschlittens ein mit T-Schlitten versehener Schlitten angebracht, der in schwalbenschwanzförmigen Führungen quer zur Bewegungsrichtung des Bohrschlittens durch eine Treib-

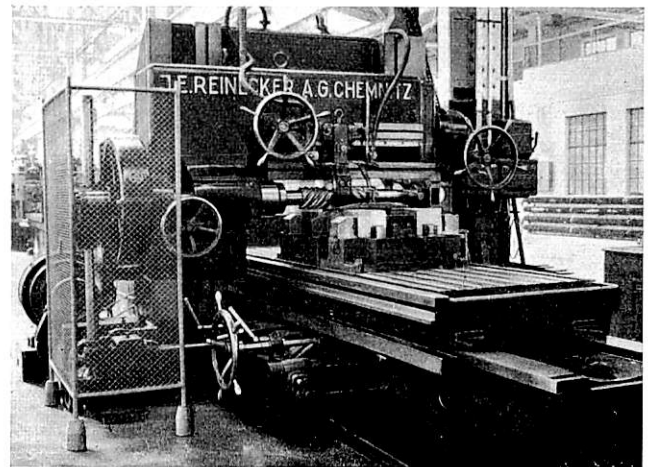


Abb. 10. Langkopierfräsmaschine.

stange hin- und herbewegt werden kann. An diesem Schlitten können die Scheren für die Bohrspindellagerung beliebig verstellt werden. In der Treibstange ist ein Gleitstein untergebracht, in dem ein Exzenter drehbar angeordnet ist. Durch beliebige Verstellung dieses Exzenters kann die Exzentrizität und somit die Länge des Langloches bestimmt werden. Bei runden Löchern ist das Exzenter auf die Nullstellung zu bringen, so daß der Schlitten keine hin- und hergehende Bewegung ausführen kann.

Abb. 10 zeigt eine neuzeitliche Langkopierfräsmaschine mit Gleichstromreguliermotor.

Die Maschine dient unter Verwendung entsprechend profilierter Fräser insbesondere zum Fräsen von Laschenkammern, Zungenenden, Herzstückspitzen, Doppelherzstück-

spitzen usw. Der Tisch hat Eilrücklauf bei stillstehendem Fräser. Es lassen sich auch Parallelfräsarbeiten auf der Maschine ausführen, wobei ein durchgehender Fräsdorn verwendet wird, auf den man je nach Bedarf Walzenfräser, zusammengesetzte oder profilierte Fräser aufsetzt. Für die Fräserdrehbewegung und die Tischbewegung ist je ein konstant laufender Elektromotor vorhanden. Der am Ständer eingebaute Schieberadkasten gestattet einen achtfachen Wechsel der Fräserumlaufzahlen. Die Schieberäder selbst laufen im Ölbad.

Die in einem Rohrschieber gelagerte Frässpindel läuft vorn in konischen Büchsen und trägt am Übertragungsende Sternkeile. Der Axialdruck wird durch gehärtete Gußstahlringe aufgenommen. Der Rohrschieber kann in axialer Richtung nach einer Skala durch ein Handrad genau eingestellt werden. Der als Querträger ausgebildete Fräschlitten gleitet an langen Ständerführungen. Die Höhenverstellung erfolgt durch je ein beiderseitig angeordnetes Getriebe mit Zahnstangen; sie wird mittels Handkurbel bzw. selbsttätig durch die Schablone, die linksseitig am Tisch befestigt ist, bewirkt. Die beim Kopierfräser auf der Schablone aufliegende Leitrolle ist unabhängig vom Fräser einstellbar. Die parallele Verschiebung des Querträgers zur Tischfläche ist auch bei einseitiger Tischbelastung zwangsläufig gesichert, so daß auch größere Fräsbreiten möglich sind.

Die Maschine besitzt eine Tiscentlastung und zwar wirkt ein doppelarmiger Rollenhebel durch Federung in entgegengesetzter Richtung zum Kopierdruck, wodurch eine Entlastung der Prismenflächen des Trägers und der Tischwerke erreicht wird.

Die Längsbewegung des Tisches wird selbsttätig durch einen besonderen, am Bett angeordneten Vorschubmotor bewirkt, mit normalem und mit Schnellgang. Die Tischbewegung wird durch ein Wendegetriebe umgekehrt: der Tisch kann ferner mittels eines an der rechten Bettseite angeordneten Handrades verstellt werden. Die Schaltung — Vorschub — Stillstand — Schnellgang — und die Schaltung des Wendegetriebes sind von beiden Bettseiten aus vornehmbar. Der Vorschubmotor steht zu dem am Querträger angeordneten Fräsmotor in Abhängigkeitsschaltung, so daß er bei Überlastung oder Ausfall des Fräsmotors automatisch ausgeschaltet wird, dadurch werden Fräserbrüche, Motor- und Maschinenschäden verhütet. Durch Schieberadkasten lassen sich zwölf Vorschübe für jede Fräserumlaufzahl während des Ganges der Maschinen einstellen. Als Sicherungsglied gegen Überlastung der Tischtriebwerke ist eine Rutschkupplung vorgesehen. Vorschübe und Fräserdrehzahlen sind ablesbar.

Abb. 11 zeigt eine Schienenbiegmaschine für 150 t Höchstdruck mit direktem, elektrischem Antrieb durch einen 15 PS-Motor, bei 1000 Umdrehungen in der Minute mittels zweier Rädervorgelege und Schwungrad. Die Entfernung des Hubstößels vom Widerlager wird an dem außen zu bedienenden Griffhandrad verstellt, so daß bei gleichbleibendem Hub je nach der Größe der gewünschten Durchbiegung die Wirkung während des Betriebes beobachtet und eingestellt werden kann. Durch kurzes Schwenken des senkrecht stehenden Handhebels neben dem Griffhandrad wird der Stößel plötzlich stillgesetzt, während Druckschlitten und Antrieb weiterlaufen.

Widerlager und Stößel sind zur Aufnahme von insgesamt drei Druckstücken eingerichtet, davon können zwei am Widerlager und eins am Stößel (Vorwärtsbiegen) oder eins am Widerlager und zwei am Stößel (Rückwärtsbiegen) eingesetzt werden.

Der Antrieb erfolgt vom Motor aus mittels Zahnradübersetzung und rasch laufendem Schwungrad auf die Exzenterwelle, die den Stößel betätigt.

Die zu biegenden Schienen werden von der Seite in die Maschine eingeführt; sie stützen sich hierbei auf Rollen, die zum Ausgleich des jeweiligen Höhenunterschiedes durch Handrad und Gewindespindel senkrecht verstellbar sind. Der Stößel kann jederzeit mittels Hebel abgestellt werden, ohne daß die Maschine stillgesetzt werden muß. Der ausgerichtete Stößel wird von der Exzenterwelle in seine Endstellung zurückgezogen, wo er zum Stillstand kommt. Er ist auch während des Betriebes zum Einstellen der gewünschten Durchbiegung mittels Handrades verstellbar und kann während des Ganges der Maschine bis auf 230 mm zurückgezogen werden, um die Arbeitsstücke nach oben herausnehmen zu können. Zur Verhütung von Brüchen innerhalb der Maschine bei Überlastungen durch Unvorsichtigkeit und dergl. ist an den ersten Antriebsrädern ein leicht auswechselbarer Abscherstift eingebaut. Die Maschine wird zum Biegen von Schienen und Zungen verwendet und kann zum Vorwärts- oder Rückwärtsbiegen eingestellt werden, ein Vorteil, durch den bei zuviel gebogenem Arbeitsstück dessen Umschwenken vermieden wird.

Außer diesen Bearbeitungsmaschinen sind in der Weichenwerkstätte noch eine Reihe Maschinen verschiedener Bauarten

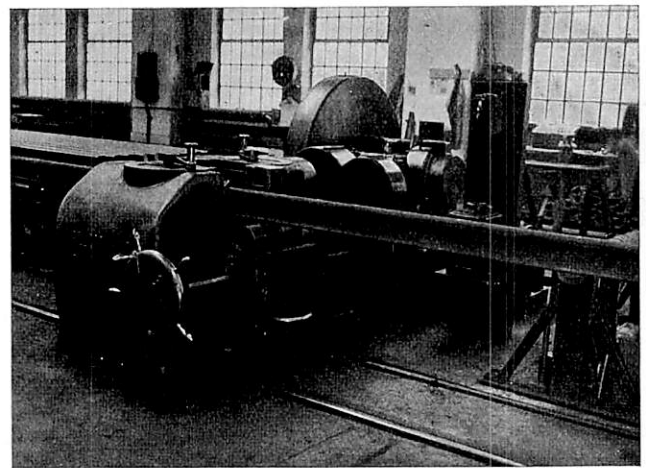


Abb. 11. Schienenbiegmaschine.

aufgestellt, z. B. hydraulische Pressen mit vollständig in Flüssigkeitsbehältern eingebauten Hochdruckkreiselpumpen mit selbsttätigen Umsteuerventilen, sowie Hobel-, Stoß-, Fräs-, Bohr- und Schleifmaschinen aller Art usw.

