

Die Grundlagen für die wirtschaftliche Erhaltung des Fahrzeugparks der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft.

Von Geheimem Baurat Dr. Ing. e. h. Peter Kühne, Reichsbahndirektor und Abteilungsleiter.

Die Deutsche Reichsbahn wird als selbständiges, wirtschaftliches Unternehmen nach dem Selbstkostenprinzip technisch und wirtschaftlich richtig geführt. Sie ist aber, wie jedes Verkehrsunternehmen, an hohe feste Kosten gebunden und hat die schwierige Aufgabe, die Anlagen dem wechselnden Verkehr möglichst anzupassen und Einnahmen und Ausgaben in Einklang zu bringen. Auf der Ausgabenseite spielen die Kosten für die Erhaltung der Anlagewerte, des Oberbaus und des Fahrzeugparks eine wichtige Rolle. Neben der Beschaffung gewinnt in der Erhaltungswirtschaft die planmäßige Unterhaltung, nicht die gelegentliche Ausbesserung anlässlich eines Schadens, zur stetigen Sicherstellung eines bestimmten Gütebetriebszustandes innerhalb einer gewollten Lebens- und Nutzungsdauer immer mehr an Bedeutung. Die wissenschaftliche Durchforschung dieses Aufgabengebiets ist nicht allein für jedes Verkehrsunternehmen, sondern auch für die gesamte Volkswirtschaft notwendig und wertvoll. Die wirtschaftliche Grenze zwischen Erneuerung und Unterhaltung liegt technisch wirtschaftlich fest und ist gegeben, wenn die Vorhaltungskosten des alten Teils die Vorhaltungskosten des neuen Teils überschreiten. Die finanzielle Lage des Unternehmens und die damit verbundene allgemeine Wirtschaftslage können aber diese Trennungslinie verschieben. Es können gegebenenfalls bei Kapitalmangel unter Drosselung der Erneuerung höhere Aufwendungen für die Unterhaltung vertreten werden oder zur Unterstützung der allgemeinen Wirtschaft Neubeschaffungen über den Bedarf hinaus zugelassen werden.

Die planmäßige Erhaltungswirtschaft will nach einem bestimmten Plan die Anlagewerte wirtschaftlich erhalten. Der Gegenstand der Erhaltung ist nach Form, Baustoff und technischem Aufbau gegeben. Der Wille zur wirtschaftlichen Erhaltung zwingt zunächst zur sorgfältigen Kritik an dem Gegenstand, zur Feststellung des „Zusammenhangs zwischen Bauart und wirtschaftlicher Erhaltung“. Dieser Zusammenhang erfordert, daß schon der Konstrukteur bemüht sein muß, die voraussichtlichen Erhaltungskosten bei dem Entwurf zu beurteilen und so zu bauen, daß die Erhaltung erleichtert wird. Ein großer Konstruktionserfolg ist neben den betrieblichen Vorteilen die einfache und billige Erhaltung.

Der Benutzer eines Fahrzeugs darf diesem nur Leistungen zumuten, die durch die Konstruktion gegeben sind; jede dauernde Überanstrengung muß zu vorzeitigem Verschleiß und zur vorzeitigen Ermüdung der Bauteile führen. Für bestimmte Konstruktionsteile sind von vornherein einfache Nachstellmöglichkeiten vorzusehen, die im Betrieb nicht willkürlich, sondern von geschultem Personal planmäßig angewendet werden müssen.

Auf die Gebrauchsdauer ist die Behandlung und planmäßige Pflege, Reinigung und Ölung während des Gebrauchs von großem Einfluß. Die Betriebsstellen haben für die Pflege im Betrieb für die in bestimmten Zeiträumen auszuführenden Arbeiten genaue Arbeitspläne. Die Notwendigkeit der einzelnen Arbeiten hängt von der Art des Gebrauchs und die Häufigkeit der Anwendung von der Beanspruchung ab.

Für die Hauptgegenstände planmäßiger Erhaltungswirtschaft bei den Eisenbahnen, für die Lokomotiven, Personen-

und Güterwagen, übernehmen die Betriebsstellen die „Pflege“ nach bestimmten Plänen. Diese Fristarbeitspläne, die die Durchführung der Arbeiten gewährleisten, sind grundsätzlich in die „Dienstpläne“, das sind die Pläne für die Benutzung der Fahrzeuge, eingearbeitet; als markante Fristarbeiten bei den Dampflokomotiven seien nur die „Kolben-, Schieber-, Lager- und Bremsuntersuchung“ genannt. Gelegentlich der planmäßigen Arbeiten der Betriebspflege werden auch kleine Ausbesserungsarbeiten von Fall zu Fall erledigt, mit der wohlüberlegten Absicht, durch die schnelle Beseitigung kleiner Schäden größere zu verhüten.

Während sich bei den Dampflokomotiven und bei den Wagen zunächst die Betriebspflege auf gelegentliche Arbeiten beschränkte und erst später Stück für Stück einer befristeten, planmäßigen Behandlung unterworfen wurde, ist bei dem neuen Fahrzeugtyp, dem Trieb- und Beiwagen der elektrischen Berliner Stadt- und Schnellbahn, die fristgemäße Behandlung aller Teile von vornherein eingeführt und hiermit die interessante und dankenswerte Aufgabe einer fast hundertprozentigen Plan- und Fristenbehandlung von Fahrzeugen in Betriebswerken erfüllt worden.

Die Grenze zwischen „Pflege im Betrieb“ und „Erhaltung“ in den Ausbesserungsstellen der Betriebswerke oder in den Ausbesserungswerken ist nicht so klar und eindeutig bestimmt, daß bei den verschiedenen Eisenbahnunternehmungen der Welt ein einheitliches Verfahren bestände. Ein inniges Zusammenarbeiten der Betriebsstellen mit den Ausbesserungswerken ist aber unerlässlich, da die Aufgaben und die zur Erfüllung der Aufgaben aufgewendeten Kosten nicht unabhängig voneinander betrachtet werden können. Die Betriebsstellen haben den jeweils von den Ausbesserungswerken planmäßig herbeigeführten Unterhaltungszustand so weiter zu erhalten und zu pflegen, daß die Betriebssicherheit der Fahrzeuge jederzeit gewährleistet bleibt; die Unterhaltungskosten in den Hauptausbesserungswerken und den Betriebsstellen sollen ein Optimum darstellen, ohne daß das Fahrzeug bis zu seiner Erneuerung in seiner Betriebstüchtigkeit wesentlich nachläßt.

Die Vorbedingung für eine erfolgreiche Zusammenarbeit ist aber bei allen Verkehrsunternehmungen die organisatorische Bindung zwischen den Hauptausbesserungswerken und den Betriebsstellen. Je inniger diese Bindung ist, desto bedeutungsloser wird die Frage der scharfen einheitlichen Aufgabentrennung, da diese dann jeweils nur noch eine reine Wirtschaftlichkeitsentscheidung ist, die sich bei gleichartiger Organisation und bei gleichartigen Abrechnungsmethoden und statistischen Grundsätzen sehr leicht treffen läßt.

Die in den Reichsbahn-Ausbesserungswerken durchgebildete Planwirtschaft zieht die Planwirtschaft in der Betriebspflege nach sich. Der Fahrzeugbenutzer bemüht sich im eigenen Interesse, bei der Verwendung der Fahrzeuge auf deren wirtschaftliche Erhaltung Rücksicht zu nehmen, damit die seine Einnahmen verringernden Erhaltungskosten sinken. Zur Einschränkung der Ausgaben mußten für die wirtschaftliche Erhaltung der Anlagewerte Unterhaltungspläne entwickelt werden, die einer einfachen natürlichen Gesetz-

mäßigkeit entsprechen und einen möglichst gleichmäßigen Arbeitsablauf sicherstellen sollen.

Der Aufwand im Betriebswerk ist von der Güte der im Reichsbahn-Ausbesserungswerk ausgebesserten Fahrzeuge beeinflusst und der Aufwand im Ausbesserungswerk steigt bei ungenügender und unsachgemäßer Pflege im Betrieb. Beide Stellen — Benutzer und Erhalter — müssen daher in enger Fühlung miteinander arbeiten. Die Bedeutung dieser innigen Fühlung zwischen Werkstatt und Betrieb geht daraus hervor, daß bei der Deutschen Reichsbahn jede Werkstättenabteilung einer der zehn geschäftsführenden Direktionen für das Werkstättenwesen einen besonderen maschinentechnischen Dezenten hat, dessen Haupttätigkeit die Pflege der wechselseitigen Beziehungen zwischen Betriebs- und Werkstätdendienst ist.

Diese Zusammenarbeit bezieht sich auf die Durchforschung der Beziehungen zwischen „Art des Gebrauchs“ und „Nutzungsdauer“, zwischen „Betriebsleistung“, und „Erhaltungsaufwand“. Da aber nicht nur wirtschaftliche Gesichtspunkte leiten, sondern auch die Sicherheit nach den gesetzlichen Vorschriften durch bestimmte Zeit- oder Leistungsgrenzen gewährleistet werden muß, kann im praktischen Betrieb nicht immer nur nach erhaltungswirtschaftlichen Richtlinien gearbeitet werden. Es muß deshalb innerhalb der einschränkenden „Gesetze“ das verhältnismäßig Beste erreicht werden. Das Optimum ist die volle Ausnutzung der für die Fahrzeuge gegebenen gesetzlichen Kilometer- oder Zeitgrenzen, damit die Anzahl der lediglich zur Erfüllung der gesetzlichen Verpflichtungen notwendigen Ausbesserungen ein Mindestmaß erreicht. Die volle Ausnutzung kann nur in Zusammenarbeit mit dem Betrieb nach bestimmten Plänen erreicht werden. Während die Lokomotiven in Dienstplänen ausgenutzt werden, können die Wagen in der Art der Benutzung und Beanspruchung wechseln, um in wirtschaftlicher Weise möglichst hohe Laufzeiten zu erreichen.

Die Erhaltungskosten in den Ausbesserungswerken und Betriebswerken zusammen, werden für ein Fahrzeug, für eine Fahrzeuggattung oder für eine Fahrzeugbauart ermittelt und nach den verschiedensten Gesichtspunkten ausgeschieden. Der Vergleich fordert auf Einheiten bezogene Kosten. In der Regel werden die Erhaltungskosten auf die Betriebsleistungen und die Betriebsausgaben und in ihnen die Erhaltungskosten, auf die Einnahmen bezogen. Die richtige Weiterbildung der Bezugsgrößen ist für die vergleichende Statistik von größter Bedeutung. Vielleicht gelingt es, auch für andere Fahrzeugarten eine Maßgröße zu finden, die die tatsächliche Beanspruchung besser wiedergibt, als die Messung des zurückgelegten Weges oder der Gebrauchszeit.

Die Reichsbahn-Ausbesserungswerke und Ausbesserungsstellen der Bahnbetriebswerke rechnen mit der Betriebsverwaltung ab. Sie führen im Gesamtunternehmen einen Einnahme- und Ausgabehaushalt und verfolgen ihren Aufwand und ihre Leistungen in einer aus der übrigen Statistik losgelösten Form.

Die Werkstätdendirektion hat sorgfältig darüber zu wachen, daß die Kapazität der Werkstätten ihres Bezirks dem Arbeitsanfall angepaßt wird. Die oberste Leitung sorgt für den notwendigen Arbeitsausgleich und die wirtschaftliche Sonderung des Arbeitsanfalls zwischen den Werkstättenbezirken. Die Rationalisierungspläne sind auf lange Sicht aufzustellen, damit kein neues Kapital den Betrieben zugeführt wird, die nach der Rationalisierung nicht mehr gebraucht werden. Es müssen alle Prüfungsmöglichkeiten sehr sorgfältig ausgeschöpft werden, um Kapitalfehlleitungen zu vermeiden; denn eines ist sicher, wenn zur Rationalisierung Mittel aufgewendet werden, die hohe Zinsen und Amortisation verlangen, ist die Grenze, wo die technische Rationalisierung anfängt unrationell zu werden, sehr schnell erreicht. Die Kostenkurve

ist hierfür der eindeutige Sinn der wirtschaftlichen Wohlfahrt. Die mit erheblichen festen Kosten belasteten Werkstätten eines Verkehrsunternehmens sind immer von einer gewissen Konjunktorempfindlichkeit. Sie sind gezwungen, bei ihrer in sich geschlossenen kaufmännischen Wirtschaftsführung die Betriebskosten genau wie jeder privatwirtschaftliche Betrieb, zu senken, ohne — im Gegensatz zur Privatwirtschaft — mit billigeren Erzeugnissen den Umsatz steigern zu wollen. Das Maß des Umsatzes ist für die Erhaltungsbetriebe bei einer gegebenen Zahl zu erhaltender Gegenstände vorgeschrieben und zwar durch die Beziehung, die zwischen Neuwert, Lebensdauer und Erhaltungsaufwand besteht.

Die Art der Bewirtschaftung eines Gegenstandes ist die richtige, bei der der Aufwand für Beschaffung und Erhaltung, bezogen auf die Leistungseinheit, ein Mindestmaß erreicht. Dabei sind die Beschaffungs- und Erhaltungskosten je Bezugseinheit durch die Zusammenhänge zwischen Konstruktion und Erhaltung voneinander abhängig.

Für die leitenden Organe des Werkstätdendienstes ist der Wirtschaftlichkeitsvergleich die beste Möglichkeit, die Wirtschaftsführung ihrer an gleichen Aufgaben arbeitenden Betriebe zu beurteilen, mit Hilfe des Vergleichs festzustellen, an welchen Stellen im einzelnen bessere Arbeitsmethoden vorhanden sind, und durch geschickte Synthese der „Bestverfahren“, das Wirtschaftsoptimum, zu erreichen. In dieser Möglichkeit liegt so viel, daß an den Stellen, an denen solche Möglichkeiten nicht vorhanden sind, diese geschaffen werden sollten, um auch in der Erhaltungswirtschaft den Wettbewerbsgedanken als aktiven Helfer anzuwenden, denn die Wirtschaftlichkeit eines Werkes ist in hohem Maße abhängig von dem Willen des Betriebsleiters. In der einheitlichen Organisation der Neuordnung des Werkstättenwesens ist den Einzelbetrieben eine gewisse freie Entwicklung gelassen, um Spitzenleistungen zu erzielen. Wenn aber eine örtliche organisatorische oder technische Maßnahme ausgereift ist, wird sie den anderen Ausbesserungswerken zur Anwendung bekanntgegeben, damit dann die Vorteile sich in allen Werken auswirken.

Diese Form der dezentralen Entwicklung in einem zentral geleiteten Unternehmen hat wesentlich zur Senkung der Erhaltungskosten beigetragen.

Planmäßige Erhaltungswirtschaft muß den technischen Fortschritt fördern; sie verlangt aber einen Voranschlag über die voraussichtliche Nutzungsdauer des neuen Gegenstandes und eine Kürzung der Normallebensdauer, wenn die neuere Technik einen Gegenstand auf den Markt bringt, der den gleichen Betriebszweck mit geringeren Betriebskosten erfüllt. Die einzige Forderung des Werkstätdendienstes ist auch hier Planwirtschaft. Jede Unplanmäßigkeit in der Erneuerung wirkt sich noch Jahre später als unliebsame Schwankung im Arbeitsanfall und in der Erhöhung der spezifischen Kosten aus. Beschaffungs- und Ausmusterungspläne auf weite Sicht sind notwendig und mit der sinnvollen Fortbildung der Erhaltungswirtschaft innig verknüpft.

Die Erhaltungswirtschaft verlangt Planmäßigkeit in der Zufuhr der Arbeit: weil die festen Werkkosten und die Konjunktorempfindlichkeit möglichst gleichmäßige Belastung der Werkstätten erfordern. Diesen Wünschen stehen die Forderungen des Betriebsdienstes, die Fahrzeuge im Rahmen der gesetzlichen Bindungen individuell auszunutzen und möglichst hohe Leistungen zu erzielen, gegenüber. Es ist auch hier Aufgabe sorgfältiger Wirtschaftlichkeitsrechnungen, die Dienst- und Unterhaltungspläne so abzustimmen, daß das Optimum der Gesamtwirtschaft erreicht wird. Es muß aber unbedingt der Standpunkt, daß der Arbeitszulauf etwas fast schicksalhaft Gegebenes und Unbeeinflussbares ist, aufgegeben werden. Die Arbeit kann den Werkstätten nicht so zufließen, wie sie gerade anfällt, sondern zwischen Auftraggeber und Werkstätten

müssen unter Berücksichtigung der Wirtschaftsmittel sorgfältige Zuführungspläne für die Arbeitsmenge in einem bestimmten Zeitraum getroffen werden. Der Aufwand für die Erledigung der anfallenden Arbeitsmenge hängt von der Gleichmäßigkeit dieses Anfalls ab. Jedes Eisenbahnunternehmen kennt die größeren Schwankungen seines Betriebs und ist in der Lage, seine Betriebsleistungen im voraus zu bestimmen, so daß die Arbeitszufuhr aller gesetzmäßigen Arbeiten auch planmäßig vor sich gehen kann. Der Betriebsdienst stellt gemeinschaftlich mit den Werkstättenabteilungen der geschäftsführenden Direktionen Zuführungspläne für diese Arbeiten auf. In außerordentlichen Zeiten, in denen besondere Vorbedingungen, wie Sparmaßnahmen, solche Pläne beeinflussen, gibt die Hauptverwaltung in der Erkenntnis der großen Bedeutung der gleichmäßigen Arbeitszufuhr „Sollzahlen“ für die Zufuhr von Hauptausbesserungen an Lokomotiven und Güterwagen heraus.