Das Ein- und Ausschalten, Umsteuern, Bremsen und Regulieren des Hauptantriebes und der Hilfsbewegungen ist bei den neuesten Maschinen nicht nur von einer Stelle, sondern von allen in Betracht kommenden Bedienungs- bzw. Beobachtungsstellen aus durch eine selbsttätige magnetische Steuerung mit Druckknöpfen möglich. Auch die Drehzeleinstellung erfolgt bei den Bohr- und Fräsmaschinen durch Druckknöpfe. Das Hauptelement für die Steuerung der Elektromotoren sind die magnetischen Schütze.

Abb. 12 zeigt einen Apparateschrank mit geöffneten Türen; die verschiedenen Schütze, die Steuerstrom-Vorschaltwiderstände, die Anlaß- und Bremsstromwächter und die verschiedenen Sicherungen sind deutlich sichtbar. Die Druckknopftafeln enthalten an den Maschinen Einstellungen für die Drehzahlen in beiden Richtungen sowie die Stellung „Halt“, durch den jede Bewegung abgebremst wird.

Wenn die gewünschte Drehzahl am Regler eingestellt ist, läuft der Motor nach dem Stillsetzen und erneuten Anlassen auf „Vorwärts“ oder „Rückwärts“ (je nach der gewünschten Drehrichtung) sofort nach Drücken des Knopfes auf die eingestellte Drehzahl an. Die Regelzeit von der niedrigen bis zur höchsten Drehzahl des Motors und umgekehrt ist gering.

Die zur Anwendung kommende dynamische Bremsung wirkt sehr kräftig, aber doch weich, weil das Motorfeld während der Bremsung stufenweise verstärkt wird. Durch diese Bremsung ist es möglich, mittels des Einschalt- und Halteknopfes ganz kurze Einstellbewegungen mit größter Genauigkeit auszuführen. Bei den neuen hochwertigen Hobelmaschinen, bei denen zwischen den einzelnen zu hobelnden Flächen größere Leerstrecken durchfahren werden müssen, ist zur Verkürzung der Arbeitszeit von der bereits erwähnten Streckenbeschleunigung (Eilbewegungen) Gebrauch gemacht ohne daß der für Umkehrmotore charakteristische sanft und erschütterungsfreie Richtungswechsel beeinträchtigt wird. Neben diesen Fortschritten ist es auch diese Druckknopfschützensteuerung, die die Wirtschaftlichkeit des Hobelmaschinenantriebes steigert und vor allen Dingen die Bedienung außerordentlich erleichtert.

Trotz der größten Einfachheit sind bei dieser Steuerung alle Sicherheitseinrichtungen vorhanden, vor allem setzt bei etwaigem Ausbleiben des Stromes eine Eigenbremsung des Motors ein. Damit wird eine Überschreitung des eingestellten Hubes auch in diesem Falle vermieden.

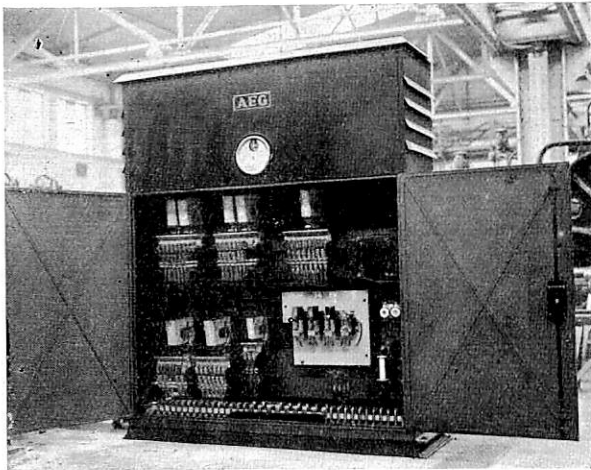


Abb. 12. Selbsttätiger Wenderegelanlasser einer Universal-Druckknopfsteuerung.

Die selbsttätige Eilrückbewegung des Werkstückträgers, des Tisches in seine Anfangsstellung ist, um auch bei den Fräsmaschinen hohe Leistungen in kürzester Zeit zu erzielen, wirtschaftliche Notwendigkeit geworden.

Es ist daher diese Antriebsart als die weitaus beste anzusehen, denn sie gestattet die unabhängige Regulierung des Vor- und Rücklaufes und somit mühelos und in einfachster Weise die Einstellung wirtschaftlicher Tischgeschwindigkeiten. Außerdem ist der Energieverbrauch auf ein Geringstmaß herabgesetzt. Zur Unterbringung des Elektroapparates werden die freien Räume bei den Maschinen, im Fuß, im Bett, in der Säule, im Gestell usw. benutzt. An Stelle eines Zentralmotors ist eine Anzahl kleiner, örtlich untergebrachter Einzelmotore getreten, um den Motor immer näher an die eigentliche Abgabestelle der Energie heranzurücken. So wird die Energie nicht mehr mechanisch durch Riemen, Ketten oder Zahnräder, sondern elektrisch weitergeleitet. Jede Arbeitsspindel erhält einen besonderen Elektromotor, außerdem werden Vorschub, Kühlpumpen usw. ebenfalls durch je einen Motor angetrieben. Es wird dadurch nicht nur Strom gespart, sondern die Bedienung der Maschine auch erheblich erleichtert.

Die Erzielung von Hochleistungen hängt aber nicht einzig und allein von den Maschinen, sondern auch von den zur Verwendung kommenden Werkzeugen ab. Die Leistung, selbst der konstruktiv bestdurchgebildeten Arbeitsmaschine, be-

friedigt nicht, wenn die Stähle nicht standhalten oder wenn sie in bezug auf Schneidwinkel nicht entsprechend geformt sind, so daß sie die hohen Geschwindigkeiten, für die die Werkzeugmaschine gebaut ist, nicht vertragen. Gerade in dieser Richtung sind im Weichenbau in den letzten 10 Jahren bedeutende Fortschritte gemacht und das geeignete Material für Schneidstähle, deren Form und Schneidwinkel in Beziehung zum Spanquerschnitt und der Schnittgeschwindigkeit erforscht worden.

Werkzeuge.

Der Hobelstahl ist wohl wegen seiner einfachen Herstellung und Instandhaltung als das geeignetste Werkzeug für den rauhen Betrieb einer Weichenwerkstätte anzusehen. Dabei ist der Verbrauch an Edelstahl nicht bedeutend, denn der Hobelstahl mit aufgeschweißtem Schnellstahl an der Schneidstelle ist auch in der Weichenwerkstätte eingeführt. Anders verhält es sich mit dem Fräser. Seine Eigenherstellung und Instandhaltung verlangt eine gut eingerichtete Werkzeugmacherei mit hochwertigen Werkzeugmaschinen und erfahrenen Fachleuten. Im allgemeinen werden im Werk Neuaubing nur vereinzelt Sonderwerkzeuge angefertigt, dagegen alle handelsüblichen und auch sonstigen Werkzeuge von Spezialfabriken bezogen. Dies Prinzip wird auch auf die Fräser ausgedehnt, die wegen der außerordentlichen Mannigfaltigkeit der ebenen und profilierten Arbeitsflächen, die herzustellen sind, zu den vielgestaltigsten Schneidwerkzeugen gehören. Mit den zunehmenden Abmessungen wachsen die Kosten für Fräserwerkzeuge. Kleinere Fräser werden meist ganz aus Edelstahl hergestellt, während bei größeren der Körper aus Martinstahl angefertigt ist und die einsetzbaren Messer oder Stähle aus Edelstahl bestehen.

Soll mit den Scheibenfräsern ein befriedigendes Ergebnis erzielt werden, so ist es erforderlich, daß die Schneidkanten aller Stähle genau zentrisch und plan stehen. Durch Ausrichten der im ausgespannten Zustande geschliffenen Messer ist dies nicht erreichbar, die Messer müssen daher im eingespannten Zustande geschliffen werden. Gerade beim Fräser kommt es darauf an, die Zähne recht genau laufend zu schärfen, um sie möglichst alle gleichmäßig zum Schneiden zu bringen. Vom Zustand der Schneidwerkzeuge hängt nicht zuletzt die Leistungsfähigkeit der Werkzeugmaschinen ab. Eine genau arbeitende und leicht bedienbare Werkzeugschleifmaschine entspricht daher einem unbedingten Bedürfnis nicht nur für die Herstellung von Schneidwerkzeugen, sondern auch als Hilfsmaschine für die Instandsetzung und -haltung der Schneidwerkzeuge im Betrieb.

Der Kraftverbrauch jeder der Zerspannung dienenden Werkzeugmaschine ist bekanntlich außer von der Schnittgeschwindigkeit und dem Spanquerschnitt vor allen Dingen von den einzelnen Arbeitswinkeln des Stahles abhängig. Früher war es in der Weichenwerkstätte wie auch in den anderen Werkabteilungen üblich, daß jeder Hobler, Stoßer, Dreher usw. seinen Stählen die Formen und Winkelgrößen gab, die nach seiner Überzeugung und praktischen Erfahrung die besten waren. Heute werden sämtliche Stähle an einer Zentralstelle hergerichtet und nachgeschärft. Der einzelne Arbeiter hat sich nicht mehr um die Instandsetzung seiner Werkzeuge zu kümmern.

Fräser, Reibahlen, Senker, Spiralbohrer, kurz, alle mehrschneidigen Werkzeuge werden stets geschliffen, die Fräser und Hobelstähle in ihren Formen genau nach der Lehre des Zungenspitzenquerschnittes hergestellt; ebenso wird beim Nachschleifen verfahren.

Die Arbeitsbedingungen sind in den Weichenwerkstätten so verschieden, daß durch Verwendung von Werkzeugen mit normalen Formen manchmal eine bedeutende Erschwerung gegenüber den Sonderanfertigungen eintritt. In diesem Falle

bleibt nichts übrig, als Sonderwerkzeuge herzustellen. Man muß aber die Grenzen erkennen, bis zu denen die Verteuerung des Werkzeuges durch das bessere Arbeiten noch gerechtfertigt wird.

Werkzeuge für die Weichenwerkstätte zur Bearbeitung des harten Oberbaumaterials müssen völlig hart, vor allem gleichmäßig hart sein. In schwierigen Fällen muß der Härtung auch noch ein Glüh- bzw. Einsatzvorgang vorhergehen, um der Gefahr des Verziegens der Form oder sogar des Reißens beim Härten vorzubeugen. Schließlich entsteht ja durch sachgemäßes Härten überhaupt erst das gebrauchsfertige Werkzeug. Die Härtereier ist daher eine der wichtigsten Einrichtungen, ihre sorgfältige Durchbildung und die Überwachung der in ihr geleisteten Arbeiten ist eine der wichtigsten Aufgaben der Betriebsleitung.

Härtereier.

Das Härten des Stahles galt noch vor wenigen Jahren als großes Geheimnis. Bei der Beurteilung des Materials fehlten alle theoretischen Unterlagen. Erst die Metallographie gab einen klaren und eindeutigen Einblick in dieses Gebiet. So vollzog sich ein großer Wandel im Material. Heute ist man in der Lage, mit wenigen Hilfsmitteln Versuche auszuführen, die die Beschaffenheit des Materials eindeutig erkennen lassen. In Verbindung mit den praktischen Erfahrungen gelangt man dann beim Härten des Stahles zu Ergebnissen, die als vollendet bezeichnet werden können. Man ist in der Lage, in allen Fällen nachzuweisen, welche Fehler bei der Wärmebehandlung in der Härtereier gemacht worden sind.

Bei der Wahl des Werkstoffes, von dem die Qualität des Werkzeuges hauptsächlich abhängt, muß erst die grundsätzliche Frage geklärt sein, ob es sich um Werkzeuge handelt, mit denen eine möglichst hohe Schneidleistung erzielt werden soll oder um solche, die bei der Härtung möglichst ihre genaue Form behalten sollen, bei denen jedoch die Schneidleistung etwas in den Hintergrund treten kann. In den letzten 10 Jahren lösten in der Weichenwerkstätte die legierten Stähle die reinen Kohlenstoffstähle in immer stärkerem Maße ab. Für Weichenbau-Werkzeuge mußte man zu legierten Stählen greifen, um bei der Bearbeitung des verhältnismäßig harten Baustoffes der Weichenteile mit 80 bis 90 kg qmm Festigkeit hohe Schneidhaltigkeit bei hoher Schnittgeschwindigkeit zu erzielen. Diese legierten Stähle bedürfen aber einer sorgfältigen Behandlung. Fehlhärtung entsteht in der Hauptsache durch ungleiche Erwärmung. Die richtige Regelung der Härte-temperatur ist daher ein Hauptfordernis für eine fehlerfreie Härtung; sie kann nur mit Hilfe einwandfreier Instrumente erfolgen.

Die Grundlage der Härtereier ist, abgesehen von den geeigneten Härteöfen und Kühleinrichtungen, die genaue Festlegung der Härte- und Anlaßbehandlung und die Möglichkeit, durch geeignete Einrichtungen die günstigsten Temperaturwerte einzuhalten. Es ist im Werk Neuaußing seit 1926 ein optisch elektrisches Pyrometer und außerdem seit 1929 ein Strahlungs-pyrometer in Verwendung. Das letztere hat den Vorteil, daß kein Anschlußkabel oder sonstige Zubehörteile notwendig sind. Es kann daher überall verwendet werden. In der äußeren Form und in der Handhabung gleicht es einem Feldstecher und kann jedem Laien ohne Bedenken in die Hand gegeben werden, zumal keinerlei Schätzungs- oder Helligkeitsmessungen auszuführen sind. Das Instrument ist auch stets gebrauchsfertig.

Vorrichtungen.

Das Bestreben, die Herstellungskosten der verschiedenen Werkstücke durch Verkürzung der Herstellungszeiten zu erniedrigen, verlangt die Verwendung leistungsfähiger Maschinen, leistungsfähiger Werkzeuge, zeitsparender Spann-

einrichtungen und deren Nutzbarmachung durch besonders durchdachte Arbeitsverfahren. Für die Bestimmung solcher Arbeitsverfahren gilt als erstes Gebot die volle Ausnutzung der leistungsfähigen Werkzeugmaschinen. Jede nicht benutzte Minute an der Werkzeugmaschine bedeutet, bei ihren hohen Anschaffungskosten, einen namhaften Verlust. Die Ausnutzung einer Werkzeugmaschine ist um so vollkommener, je mehr man diejenige Zeit vermindert, die ein Stillstehen der Maschine durch das Auf- und Abspannen der Werkstücke erfordert.

Wenn auch die neuesten Maschinen für den Bedarf der Weichenwerkstätte nahezu an der Grenze der Ausbaufähigkeit angelangt sein dürften, so genügen sie in der Reihen und Massenfertigung den Anforderungen nur dann, wenn sie mit auswechselbaren Ausspannvorrichtungen ausgerüstet sind. Selbstverständlich sind da und dort noch Änderungen und Verbesserungen für Sonderzwecke, sowie die Anbringung von Hilfsvorrichtungen notwendig, die die Maschinen mit einfachen Mitteln wirtschaftlich auszunutzen gestatten. Es muß überlegt werden, bei welchen Arbeitsgängen regelrechte, unter Um-

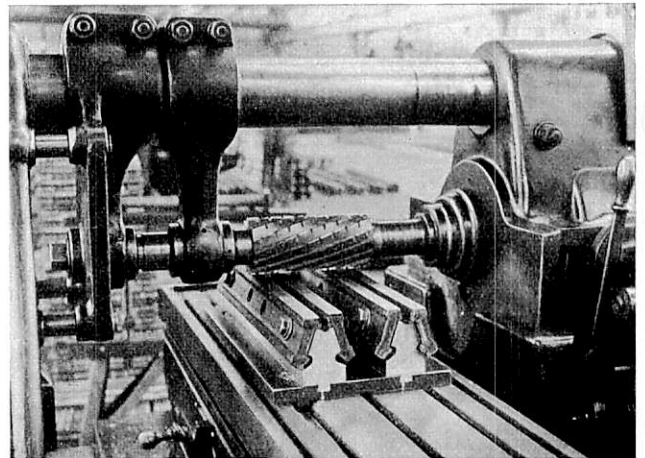


Abb. 13. Aufspannvorrichtung zum Fräsen von Laschen.

ständen auch recht verwickelte Vorrichtungen am Platze sind und wenn mit Hilfsvorrichtungen einfachster Art auszukommen ist. Es gibt natürlich viele Fälle, in denen sich die Anfertigung einer Aufspannvorrichtung wegen der geringen Zahl der Arbeitsstücke, nicht lohnt. Die Mehrarbeit, die das Bearbeiten von Einzelteilen durch verwickelte Aufspan- und Ausrichtarbeiten, oftmaliges Umspannen, schlechte Zugänglichkeit einzelner Bearbeitungsstellen deshalb verursacht, weil kleine Stückzahlen die Anfertigung besonderer Aufspan- und Bearbeitungsvorrichtungen nicht zulassen, muß mit in Kauf genommen werden. Die Zahl der anzufertigenden Stücke ist insofern entscheidend, als der Aufwand für die Vorrichtung, die Zeit für die Bearbeitung, der Bedarf an Werkzeugen usw. gegeneinander abgewogen werden müssen, ehe man sich für die eine oder andere Arbeitsweise entscheiden kann.

Abb. 13 zeigt eine selbstangefertigte Aufspannvorrichtung zum Fräsen von Laschen für stromdichten Schienenstoß.

Es werden vier Laschen gleichzeitig gefräst. Da das Auf- und Abspannen äußerst schnell erfolgen muß, so kommt es darauf an, die Spannmittel in jedem Einzelfalle so auszubilden, daß sie in kürzester Zeit mit der Maschine fest und starr verbunden werden können und jede Unfallgefahr ausschließen. Die Genauigkeit der Bearbeitung eines Werkstückes in Vorrichtungen hängt davon ab, wie sie in diesen befestigt sind. Abb. 14 zeigt eine Vorrichtung zum autogenen Ausschneiden von viereckigen Löchern aus Wurzelstoßplatten von 35 mm Materialstärke.

Abb. 15 zeigt Vorrichtungen bzw. Werkzeuge, die zum Abschneiden und Kappen von Eisschwellen dienen.