Der Gedanke der planmäßigen Arbeitszuteilung setzt sich immer mehr durch; der Verbraucher, der sich durch ihn zunächst in seiner Dispositionsmöglichkeit gehemmt glaubte, befürwortet sie heute, da er nach deren Einführung ganz anders wie in früheren Zeiten mit den Reserven für Ausbesserungsfahrzeuge sparen und auch mit Gewißheit das planmäßig zur Ausbesserung zugeführte Fahrzeug in seine Wirtschaftsdiskpositionen für spätere Zeitabschnitte einrechnen kann, abgesehen davon, daß mit dem fortschreitenden Eindringen der Abrechnung und deren weiterer Ausbau zu einem Instrument der Wirtschaftsführung auch dem Verbraucher die Vorteile geordneter Zuführung durch genaue Kenntnis der Selbstkosten gibt.

In der Erhaltungswirtschaft hat der Werkstätdienst die Pflicht, auf Grund seiner Erfahrungen auf alle Möglichkeiten aufmerksam zu machen, die zu Ausgabenminderungen in der Unterhaltung und zu neuen Ersparnissen führen können. Damit erhält der Diener des Betriebs anregende, kritische Befugnisse, die mit wachsender Kenntnis des Wesens der Erhaltungswirtschaft zu einer nutzbringenden Gemeinschaftsarbeit aller beteiligten Dienstzweige führen.

Der Werkstätdienst ist im Einvernehmen mit der Konstruktion bemüht, durch die Normung der wichtigsten Bauteile die Unterhaltung der Maschinen, Fahrzeuge und Geräte zu verbilligen. Die Grundsätze der Normung und des Austauschbaues und die Möglichkeit zum einfachen und bequemen Ab- und Aufbau der auszuwechselnden Einzelteile sowie eine gute Zugänglichkeit aller Teile, werden von dem Konstrukteur sorgfältig beachtet.

Der Einbau der genormten Austauschbauteile in vorhandene Fahrzeuge erfolgt im allgemeinen beim Ersatz abgängiger Teile; bei einer Reihe von Arbeiten ist es nicht durchführbar und erfordert größere Mittel, die aber in den letzten Jahren durch die erzielten erheblichen Vorteile wieder eingebracht sind. So hat z. B. die nachträgliche Normung der Armaturen und Rohrverschraubungen, und der Bolzen und Buchsen für Bremse an rund 14000 Lokomotiven einen Mehraufwand gefordert von 12,6 Millionen *RM*. Die jährlichen Unterhaltungskosten konnten aber um 8,8 Millionen *RM* gesenkt werden. Die Beschaffungspreise für die Ersatzstücke gingen nach Einführung der Normung um 8 bis 68% zurück.

Der genormte, im Austauschbau hergestellte Güterwagen der Deutschen Reichsbahn mit Bremse für 20 t hat z. B. 1911 Wagenteile, davon gelten für alle im Austauschbau hergestellten Güterwagen 975 Teile, für alle offenen Güterwagen mit und ohne Handbremse 444 Teile, für alle offenen Güterwagen mit Handbremse 255 Teile und für drei bis sechs andere Wagengattungen 237 Teile.

Die genormten Teile führen durch ihre verbesserte und vereinfachte Bauart, durch Verminderung der Beschaffungs-

kosten und größere Lebensdauer zur Senkung der Ausbesserungskosten. Die durchschnittlichen Ausbesserungskosten eines genormten Güterwagens sind im Durchschnitt von 216 *RM* auf 78 *RM* gesunken. Die Austauschmöglichkeit der unmittelbaren Verschleißträger wird im Neubau folgerichtig durchforscht. Die Bestimmung der voraussichtlichen Verschleißgeschwindigkeiten, ist eine wissenschaftliche Arbeit geworden, um die sich Konstruktion und Werkstatt gemeinsam bemühen. Die Verschleißgeschwindigkeiten der vielen Einzelteile am Fahrzeug müssen so abgestimmt werden, daß sie in die Unterhaltungspläne hineinpassen; sie müssen entweder gleich oder ganze Vielfache voneinander sein. Der Konstrukteur muß bereits Betriebs- und Werkgrenzmasse einsetzen und sich mit Bezug auf den Verschleiß einen Unterhaltungsplan für den Gegenstand entwerfen. Bei der Arbeitsausführung müssen die Verschleisse gemessen und im Vergleich mit der Leistung des Fahrzeugs im Betriebe nachgeprüft werden mit dem Endziel, festzustellen, ob Bauform, Baustoff und Verschleiß so abgestimmt sind, daß die erstrebte Planmäßigkeit der Arbeit erreicht wird.

Durch die enge Zusammenarbeit der Erhaltungs-, Fertigungs-, Konstruktions- und Normungsstellen lernen sich Konstruktion und Werkbetrieb immer mehr in ihren Forderungen und Verzichtern verstehen, denn sie haben alle das gemeinsame Ziel — lange Laufzeiten und Lebensdauer der Fahrzeuge bei verkürzten Ausbesserungszeiten und verminderten Erhaltungskosten — zu erreichen.

Die notwendigen wechselseitigen Beziehungen zwischen Neuhersteller und Wiederhersteller werden auch dadurch gefördert, daß die Ähnlichkeiten und die Verschiedenheiten der Neufertigung und der Erhaltungsfertigung erkannt werden. Die Grundsätze für den Betrieb eines Erhaltungswerks sind genau die gleichen, wie für den eines Werkes, das der Neuherstellung dient, bestimmt durch die drei Hauptforderungen: Geringe Herstellungskosten, große Beschleunigung der Arbeit und beste Arbeitsgüte.

Bei gleichen Grundsätzen der Betriebsweise unterscheidet sich die Erhaltungsfertigung doch wesentlich von der Neufertigung. Es ist nicht möglich, z. B. eine Lokomotivfabrik ohne wesentliche Umstellungen in ein Lokomotivausbesserungswerk, das nach den heutigen Grundsätzen arbeitet, zu verwandeln. Die Lokomotivfabrik stellt im Rahmen eines Fabrikationsprogramms nach Zeichnungen ihre Lokomotiven her; das Ausbesserungswerk muß sich zunächst das Fabrikationsprogramm in einem Zufuhrplan der Fahrzeuge schaffen und dann jeweils am Arbeitsobjekt den Voranschlag für die zu leistende Arbeit aufstellen, wobei die wirtschaftlichere Arbeitsverfahren im einzelnen zu suchen ist und ständig Wirtschaftlichkeitsüberlegungen angestellt werden müssen. Vor der eigentlichen Ausbesserungsarbeit liegen die Arbeitsgänge „Abbau“ und „Reinigung“, die etwa 10% des Gesamtarbeitswertes ausmachen. Während die Neuherstellung den besten Weg der Herstellung einmal festlegt, muß der Ingenieur im erhaltenden Betrieb von Fall zu Fall den wirtschaftlichsten Weg suchen. Für ihn ist die Arbeitsvorbereitung das wichtigste Instrument, dessen Ausbildung und Vervollkommnung mit größtem Fleiß und beharrlicher Gründlichkeit betrieben werden muß.

Arbeitsvorbereitung faßt die Gesamtheit der Mittel und Maßnahmen zusammen, die dazu dienen, die Arbeitsausführung planmäßig so zu gestalten, daß der Arbeitszweck, das Erzeugnis oder die Leistung mit einem Mindestaufwand zu erstellen, erreicht wird.

Jeder Arbeit, auch der einfachsten, geht ja eine bestimmte Gedankenarbeit voraus. Die Arbeitsvorbereitung muß in der Erhaltungswirtschaft planmäßig erfolgen. Aufgabe der Arbeitsvorbereitung ist auch die Bereitstellung der erforder-

lichen Zeichnungen, die Auswahl der richtigen Werkzeuge und die Bestimmung des geeigneten Materials. Wichtig für das Material sind die richtigen Abmessungen. Die Arbeitsvorbereitung muß in besondere Hände gelegt werden, die aus den gewonnenen Kenntnissen immer wieder neue Anregungen und Anwendungen finden. Alle zeichnerischen Arbeiten, für die Arbeitsvorbereitung müssen in das Büro gelegt werden, weil der Arbeitsplatz in der Werkstatt für zeichnerische Arbeiten zu teuer ist. Die Zeitfestsetzung darf nur durch geschultes Personal, in der Regel nach Zeitstudien, erfolgen, weil die Betriebsleiter in ihren Gedankengängen und in ihrer Arbeit oft durch die laufenden Tagesfragen unterbrochen werden. Die Art der Arbeitsgänge und die Arbeitsgangfolge müssen genau festgelegt werden. Nur die ganz planmäßig durchgeführten und systematisch arbeitenden Stückzeitstudien können anerkannt werden.

Bei der Deutschen Reichsbahn werden alle Zeitaufnahmen durch eine Stückzeitgemeinschaft je Werk aufgenommen, in der auch der Arbeitervertretung Rechte und Pflichten gegeben sind. Die Ergebnisse werden zentral bearbeitet und als einheitliche Unterweisungskarten herausgegeben, die aber auch nur einen zeitlichen Wert haben: denn sie ändern sich mit dem Fortschritt der Technik und der Organisation der Arbeit. Der Jahresgewinn an Stückzeitstunden durch die Zeitaufnahmen ist sehr groß. Durch die Verlustzeitstudien sind viele Verlustzeiten im Arbeitsgang beseitigt, Fehler in der Werkorganisation und wirtschaftliche Arbeitsvorrichtungen gefunden.

Der wichtigste Faktor bei dieser Arbeit ist aber der Mensch. Eine richtige Arbeitsvorbereitung muß dem Arbeiter seinen schöpferischen Anteil am Arbeitsprozeß geben; ohne Verständnis der Arbeit wird es nie Arbeitsfreude, nie Befriedigung geben, denn die Arbeitsleistung wird stets durch das Eigenleben des Arbeiters beeinflusst. Alle an dieser neuordnenden Arbeit beteiligten Menschen müssen in verständnisvoller Arbeit vereinigt werden, damit das unbedingt notwendige Vertrauen zur Betriebsleitung und ihren Maßnahmen vorhanden ist und gepflegt werden kann.

Vor Inangriffnahme einer Fertigungsarbeit werden alle für die Arbeitsausführung wichtigen Einzelheiten in Form einer Übersicht zusammengestellt, um den Arbeitsablauf nach festliegenden Plänen zu gewährleisten. Diese Gesichtspunkte müssen beachtet werden, um Störungen des Fertigungsvorgangs, verbunden mit Zeit- und Geldverlusten, zu vermeiden.

Die Planmäßigkeit in der Erhaltungsarbeit der Werkstätten wird für eine bestimmte Werkaufgabe erreicht durch den Voranschlag für die Werkbelastung, die Zulaufpläne für die Arbeitsobjekte, die Normalarbeitspläne für die Arbeitsdurchführung, die Normalfristenpläne, die Einzelarbeitsaufnahme und die Arbeitsabnahme.

In der Erhaltungswirtschaft beginnt die Vorbereitung der nächsten Arbeitsausführung für Fahrzeuge oder Gegenstände, die immer wieder im gleichen Werk unterhalten werden, bereits nach Beendigung der Arbeit. Beim Verlassen des Werkes werden die voraussichtlichen Arbeiten unter Berücksichtigung des zu erwartenden Verschleißes für die nächste planmäßige Behandlung annähernd bestimmt. Diese Art der Bewirtschaftung eines Fahrzeugs bedingt, daß für die Arbeiten ein Plan aufgestellt wird, in dem die einzelnen Behandlungen, denen es unterworfen wird, vorgetragen sind. Diese an das Stück gebundenen Pläne sind die „Unterhaltungspläne“, die unter besonderer Hervorhebung für Fahrzeuge die Stellen enthalten, an denen der Gesetzgeber bestimmte Arbeitsausführungen zur Erhaltung der Betriebssicherheit verlangt. Der Unterhaltungsplan enthält Fertigungsvorgänge, die Arbeitspläne genannt werden; der Unterhaltungsplan faßt die Arbeitspläne zu einem System zusammen.

Der Arbeitsplan schreibt die Art der Arbeitsausführung vor; für die Teilausführungen und für die Behandlung der Einzelteile sind bestimmt zu erledigende „Planarbeiten“ vorgesehen, zu denen die durch besondere Umstände veranlaßten, über den „Plan“ hinausgehenden „Überplanarbeiten“ hinzutreten. Aus Plan- und Überplanarbeiten zusammen ergibt sich der Arbeitswert des Arbeitsauftrags, der von der Arbeitsaufnahme ermittelt und in einem Voranschlag niedergelegt wird. Die Arbeitsaufnahme mit sorgfältiger Vorkalkulation muß so rechtzeitig durchgeführt werden, daß zwischen abgerechneter Arbeitsaufnahme und Beginn der Arbeit genügend Zeit zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit der Arbeit bleibt.

Diese Planmäßigkeit ist die Grundlage der Betriebswirtschaft im Werkstättendienst geworden.

Im allgemeinen verfügen die Ausbesserungswerke über fortlaufende Arbeitsaufträge, so daß die Vorbedingungen für die fließende Fertigung gegeben sind. Die Hauptarbeitsgänge sind daher durchweg nach den Grundsätzen der Fließarbeit eines Arbeitstaktverfahrens aufgebaut, während in den Teilbetrieben die Vorteile der Reihenarbeit angewendet werden.

Um diese Arten der Fertigung aber wirtschaftlich zu gestalten, ist die Häufung gleichartiger Arbeitsobjekte eine Notwendigkeit, die in erster Linie auf die Art der Verteilung des gesamten Arbeitswertes auf die einzelnen Fertigungsstellen von Einfluß ist. Je weiter die Sonderung und die Spezialisierung der Werke durchgeführt werden kann, um so wirtschaftlicher läßt sich der Arbeitsablauf gestalten. Es muß jedoch dabei auch immer daran gedacht werden, daß der Theorie durch die Praxis gewisse Grenzen gegeben sind und innerhalb der Werke ein Ausgleich mit Rücksicht auf mögliche Belastungsschwankungen durchführbar bleibt. Die Sonderung bezieht sich zunächst auf die Scheidung nach Fahrzeugarten, innerhalb der Arten nach Bauarten; dann kann weiter nach Arbeitsklassen geschieden werden, so nach Schadgruppen oder bestimmten Sonderarbeiten.

Die Vorteile der Sonderung wirken sich auch auf die Materialbewirtschaftung aus, die an immer weniger Stellen Werkstoffe und Ersatzstücke vorrätig halten kann; zentrale Lager für selten gebrauchte Teile, zentrale Rotgußlager, Holzlager, Eisenlager und dergl. mehr erleichtern den Kapitalsdienst.

Innerhalb eines Werkes werden die Arbeiten nach Schadgruppen der Fahrzeuge nur soweit getrennt, als die Arbeitsausführungen andere sind. Gleiche Arbeitsausführungen an Fahrzeugen verschiedener Schadgruppen werden auch zu einem Arbeitsgang zusammengefaßt.

Das Schadgruppensystem trennt nach vier bis fünf Schadklassen, die leichtesten Schadensarten haben die Nr. 1, die schwereren sind durch die höheren Zahlen gekennzeichnet.