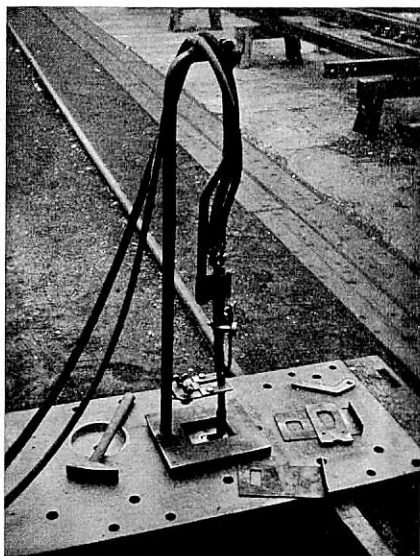


Abb. 14. Vorrichtung zum autogenen Ausschneiden von Wurzelstoßplatten.

Für das Abschneiden einer Schwelle werden 0,10 und für das Kappen 0,13 Gedingestunden vergütet. Die Einrichtung entspricht durchaus den gestellten Anforderungen. Sie wurde mit nur geringen Mitteln im eigenen Werk angefertigt. Durch Beschaffung einer entsprechenden Spezialmaschine könnten die obigen Gedingeziten eine Kürzung erfahren, doch wäre die Beschaffung einer Sondermaschine nur dann berechtigt, wenn daneben auch die Gewähr für ihre volle Ausnutzung gegeben wäre. Nach

dem derzeitigen Anfall an Schwellen ist die Beschaffung einer Spezialmaschine nicht gerechtfertigt.

Aufarbeitung abgenutzter Teile.

Eine erhöhte Bedeutung hat unter den jetzigen Verhältnissen für die Reichsbahn auch die Aufarbeitung und Wiederverwendung altbrauchbarer Stoffe erhalten. Mag auch der Oberbau unter Verwertung der seither gemachten Erfahrungen noch so gut und sorgfältig durchgebildet sein, auf die Dauer kann er die an ihn gestellten Erwartungen nicht erfüllen, wenn er nicht mit Sachkenntnis planmäßig gepflegt wird. Früher wurden die alten Oberbauteile, die durch den Verschleiß unbrauchbar geworden waren, zu den Altstoffen gelegt. Heute werden diese Teile, soweit auch nur die kleinsten wirtschaftlichen Vorteile ersichtlich sind, wieder gebrauchsfähig aufgearbeitet. Die dauernd gleiche Wiederkehr der Arbeitsweise, bei der Anfertigung von Teilen, ist beim Aufarbeiten alter Teile nicht möglich. Arbeitsart und Arbeitsumfang hängt vom Verschleiß des Stückes ab und erst durch genaue Festlegung bestimmter Verschleißgrenzen können einigermaßen gleichartige Arbeitsvorgänge erzielt werden. So darf beispielsweise die Schienenabnutzung bei den wieder zu verwendenden Altweichen ein bestimmtes Maß nicht überschreiten. Die Schienen müssen noch die Mindesthöhe von 135 bzw. 130 mm aufweisen. Die Abnutzung äußert sich aber nicht allein in der Höhe der Schienen, sondern, namentlich bei den Außenschienen von Krümmungen, auch in der seitlichen Abnutzung der Innenseite des Schienenkopfes. Deshalb müssen die Altstoffe und Weichenteile vor ihrer Aufarbeitung nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten ausgeschieden werden.

Bei Weichen unterliegt die gebogene Zunge einem erheblich größeren Verschleiß als die gerade; es werden daher linke oder rechte gerade Zungen zu linken oder rechten gebogenen Zungen umgearbeitet. Die von zerlegten Weichen gewonnenen Zungenlängsplatten werden, soweit die Auflager der Backenschienen

Abnutzungen unter 3 mm aufweisen, wieder verwendet. Abgenutzte Gleitstühle der bayerischen Form X werden in solche der Form IX umgearbeitet.

Eingeschlagene oder in den Laschenkammern stark abgenutzte Schienen werden gekürzt, neu gebohrt und wieder verwendet.

Eisschwellen, soweit sie nicht durch Rost zu stark geschwächt sind, werden gekürzt, neu gelocht, neu gekappt und für eine andere Stelle der Weiche verwendungsfähig gemacht (Abb. 15).

Radlenkerwinkel, Stoßbrücken, Verbindungs- und Drehstuhlplatten, Wurzelstoßplatten und Gelenkstücke bei Starkgelenkweichen, Spitzenverschlüsse usw. werden durch Aufarbeitung wieder gebrauchsfähig hergerichtet.

Die Aufarbeitung wird mit einem Mindestmaß an Aufwand durchgeführt. Dies ist, abgesehen von organisatorischen Maßnahmen, nur durch Verwendung von arbeitssparenden Einrichtungen, Maschinen und Werkzeugen möglich.

Für die Zerlegung von alten Zungenlängsplatten wird an die Stelle eines Schneidbrenners eine ältere Lochstanze verwendet, wobei das Abnieten der Gleitstühle, das früher durch autogenes Ausbrennen erfolgte, heute durch Ausstanzen der alten Nieten geschieht. Die hierzu verwendete kombinierte Lochstanze und Schere ist im Lagerschuppen der Weichenwerkstätte aufgestellt, wo sie außerdem zum Zerlegen und Zerschneiden von Altstoffen dient.

Einen ganz bedeutenden Erfolg für die Wiederverwendung abgenutzter Weichen- und Oberbauteile brachte die Auftragschweißung. Während man früher abgeschlissene Teile durch neue ersetzen mußte, ist man heute in der Lage, an den Verschleißstellen das fehlende Material durch Aufschweißen zu ersetzen. Aber nicht nur Material von der gleichen Festigkeit, wie die des vorhandenen Grundmaterials kann aufgetragen werden, sondern auch bei Verwendung entsprechender Elektroden Material von höherer Festigkeit. Durch diese Auftrags-

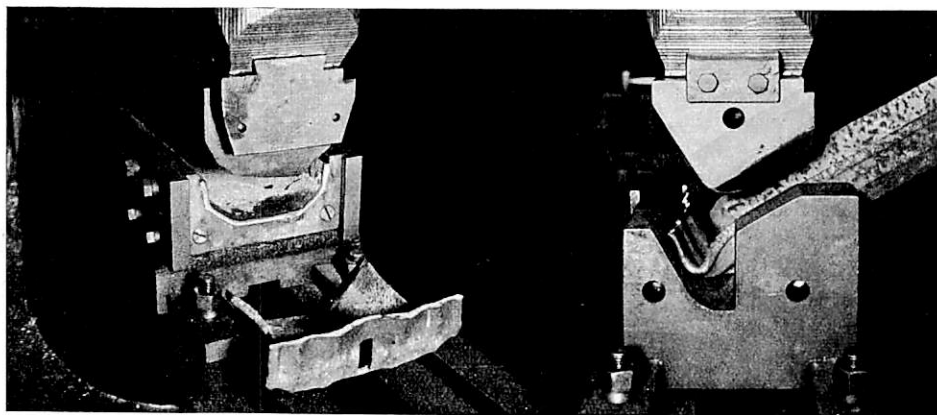


Abb. 15. Abschneiden und Kappen von Eisschwellen.

schweißung ist die Möglichkeit gegeben, die erforderliche Härte dem Verwendungszweck anzupassen.

Angesichts der beträchtlichen Ersparnisse, die durch die Wiederherstellung erzielt werden, wird man bei der grundsätzlichen Durchführung der Aufarbeitung bleiben.

Neuzeitliche Schweißtechnik.

Die Schweißtechnik hat in den letzten 10 Jahren auch in der Weichenwerkstätte Neuaubing eine größere Umwälzung erfahren. Kurz vor Ausbruch des Weltkrieges wurden mit der Gasschmelzschweißung (Azetylen-Sauerstoff-Schweißung) Versuche gemacht. Große Erfolge wurden damals auf den verschiedensten Gebieten mit dieser Schweißart erzielt. Sie führten dazu, daß man sich dieses neue technische Hilfsmittel

in der Weichenwerkstätte, wo eine Fülle von Anwendungsmöglichkeiten vorlagen, allgemein zunutze machte.

Im Jahre 1926 wurde mit der billigeren Lichtbogen-schweißung begonnen.

Die Maschine führt alle Schnitte vollkommen selbsttätig in beliebiger Richtung und in jedem gewünschten Winkel zur Oberfläche aus. Unter Einhaltung der für die verschiedenen Bleche vorgeschriebenen Schnittgeschwindigkeiten gelingt es, nahezu glatte Schnittflächen zu erzielen. Es erübrigt sich jede weitere Bearbeitung der Schnittkanten. Der Schneidbrenner ist unter dem Kopfe des Leitapparates eingebaut und nach beliebigen Winkeln verstellbar. Die Gaszuführung erfolgt innerhalb des Gelenkantriebes.

Die außerordentliche Verkürzung der Bearbeitungszeit und die verhältnismäßig geringen Kosten des Verfahrens haben diese Schweißmaschine in der Weichenwerkstätte unentbehrlich gemacht. Beispielsweise mußten früher für die Anfertigung von 50 Unterlagplatten $450 \times 15 \text{ mm} = 23,90$ Gedingestunden vergütet werden. Seit der Inbetriebnahme dieser autogenen Schneidmaschine wird die gleiche Arbeit in nur noch 13,90 Gedingestunden ausgeführt. Ähnlich liegen die Fälle bei allen übrigen Schneidarbeiten an Wurzelstoßplatten, Gleitstuhlunterlagplatten, Weichenplatten usw., bei denen ebenfalls ein durchschnittlicher Zeitgewinn von 40 bis 60 v. H. zu verzeichnen ist.