Die Planmäßigkeit läßt neben der Verbesserung des Arbeitsablaufs Unregelmäßigkeiten schnell erkennen und verpflichtet, ihren Ursachen nachzugehen. Können Störungen durch geringe Änderung der Bauform oder des Baustoffs behoben werden, so ist es Aufgabe der Erhaltungsbetriebe, derartige Änderungen vorzuschlagen und die genehmigten Änderungen durchzuführen. Derartige Änderungsarbeiten gehören folgerichtig in das Arbeitsprogramm der Erhaltungswerke. Auch die gegenseitige Abwägung der Erhaltungskosten von Teilen für gleichen Betriebszweck ist wichtig. Die verschiedenen Fahrzeugarten stellen sich erst im Ausbesserungswerk nebeneinander. Der Erhaltungsbetrieb hat das Interesse, in seinen Sonderwerkstätten gleiche Teile zu bearbeiten, gleichgültig, ob es sich z. B. um ein Teil eines Personen- oder Güterwagens handelt. Er muß die wechselseitigen Beziehungen zwischen Konstruktion und Werkstatt pflegen, um so mehr, als derartige Forderungen der Erhaltungswirtschaft, die dem Streben nach billiger Erhaltung entspringen, das freie und

ungebundene Wirken des Konstrukteurs zu beengen scheinen, während sie tatsächlich seine Absicht, in der Herstellung und im Gebrauch billige Fahrzeuge zu bauen, nur unterstützen.

Die Entwicklung der Erhaltungswirtschaft hat große freie Werkstattträume nach den Arbeitsablaufplänen geschaffen. Viele in ihren Baulichkeiten veraltete Anlagen konnten ohne Ersatz geschlossen werden, innerhalb der verbleibenden Werkstattträume wurde so viel Platz gewonnen, daß alle Haupt- und Teilbetriebe zur Durchführung eines glatten Arbeitsablaufs richtig zueinander gelegt werden konnten.

Seit der Gründung der Deutschen Reichsbahn im Jahre 1925 konnten viele Werkstätten und Werkstättenabteilungen geschlossen und der Tagewerkskopfverbrauch konnte um rund 40% gesenkt werden. Das Verhältnis der Arbeitskräfte zwischen Ausbesserungswerk und Betriebswerk hat sich in dieser Zeit von 3,6 auf 2,9 ermäßigt. Die Vergrößerung der Arbeitsdichte als Folge der Rationalisierungsmaßnahmen hat zu einer wesentlichen Verkürzung der Ausbesserungsdauer und einer Verringerung des Ausbesserungsstandes der Fahrzeuge geführt.

Jede Umstellung eines alten Werks ist aber eine individuell zu lösende Aufgabe, die mit einem Geringstaufwand durchgeführt werden muß. Wichtig ist nur das Erkennen der Möglichkeiten und eine geschickte Weiterverwendung bestehender Anlagenteile. Es sind Werke ohne große Änderung an den Hauptgebäuden umgestellt worden, bei denen keine Teilwerkstatt und keine Werkzeugmaschine auf dem alten Platz geblieben ist.

Trotz der verschiedenen Vorbedingungen sind die Ergebnisse immer wieder ähnlich, weil die Grundsätze, nach denen gearbeitet wurde, und die Ziele, die erstrebt werden, stets die gleichen sind. Im allgemeinen hat sich eine völlige Einheitlichkeit im Aufbau der Erhaltungsarbeit durchgesetzt.

Bei der immer klarer werdenden Auftragsabrechnung und den sorgfältig ermittelten Selbstkosten können planmäßig die Abhängigkeiten zwischen Werkaufgabe und Gesamtkosten der Fertigung, zwischen Kosten, Anlageform und Betriebsgestaltung bei einer gegebenen Aufgabe erforscht werden.

Die Werkeinrichtung wird der Werkaufgabe angepaßt; auf die richtige Abstimmung zwischen beiden wird zur Verminderung der Unkosten Wert gelegt. Der Weg der Arbeit, des Materials und der Menschen durch das Werk ist klar vorgezeichnet, die abzweigend laufenden Teile nehmen den kürzesten Weg vom Abbau zur Anbaustelle, die Fertigungen der Teile liegen zwischen Rohstofflager und Gebrauchsort und die Lagerstellen liegen zwischen Eingang der Teile und der Verbrauchsstelle. Auf eine geordnete Abfuhrmöglichkeit für die Abfallstoffe wird geachtet.

Jeder Fertigungsvorgang wird durch einen sorgfältig festgelegten Arbeitsauftrag eingeleitet, die Fristen werden nach Plänen gesetzt und verfolgt; durch die Fristenpläne arbeiten die verschiedenen am Arbeitsauftrag beteiligten Abteilungen zwangsläufig zusammen. Die Wirtschaftlichkeit der Arbeitsausführung wird einerseits durch den Vergleich zwischen dem Darfwert des Unterhaltungsplans und dem Voranschlag und andererseits dem Voranschlagswert und dem Istwert überwacht. Den überwachenden Stellen ist damit während des Arbeitsablaufs ein Eingreifen möglich. Sorgfältige Meßverfahren sind in die Fertigungsarbeiten eingegliedert.

Die Arbeitsabnahme setzt planmäßig an den im Arbeitsablaufplan dafür vorgesehenen Stellen ein und die Schlußabnahme erfolgt durch den Fahrzeugverwender, den Betrieb.

Die Stoffe werden je nach ihrer Art als „Kleinstoffe“ an der Arbeitsstelle abgelangt, oder sind bei regelmäßigen Arbeiten als „Platzstoffe“ am Arbeitsplatz vorhanden oder

werden aus dem Lager herbeigeschafft. Die Durchführung wiederkehrender Arbeiten wird durch geeignete Vorrichtungen erleichtert und verbilligt. Für die Ausbesserungswerke ist der Vorrichtungsbau mit der Rationalisierung Hand in Hand gegangen. Die Normung und Vereinheitlichung der Vorrichtungsbauanteile sind bei der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft sehr weit vorgeschritten. Die gleiche Aufmerksamkeit wird der Arbeitsplatzgestaltung zugewandt, die von großem Einfluß auf die Leistungsfähigkeit des Arbeiters ist.

Die gleichmäßige Erledigung gleicher Arbeitsaufgaben wird durch Dienstvorschriften für die Fertigungsvorgänge erzielt. Diese Dienstvorschriften regeln den Arbeitsgang, den Arbeitsablauf, die Arbeitsmittel, die Vermessung und die zu verlangenden Gütegrade der Fertigung.

Die Erhaltungsbetriebe der Deutschen Reichsbahn führen ihre Wirtschaft nach kaufmännischen Gesichtspunkten und haben die „industrielle Budgetwirtschaft“, soweit dies bisher möglich war, durchgeführt.

Die einfachen Rationalisierungsmittel für den Aufbau einer guten Erhaltungswirtschaft sind daher planmäßige Ordnung, Verbesserung des Wirkungsgrades, Beseelung der Arbeit und Vergleich durch die Zahl.

Der Vergleich durch die Zahl wird durch eine gute Statistik möglich und hat zu dem im Rahmen der allgemeinen Eisenbahnstatistik selbständigen Aufbau der Werkstättenstatistik geführt.

Die Werkstättenstatistik, die auf den Zahlen der Rechnungslegung der Erhaltungswerke aufbaut, wird zu einem planmäßigen und zwangsläufigen System des Vergleichs von Werten zwischen Soll und Ist, zwischen gleichgeordneten Stellen und über Zeiträume führen.

Planmäßige Wirtschaftsführung ist ohne Abrechnung und Statistik nicht denkbar: je verwickelter ein Wirtschaftsunternehmen ist, um so stärker ist das Bedürfnis nach einer Klarlegung der Zusammenhänge und des Ablaufs der Vorgänge durch Zahlen.

Für die Ausbesserungswerke der Deutschen Reichsbahn regelt die Dienstvorschrift für die betriebswirtschaftliche Vollarbrechnung alle Abrechnungsfragen und ihre Auswertung alle Fragen der Statistik. Die Arbeiten in den Bahnbetriebswerken werden nach einer besonderen Dienstvorschrift abgerechnet. Der Zusammenschluß der Reichsbahn-Ausbesserungswerks- und Bahnbetriebswerkskosten für bestimmte Fahrzeuge oder Fahrzeuggattungen ist vorbereitet. Dabei muß sich die Statistik der Erhaltungsbetriebe darüber klar sein, daß ihre absoluten Werte nur für die Beurteilung der Wirtschaftsführung der Betriebe von Bedeutung sind, und daß zur Beurteilung des Erfolgs der Erhaltungswirtschaft die Werte aus der Betriebsstatistik hinzugenommen werden müssen; denn es sind alle die Erhaltung beeinflussenden Vorgänge mit zu erfassen.

Sobald auf Grund einer über Jahre gehenden Statistik Normalwerte für die einzelnen Werkaufgaben und Werkleistungen geschaffen sein werden, wird sich die Abrechnungsform zwischen Betrieb und Werkstatt insofern ändern, als der Betrieb die Fahrzeuge nicht mehr gegen Berechnung der Spitzen Selbstkosten in Auftrag gibt, sondern mit einem Pauschalsatz. Der Pauschalsatz ermöglicht auf der einen Seite dem Verbraucher die Aufstellung eines Budgets und zwingt den Erhaltungsbetrieb zur Anwendung der Grundsätze der Budgetwirtschaft.

Die Werkstättenabteilungen der geschäftsführenden Direktionen führen einen Einnahmen- und Ausgabenhaushalt für die ihnen unterstellten Werke. Als wirtschaftsführende Stelle stellen sie die Bilanz auf und rechnen mit dem Verwender der Fahrzeuge ab.

Eine Aufgabe der vorausschauenden Wirtschaftsführung der nach erhaltungstechnischen Grundsätzen aufgebauten Werke ist die Ausschaltung vermeidbarer Konjunkturschwankungen. Durch die Aufstellung von Plänen über den Arbeitsanfall und die Leistungsfähigkeit ist einmal eine Ausgleichsmöglichkeit gegeben, andererseits sind verbleibende Schwankungen bekannt. Ein großer Gewinn ist, daß der Betrieb ohne Überraschung geführt werden kann; die Fernhaltung von Schwankungen im Auftragsaufkommen oder ihre Herabminderung auf ein kleinstes Maß ist daher von außerordentlicher Bedeutung für die wirtschaftliche Auftrags erledigung, an der die Auftraggeber ebenso interessiert sind, wie die ausführenden Werke.

Diese Aufstellung von Arbeitsprogrammen, die keinen großen Schwankungen unterworfen sind, schafft aber auch erst den Boden, auf dem sich eine planmäßige Vorratswirtschaft entwickeln kann.

Die Bedeutung der Vorratswirtschaft ist daraus ersichtlich, daß etwa ein Drittel der Erhaltungskosten durch die den Lagern entnommenen Werte entsteht, und daß die planmäßige Beschaffung, Lagerung, Stoffverwaltung und Ablangung Wirtschaftlichkeitsfaktoren größten Ausmaßes sind.

Der Werkstättendienst ist ein wichtiger Teil der Erhaltungswirtschaft, der bemüht sein muß, den Umsatz zu verkleinern, alle gefundenen Schäden nicht allein zu beseitigen, sondern auch technisch auszuwerten; eine Prüfstelle der Bauart der den Werkstätten zugeführten Teile und der Auswirkung vieler Maßnahmen im Verkehr, Betrieb und Konstruktion.

Die Werkstätten der Deutschen Reichsbahn sind als industrielles Unternehmen in das Gesamtunternehmen Deutsche Reichsbahn vertikal eingeordnet; da es sich bei allen Werken

um die gleichen Aufgaben handelt, sind auch die notwendigen horizontalen Beziehungen vorhanden.

Die neue Werkstättenorganisation ist aus innerer Notwendigkeit hervorgegangen und durch die Notzeit gefördert. Die Neuorganisation des Werkstättenwesens hat die Erkenntnis wieder bestätigt, daß die

Form der Organisation über den wirtschaftlichen Erfolg entscheidet.

Eine unrichtige Organisation erschwert die Durchführung notwendiger Maßnahmen, wenn auch bei einzelnen Stellen der Wille zur Mitarbeit und zur Verwirklichung vorhanden ist. Eine gute Organisation fördert die Entwicklung und arbeitet auf kurzen Wegen in vertikaler Gliederung mit einfachen Methoden. Eine sorgfältige Zentralisation der einheitlichen Leitung beschränkt die Zahl der Unterabteilungen, damit schnelle, persönliche Verständigung und Beeinflussung möglich ist. Diese Forderung erfüllt die Werkstättenorganisation der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft. Die Angliederung der Werkstättenabteilungen an bestimmte Betriebsdirektionen bietet die Gewähr für die notwendigen Bindungen zwischen Verkehr, Betrieb, Konstruktion und Werkstättendienst.

Die planmäßige Erhaltungswirtschaft bezweckt neben dem finanziellen Erfolg eine logische Einordnung des Erhaltungsbetriebs in das Gesamtunternehmen unter Bezeichnung der Stellen, wo die Verbindungen mit dem Neubau, mit der Betriebsführung und der Finanzwirtschaft herzustellen sind.

Der Ingenieur, der die ganzen Schwierigkeiten technischer Arbeit von der Fassung des Gedankens bis zur Fertigung kennt, ist berufen, die geschaffenen Werte auch planmäßig zu erhalten. Er muß letzten Endes in dem wechselnden Wirtschaftsleben der zu erstrebenden notwendigen Verbindung von Verbrauchs- und Erhaltungswirtschaft Richtung und Ziel geben.

Neuere Lokomotivdreh scheiben der Niederländischen Eisenbahnen.

Von Th. Mundt, Ingenieur bei den Niederländischen Eisenbahnen.

Hierzu Tafel 12.

Im Aufsatz „Neuere Lokomotivdreh scheiben“ Heft 18, Jahrgang 1931 des Organs ist bemerkt, daß die Absicht, die Bauhöhe der Träger und die Grubentiefe möglichst klein zu halten, sich auch erreichen läßt bei Auflagerung der durchlaufenden Hauptträger als Balken auf drei Stützen nach einem bekannten Satz der Statik dadurch, daß die Mittelstütze um ein bestimmtes Maß tiefer gelegt wird. Nach einem Hinweis, daß die ehemals Sächsischen Staatseisenbahnen diesen Gedanken schon im Jahre 1917 verfolgt, in ausführlichen Entwürfen durchgearbeitet und sogar schon beim Patentamt angemeldet, schließlich aber doch wieder aufgegeben hätten, erörtert der Verfasser einige Nachteile dieser Anordnung und schließt mit dem Satz: „In den letzten Jahren ist die Bauart mit dreifacher Abstützung, auf die die Deutsche Reichsbahn das Vorbenutzungsrecht hat, bei der Niederländischen Staatsbahn in größerer Zahl eingebaut worden“. Man könnte daher annehmen, daß die Niederländischen Scheiben nach demselben Gedanken und nach sächsischem Vorbild gebaut sind und dieselben Mängel aufweisen. Bei der niederländischen Bauart liegt jedoch ein anderer Gedanke vor; sie hat daher auch nicht die Nachteile, die dem sächsischen Entwurf anhaften.

Ich möchte mit diesem Aufsatz die Grundgedanken, auf denen die Bauart der Niederländischen Scheiben beruht, erklären.

Bei einseitiger Belastung eines durchlaufenden Trägers mit unveränderlichem Trägheitsmoment auf drei gleich hohen und gleich weit voneinander entfernten Stützen, sind die Auflagerdrücke:

$$R_m = \frac{(10 p + 5 q) l}{8}$$

$$R_l = \frac{(6 p - q) l}{16} \dots \dots \dots 1)$$

$$R_r = \frac{(6 p + 7 q) l}{16}$$

Aus Formel 1) folgt, daß $R_l = 0$ für $q = 6 p$, d. h. R_l wird negativ sobald $q > 6 p$.

q ist für die meisten Lokomotiven und gewiß für die neuzeitlichen so groß, daß bei den neueren Dreh scheiben $q > 6 p$.

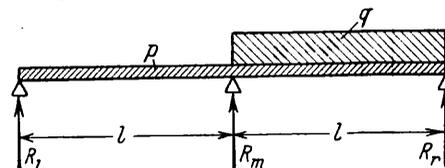


Abb. 1.

Hieraus folgt, daß bei Dreh scheiben mit durchlaufenden Hauptträgern, welche ein beliebiges unveränderliches Trägheitsmoment besitzen und deren Enden in derselben Höhe wie die Mitte unterstützt sind, bei Belastung nur eines Feldes das freie Ende sich hebt und das Drehen der Scheibe bei beliebiger Stellung der Lokomotive Antrieb an den beiden Enden bedingt.

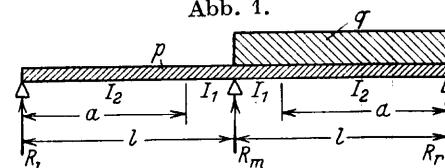


Abb. 2.

Dem Heben der Trägerenden kann aber vorgebeugt werden durch Verstärkung des Querschnitts außerhalb der

Dem Heben der Trägerenden kann aber vorgebeugt werden durch Verstärkung des Querschnitts außerhalb der

Mittelstütze. Es sei das Trägheitsmoment des über drei gleich hohen Stützen durchlaufenden Trägers J_1 über eine Länge a bis J_2 verstärkt (Abb. 2). Setzt man $\frac{a}{l} = \alpha$ und $\frac{J_1}{J_2} - 1 = \gamma$, so folgt aus einer Berechnung:

$$R_m = \left(1 - \frac{3}{8} \cdot \frac{1 + \gamma \alpha^4}{1 + \gamma \alpha^3}\right) \cdot (2p + q) l$$

$$R_1 = \left\{3(2p + q) \cdot \frac{1 + \gamma \alpha^4}{1 + \gamma \alpha^3} - 4q\right\} \frac{l}{16}$$

$$R_r = \left\{3(2p + q) \cdot \frac{1 + \gamma \alpha^4}{1 + \gamma \alpha^3} + 4q\right\} \frac{l}{16}$$

Bei unveränderlichem Trägheitsmoment wird $R_1 = 0$ für $q = 6p$; für diesen Wert von q wird aber bei veränderlichem Trägheitsmoment

$$R_1 = \frac{3}{2} \left(\frac{1 + \gamma \alpha^4}{1 + \gamma \alpha^3} - 1\right) p l.$$

γ ist immer negativ, denn $J_1 < J_2$. Weiter ist $\alpha < 1$, denn $a < l$, so daß immer $\alpha^4 < \alpha^3$. Hieraus folgt, daß immer $1 + \gamma \alpha^4 > 1 + \gamma \alpha^3$, so daß $\frac{1 + \gamma \alpha^4}{1 + \gamma \alpha^3} > 1$ und R_1 einen positiven Wert hat.

Die Anwendung dieser Verstärkungen, deren Wirkung bei beliebigem Trägheitsmoment des ursprünglichen Trägers eintritt, gestattet nicht nur, das Heben des Endes des unbelasteten Armes zu verhindern, sondern man kann damit auch erreichen, daß bei drei gleich hohen Stützen und beliebiger Lokomotivstellung, also auch wenn nur ein Arm belastet ist (Tenderlokomotive), einseitiger Antrieb, auch einseitig zur Gleisachse, für die Bewegung genügt.

Bei den Niederländischen Scheiben sind die Hauptträger aus Walzprofilen, Breitflanschträgern, stellenweise verstärkt durch aufgenietete Gurtplatten, hergestellt.

$\frac{1 + \gamma \alpha^4}{1 + \gamma \alpha^3}$ ist also zu einem solchen Wert zu steigern, daß bei beliebiger Stellung der Lokomotive Antrieb an einem Scheibenende, einseitig zur Gleisachse, möglich ist.

Ist der ursprüngliche Träger gewählt und sind die benötigten Verstärkungen festgestellt, also γ bekannt, so entsteht die größtmögliche Wirkung der Verstärkungen, wenn $\frac{1 + \gamma \alpha^4}{1 + \gamma \alpha^3}$ ein Maximum wird.

Hieraus entsteht die Gleichung $\alpha^4 + \frac{4}{\gamma} \alpha - \frac{3}{\gamma} = 0$, womit $\alpha = \frac{a}{l}$ und die Gurtplattenlänge bestimmt ist.

Die Vorteile dieser Bauart sind:

a) Einfache Hauptträgerausbildung und Erzielung einer in der wagerechten Ebene möglichst starren Konstruktion dadurch, daß die Hauptträger nicht unterbrochen sind und daß der Längsverband ohne Unterbrechung durchgeführt werden kann (weil kein Gelenk vorhanden). Hierdurch gibt die Konstruktion im wagerechten Sinne so wenig nach, daß für die Riegel in den Verriegelungslöchern nur ganz wenig Spiel nötig ist und daß die Riegel am Ende nur sehr wenig abgeschrägt zu werden brauchen. Damit wird erreicht, daß die Verriegelung während der Bewegung, das „Auffangen der Scheibe“, unmöglich ist.

b) Leichte Bewegung.

Bei Vollbelastung mit q t/m sind die Endauflagerdrücke:

$$R_1 = R_r = \frac{3}{8} (p + q) l \cdot \frac{1 + \gamma \alpha^4}{1 + \gamma \alpha^3}$$

Für $\frac{J_1}{J_2} = 0,60$, also $\gamma = -0,4$ ist $\frac{1 + \gamma \alpha^4}{1 + \gamma \alpha^3}$ ein Maximum für $\alpha = 0,79$, woraus

$$R_1 = R_r = 0,394 (p + q) l.$$

Bei Gelenkdreh scheiben ist bei Vollbelastung:

$$R_1 = R_r = 0,5 (p + q) l,$$

also etwa 26% größer.

c) Die Fahrschienen auf der Scheibe können in einer Länge, ohne Laschen verlegt werden.

d) Gute Anpassung an Unebenheiten in der Höhenlage des Laufkranzes und an Mittenquader- oder Laufkranzsenkungen.

Bei gleich hohen Stützen und Vollbelastung sind die Endstützendrücke bei den Niederländischen Scheiben, falls $\gamma = -0,4$

$$0,394 (p + q) l$$

dagegen bei Scheiben mit durchlaufenden Hauptträgern mit konstantem Trägheitsmoment

$$0,375 (p + q) l$$

(Feldlänge = l).

Im zweiten Fall ist das negative Stützenmoment

$$(0,394 - 0,375) \cdot (p + q) l^2 = 0,019 (p + q) l^2$$

größer oder rund 18% mehr.

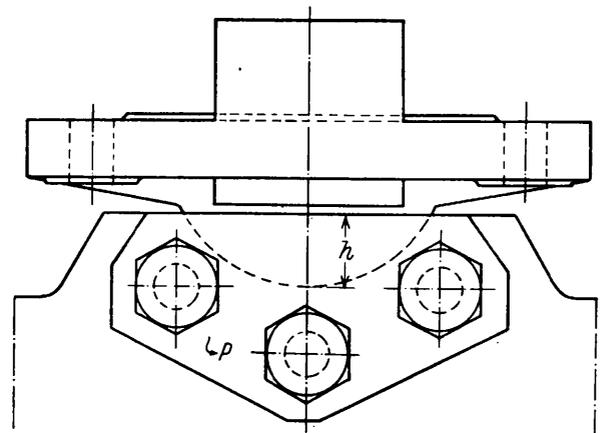


Abb. 3.

Mit dem System der Niederländischen Scheiben kann also mit schwächeren ursprünglichen Balken für die Hauptträger ausgekommen werden; die größere Durchbiegung durch das Eigengewicht macht, daß die Konstruktion weniger empfindlich ist für Änderungen in den Stützendrücken infolge zufälliger Höhenunterschiede der Stützen.

Wenn man die drei Stützen in gleiche Höhe legt, sind sowohl kleine Laufkranz- wie Mittenquadersenkungen zulässig.

Bei durchlaufenden Trägern mit unveränderlichem Trägheitsmoment muß die Mittelstütze tiefer als die Randstützen angeordnet sein um zu vermeiden, daß sich die unbelasteten Trägerenden heben und um einseitigen Antrieb zu ermöglichen. Verlegt man die Mittelstütze aus oben angegebenen Gründen tiefer oder sogar so tief als im Aufsatz des Herrn Reutener angegeben, so sind nur Senkungen der Randstützen, die meistens nicht auftreten, zulässig; bei Senkung der Mittelstütze werden die Feldmomente bald zu groß.

Für praktische Anwendung sind darum Hauptträger mit größerer Tragfähigkeit benötigt als theoretisch notwendig, was die Anpassungsfähigkeit der Träger gegen Stützen senkungen wieder verringert. Die Absicht, die Bauhöhe der Träger und die Grubentiefe möglichst klein zu halten, läßt sich mit dreistützigen Trägern mit unveränderlichem Trägheitsmoment durch Tieferstellung der Mittelstütze praktisch nicht erreichen.

Darum läßt es sich gut erklären, daß die Konstruktion mit durchlaufenden Hauptträgern auf Grund der oben angeführten statischen Überlegungen verlassen wurde.

Sicherung der Hauptträger der Niederländischen Scheiben gegen unzulässige Spannungen bei Senkung der Mittelstütze wird wie folgt erreicht (Abb. 3):

Die Hauptträger sind in der Mitte im senkrechten Sinne mittels eines starken Querträgers frei aufgelegt und im waagrechten Sinne vor Verschiebung auf der Mittelstütze geschützt durch an der Auflagerstelle befestigten Platten P. Die Höhe h von Unterseite Auflagerung bis Oberseite der Platten P ist derart bemessen, daß bei Senkung der Mittelstütze um ein Maß gleich der Durchbiegung der Träger durch Eigengewicht plus Höhe h , die Spannung bei Vollbelastung noch zulässig ist.

Ist die Senkung der Mittelstütze so weit fortgeschritten, dann gibt es beim Drehen der unbelasteten Scheibe keine Führung mehr an der Mittelstütze. Weil die Scheibe einseitig angetrieben wird, läuft sie sich sofort am Grubenrand fest, womit angezeigt wird, daß die Mittelstütze sich zu weit gesenkt hat. Wegen des geringen Spieles zwischen Scheibenende und Grubenwand bleiben beim Festlaufen der Scheibe die Räder noch auf dem Laufkranz.

Die Beseitigung des Fehlers geschieht in einfacher Weise durch Rückwärtsdrehen der Scheibe und Anordnung von Futtern an der Mittelstütze. Bei den elf Dreistützenscheiben die bis jetzt bei den Niederländischen Eisenbahnen im Betrieb sind, ist das Festlaufen einmal vorgekommen dadurch, daß die Gründung des Mittenquaders ungenügende Tiefe hatte. Da fester Boden nicht vorhanden, senkte sich der Mittenpfeiler im ganzen allmählich um 80 cm. Das Fundament wurde durch Vertiefung des Betonquaders ausgebessert, wozu der ursprüngliche Pfeiler mittels schwerer Bolzen an den Dreh scheibenhauptträgern aufgehängt wurde.

Der Laufkranz darf sich senken bis diese Senkung so weit geht, daß beim Auffahren einer Lokomotive das unbelastete Ende sich hebt. Die Hauptträger werden so bemessen, daß in diesem Zustand, welcher sich sofort deutlich zeigt, die Scheibe noch voll belastet werden darf.

Die Abhilfe geschieht durch Ausnehmen von Futterblechen aus der Mittelstütze. Senkung des Laufkranzfundamentes ist aber noch nicht vorgekommen.

Falls zur Erzielung einseitigen Antriebs (einseitig zur Gleisachse) ungleiche Mengen Material benötigt sind, z. B. bei einer ungleich großen einseitigen Belastung, ist zwecks Materialersparnis eine etwas tiefere Verlegung der Mittelstütze zu erwägen.

Wird die Mittelstütze um das Maß h tiefer als die Randstützen verlegt (Wert von h ist negativ), so sind bei einseitiger Belastung die Auflagerdrücke:

$$R_m = \frac{6 E J_1}{l^3 (1 + \gamma \alpha^3)} h + \left(1 - \frac{3}{8} \cdot \frac{1 + \gamma \alpha^4}{1 + \gamma \alpha^3}\right) \cdot (2p + q) l$$

$$R_l = - \frac{3 E J_1}{l^3 (1 + \gamma \alpha^3)} h + \left\{3 (2p + q) \cdot \frac{1 + \gamma \alpha^4}{1 + \gamma \alpha^3} - 4q\right\} \frac{l}{16}$$

$$R_r = - \frac{3 E J_1}{l^3 (1 + \gamma \alpha^3)} h + \left\{3 (2p + q) \cdot \frac{1 + \gamma \alpha^4}{1 + \gamma \alpha^3} + 4p\right\} \frac{l}{16}$$

und bei Vollbelastung:

$$R_m = \frac{6 E J_1}{l^3 (1 + \gamma \alpha^3)} h + \left(2 - \frac{3}{4} \cdot \frac{1 + \gamma \alpha^4}{1 + \gamma \alpha^3}\right) (p + q) l$$

$$R_l = R_r = - \frac{3 E J_1}{l^3 (1 + \gamma \alpha^3)} h + \frac{3}{8} (p + q) l \cdot \frac{1 + \gamma \alpha^4}{1 + \gamma \alpha^3}$$

Die Änderung der Stützendrücke durch Unterschiede in den Stützhöhen ist hierbei gering. Durch etwas tiefere Verlegung der Mittelstütze wird zwar der Bewegungswiderstand etwas größer, aber die Zunahme beeinträchtigt die leichte Bewegung in nur sehr geringem Maße.

Bei den Niederländischen Eisenbahnen sind nach diesem System zehn Dreh scheiben von 20 m und eine Dreh scheibe

von 24 m gebaut und in Betrieb, weitere zwei Scheiben von 20 m Durchmesser sind im Bau. Die Bauart der 24 m-Scheibe ist auf Taf. 12 dargestellt.

Die Hauptträger sind in einer Länge durchgeführt und bestehen bei den 20 m-Dreh scheiben aus Breitflanschträgern Din. Nr. 50 und bei der 24 m-Scheibe aus Breitflanschträgern Din. Nr. 70, beide in den Feldern mit einer Gurtplatte 300.20 mm verstärkt. Die Hauptträger sind durch Quer- und Längsverbände miteinander verbunden. An jedem Ende sind die Hauptträger an einen Kopfträger, als Doppelträger ausgebildet, befestigt, zwischen dem die Laufräder (bei den 20 m-Scheiben im ganzen vier, bei der 24 m-Scheibe im ganzen acht Stück) angeordnet sind.

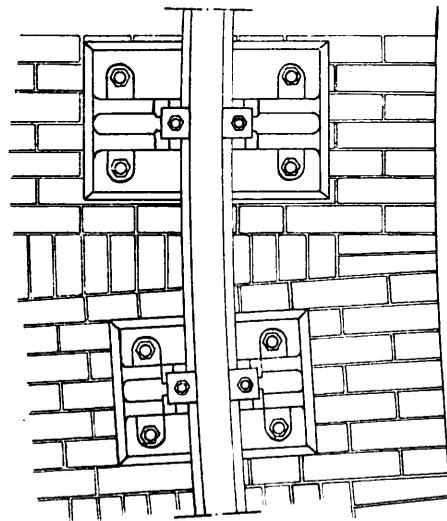
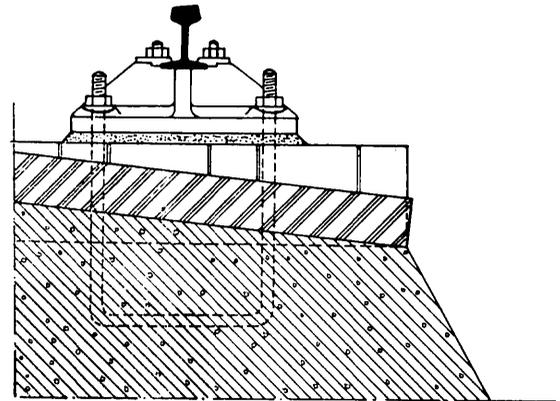


Abb. 4.

Die Laufräder aus Stahlguß mit Radreifen aus Schmiedestahl sind kegelig abgedreht und drehen sich um feste Achsen. Die Schmiedestahllager der Achsen sind bei den 20 m-Dreh scheiben durch je vier bis Unterkante des Kopfträgers durchgehende Ankerbolzen mit den Kopfträgern verbunden.

In jeder Lauf radnabe sind zwei selbst einstellbare Tonnenlager eingebaut.

Bei den 20 m-Dreh scheiben wird nur ein Lauf rad angetrieben.

Der Laufkranz ist zusammengestellt aus Normalschienen N P 46 (Holland), in der Kegelneigung der konischen Lauf räder schräg abgehobelt. Er ruht auf gußeisernen Stühlen, welche mittels Mörtel (1 Teil Zement + 2 Teile Sand) auf einer Rollschicht lagern und durch vier Ankerbolzen mit dem Fundament fest verbunden sind (Textabb. 4).

Die Grundfläche der genannten Stühle, welche ~ 600 mm voneinander entfernt sind, ist so bemessen, daß der Druck auf dem unterliegenden Mauerwerk 22 kg/cm² nicht überschreitet. Mit Rücksicht darauf ist die Grundfläche der

Stühle an den Auffahrtstellen und unter den Schienenlaschen größer als die der übrigen Stühle. Die Laufkranzschienen werden mittels Klemmplatten und Hammerbolzen auf den Stühlen befestigt, wie bei den Normalschienen N. P. 46 üblich.