Die wirtschaftliche Fertigung.

Den Hauptanteil an den Kosten der neu gefertigten Teile hat neben den Werkstoffkosten die Maschinenarbeitszeit, während die Handarbeitszeit vielfach nur einen kleinen Bruchteil, in einzelnen Fällen kaum 10 v. H., der Gesamtsumme beträgt. Der Wettbewerb, insbesondere mit den Privatweichenbauanstalten, zwingt zu besonderen Maßnahmen in der Betriebsführung und Werkstatteinrichtung. Außerdem beeinflusst auch die örtliche Lage der Weichenwerkstätten nicht unerheblich die Fertigungskosten.

Die Angliederung der Weichenwerkstätte an das RAW Neuaußing, trug wesentlich zur Hebung der Wirtschaftlichkeit bei. Die Werkleitung ist in der Lage, die Weichenwerkstätte mit jeweils erforderlichen Arbeitskräften, Ausrüstungsgegenständen, Stoffen usw. bevorzugt zu versehen und die Maschinenausnutzung nicht nur der Weichenwerkstätte, sondern auch der übrigen Bearbeitungswerkstätten für die Zwecke des Fertigungsprogramms mit heranzuziehen und damit für eine wirtschaftliche Ausnutzung der maschinellen Einrichtungen auch anderer Werkbetriebe zum Vorteil der Weichenwerkstätte zu sorgen.

Bei dem stark wechselnden Arbeitsanfall wäre es unwirtschaftlich, die Weichenwerkstätte alle Arbeiten selbständig und unabhängig von anderen Werkstätten sowie alle Entwicklungsarbeiten ausführen zu lassen. Abgesehen von einer zweckmäßigen Einrichtung der Weichenwerkstätte mit Spezialmaschinen, Spezialvorrichtungen und bequemen Strom-, Preßluft-, Azetylen-, Wasseranschlüsse usw. sind zu einem reibungslosen Ablauf der Arbeit leistungsfähige Nebenbetriebe, wie Schmiede, Dreherei, Werkzeug- und Betriebsschlosserei unbedingt erforderlich. Für die Einrichtung solcher Betriebe und deren Unterhaltung ist der Arbeitsumfang in der Weichenwerkstätte Neuaußing aber zu gering. Nur mit Hilfe dieser leistungsfähigen zum RAW gehörenden Nebenbetriebe, die z. T. dem Leiter der Weichenwerkstätte unterstellt werden können, kann die Weichenwerkstätte in bezug auf ihre technische Leistungsfähigkeit den Vergleich mit Privatbetrieben aushalten. Eine sorgfältige Terminfestsetzung und Terminhaltung wäre unmöglich, die Ausführung aller Arbeiten würde sich über unnötig große Zeiträume erstrecken, wenn nicht die gut eingerichteten Hilfswerkstätten des RAW zur Mitarbeit

herangezogen werden könnten. Nur dadurch bleibt die Weichenwerkstätte allen Ansprüchen und Anforderungen der kommenden Jahre gewachsen und wird auch weiterhin ihren traditionellen Platz in den ersten Reihen der Weichenwerkstätten behaupten.

In welchem Umfange die Fertigungskosten seit der Umstellung der Weichenwerkstätte auf wirtschaftliche Arbeitsweise herabgesetzt werden konnten, zeigen nachfolgende Beispiele:

Arbeitsauftrag	Vor	Nach	Zeitgewinn in %
	Inbetriebnahme der neuen Maschinen	Inbetriebnahme der neuen Maschinen	
	Gedigestunden	Gedigestunden	
Anfertigung einer Zungen- vorrichtung für einfache Weichen, Form X $\frac{1}{10}$ mit Starkgelenk	84	52	38,1
Anfertigung einer Weichen- zunge, Form X	20	13,5	32,5
Anfertigung eines einfachen Herzstückes, Form X	53	40	24,5
Anfertigung einer Herzstück- spitze, Form X	10,5	5,25	50,0

Diese Vergleichsziffern entstammen nachweisbaren Dauerleistungen, die im Dauerbetrieb eingehalten werden können.

Abb. 16 zeigt den rohen Block, wie er vom Walzwerk angeliefert wird und die daraus fertig bearbeitete Herzstück-

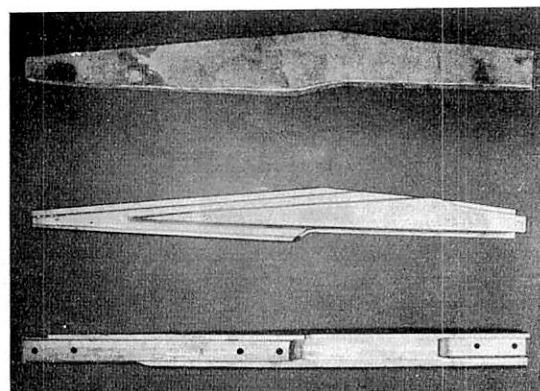


Abb. 16. Herzstückspitzen für gewöhnliche Weichen.

spitze. Die Arbeitsgänge, die an dem Block bis zum fertigen Erzeugnis vorgenommen werden müssen, sind folgende:

1. Senkrechtfräsmaschine — Ablängen und Geradefräsen der Stirnseite.
2. Hobelmaschine — Abhobeln der oberen und unteren Längsseite auf das Maß von 148 mm.
3. Richtplatte — Anzeichnen nach Schablone.
4. Hobelmaschine — Bearbeitung der Seiten- und Anlageflächen für Knieschienen, Radlenkerwinkel und Hobeln der Fahrrihle.
5. Horizontalfräsmaschine — Fräsen der Laschenkammern, der Spitzen und der Neigung 1:20.
6. Hobelmaschine — Hobeln der zweiten Neigung 1:20 und Brechen der Kanten auf der Fahrseite.

7. Senkrechtfräsmaschine — Fertigbearbeiten der Fahrspitze.
8. Bohrmaschine — Bohren der Löcher.
9. Richtplatte — Prüfen auf Maßhaltigkeit.
10. Richthalle — Zusammenbau.

Die Bearbeitungszeiten (Maschinenzeiten) betragen 39,72 Gedingestunden.

Abb. 16a zeigt noch in der Arbeit befindliche Herzstückspitzen zu Doppelherzstücken für Übergangswweichen von bayerischer Form X auf S 49. Bei der Bestimmung der Zeitdauer für die mechanische Bearbeitung ist die richtige Wahl der Schnittgeschwindigkeit für die Zerspannung von ausschlaggebender Bedeutung.

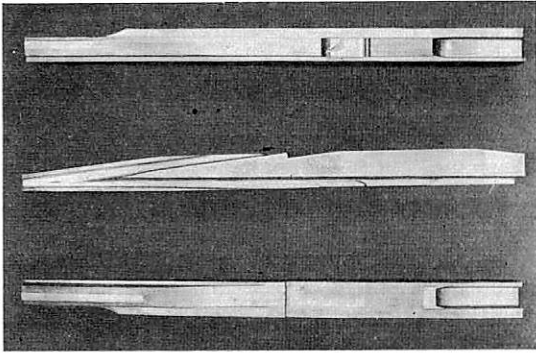


Abb. 16a. Herzstückspitzen für Übergangswweichen.

Ähnlich sind die Arbeitsgänge für Flügel- und Anschlußschienen, der Zungenschienen, der Backenschienen und dergl.

Abb. 17 zeigt eine Übergangswweiche, deren Einzelteile in der Weichenwerkstätte Neuaubing angefertigt und unterhalten werden.

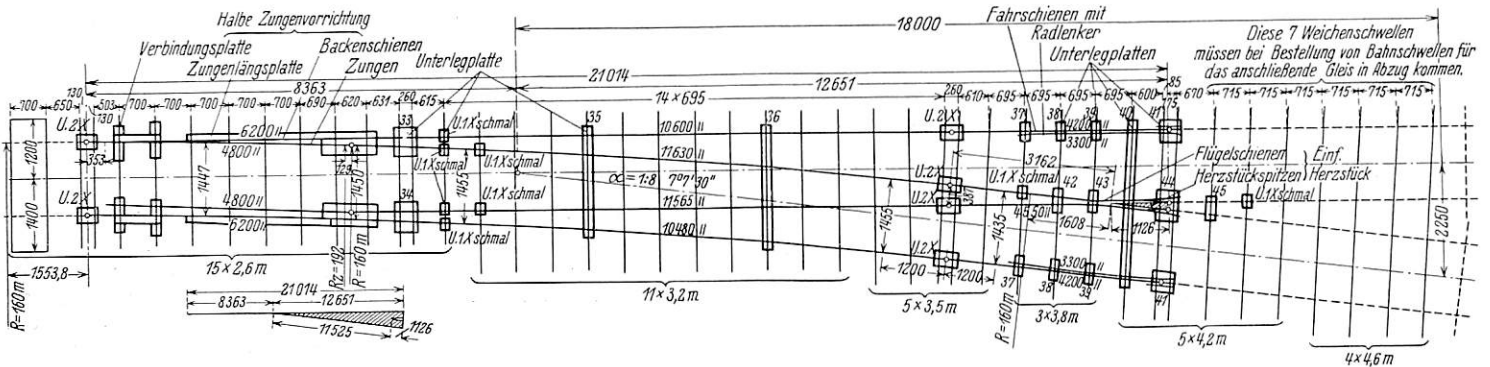


Abb. 17.