Diese Anordnung ermöglicht die Laufkranzschienen genau zu verlegen und durch mehr oder weniger starkes Anziehen der Bolzenmutter an der Hinter- oder Vorderseite der Stühle eine fast wagerechte Lage des Schienenfußes herbeizuführen, so daß die richtige Schräge des Schienenkopfes erreicht wird. Auch ermöglicht diese Anordnung eine bequeme Ausbesserung bei Senkung des darunterliegenden Mauerwerks (die Ankerbolzen sind länger als unbedingt nötig), außerdem ist ein gutes Abfließen des Regenwassers gewährleistet.

Die 20 m-Scheiben werden durch einen Drehstrommotor von 220 bis 380 Volt, 10 PS, die 24 m-Scheibe durch einen solchen von 15 PS, beide mit 960 Umdrehungen in der Minute, mittels eines wasser- und staubdichten Schneckengetriebes bewegt. Motor und Kontroller sind in wasserdichter Ausführung gewählt, wodurch sich ein Schutzhaus erübrigt. Motor und Bewegungsmechanismus sind unter dem Belag angeordnet, um Beschädigung bei Entgleisungen vorzubeugen.

Außer dem elektrischen Antrieb ist ein Handantrieb vorgesehen; beide Antriebe können nicht gleichzeitig eingeschaltet werden. Auch können die Scheiben mit Drehbäumen bewegt werden; der elektrische und der Handantrieb werden dann beide ausgeschaltet. Ein- und Ausschalten des elektrischen Antriebs, sowie Bedienung der Bremse, ist nur bei ausgeschaltetem Kontroller möglich.

Für die Feineinstellung der Scheibe ist ein besonderes Handrad vorgesehen, womit das Vorgelege gedreht wird; es können damit kleine Bewegungen gemacht werden, um den Riegel einschieben zu können. Die Bedienung der Verriegelung, sowie Feineinstellung ist nur bei ausgeschaltetem Kontroller möglich. Umgekehrt kann der Kontroller nur bei entriegelter Scheibe, ausgeschalteter Feineinstellung und ausgeschalteter Bremse betätigt werden.

Die Hauptträger ruhen mittels eines Querträgers auf dem Königstuhl-Oberteil (siehe Taf. 12). Letzteres dreht sich auf einem wagerechten Kugellager von 800 mm Laufkreisdurchmesser. Das Oberteil wird durch ein Halslager (ebenfalls mit Kugeln) am Unterteil geführt, das so bemessen ist, daß Bremskräfte der Lokomotive und sonstige horizontale Kräfte sicher aufgenommen werden können. Das Traglager hat also keine Querbelastung aufzunehmen, was ihm auch nicht zugemutet werden kann. Trag- und Führungslager laufen ganz in einem Ölbad. In dieser Ausführung haben die Traglager sich sehr gut bewährt.

Ist das Oberteil durch das Traglager selbst geführt, so muß zwischen Ober- und Unterteil Spiel vorhanden sein, weshalb das Lager in unzulässiger Weise quer beansprucht

wird. Bei einer derartigen Konstruktion, wie sie bei den ersten Gelenkdrehscheiben üblich war, ist ein Versagen des Lagers daher nicht zu verwundern.

Für die Stromabnahme beim Königstuhl ist ein Schleifringkörper unter besonderem Schutzkasten eingebaut.

Die Fahrschienen sind auf den Hauptträgern mit Unterlagplatten aufgelagert.

Die Scheiben sind mit abnehmbaren gelochten Riffblechen abgedeckt; die seitlichen Laufstege sind mit einem Geländer versehen.

Wie bereits gesagt und aus der Taf. 12 ersichtlich, ruht die 24 m-Scheibe außer auf dem Königstuhl auf acht Laufrädern. Diese Laufräder sind paarweise in Pendelrahmen angeordnet; auf diesen Pendelrahmen aus Stahlguß sind die Kopfträger mit Rücksicht auf die Durchbiegung derselben beweglich ge-

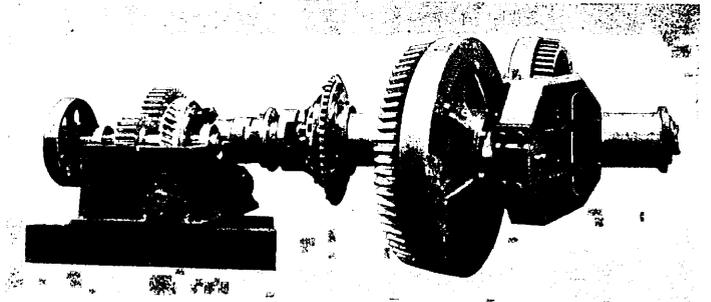


Abb. 5. Bewegungsmechanismus einer 24 m-Drehscheibe.
(Seitenansicht.)

lagert. Die Anordnung von acht Laufrädern ermöglicht es, die Radrücke innerhalb zulässiger Grenzen zu halten und verhindert ein rasches Abnutzen der Laufkranzschienen und Radreifen, sowie eine Zerstörung der Laufkranzauflagerung und des Laufkranzfundamentes. Bei dieser Anordnung ist ferner wesentlich, daß dieselben Laufkranzschienen und Auflagerung wie bei den 20 m-Scheiben beibehalten werden können.

Der Motor treibt die beiden Laufräder eines Pendelrahmens an, während der Handantrieb nur ein Laufrad desselben Pendelrahmens antreibt (Abb. 5).

Die Wellen zum Antrieb dieser Laufräder gehen durch die hohle Pendelrahmenachse, so daß ein richtiger Zahneingriff zwischen Antriebsritzel und Zahnkränzen gesichert ist. Zur Erreichung einer ruhigen Bewegung und zur Verhütung von Zahnkranz- und Antriebsritzelbeschädigungen bei Motorantrieb infolge ungleicher Abnutzung der Laufradreifen ist ein Differentialgetriebe eingebaut.

Die Scheiben haben im Betrieb allen an sie gestellten Anforderungen genügt und bewähren sich bestens.

Mechanische Schwellenbearbeitungsanlage.

Von techn. Reichsbahnerinspektor Wundenberg, Essen.

Die zur Anlieferung kommenden altbrauchbaren Schwellen müssen vor der Verwendung fast ausschließlich an den Plattenauflagerstellen bearbeitet werden, da sich die Unterlagplatten eingearbeitet oder die Schraubenlöcher ausgeweitet haben.

Die Anordnung der hierfür im Direktionsbezirk Essen in Bottrop geschaffenen Schwellenbearbeitungsanlage ist in Abb. 1 dargestellt.

Die einlaufenden Holzschwellen werden auf Eisenbahnwagen in dem mit a bezeichneten Gleis herangebracht, und auf das Förderband b, Arbeitsplatz I, aufgelegt. Hier werden die Schwellenlöcher von Hand verpflockt, anschließend daran werden die Schwellen von dem Förderband b zur Hobel- und Bohrmaschine c weiter befördert, Arbeitsplatz II. An

dieser Stelle werden zuerst die Plattenaflagerflächen unter Fortbewegung auf dem Förderband b durch rotierende Hobelmesser gehobelt. Sobald die Schwelle bis unter die Bohrköpfe der Hobel- und Bohrmaschine c vorgeschoben ist, wobei gleichzeitig die folgende Schwelle bis an die Hobelmesser gekommen ist, wird das Förderband angehalten und die Schwelle durch die elektrisch angetriebenen Bohrköpfe in einem Arbeitsgang gebohrt. Ist dies erfolgt, wird die Schwelle weiter vorgeschoben bis zum Arbeitsplatz III des Rollen-Aufplattisches d. Auf dem Rollen-Aufplattisch, auf dem das Verschieben der Schwellen auf leichtgängigen Rollen mit Hand erfolgt, werden auf Platz III die gehobelten Flächen der Schwellen geteert, auf Platz IV die Unterlagplatten auf-

Der Antrieb des Förderbandes erfolgt durch einen Motor von 5 PS.

Der Aufplattisch besteht aus U- und Winkeleisen. Um die Schwellen ohne großen Kraftaufwand von einem Arbeitsplatz zum andern verschieben zu können, sind in den seitlichen Längsträgern leicht drehbare Rollen eingesetzt. Die Breite des Aufplattisches ist so bemessen, daß zwei Schwellen mit genügendem Spiel nebeneinander bearbeitet werden können. Um auch die nebeneinanderliegenden Schwellen unabhängig voneinander verschieben zu können, sind die Rollen in der Mitte geteilt und jede Rolle mit einer besonderen Lagerung

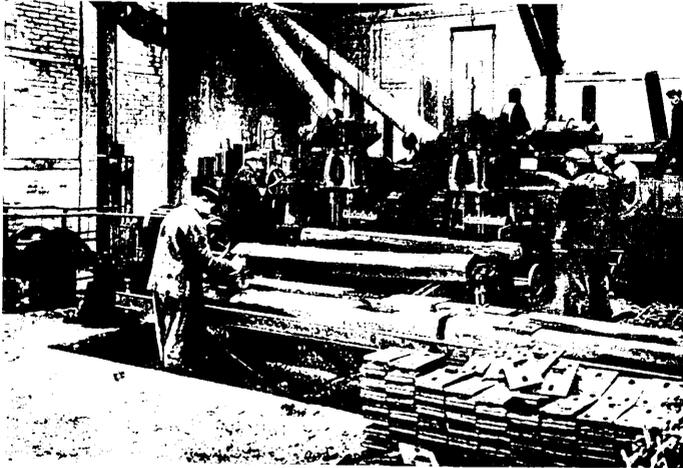


Abb. 2.

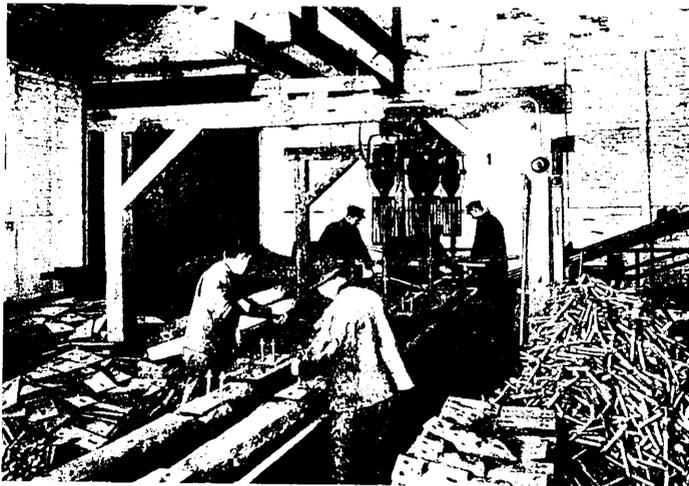


Abb. 3.

versehen. Die Rollen liegen etwa 3 cm tiefer als die oberen Kanten der Längsträger, wodurch diese eine seitliche Begrenzung bilden und ein Abrutschen der Schwellen nach der Seite hin beim Verschieben verhindern.

Abb. 3 zeigt Arbeitsplatz IV und V.

Die vier Eindrehmäschinen hängen an einem Holzgerüst. Erforderlich sind für den Arbeitsgang zwei Eindrehmäschinen. Um jedoch bei eintretenden Störungen an den Eindrehmäschinen nicht den Fortgang der Schwellenbearbeitung unterbrechen zu müssen, sind zwei weitere Maschinen als Reserve vorgesehen. Bei der später in Frage kommenden Bearbeitung von Holzschwellen für den Reichsoberbau sind vier Eindrehmäschinen notwendig.

Für die Unterbringung von Reservemaschinen ist jedoch auch dann noch genügend Platz vorhanden.

Der elektrische Teil der Eindrehmäschine ist so stark

gewählt, daß eine Überbelastung, selbst bei Dauerbetrieb, nicht eintreten kann. Die Maschinen haben 2,5 PS und eine Umdrehungszahl an der Eindrehmäschindel von 75 i. d. Min. Die kardanische Bügelaufhängung, das Kugelgelenk über dem Eindrehmhebel und der Längsschlitz in letzterem ermöglichen eine Bewegung der Eindrehmvorrichtung nach allen Seiten. Das unterhalb der Eindrehmämaschine angeordnete Gestänge ist fest in die Maschine eingesetzt und teleskopartig ausziehbar eingerichtet. Durch zwei seitliche Spiralfedern wird das Gestänge ineinander geschoben, festgehalten und erst durch Druck auf den Handhebel beim Eindreihen der Schrauben

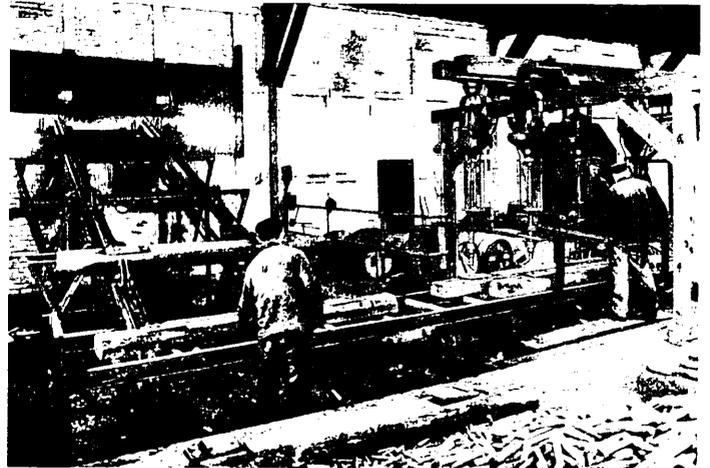


Abb. 4.

nach unten auseinandergezogen. Sobald die Schraube fest eingedreht ist, und der Bedienungsmann mit dem Hebeldruck nachläßt, wird das Gestänge infolge der Federwirkung selbsttätig wieder nach oben gezogen. Ein um das Eindrehmgestänge angeordneter Drahtschutzkorb dient zur Sicherung der Bedienungsleute. In die am unteren Teil der Vorrichtung angebrachte Kupplung ist der Steckschlüssel eingesetzt. Die Kupplung arbeitet selbsttätig, d. h. sobald die Schraube vollkommen eingedreht ist, schaltet sich die Kupplung in der Bohrspindel selbsttätig aus, während sie sich nach dem Abheben von der eingedrehten Schraube infolge Federdrucks selbsttätig wieder einschaltet. Je nach der Holzart, ob Weich- oder Hartholz, kann die Kupplung leicht auf das notwendige Drehmoment eingestellt werden. Die gesamte Zeit für das Eindreihen der vier Schwellenschrauben einer Schwelle, Oberbau älterer Bauart, beträgt etwa 35 Sekunden.

In Abb. 4 ist außer dem Arbeitsplatz V auch Arbeitsplatz VI sowie die Schrägbahn e mit dem Förderband und einen weiteren Teil des Rollen-Aufplattisches zu ersehen. Die Schrägbahn besteht aus Profileisen. Das Förderband hat Gelenkketten mit Mitnehmern. Der Antrieb erfolgt durch einen Motor von 5 PS.

Für den gesamten Arbeitsgang, einschließlich aller Nebenarbeiten, wird ein Gedingesatz von 0,22 Std. für die Schwelle vergütet. Die Kosten für den Stromverbrauch betragen rund 0,017 *RM* je Schwelle. Die Herstellungskosten der gesamten Anlage belaufen sich auf rund 20000 *RM* für die baulichen Anlagen, und rund 45000 *RM* für die von der Firma Krupp gelieferten maschinellen Anlagen. Der sich hieraus ergebende Betriebskostenaufwand einschließlich der vorgenannten Kosten ergibt einen Preis für die Bearbeitung einer Schwelle, der die Einrichtung der Anlage vollauf wirtschaftlich macht.

Zur weiteren Verbesserung der Anlage ist noch die Ergänzung durch eine Entplattungsvorrichtung vorgesehen. Auf den zur Anlieferung kommenden Holzschwellen befinden

sich durchweg noch die Unterlagplatten. Diese müssen, bevor sie in die Schwellenbearbeitungsanlage kommen, auf dem Lagerplatz entfernt werden. Hierdurch entstehen noch besondere Kosten für das Auf- und Abladen. Diese können durch die Erweiterung der jetzigen Anlage (in Abb. 1 gestrichelt) durch eine Abplattungsanlage vermieden werden. Die örtlichen Verhältnisse lassen es zu, vor dem jetzigen Arbeitsplatz I eine solche Anlage einzurichten.

Die ankommenden Schwellen werden dabei von Eisenbahnwagen auf einen weiteren vor dem Förderband b eingebautem Förderband mit Schwellentisch entladen. Über diesem Förderband werden in gleicher Weise wie beim Arbeitsplatz V die Eindrehmaschinen, sechs Stück, an einem Holzgerüst aufgehängt

und mit diesen die Schwellenschrauben ausgedreht. Die ausgeschraubten Schwellenschrauben und die abgenommenen Unterlagplatten werden sogleich in den unterhalb des Förderbandes im Gleis a stehenden Kleinwagen geworfen, der, sobald er beladen ist, im Gleis a abgefahren werden kann. Schwellen, bei denen sich nach der Entplattung herausgestellt, daß sie für die Wiederverwendung nicht geeignet sind, werden auf Rollbahnen, die nach Bedarf fortgenommen werden können, auf die ebenfalls im Gleis a stehenden Kleinwagen geschoben, auf denen sie alsdann im Gleis a abbefördert werden. Die vorgesehene Ergänzung der Anlage wird dazu beitragen, die Gesamtanlage noch in weiterem Umfange wirtschaftlicher zu gestalten.

Richtlinien für die Verladung langer Schienen und langen Betonrundeisens auf zwei oder mehreren Wagen ohne Drehschemel

als Grundlage für den Abschluß von Sonderabkommen zwischen den Eisenbahnverwaltungen.

Von Hofrat Ing. Kühnelt, Abteilungsvorstand der Gen.-Dir. der Österr. B.B.

Die Generaldirektion der Österreichischen Bundesbahnen hat im V D E V Antrag gestellt auf

- a) Zulassung einer neuen Verladeart von langem Betonrundeisen auf zwei oder mehr Wagen ohne Drehschemel und auf
- b) Zulassung einer neuen Verladeart von langen Eisenbahnschienen auf zwei oder mehr Wagen ohne Drehschemel oder auf drei Drehschemelwagen.

Die Reichsbahndirektion München hat einen Antrag gestellt auf Übernahme der vom R I V-Verband aufgestellten

- c) „Richtlinien für die Verladung langer Schienen und langen Betonrundeisens auf zwei oder mehreren Wagen ohne Drehschemel“.

Die vorangeführten Anträge behandeln Gegenstände gleicher Art, weshalb hier alle drei Anträge zusammengefaßt werden. Die Vorbereitung dieser Anträge für die Beschlußfassung durch den Technischen Ausschuß ist dem Wagenübergangs-Fachausschuß übertragen worden.

Der Wagenübergangs-Fachausschuß ist mit dieser Angelegenheit seit dem Jahre 1928 befaßt. Die Österreichischen Bundesbahnen haben eine Reihe von Versuchsfahrten auf ganz verschiedenen, sehr ungünstigen Streckenabschnitten durchgeführt und bei einer dieser Versuchsfahrten auf der Strecke Donawitz—St. Michael—Selzthal—Ischl auch die Mitglieder des Übergangs-Fachausschusses eingeladen.

Bei diesen Versuchsfahrten wurden auch Parallelversuche mit Wagen der Österreichischen Bundesbahnen (60 m lange Schienen auf sechs Wagen der Österreichischen Bundesbahnen Reihe Jke, das sind Wagen mit abnehmbaren hohen Seiten- und Stirnwänden und mit acht Einsteckungen ohne Drehschemel) und mit Wagen der Französischen Ostbahn (60 m-Schienen auf acht Wagen mit niederen, umklappbaren Seiten- und Stirnwänden, ohne Rungen, ohne Drehschemel und ohne durchgehende Zugvorrichtung). Die Seitenwände dieser Wagen waren so niedrig, daß die unterste Schienenlage über die Oberkante der Seitenwand ragte. Es mußten daher zur Abstützung Gabelstützen verwendet werden.

Berichte des Reichsbahn-Zentralamtes und der Gruppenverwaltung Bayern bezeichneten die Ergebnisse der Probe-fahrten als gelungen, kamen jedoch mit Rücksicht auf die ganz neuartigen Verladearten zu dem Schluß, daß über die Größe der auftretenden Kräfte noch Klarheit zu schaffen wäre und daß somit zunächst ohne Einarbeitung in das V W Ü die Vereinsverwaltungen die neuen Verladearten im gegenseitigen Verkehr zulassen sollten. Auf Grund dieser Berichte und nach eingehender Prüfung der von Österreich vorgelegten Versuchsergebnisse und der eigenen Beobachtungen

der Mitglieder kam der Wagenübergangs-Fachausschuß in seiner Sitzung in Amsterdam im April 1928 zu der Ansicht, daß die neuen Verladearten zweifellos als gangbar angesehen werden müssen, hielt aber im Sinne der Berichte weitere theoretische und praktische Untersuchungen noch für nötig, bevor Bestimmungen in das V W Ü übernommen werden können. Nachdem zu dieser Zeit auch die Deutsche Reichsbahn gleichartige eingehende Versuche machte, hat der Wagenübergangs-Ausschuß auch seine übrigen Mitgliedverwaltungen aufgefordert, solche Versuche zu machen und die Deutsche Reichsbahn ersucht, zu ihren Versuchen die übrigen Verwaltungen einzuladen, so daß diese Versuche gleichzeitig als offizielle Versuche des Vereins angesehen werden könnten. Die Deutsche Reichsbahn erklärte sich weiter bereit, auch noch theoretische Untersuchungen und praktische Standversuche über die auftretenden Querdrücke anzustellen. Als Richtlinien für die weiteren Versuche wurden die von den Österreichischen Bundesbahnen aufgestellten Verlade- und Beförderungsvorschriften empfohlen.

Diese sind für die Verladung von Betonrundeisen:

1. Die Ladung ist, vom Wagenlängsmittel ausgehend, so zu verteilen, daß die Räder eines Wagens, namentlich jene der Endwagen, möglichst gleichmäßig belastet sind.
2. Bei Wagen ohne Rungen darf die Ladung die Seitenwände nicht überragen.
3. Falls wegen der Länge der Ladung keine Schutzwagen beigegeben werden müssen, sind für die beiden Endwagen die Bestimmungen des § 7 der Anlage II des V W Ü zu beachten, d. h. die Ladung darf die Kopfschwelle des Wagens nur so weit überragen, daß zwischen den Scheiben der nicht eingedrückten Puffer und der Ladung ein Zwischenraum verbleibt, der die Kupplung der Wagen ermöglicht, wobei die Zusammendrückung aller Puffer der für eine Sendung verwendeten Wagen zu berücksichtigen ist.
4. Besondere Sicherung gegen Längsverschiebungen sind nicht erforderlich, es ist lediglich auf eine gute Bündelung der einzelnen Drähte zu achten. Die lichte Weite zwischen Ladung und Seitenwänden oder Rungen hat mindestens 250 mm zu betragen. Dieses Maß darf durch Seitenverschiebungen der Ladung während der Fahrt auf jeder Seite um höchstens 50 mm unterschritten werden.
5. Im übrigen haben die Bestimmungen der Technischen Einheit mit Ausnahme jener über die Breitereinschränkungen der Ladungen Anwendung zu finden.

Bei der Beladung von Wagen der vorangeführten Bauarten mit 20 m langen Schienen sind folgende Bestimmungen einzuhalten:

1. Die Ladung ist, vom Wagenlängsmittel ausgehend, so zu verteilen, daß die Räder eines Wagens, namentlich jene der Endwagen, möglichst gleichmäßig belastet sind.

2. Bei Wagen ohne Rungen darf die Ladung die Seitenwände nicht überragen.

3. Zur Sicherung gegen Längsverschiebungen sind die einzelnen Schienen mit mindestens 8 mm starken, durch die Schienenschraubenlöcher doppelt zu ziehenden Drähten untereinander zu verbinden und an den Drehschemeln oder Fußbodenringen zu verankern. Bei Wagen ohne Drehschemel sind außerdem an den Stirnseiten der Ladung kräftige hölzerne Stützen vorzusehen.

4. Bei Verwendung von Wagen ohne Drehschemel sind die Schienen auf Unterlagshölzer von mindestens Schwellenstärke zu lagern.

5. Die Lagerung der Schienen hat so zu erfolgen, daß in eine auf den Schienenfüßen aufruhende untere Schienenreihe die obere Reihe mit den Schienenköpfen nach abwärts gerichtet eingelegt wird.

6. Die lichte Weite zwischen Ladung und Seitenwänden oder Rungen hat mindestens 250 mm zu betragen. Dieses Maß darf durch Seitenverschiebungen der Ladung während der Fahrt auf jeder Seite um höchstens 50 mm unterschritten werden.

7. Im übrigen haben die Bestimmungen der Technischen Einheit mit Ausnahme jener über die Breitereinschränkungen der Ladungen Anwendung zu finden.

Für die Beförderung von Betonrundeisen und Schienensendungen nach vorstehend beschriebenen Verladungsarten haben die Österreichischen Bundesbahnen zunächst folgendes vorgeschrieben:

1. Die für die Beladung mit solchen Sendungen verwendeten Wagen müssen vor der Beladung und vor jeder Fahrt gründlich untersucht und nachgeschmiert werden.

2. Die genaue Einhaltung dieser Verladevorschriften ist mit Rücksicht auf die Länge der Ladungen und die Verwendung mehrerer im Verband beladener Wagen unerlässlich; auch ist es in höherem Maße als bei anderen Sendungen erforderlich, unterwegs den Ladungen Aufmerksamkeit zuzuwenden, um allenfalls eine Nachsicherung der Ladung zu besorgen.

3. Die Schraubenkuppeln bei den für solche Sendungen verwendeten Wagen sind bis zur Berührung der Puffer anzuziehen.

4. Die Beförderung solcher Ladungen darf nur mit Güterzügen (ohne Personenbeförderung) erfolgen, deren größte Geschwindigkeit 50 km/Std. nicht überschreitet.

5. Die mit solchen Sendungen beladenen Wagen sind im vorderen Teile oder gegen das Ende des Zuges einzureihen.

6. Den zur Besetzung der Bremsen herangezogenen Bediensteten obliegt die besonders sorgfältige Beachtung des Laufes der Wagen mit solchen Ladungen sowie die Untersuchung und Nachschmierung der Achslager.

7. Für die Handbremsung solcher Ladungen ist als Bremsgewicht das Eigengewicht eines jeden handgebremsten Fahrzeuges samt dem Gewicht der auf diesem Fahrzeug tatsächlich lagernden Teilladung zu rechnen.

8. Das Abstoßen, Rollenlassen und das englische Verschieben der Wagen mit solchen Ladungen ist verboten.

9. Wagen mit derartigen Ladungen haben die Wagenuntersuchungsbediensteten ein besonderes Augenmerk zuzuwenden.

10. Die Beförderung solcher Ladungen über Strecken mit einer Steigung bzw. einem Gefälle von mehr als 32‰ ist verboten; werden solche Sendungen über Strecken mit einer Steigung bzw. einem Gefälle von mehr als 26‰ befördert, so sind sie von einem Wagenaufsichtsbediensteten zu begleiten.

In der Sitzung des Wagenübergangs-Ausschusses in Amsterdam hat das Reichsbahn-Zentralamt auch den Auftrag erhalten, zu prüfen, ob und welche Entlastung der Räder bei Beförderung von langem Betonrundeisen und langen Schienen auf mehreren Wagen ohne Drehschemel in Kurven auftritt.

Demzufolge hat das Reichsbahn-Zentralamt die in der Niederschrift des Wagenübergangs-Ausschusses Nr. 19 (Innsbruck, Februar 1929) als Anlage 2 beigefügte „Ermittlung der an den Rädern wirkenden Seitendrücke bei der Beförderung von Betonrundeisen und Schienen“ aufgestellt und die Stellungnahme der übrigen Mitglieder dieses Ausschusses eingeholt.

Im Hinblick darauf, daß die ersten Berechnungen des Reichsbahn-Zentralamtes nach Ansicht mehrerer Verwaltungen

zu hohe Werte ergeben haben, hat das Zentralamt die in der Anlage 3 zur Niederschrift Nr. 19 des Wagenübergangs-Ausschusses enthaltenen Ergänzungen zur Ermittlung der Seitendrücke aufgestellt. Die von den Österreichischen Bundesbahnen vorgenommenen überschlägigen Berechnungen der Seitendrücke bei Schienenladungen auf mehreren Wagen ohne Drehschemel kommen zu ähnlichen Ergebnissen. (Siehe Niederschrift Nr. 19, Anlage 1.)

Der Wagenübergangs-Fachausschuß hat sodann zunächst „Richtpunkte“ für die neuen Beladungsvorschriften aufgestellt, die den vorerwähnten, von den Österreichischen Bundesbahnen aufgestellten Bestimmungen entsprechen und nur ergänzend vorschreiben, daß Betonrundeisen zu bündeln ist, ferner daß bei Schienensendungen die untere Schienenschicht die äußeren Unterlagshölzer in der Längsrichtung um etwa 50 cm überragen müssen und die Belastung jedes Wagens das Ladegewicht nicht überschreiten darf.

Hierbei ist zum Ausdruck gekommen, daß die neuen Beladungsvorschriften nur für Betonrundeisen und Eisenbahnschienen in Betracht kommen, während Träger anderer Formen zunächst noch außer Betracht bleiben, da für diese keine Erfahrungen vorliegen. Denselben Standpunkt hat auch der RIV-Verband eingenommen.

Die Vorsitzende Verwaltung des Wagenübergangs-Fachausschusses wurde in der Sitzung des Ausschusses in Innsbruck ersucht, diese Angelegenheit zur Überprüfung der Verladevorschriften nochmals auf die Tagesordnung zu setzen, sobald die internationalen Abmachungen endgültig getroffen sind. Alsdann wären etwaige Unstimmigkeiten zu beraten und über die Aufnahme der Vorschriften in das VWÜ endgültig Beschluß zu fassen.

Inzwischen hat der RIV-Verband gleichartige Anträge der Generaldirektion der Österreichischen Bundesbahnen behandelt.

Da die beantragten neuen Verladearten in Widerspruch mit den grundlegenden Bestimmungen des § 8, Art. IV der „Technischen Einheit“ stehen, konnte der RIV-Verband wegen Widerspruchs mehrerer Verwaltungen die Aufstellung allgemein verbindlicher Vorschriften für alle RIV-Verwaltungen und die Einarbeitung in das RIV noch nicht empfehlen. Der RIV-Verband hat daher nur „Richtlinien für die Verladung langer Schienen und langen Betonrundeisens auf zwei oder mehreren Wagen ohne Drehschemel als Grundlage für den Abschluß von Sonderabkommen zwischen den Eisenbahnverwaltungen“ aufgestellt.

Hierbei hat er die Verladung von langen Eisenbahnschienen auf drei Drehschemelwagen als eine für den internationalen Verkehr nicht in Betracht kommende Verladeart in die „Richtlinien“ nicht aufgenommen, da die meisten Verwaltungen sich mit dieser Verladeart nicht befaßt und auch keine Versuche unternommen haben.

Im Entwurf der neuen Fassung der TE ist die Vorschrift des bisherigen § 8 des Art. IV für die Verladung langer Gegenstände auf Antrag der Generaldirektion der Österreichischen Bundesbahnen derart gefaßt worden, daß nach Genehmigung der TE durch die Regierungen der Anwendung der neuen Verladeart nach gegenseitiger Vereinbarung zwischen den Verwaltungen nichts mehr im Wege steht.

Der § 58¹ des Entwurfs der neuen Fassung der „Technischen Einheit“ lautet:

„Lange Gegenstände, zu deren Verladung ein Wagen nicht ausreicht, müssen im allgemeinen auf zwei Wagen mit Drehschemeln verladen sein, wobei die Ladung nur auf den Drehschemeln aufliegen darf.

Andere Arten der Verladung langer Gegenstände, z. B. Verladung auf mehreren Wagen ohne Drehschemeln, sind zu-

lässig nach vorhergegangener Vereinbarung zwischen den an der Beförderung beteiligten Verwaltungen.“

Auf Grund der vom RIV-Verband aufgestellten „Richtlinien“ haben die Österreichischen Bundesbahnen mit den Ungarischen Staatsbahnen, den Tschechoslowakischen Staatsbahnen, den Polnischen Staatsbahnen, den Rumänischen und den Jugoslawischen Staatsbahnen ein Sonderabkommen abgeschlossen, welches diese Richtlinien übernimmt, jedoch die zulässige Ausnutzung des Ladegewichtes der Wagen bis zu 90% erhöht. Gleichzeitig wurde in diesem Sonderabkommen auch die Verladung von langen Eisenbahnschienen auf drei unmittelbar miteinander durch Schraubenkupplungen verbundene Drehschemelwagen zugelassen.