Es sind dies in der Hauptsache folgende Teile:

- | | |
|---------------------------|------------------------------|
| Halbe Zungenvorrichtungen | Zungenlängsplatten |
| Zungen | Backenschienen |
| Fahrspitzen | Radlenker |
| Einfache Herzstücke | Flügel- und Anschlußschienen |
| Herzstückspitzen | Unterlegplatten usw. |
| Doppelherzstücke | |

Die Deutsche Reichsbahn hat nach dem Zusammenschluß der früheren Länderbahnen aus technischen und wirtschaftlichen Gründen und wegen der übergroßen Mannigfaltigkeit der Oberbauformen eine Vereinheitlichung unter Berücksichtigung der voraussichtlichen Verkehrsentwicklung durchgeführt. Die Steigerung der Fahrgeschwindigkeit, die Erhöhung der Zuggewichte und des zulässigen Achsdruckes haben eine wesentliche Verstärkung des ganzen Oberbaues, einschließlich der Schienen, mit sich gebracht.

Im innigen Zusammenhang mit der Einführung des verstärkten Oberbaues, des sogenannten Reichsoberbaues, wurden auch die Weichen verbessert und verstärkt. In der Durchbildung dieser Weichen, in der Festlegung der zweckmäßigen Neigungen, Längen, Krümmungen, Spurerweiterungen usw., in der Ausbildung der Einzelteile, der Zungen, Herzstücke, Radlenker usw. wurden in den letzten 10 Jahren umfangreiche Aufgaben gelöst. Unter Verwertung aller bei den verschiedenen Eisenbahnverwaltungen gesammelten Erfahrungen wurde eine Weiche von solcher Bauart gewählt, die sowohl in Preußen als auch im Gebiete der übrigen früheren Länderbahnen ohne besondere Schwierigkeiten eingefügt und gegen vorhandene Weichen ausgewechselt werden kann. Die so entstandene Reichsbahnweiche unterscheidet sich von den Länderweichen in der Hauptsache in ihrer geometrischen Anordnung und durch die Verwendung von härterem Baustoff.

Meßgeräte.

Die intensiven Bestrebungen, die Wirtschaftlichkeit in der Weichenwerkstätte zu heben, haben dazu geführt, die Genauigkeit der Vermessung und Bearbeitung der Weichen und Weichenteile zu erhöhen, ohne die üblichen Kosten zu steigern. Mit der Untersuchung der Stoffe in den Erzeugerwerken, hat die Weichenwerkstätte nichts zu tun. Nur die Feststellung rein mechanischer Fehler, die auf mangelhafte Herstellung zurückzuführen sind, ist Sache der Weichenwerkstätte. Weichenbauarbeit war früher eine Tätigkeit, bei der Genauigkeit im allgemeinen nicht zu den kennzeichnenden Merkmalen gehörte. Der neuzeitliche Weichenbau war gezwungen, durchgreifende Umstellungen vorzunehmen, weil es sonst nicht möglich gewesen wäre, aus der Fülle der gewonnenen Erkenntnisse und Erfahrungen praktische Nutzenanwendungen zu ziehen. Um den Notwendigkeiten und Vorschriften, wie sie sich unter dem Einfluß der fortgeschrittenen Entwicklung herausgebildet haben, gerecht zu werden, muß im Weichenbau sogar mit einer

hohen Genauigkeit gearbeitet werden. Zum Beispiel ist die Herstellung von Weichenzungen abhängig von dem genauen und einheitlichen Zungenspitzenquerschnitt, den Zungendurchbiegungen und, bei gebogenen Zungen, von der Zungendurchbiegung. Die einzelnen Maße sind für die verschiedenen Zungenlängen in Regelplänen festgelegt. Die geringsten Abweichungen davon können von schwerwiegenden Folgen sein. So ist es im Sommer 1924 vorgekommen, daß eine nicht vollständig planmäßige Form einer Weichenzunge festgestellt wurde, bei der die Zunge 600 mm von der Zungenspitze entfernt, um etwa 3 mm zu niedrig war. Dadurch wurde das Aufsteigen des Spurkranzes einer über die Weiche fahrenden Lokomotive begünstigt und eine Entgleisung herbeigeführt.

Die Vermessungen, wie sie früher mit festen Lehren vorgenommen wurden, waren sehr zeitraubend und bargen unvermeidliche Gefühls- und Ablesefehler in sich. Daher

wurden diese festen Normallehren durch verstellbare Lehren ersetzt.

Richtiges Messen und richtige Beurteilung der Meßergebnisse, der Fehlermöglichkeiten und Genauigkeitsgrenzen ist die Aufgabe der Prüf- und Abnahmebeamten.

Außer diesen Sondermeßwerkzeugen stehen der Weichenwerkstätte auch alle sonstigen Meßgeräte des Werkes zur Verfügung, die in den letzten Jahren wesentlich vermehrt wurden.

Förderwesen.

Auf dem Gebiete des Förderwesens wurden in den letzten Jahren große Fortschritte gemacht, die sich sowohl auf die Verbesserung der Fördermittel, der Förderwege als auch auf die Organisation des Förderbetriebes erstrecken.

Bei der gut durchgebildeten Gleisanlage wird in der Weichenwerkstätte für die schweren und sperrigen Stücke der Gleisförderung der Vorzug gegeben, da bei ihr mit geringem Kraftaufwand große Mengen Fördergut transportiert werden können. Bei dem heutigen Arbeitsverfahren, bei dem alles auf Bewegung eingestellt ist, muß aber jeder Transport auf die schnellste, billigste und einfachste Art durchgeführt werden.

In den Werkstätten selber wird das zu bearbeitende Werkstück durch Lauf- und andere Kräne von Maschine zu Maschine gefördert. Ein Auf- und Abladen erfolgt nur, wenn das Stück die betreffende Halle durchwandert hat und zur nächsten Halle gebracht werden muß. Gerade dadurch werden Förderkosten gespart, denn nicht die Länge des Transportes bestimmt die Förderkosten, sondern der Zeitverbrauch beim Aus- und Umladen der schweren und sperrigen Stücke.

Zur Verschiebung der Gleisförderungen stehen im Werk eine R 3/3-Lokomotive, eine Rohöl-Diesel-Motorlokomotive, ein Lokomotor, eine Drehscheibe und drei Schiebebühnen zur Verfügung. Zur Beförderung von Lasten innerhalb der Werkstätten dienen Laufkräne, fahrbare Lastkräne, sowie Laufbahnen, bei denen die Laufkatzen mit der Last auf einen senkrechten an der Decke befestigten Träger laufen, sowie Elektroflaschenzüge. Massengüter werden durch einen Rohölkran mit

Hubmagnet und Greifer verladen, der sich durch eigene Kraft mit einer Geschwindigkeit von 1,5 m/sec fortbewegen kann.

In rascher Entwicklung hat sich der Elektrokarren, infolge seiner vielseitigen Verwendungsmöglichkeit, im Nahtransport eingeführt. Der erste Elektrokarren wurde im Jahre 1924 in der Weichenwerkstätte in Betrieb genommen. Weitere konnten erst folgen, nachdem genügend Transportwege angelegt waren. Seit dem Jahre 1931 sind eine Anzahl ständiger Haltestellen eingerichtet, die von Elektrokarren regelmäßig angefahren werden. An allen Haltestellen, an denen ständig viel Ladegut anfällt, sind Anhängewagen hinterstellt, die mit den Nummern der Haltestellen bezeichnet sind, zwischen denen die Wagen pendeln. Die Wirtschaftlichkeit des Elektrokarrenbetriebes wird stark beeinflusst durch die Ausnützung der Fahrzeuge. Es ist daher möglichst für große Fahrleistungen mit beladenen Karren durch planmäßige Festlegung der Förderzeiten und Förderteile gesorgt. Die Stillstandzeiten für Beladen und Entladen der Wagen konnten durch Verwendung der bereits erwähnten Anhängewagen auf ein Mindestmaß herabgedrückt werden. Eine sehr wesentliche Rolle spielt beim Förderwesen die gute Zugänglichkeit zu den Lager- und Arbeitsplätzen. Auf die notwendige Bewegungsfreiheit ist überall Bedacht genommen.

Es gibt noch eine Menge größerer und kleinerer technischer Förderhilfsmittel aller Art, die bescheiden an der Stelle, an der sie gebraucht und entstanden sind, ihre wirtschaftliche Aufgabe erfüllen.

Schließlich sei das Arbeitsgebiet der Weichenwerkstätte kurz berührt, das ein Bild der Entwicklung des Oberbaues darstellt.

In den Jahren 1910 und 1911 wurden im Weichenbau überwiegend Weichen und Weichteile der Schienenform I und II angefertigt.

1912 bis 1928 kamen die Formen V, VIII, IV und X und ab 1929 die bayerischen Übergangsformen S 49 und die Reichsbahnweiche S 49 hinzu („S“ bedeutet Schiene und „49“ das Gewicht der Schiene in Kilogramm je Meter).

Rundschau.

Lokomotiven und Wagen.

Lagermetalle im Eisenbahnwesen der Vereinigten Staaten.