Mit den Italienischen Staatsbahnen haben die Österreichischen Bundesbahnen ein Sonderabkommen auf Grund der RIV-Richtlinien ohne jede Abänderung abgeschlossen.

Auf den Linien der Österreichischen Bundesbahnen wird seit Jahren das gesamte Aufkommen von langen Schienen und langen Betonrundeisen der Alpinen Montangesellschaft nach allen Arten der neuen Beladungsvorschriften befördert, ohne daß sich nennenswerte Anstände ergeben haben. Wenn in einzelnen Fällen Verschiebungen der Ladungen eingetreten sind, hat sich immer herausgestellt, daß die Verladung nicht vorschriftsmäßig erfolgt ist.

Sowohl die jahrelangen Erfahrungen der Österreichischen Bundesbahnen als auch die Versuche und Berechnungen der übrigen Vereinsverwaltungen, die Zulassung der neuen Verladearten auf Grund von Sonderabkommen im RIV-Verkehr und schließlich die Tatsache des erfolgten Abschlusses einer Reihe von Sonderabkommen ließen erkennen, daß die beantragten neuen Beladungsvorschriften vollkommen betriebssicher sind und mit voller Berechtigung im Vereinsverkehr zugelassen werden können.

Der Wagenübergangs-Fachausschuß hat nun unter Berücksichtigung der vom RIV-Verband aufgestellten „Richtlinien“ auch für den VDEV Richtlinien aufgestellt, welche von den Richtlinien des RIV-Verbandes nur in der zulässigen Ausnutzung des Ladegewichtes abweichen und hierfür allgemein 90% festlegen.

Diese Richtlinien lauten:

Richtlinien

für die Verladung langer Schienen und langen Betonrundeisens auf zwei oder mehreren Wagen ohne Drehschemel als Grundlagen für den Abschluß von Sonderabkommen zwischen den Eisenbahnverwaltungen.

1. Schienen von 20 m bis 60 m Länge.

a) Zur Verladung der Schienen müssen Wagen mit Seitenwänden oder mit Rungen verwendet werden. Die Schienenladung muß in ihrer ganzen Höhe an den Enden durch Abstützung seitlich gehalten werden.

Etwa in der Mitte der Schienen müssen beiderseits der Ladung seitliche Begrenzungsanschlüge vorhanden sein.

b) Abstützungen und Begrenzungsanschlüge müssen die Schienen in der Höhe überragen, fest mit dem Wagen verbunden sein und an den Seitenwänden oder Rungen anliegen.

c) Die Schienen müssen hochkantig gelagert werden. Die Schichten können einfach (Schienen nebeneinandergestellt) oder doppelt (Schienen ineinandergestürzt) sein.

Die Ladung darf nur aus zwei Schichten bestehen. Ist die untere Schicht einfach, so muß auch die obere einfach sein.

d) Die Schienen sind so zu lagern, daß die Räder jedes Wagens, namentlich die der Endwagen, möglichst gleichmäßig belastet sind und daß die Belastung jedes einzelnen Wagens nicht mehr als 90% des angeschriebenen Ladegewichtes beträgt.

e) Der Abstand zwischen Schienen und Seitenwänden oder Schienen und Rungen muß mindestens 30 cm, der Abstand der Begrenzungsanschlüge von der Ladung mindestens 10 cm betragen.

f) Die untere Schienenschicht muß auf mindestens 10 cm hohen Querhölzern ruhen, deren Oberflächen eben sind und

ungefähr in gleicher Höhe über Schienenoberkante liegen. Die Querhölzer müssen von Seitenwand zu Seitenwand, von Runge zur gegenüberstehenden Runge oder von Anschlag zum gegenüberstehenden Anschlag durchgehen. Zwischen die Schichten sollen Zwischenlagen aus Weichholz gelegt werden.

g) Die Schienenenden müssen von den Stirnwänden der Endwagen und von den äußersten Querhölzern Abstände in cm von mindestens je $20 + (10 \times \text{Zahl der beladenen Wagen})$ haben, vergl. aber auch Absatz d).

h) Zur Sicherung gegen Längsverschiebungen sind die Schienen jeder Schicht durch Draht von mindestens 8 mm Dicke in der Weise zu verbinden, daß der Draht durch die Laschenlöcher gezogen oder die Schienenschicht mit dem Draht umschlungen wird. Kleine Längsverschiebungen der Schienen gegeneinander beim Durchfahren von Gleisbögen sollen durch diese Sicherungen nicht behindert werden.

i) Die Schraubenkupplungen sind so weit anzuziehen, daß die Puffer der Wagen etwas zusammengedrückt sind.

k) Es wird empfohlen, die Wagen mit Schienenladungen an den Schluß des Zuges zu stellen, die Züge nicht nachzuschieben und die Wagen nicht über Ablaufberge laufen zu lassen. Wagen mit Schienenladungen sollen nicht abgestoßen werden.

l) Wagen, die nach vorstehenden Richtlinien beladen sind, können in Zügen mit Geschwindigkeiten bis zu 60 km/h befördert werden.

2. Betonrundeisen von 14 m bis 60 m Länge mit Dicken bis 55 mm.

a) Zur Verladung von Betonrundeisen müssen Wagen mit Seitenwänden oder Wagen mit Rungen verwendet werden.

b) Das Betonrundeisen muß unmittelbar auf den Fußboden der Wagen oder auf den fest mit den Wagen verbundenen Querhölzern gelagert werden.

c) Das Betonrundeisen ist so zu lagern, daß die Räder jedes Wagens, namentlich die der Endwagen, möglichst gleichmäßig belastet sind und daß die Belastung jedes einzelnen Wagens nicht mehr als 90% des angeschriebenen Ladegewichtes beträgt.

d) Die Ladung darf die Seitenwände oder Rungen in der Höhe nicht überragen.

e) Es wird empfohlen, das Betonrundeisen zu bündeln. Bei der Verladung von Rundeisen verschiedener Dicke sind die dicken Stäbe in die Mitte zu legen.

f) Bei der Verladung muß der Abstand zwischen Betonrundeisen und Seitenwänden oder Betonrundeisen und Rungen mindestens 15 cm betragen. Die Enden der Betonrundeisen müssen von den Stirnwänden der Endwagen Abstände in cm von mindestens je $10 + (5 \times \text{Zahl der beladenen Wagen})$ haben, vergl. aber auch Absatz c).

g) Die Schraubenkupplungen sind so weit anzuziehen, daß die Puffer der Wagen etwas zusammengedrückt sind.

h) Es wird empfohlen, die mit Betonrundeisen beladenen Wagen an den Schluß des Zuges zu stellen, die Züge nicht nachzuschieben und die Wagen nicht über Ablaufberge laufen zu lassen. Wagen mit Betonrundeisenladungen sollen nicht abgestoßen werden.

i) Wagen, die nach vorstehenden Richtlinien beladen sind, können in Zügen mit Geschwindigkeiten bis zu 60 km/h befördert werden.

3. Schlußbestimmung.

Über die Beförderung einzelner Sendungen müssen sich die beteiligten Verwaltungen vorher verständigen, sofern sie nicht Sondervereinbarungen getroffen haben.“

Bei Erörterung der Frage, ob diese Richtlinien vom VDEV als besondere Drucksache herausgegeben oder schon jetzt in das VWÜ aufgenommen werden sollen, einigte man sich im Wagenübergangs-Fachausschuß dahin, zunächst nur die Herausgabe einer besonderen Drucksache zu empfehlen. Die Einarbeitung in das VWÜ wird erst dann zu erwägen sein, wenn außer bei den Österreichischen Bundesbahnen auch noch bei anderen Vereinsverwaltungen genügende Erfahrungen in der praktischen Anwendung derartiger Sendungen vorliegen. Dann wird auch zu prüfen sein, ob man den Vorschriften im VWÜ Skizzen über die Verladeweise beigeben kann. Für

die Richtlinien konnte die Beigabe von Skizzen noch nicht empfohlen werden, um keine unnötigen Einengungen zu machen.

Der Technische Ausschuß des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen hat in seiner Sitzung in Konstanz, 10. und 11. Juni 1931, die vom Wagenübergangs-Fachauschuß vorgeschlagenen Richtlinien als Grundlagen für den Abschluß von Sonderabkommen zwischen den Eisenbahnverwaltungen genehmigt und der Herausgabe als besondere Vereinsdrucksache zugestimmt.

Erwähnt sei noch, daß in letzter Zeit die Österreichischen Bundesbahnen auch mit der Deutschen Reichsbahn ein Sonderabkommen auf Zulassung der in den Richtlinien des VDEEV vorgesehenen Verladearten für langes Betonrundeisen und lange

Eisenbahnschienen im gegenseitigen Verkehr abgeschlossen haben.

Hierzu sei noch bemerkt, daß die Österreichischen Bundesbahnen im letzten Jahre die neuen Beladungsvorschriften auch auf Schmalspurbahnen erprobt haben. Das Bundesministerium für Handel und Verkehr hat auf Grund dieser Versuche die neuen Beladungsvorschriften auf Schmalspurwagen, sowie die Aufschmelzung von zwei mit langem Betonrundeisen nach der neuen Verladeart beladenen, regelspurigen Wagen auf Schmalspurbahnen genehmigt.

Die neue Verladeart wird den Eisenbahnverwaltungen gewiß wesentliche Erleichterung in der Beförderung langer Eisenbahnschienen und Betonrundeisen bringen.

Rundschau.

Bahnhöfe nebst Ausstattung, Lokomotivbehandlungsanlagen.

Neuerungen an Drehkränen.

Ein kürzlich für das neue Betriebswerk Breslau-Dürrgoy beschaffter Kohlenumschlagkran zeigt mehrere Neuerungen, die weitere Kreise interessieren dürften. Der Kran hat eine Ausladung von 12 m, ist für Betrieb mit Greifer und Hakengeschirr eingerichtet und hat eine Tragkraft von 2,5 t einschließlich Greifer bei 1,25 t Nutzlast; er ist fahrbar auf einem vierachsigen (Drehgestell) normalspurigen eisenbahnmäßigen Wagen, hat geknickten nicht einziehbaren Ausleger und eine Hubhöhe von

Pufferträger und in der Mitte das Lager für den Drehzapfen sowie auf seiner ebenen Fläche den Laufkranz für die Tragrollen aufzunehmen hat, wird infolge der Schweißung erheblich einfacher und in seinem Aufbau übersichtlicher, als man ihn von der Nietung her gewöhnt ist. Es ist durch die bisherigen Verfahren über das Schweißen von Konstruktionsteilen schon bekannt, daß sich eine ganz andere neue Art der Konstruktion hierbei herausbildet als beim Nieten. Es werden u. a. nicht nur die Winkelflansche, die hier kaum zur Festigkeit beitragen, also entbehrlieh sind, weg-

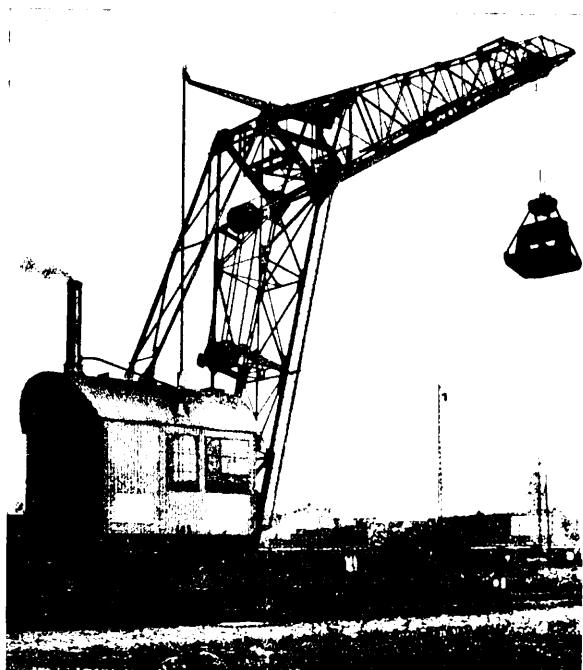


Abb. 1. Fahrbarer Bekohlungs-Kran.

15,5 m. Diese Hubhöhe ist gewählt, weil der Kran die Kohlen vom Bansen auf einen Bunker heben soll, aus dem in der stillen Nachtschicht die Kohle ausgegeben wird, während der Kranbetrieb ruht. Die Kohlenausgabe beträgt 220 t pro Tag normal und steigert sich bei starkem Verkehr auf 350 t.

Die eine der Neuerungen besteht darin, daß Unter- und Oberwagen nicht mehr genietet, sondern geschweißt sind, die andere besteht in dem Einbau einer eichfähigen Seilzugwaage von Essmann in einer neuen Form, die hier zum erstenmal versucht wurde. Der Kran wurde von der Demag, Duisburg gebaut, hingegen wurde die Waage durch die Demag von der Ottensener Waagenfabrik A.-G. bezogen. Durch enge Fühlungnahme beider Firmen miteinander war es möglich, sowohl in kran- als auch in waagentechnischer Hinsicht günstige Verhältnisse zu schaffen. Die Abb. 1 zeigt die Gesamtansicht des Kranes. Das Gerüst des Unterwagens, der die Achslagerführungen, die

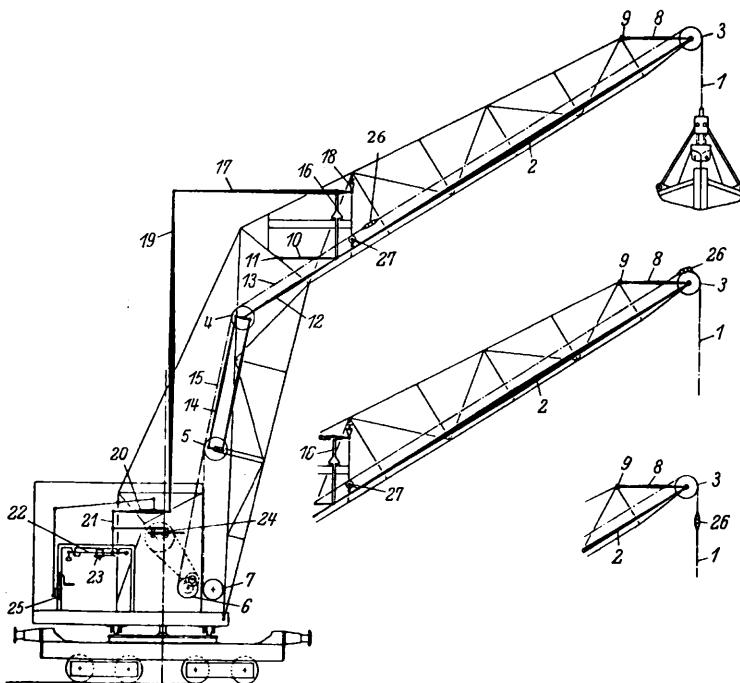


Abb. 2. Schematischer Kräfteplan der Essmann-Waage.

fallen, sondern Lagerstellen fügen sich einfach als Verstärkung den Tragwänden ein, die früher schwierige Konstruktionen nötig gemacht hätten. Man ist in der Lage den Baustoff nach der Beanspruchung der Bauteile und nach den Regeln der Festigkeit an die Stellen zu verteilen, wo es nötig ist, ohne wie z. B. beim Guß durch die Sorge behindert zu sein, daß scharfe Übergänge gefährliche Spannungen erzeugen. Beim Oberwagen, der auf seiner Unterseite den oberen Teil des Laufkranzes und den Drehzapfen trägt und im übrigen das Fundament für Kran und Kranmaschine bildet, zeigen sich die eben beschriebenen Merkmale in noch deutlicherer Weise. Dadurch, daß alle auftretenden Kräfte mit dem knappsten Stoffaufwand durch die Bauart aufgenommen werden, ergibt sich auch eine erhebliche Gewichtersparnis.

Der Ausleger des Kranes wurde nicht geschweißt, sondern genietet, weil befürchtet wird, daß bei der sperrigen Form des Auslegers, falls sich ein Stab oder mehrere beim Anstoßen an eine

Bunkerecke durch ungeschickte Handhabung verbiegen sollten, die Auswechslung beim geschweißten Ausleger nicht so einfach sein würde als beim genieteten.

Die zweite Neuerung besteht in dem Einbau einer eichfähigen Seilzugwaage der Bauart Essmann. Abweichend von dem bisherigen waagerechten Auslegerkopf, der bei vorhandenem Kran stets einen kostspieligen Umbau nötig macht und auch bei Neukonstruktion eine nicht gerade erwünschte Zugabe ist, ist der Einbau in einer Bauweise geschehen, die sich der vorhandenen Kranstruktur und z. B. auch jedem schrägen Ausleger anpaßt. Die Abb. 2 zeigt den schematischen Kräfteplan mit seiner Eingliederung in die Kranstruktur, als dessen wichtigster Teil das Kräfteparallelogramm mit dem Angriff des senkrechten Gehänges an seinem unteren Ende und die Übertragung durch den großen Hebel und die Druckstange auf den Wiegebalken zu erkennen ist.

Der in den Kranseilen (1) auftretende Zug ist gleich dem Gewicht der Last zuzüglich des Gewichtes der freihängenden Seile. Dieser Zug wird zur Feststellung des Gewichtes ausgenutzt.

Die Seile werden zunächst über die in der Druckstange (2) gelagerten Seilrollen (3) geführt, alsdann über die in einer Traverse schwingenden Seilrollen (4), ferner über die in der Konstruktion des Auslegers gelagerten Seilrollen (5) und von hier aus zu den Trommeln (6) und (7). Die Lenker (8) und (10), die ihre Stützpunkte (9) bzw. (11) in der Konstruktion des Auslegers haben, sind horizontal und parallel zueinander angeordnet. Der Lenker (12) liegt parallel zu der Seilstrecke (13) und die Lenker (14) liegen parallel zu der Seilstrecke (15).

In den Schnittpunkten der Druckstange (2), der Lenker (10) und (12) greift ein vertikal angeordnetes Gehänge (16) ein, welches an einem ungleicharmigen Hebel (17) aufgehängt ist. Dieser Hebel (17) hat seinen Stützpunkt (18) in der Konstruktion des Auslegers.

In Anbetracht dessen, daß folgende Anordnung besteht: Lenker (8) parallel zu Lenker (10), Lenker (12) parallel zur Seilstrecke (13), Lenker (14) parallel zur Seilstrecke (15), ist die Kraft, die in dem vertikalen Gehänge (16) auftritt, gleich der Kraft in den Seilsträngen (1).

Von dem Gehänge (16) wird die Kraft in der üblichen Weise durch den ungleicharmigen Hebel (17), die Druckstange (19), den Hebel (20) und die Zugstange (21) zum Wiegebalken (22) weitergeleitet. Durch Verschieben des Laufgewichtes (23) wird das Wäageergebnis festgestellt.

Um die Lasten in jeder Höhenlage wiegen zu können, wird das schädliche Seilgewicht durch eine Ausgleichvorrichtung (24), die auf die zum Laufgewichtsbalken (22) führende Zugstange (21) einwirkt, austariert.

Zur Schonung der Schneiden und Pfannen ist im Kranhaus eine Entlastungswinde (25) vorgesehen.

Bei der Verwendung von Seilschlössern (26) ist die Seilzugwaage dieser Bauart insofern vorteilhaft, als das Gewicht der Seilschlösser keinen Einfluß auf die Genauigkeit der Waage auszuüben vermag, solange die Seilschlösser vor den Führungsrollen (27) bleiben; denn durch den Umstand, daß die Druckstange (2) mit den Seilrollen (3) im gewissen Sinne eine Waagenbrücke bildet, ist es ohne Belang, ob sich die Seilschlösser (26) während des Wiegevorganges unterhalb der Seilrollen (3) oder auf den Seilrollen (3) oder zwischen den Seilrollen (3) und den Führungsrollen (27) befinden.

Das Eigenartige ist, daß der lange im Untergurt des Kranes liegende Stab mit zur Druckkraftübertragung der Kranlast herangezogen wird, sobald die Waage belastet ist.

Die sehr sorgfältig vorgenommenen Messungen der Eichbehörde stellten fest, daß die Waage überraschend geringe Fehlerabweichungen aufwies, die weit unter der zulässigen Verkehrsfehlergrenze bleiben, so daß zu hoffen ist, daß die Waage hält, was die bisherigen Prüfungen ergaben. Pontani.

Entschlackungsanlagen für Lokomotiven.

Von Reichsbahnoberrat Pontani, Breslau.

Hierzu Tafel 13.

Eine neuzeitliche Lokomotiventschlackungsanlage besteht aus einem Schlackensumpf, einer Grube für die Rauchkammer-

lösche und einem Wasserkran. Bei großen Anlagen wiederholt sich diese Anlage ein-, auch zweimal, so daß sich von der einen Seite aus Wasserkran, Schlackengrube und Löschgrube und wieder Wasserkran, Schlackengrube und Löschgrube folgen oder man ordnet die einzelnen Teile in der Reihenfolge, wie sie Taf. 13 zeigt, und erspart dadurch einmal die Grube für die Rauchkammerlösche.

Von besonderer Wichtigkeit für die bequeme Benutzbarkeit der Anlage gerade bei starkem Lokomotivandrang ist der gegenseitige Abstand der drei Teile. Die Entfernungen müssen so gewählt werden, daß die Lokomotive, mag sie mit dem Schornstein vorn oder rückwärts ankommen, nicht wieder verschoben zu werden braucht, nachdem sie einmal an der richtigen Stelle gehalten hat und das Ausschlacken, Ausräumen der Rauchkammer und Wassernehmen gleichzeitig in dieser einmaligen Lage vorgenommen werden kann. Dann kann für jede dieser Arbeiten eine andere Arbeitergruppe angesetzt werden, keine braucht auf die andere zu warten und auch Lokomotivführer und Heizer sind während dieser Zeit wenigstens teilweise für andere Arbeiten frei. Wenn die Entschlackungsanlage neben einem Kohlenbansen liegt, dessen längsseits fahrender Greiferkran Bansen und Ausschlackgleis bestreicht, kann man während des Ausschlackens auch Kohlen nehmen. Meist geschieht die Kohlenaufnahme wohl schon vorher. Das Sandnehmen wird man nicht hier, sondern später bei der Schuppeneinfahrt an einer Stelle vornehmen, an der alle Lokomotiven vorbeifahren müssen.

Beim Bekohlen während des Ausschlackvorgangs kann der Lokomotivführer die Übernahme der Kohlen regeln und den Empfang bescheinigen, der Heizer ist gegebenenfalls frei für das Heranholen von Schmieröl und kleinen Betriebsstoffen aus dem nahe liegenden Betriebsstofflager. Die zweckmäßigste Anordnung für das Gasfüllen ergibt sich aus der Örtlichkeit.

Wenn sich das Lokomotivpersonal um die Verschiebung der Lokomotive nicht weiter zu kümmern braucht und die für die verschiedenen Arbeiten angesetzten Gruppen ihre Arbeiten gleichmäßig ausführen können, geht die Behandlung der Lokomotiven am schnellsten.

Nun richtet sich die Entfernung der Einzelteile der Anlage nach den Längenmaßen der Lokomotiven. Für eine einzige Lokomotivgattung sind die richtigen Entfernungen leicht gefunden, wenn aber eine größere Anzahl, noch dazu voneinander stark abweichender Lokomotivtypen zu behandeln sind, ist die richtige Wahl schwierig, ja unmöglich, und man kann nur Lösungen finden, die von Fall zu Fall dem größt möglichen Teile der zu behandelnden Lokomotiven gerecht werden. Es kann daher auch keine allgemein gültige Lösung gegeben werden, sondern es kann nur der Weg gezeigt werden, wie man von Fall zu Fall vorzugehen hat.

Alle derartigen Lokomotivbehandlungsanlagen haben zwei Lokomotivfahrgleise, zwischen denen die Gruben liegen, auf jedem Gleis können die Lokomotiven mit Schornstein vorne und Schornstein hinten ankommen, so daß sich dadurch vier Lokomotivstellungen ergeben und die Anlage muß so ausgeführt werden, daß, wenn alle vier Stellungen besetzt sind, die Lokomotiven möglichst ohne Verschiebung und gegenseitige Störung behandelt werden können. Dann wird die Anlage den höchsten Grad von Leistungsfähigkeit erreicht haben.

In nachstehender von dem Techn. Reichsb.-O. S. Pauluweit, Breslau stammenden Darstellung, Taf. 13, der eine Untersuchung von R 01/02, P 10, P 8 und S 10¹ Lokomotiven als Haupttypen zugrunde gelegt ist, bei der die in Abb. 1 angegebenen Abmessungen des Wasserkrans gelten, wird gezeigt, wie die Lokomotiven in den vier Stellungen zu stehen kommen, ob man ohne Verschiebung auskommt, bzw. ob man sie einmal oder zweimal oder gar dreimal verschieben muß. Eine weitere Vereinfachung und Beschleunigung erreicht man durch den Kipprost. Tenderlokomotiven fallen ganz aus dem Rahmen und müssen dauernd verschoben werden.

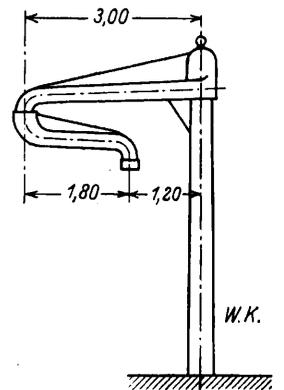


Abb. 1.

wo die Bremse abgebaut und die Drehgestelle entfernt werden. Die Wagen, die auf diesem Gleis ebenfalls 2 Std. 5 Min. verbleiben, erhalten auf dem daneben liegenden Gleis Rollböcke untergesetzt und bewegen sich mit diesen mit 150 mm Geschwindigkeit in der Minute weiter. Die auf dem vorhergehenden Gleis verbleibenden Drehgestelle werden hier weiterbehandelt, von den Achsen genommen, während der halben Taktzeit (1 Std. 2,5 Min.) abgekocht, abgebaut und untersucht, erhalten neuen Anstrich und werden wieder zusammengebaut. Während dessen werden die Wagenkästen in der vierfachen



Abb. 1. Sattlerei mit Fließarbeit auf Rolltischen.

durch eine unter dem Fußboden in einem Schlitz laufende Kette fortbewegt, die mit der Taktgeschwindigkeit des einzelnen Arbeitsgleises umläuft. Flutlicht von unten sorgt für eine ausreichende Beleuchtung unter den Wagen. Auch die Drehgestelle, die sich in der Ausbesserung befinden und von ihren Achsen abgehoben sind, werden auf Förderwagen fortbewegt, die sich mit einer Kupplung an ein endloses Seil hängen, das mit der Taktgeschwindigkeit umläuft. Für den Abbau der schweren Teile unter dem Wagen, insbesondere der Bremsausrüstung, sind fahrbare Drucklufthebetische vorhanden. Die Achsbuchsen werden von den

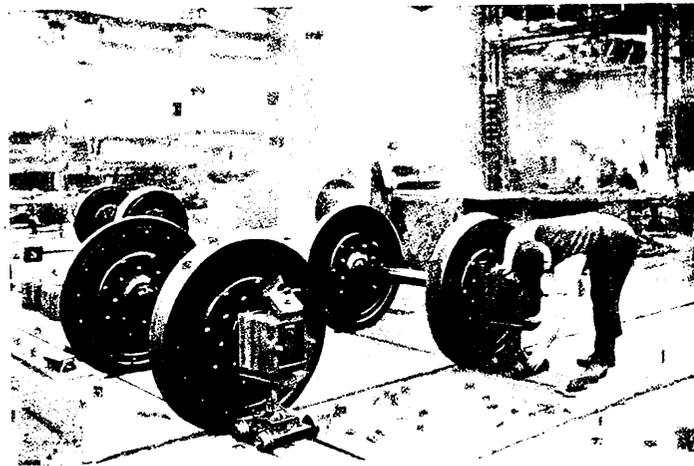


Abb. 2. Fahrbare hydraulische Hebetische für den Achsbuchs-Anbau.

Taktzeit weiter behandelt und sind dann fertig, um wieder auf ihre Drehgestelle aufgesetzt zu werden. Hier und auf einem weiteren Arbeitsgleis (auf dem letzteren mit der halben Taktgeschwindigkeit) wird der Wiedereinbau der Inneneinrichtung nach der Erneuerung des Innenanstriches und der Ausführung aller erforderlichen kleinen Ausbesserungsarbeiten begonnen und auf mehreren weiteren Gleisen zusammen mit dem Spachteln für den Außenanstrich und den erforderlichen Trockenpausen für diesen fortgesetzt, wobei das Umsetzen an dem einem Ende der Halle durch die Schiebebühne, an dem anderen durch einen auf Eisenbahnräder gesetzten Motorschlepper erfolgt. Sodann gelangen die Fahrzeuge in die Lackiererei, wo der Außenanstrich in 11 Tagen hergestellt wird. Außerdem erhalten 23 Fahrzeuge in der Woche eine Zwischenausbesserung, bei denen ein ähnlicher Fließgang mit anderen Taktgeschwindigkeiten vorgesehen ist. Diese Wagen erhalten nur einen neuen Lacküberzug; dies erfordert vier Tage. Die Hilfsdrehgestelle, auf denen die Wagenkästen durch die Werkstatt bewegt werden, haben eine solche Höhe, daß aufrecht unter dem Untergestell gearbeitet werden kann; sie werden

Achsen ab- und angebaut, nachdem kleine fahrbare hydraulische Hebetische untergefahren sind; Beschädigungen der Achsbuchsen und der Achsschenkel wie bei Handbedienung werden dadurch vermieden (Abb. 2). Rolleitern entsprechender Höhe laufen mit den Wagen auf Gleisen neben dem eigentlichen Ausbesserungsgleis, um den Arbeitern während der dauernden Fortbewegung der Wagen ein sicheres und bequemes Erreichen des Arbeitsplatzes auch bei der Hochlage für die Arbeiten am Untergestell und im Wageneinnern gleichzeitig zu ermöglichen. Unfällen wird dadurch wirksam vorgebeugt. Neben den Gleisen sind in wechselnder Höhe je nach den auszuführenden Arbeiten Plattformen vorgesehen mit reichlichen Anschlüssen für Preßluft, Gas, Wasser, Dampf und elektrischen Strom. Die in den einzelnen Werkstätten vorhandenen neuzeitlichen Arbeits- und Werkzeugmaschinen weichen von den in deutschen Werkstätten üblichen nicht ab und können daher übergangen werden. Zur Kraftversorgung des Werkes dient eine eigene Dieselkraftzentrale.

(The Railway Engineer 1931.)

Günther.

Bücherschau.

Girtler, Einführung in die Mechanik fester, elastischer Körper und zugehöriges Versuchswesen. (Elastizitäts- und Festigkeitslehre.) — Julius Springer, Wien, 1931.

Das vorliegende Buch bringt zunächst eine ausführliche Analyse des Verzerrungszustandes eines deformierten Körpers sowie anschließend eine solche des zugehörigen Spannungszustandes nebst einigen einfachen Anwendungsbeispielen. Es folgt hiernach eine sehr eingehende Behandlung der wichtigsten allgemeinen Sätze über elastische Systeme (Arbeits-, Minimums-, Gegenseitigkeitssätze). Einen größeren Umfang nimmt sodann auch die Besprechung der wichtigsten Versuche ein, die sich auf das Hookesche Gesetz bzw. die Abweichungen hiervon beziehen.

Im zweiten Hauptteil wendet der Verfasser dann die entwickelten Hilfsmittel auf die Behandlung der bei geraden Stäben auftretenden Festigkeitsfragen an (Biegung, Drillung, Knickung). Den Schluß des Buches bilden einige Kapitel über statisch unbestimmte Fachwerksrahmen, über einige kinetische Probleme (Schwingungen von Stäben, Längs- und Querstoß), sowie einige

allgemeine Betrachtungen über das Problem der Dimensionierung von Stäben vom Standpunkt der Festigkeitslehre aus.

Die Darstellungsweise ist gekennzeichnet durch eine starke Betonung des mathematischen Apparates. An die Ausdauer des Lesers werden hierdurch hohe Anforderungen gestellt. Bei der ausführlichen Behandlung der Biegung des geraden Stabes vermißt man ein Eingehen auf den praktisch wichtigen Begriff des Schubmittelpunktes.

Wenn es auch in der deutschen technischen Literatur sicher eine Reihe von Werken gibt, die den Leser bei geringerem Arbeitsaufwand schneller als gerade dieses Buch zu einer (auch theoretisch einwandfrei fundierten) Beherrschung der praktisch wichtigen Festigkeitsfragen führen können, so wird trotzdem das neue Werk seinen Platz behaupten. Es bringt in mancher Hinsicht eine brauchbare Ergänzung zu der bereits vorhandenen Literatur und bildet insbesondere für den Techniker eine bequeme Einführung in die mehr an Universitäten gepflegte Darstellungsweise der Elastizitätstheorie.

Alfred Bloch-München.