Die bisherige Entwicklung der Eisenbahnen der Vereinigten Staaten zu immer größeren Fahrzeugeinheiten mit gesteigerter Achslast auf der einen Seite und gesteigerter Geschwindigkeit und wachsenden Laufleistungen auf der anderen Seite hat die Frage nach einem Lagermetall größerer Widerstandsfestigkeit für Wagen und Lokomotiven ständig an Bedeutung gewinnen lassen.

Die bisher verwandten Lagermetallegerungen mit Blei und Zinn haben verhältnismäßig niedrige Schmelzpunkte und unzureichende Härte für die stark schwankenden Lagertemperaturen durch häufigen Wechsel der Last in sehr weiten Grenzen, die Schwierigkeit der Wartung auf den langen Läufen ohne Halt und die teilweise äußerst ungünstigen klimatischen und geologischen Verhältnisse der Strecken. So haben beispielsweise alle durch den Kontinent zur Westküste durchlaufenden Bahnen außerordentlich stark unter dem Einfluß des durch den Zug aufgewirbelten feinen Sandstaubes in den Wüstenregionen zu leiden. Die Temperaturen in den Lagerschalen zeigen nach den vorgenommenen Messungen zeitweise 170 bis 200°C und mehr. Diesen Wärmegraden sind die bisher verwandten Lagermetalle nicht gewachsen, sie beginnen sich zu verformen, Heißläufer sind die Folge.

Die seit einigen Jahren aufgenommenen Versuche, ein dem Bahnmittel der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft ähnliches Lagermetall zu entwickeln, haben inzwischen zu einem beachtlichen Erfolg geführt, dem sogenannten Satco-Metall der National Lead Company USA.

Die Grundsubstanz des Lagermetalls ist wie bei dem Bahnmittel ein hoher Bleigehalt. Durch geeignete Auswahl der übrigen Komponenten ist es gelungen, ein Metall zu bekommen, das sowohl den vorstehend behandelten Betriebsbedingungen voll entspricht, als auch darüber hinaus besonders gute Eigenschaften bezüglich der Einbringung in die Lagerschale zeigt, insofern keine besondere Formgebung für die Verankerung des Metalls in der Lagerschale notwendig ist.

Eine Gegenüberstellung der verschiedenen bisher verwandten Lagermetalle zeigt die Zusammensetzungen:

	Kupfer	Zinn	Antimon	Blei	Andere Elemente
Satco-Metall 1	—	—	—	97,5	2,5
Satco-Metall 2	—	—	—	98,0	2,0
Antimon-Blei-Metall . .	—	—	13,0	87,0	—
Standard-Lagermetall der American-Railway Association	—	3,5	10,0	86,5	—
Weißmetall	8,33	83,33	8,33	—	—

Die restlichen Beimischungen des Satco-Metalls umfassen in bestimmtem Verhältnis je nach Verwendungszweck Kalzium, Quecksilber, Aluminium, Magnesium, Pottasche und Lithium.

Die Anteile der einzelnen Komponenten betragen:

Zinn	0,5 bis 2,0 %	vorzugsweise bis 1,0 %
Kalzium	0,3 bis 1,0 %	„ bis 0,5 %
Quecksilber Höchstwert	0,1 bis 0,5 %	„ bis 0,25 %
Aluminium	0,02 bis 0,1 %	„ bis 0,05 %
Magnesium	0,05 bis 0,1 %	„ bis 0,075 %
		und, oder:
Pottasche	0,02 bis 0,06 %	vorzugsweise bis 0,04 %
		und, oder:
Lithium	0,02 bis 0,06 %	vorzugsweise bis 0,04 %
Rest: Blei.		

Eine wesentliche Bedeutung für die Eignung des Lagermetalls hat die Widerstandsfähigkeit gegen Biegung, da von ihr die Neigung zum Bruch abhängt. Die nachfolgende Tabelle zeigt das Verhalten der einzelnen Metalle. Die Probestäbe von 150 mm Länge, 25 mm Breite und 12,5 mm Stärke wurden an beiden Enden so gelagert, daß eine Stützweite von 100 mm entstand. Die Belastung erfolgte in der Mitte.

	Biegefestigkeit kg/mm ²	Biegungswinkel (Bis zum Bruch)
Satco-Metall 1	18,70	8,5
Satco-Metall 2	17,40	11,0
Weißmetall	16,60	7,0
ARA-Standard	11,80	7,0
Antimon-Blei-Metall	10,70	16,0

Die Versuchsergebnisse zeigen, daß das Satco-Metall die höchste Biegefestigkeit hat. Beide Satco-Legierungen zeigen etwa den 1 1/2-fachen Widerstand gegen Biegung im Vergleich zum ARA-Metall. Der Durchbiegungswinkel ist ein Maßstab für die Zähigkeit. Hier wird das Metall nur von der Antimon-Blei-Legierung übertroffen, die aber auf der anderen Seite eine sehr geringe Biegefestigkeit zeigt und deshalb leichter zum Bruch neigt.

Für die Druckfestigkeitsversuche wurden Probestücke von 50 mm Durchmesser und 25 mm Stärke genommen. Die in der nachfolgenden Tabelle wiedergegebenen Zahlenwerte sind der jeweilige Mittelwert von drei Brinelldruckproben mit einer 10 mm Kugel und stufenweiser Belastung mit 500 kg von einer Minute Dauer:

° Celsius Wärme- grade	Brinellhärtegrade				
	Satco 1	Satco 2	Weiß- metall	ARA- Metall	Antimon- Blei
20	27	24	28	16	13
50	24	22	22	14	9
100	19	17	14	11	7
150	14	10	11	4	6
Schmelzpunkt	315	315	238	236	247

Die Tabelle zeigt, daß die Härte des Satco-Metalls bei den Durchschnitts- und selbst bei ausnahmsweise hohen Lagertemperaturen den übrigen Metallen überlegen ist. Eine entschiedene Überlegenheit liegt aber im Schmelzpunkt. Letzterer ist von besonderer Bedeutung, da von ihm die geringere Neigung zur Zerstörung des Lagers bei zeitweisem Aussetzen der Schmierung abhängt. Diese Frage hat für die amerikanischen Bahnen eine besondere Bedeutung wegen der speziellen Art der Lagerschmierung, weil als Schmierpolster ein Wollfadenpolster mit eingeflochtenen Federn verwandt wird. Versuche haben gezeigt, daß selbst das Eindringen einer solchen Feder in das Lagermetall das Lagermetall nicht zum Ausschmelzen bringt. Erfahrungsgemäß wird das hier verwandte Polster erst bei 260° C zerstört, der Schmelzpunkt des Lagermetalls liegt aber noch über diesem Wärmegrad (vergl. Abb.).

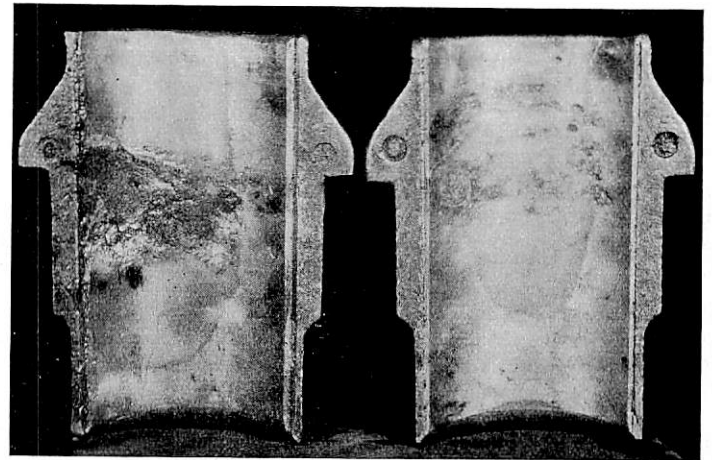
Die Druckfestigkeit ist ein Maßstab für den Widerstand des Metalls gegen die Verdrückung in der Tragfläche. Versuche zur Feststellung der Eigenschaften in dieser Richtung wurden an Probestücken von 50 mm Länge und 25 mm Durchmesser durch-

geführt. Die Belastung erfolgte stufenweise mit je 225 kg. Die Verkürzung wurde nach jeder Belastungssteigerung gemessen. Als höchste Druckfestigkeit wurde der Punkt angesehen, in dem die Verformung 25 % der ursprünglichen Länge erreichte. Die erzielten Werte sind in der nachstehenden Tabelle enthalten, hier sind auch die Unterschiede zwischen Satco-Metall 1 und 2 zu erkennen, die für die jeweilige Anwendung des einen oder anderen Metalls maßgebend sind.

Prozentuale Verformung und zugehörige Belastung
kg/mm²

Prozentuale Verformung	Satco 1 900	Satco 2	Weiß- metall	ARA- Metall	Antimon- Blei
4 %	9,00	5,65	6,65	2,80	3,35
12 %	13,60	9,15	10,30	6,30	7,03
24 %	14,70	11,50	13,80	9,50	9,75

Die Dehnung des Satco-Metalls 1 beträgt bei 20° C 10 % auf 50 mm Versuchsstablänge, die Zerreißfestigkeit beträgt 7,73 kg/mm², bei Satco-Metall 2 betragen die gleichen Werte 15 % und 7,03 kg/mm².



ARA-Metall,
durch Schmierpolster
zerstört.

Satco-Metall,
trotz eingedrungener Feder
nicht zerstört

Das Material 1 wird als verhältnismäßig hart in Wagen- und Lokomotivlagern verwandt, Material 2 als etwas weicher und zäher in Lagern für Verbrennungskraftmaschinen, wo ein höherer Grad von Zähigkeit erforderlich ist.

Das Satco-Metall wird heute als Standardmetall für Wagen- und Lokomotivachslager bei den nachstehenden Eisenbahngesellschaften der Vereinigten Staaten verwandt: Atchison Topeka and Santa Fe, Illinois Central, Chicago Great Western, New York New Haven and Hartford sowie St. Louis and St. Franzisco Rv. Bis jetzt sind etwa 30 000 Wagen und 10 000 Lokomotivdrehgestell- und Laufachslager mit dem Metall ausgerüstet worden. Dabei ist zu beachten, daß die Kuppelachslager der Lokomotiven in den Vereinigten Staaten keinen Lagerausguß besitzen. Die ersten erfolgreichen Versuche des Ersatzes dieser Lager durch solche mit Satco-Metall und Ersatz der Fett- durch die Ölschmierung sind bereits zum Abschluß gebracht. Die ausgerüsteten Lokomotiven und Wagen sind im Betrieb, ein Hinweis, der im Hinblick auf die auf Grund der wirtschaftlichen Lage abgestellten zahlreichen Fahrzeuge notwendig erscheint.

Die Bahnen konnten durch die Verwendung des neuen Metalls außer der Ersparnis in den Beschaffungskosten des billigeren Materials die Laufleistung der Lager von 45 bis 75 000 km auf 75 000 bis 300 000 km steigern. Dieser Erfolg kommt wesentlich in der Verminderung der Heißläufer zum Ausdruck. Während beispielsweise bei der Atchison Topeka and Santa Fe im Jahre 1929 auf 2 450 000 Personenwagenkilometer ein Heißläufer kam, beträgt dieser Wert heute 6 700 000 Wagenkilometer. Bei den Güterwagen

betragen die gleichen Werte 700 000 und jetzt 1 200 000 Wagenkilometer.

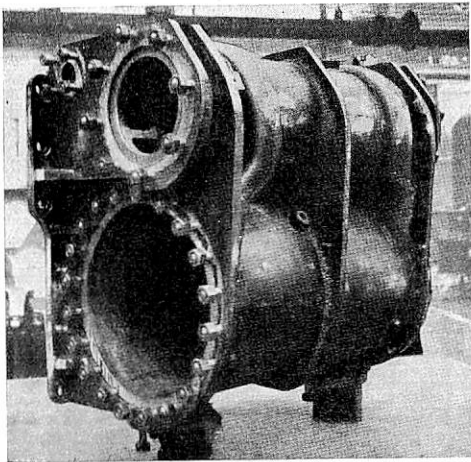
Zusammenfassend sind die Vorteile des Satco-Metalls gegenüber den bisher benutzten Lagermetallen:

1. Größere Widerstandsfähigkeit gegen höhere Lagertemperaturen bei geringerem Verschleiß.
2. Das Metall neigt nicht zum Brechen und Verformen im Betrieb.
3. Das Metall greift die Achsschenkel nicht an.
4. Das Metall kann in Rotguß- und Stahllager eingebracht werden.
5. Das Metall wird durch Wiedereinschmelzen auch im offenen Tiegel nicht beeinflusst.
6. Es entfällt jede besondere Formgebung der Lagerschale für die Aufnahme des Lagermetalls.
7. Die Herstellung des Ausgusses erfolgt nach dem Genauigungsverfahren. Witte.

Im Schweißverfahren hergestellte Lokomotivzylinder.

Die London, Midland und Schottische Bahn hat versuchsweise eine 1 C 2-Tenderlokomotive mit ganz im Schweißverfahren hergestellten Dampfzylindern ausgerüstet.

Nur der eigentliche Zylinderkörper und die Schiebertrommel bestehen bei diesen Zylindern aus Gußeisen, dagegen sind alle übrigen Teile — drei Rippen, die Zylinder und Schiebertrommel zusammenhalten, der Flansch für die Befestigung am Rahmen und sämtliche Dampfkanäle einschließlich des Einströmzweckstückes — aus Flußstahlblechen hergestellt. Die Dampfkanäle sind aus zwei gepreßten Hälften gebildet, die über die Schiebertrommel geschoben und dann mit ihr und unter sich durch Schweißnähte verbunden wurden. Die Textabbildung zeigt den fertigen Zylinder, an dem die Schweißnähte zu erkennen sind.



Durch Schweißung hergestellter Lokomotivzylinder.

Die so hergestellten Zylinder sollen leichter und billiger sein als gegossene Zylinder. Bisher sollen sie sich auch gut bewährt haben; die Versuche sind jedoch noch nicht abgeschlossen. R. D. (Engineering 1934, Nr. 3565.)

Die Entwicklung des neuzeitlichen Großabraumwagens für Braunkohlenabraum- und Unternehmerbetriebe sowie seine Anwendbarkeit und Wirtschaftlichkeit in bezug auf Gleis und Spur. Von Dr. Ing. Wilhelm Lübke, Halle (Saale). Mit 114 Abbildungen und 3 Tabellen. Verlag von Wilhelm Knapp.

Das Büchlein bringt eine umfassende Darstellung der Abraumförderung. Zunächst zeigt der Verfasser eine überschlägliche Berechnung von Gleisanlagen für Abraumbahnen. Darauf folgt eine geschichtliche Entwicklung von der Gleiskarre zum 16 cbm-Großabraumwagen mit einer kurzen Beschreibung und Erklärung der

Hohlräder bei Dampflokomotiven.

Die ständig gesteigerten Leistungen der Dampflokomotiven bei den Eisenbahnen der Vereinigten Staaten und die Beschränkung in der Höchstzahl der gekuppelten Achsen, sowie die im Vergleich zu europäischen Lokomotiven großen Achslasten bis zu 40 t je Achse haben namentlich im Hinblick auf das Bestreben, die Fahrgeschwindigkeit weiter zu steigern, zu Schwierigkeiten in der

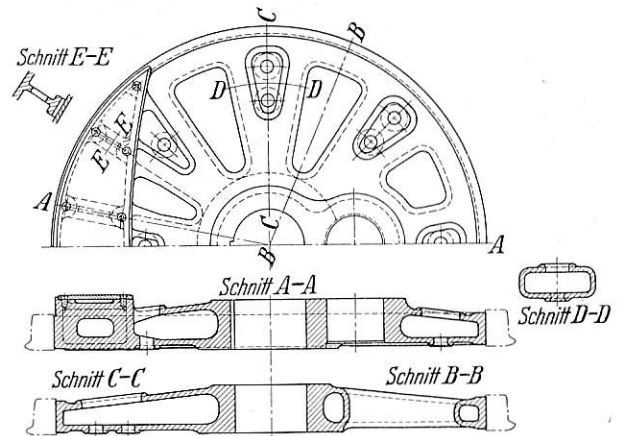


Abb. 1.

Unterbringung der Gegengewichte für den Ausgleich der umlaufenden und hin- und hergehenden Massen geführt. Da außerdem das Speichenrad für die Aufnahme der großen Lasten zusammen mit dem großen Gegengewicht zu gußtechnischen Schwierigkeiten führt, ist man neuerdings dazu übergegangen, hohlgeossene Räder zu verwenden, bei denen sich ein besserer Übergang zwischen dem Gegengewichtskörper und den Felgen

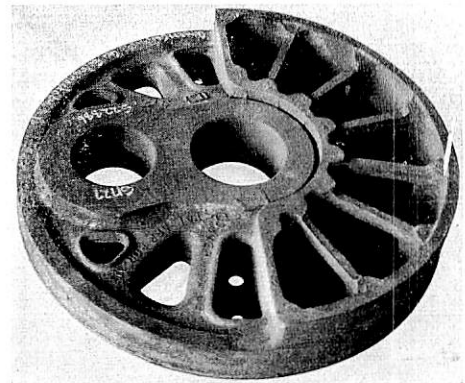


Abb. 2.

und Speichen erzielen läßt. Die Abb. 1 und 2 zeigen Ausführungen derartiger Räder, bei denen die Gegengewichte mit Blei ausgegossen werden. Die Unterbringung größerer Gegengewichte als bisher entspringt besonders dem Bestreben, den bei europäischen Lokomotiven schon seit langem angewendeten Querausgleich der hin- und hergehenden Massen durchzuführen, auf den man bisher im allgemeinen verzichtet hatte. Witte.

Bücherschau.

Wirkungsweise der einzelnen Bauarten. Im nächsten Kapitel werden die Bauarten von Selbstkippern behandelt, deren Vor- und Nachteile besprochen werden. Sehr eingehend ist die Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Kippertypen untersucht. An Hand zahlreicher Schaubilder wird die günstigste Ausnutzung von Gleis, Spur und Wagen, der Einfluß von Belade-, Fahr-, Kipp- und Wartezeit auf die Beschaffungskosten dargestellt.

Die Schrift ermöglicht dem Betriebsmann eine einfache technische und wirtschaftliche Prüfung seiner Anlagen und ist auch für die Projektierung neuer Anlagen von Wert. Eberlein.