

Großraum-Güterwagen.

Von Oberregierungsrat Rühl, Berlin-Steglitz.

In seiner im Jahre 1909 erschienenen Denkschrift¹⁾ „Das Problem des Transports“ bezeichnet Dr. Walter Rathenau den Industrialismus als ein Transportproblem. Diese Kennzeichnung gilt heute noch genau so wie zur Zeit ihrer Niederschrift, wenn nicht gar noch in höherem Maße als damals. Die Industrie, deren Aufrechterhaltung, regelmäßige Beschäftigung und ständige Weiterentwicklung eine unbedingte Voraussetzung für den Wiederaufbau der deutschen Wirtschaft ist, muß bei den hohen Rohstoffpreisen und den gewaltig gestiegenen Löhnen alles daran setzen, um den dritten Faktor, als deren Produkt sie sich darstellt, die Beförderungskosten herunter zu drücken und niedrig zu halten, damit die teuren Rohstoffe billig am Orte ihrer Verwendung und Verarbeitung vereinigt, und die Fertigwaren ohne weitere wesentliche Verteuerung den Verbrauchern zugeführt werden können.

Nun setzt sich das „Transportproblem“ aus einer Summe von Einzelproblemen zusammen, unter denen die wiederum einen ganzen Komplex von Aufgaben bildende Aufgabe, den Eisenbahngüterverkehr zu verbessern, wohl die wichtigste ist. Der Eisenbahngüterverkehr übertrifft an Umfang und Bedeutung den Wasserverkehr und den Straßenverkehr bei weitem, weil er in ganz anderem Maße wie jene beiden große Gütermengen befördern kann und auch in bezug auf Schnelligkeit und Zuverlässigkeit der Beförderung, selbst wenn es sich um große geschlossene Ladungen und um weite Entfernungen handelt, an erster Stelle steht. Und doch liegt gerade in der schnellen Beförderung großer Mengen die Schwierigkeit der Aufgabe, denn unter schneller Beförderung versteht man nicht nur die eigentliche Ortsveränderung, das Fördern von einer Stelle zur andern, sondern auch das schnelle Beladen und vor allem das schnelle Entladen der die Güter enthaltenden Fördergefäße, der Wagen. Die Schnelligkeit der Ortsveränderung, also der Fahrt, ist in letzter Linie eine Kohlenfrage, weil vom Kohlenverbrauch die Größe und Leistungsfähigkeit der Lokomotive abhängig ist. Die Schnelligkeit der Beladung und Entladung der

¹⁾ Zusammen veröffentlicht mit W. Cauer, Massengüterbahnen.

Wagen dagegen ist, soweit es sich um die wichtigsten Rohstoffe handelt, abhängig einmal von der Art und Weise des Löschi- und Ladegeschäftes, also abhängig davon, ob und in welchem Maße Handarbeit aufgewendet werden muß oder ob mehr oder weniger vollkommene Löschi- und Ladevorrichtungen zur Verfügung stehen, dann aber auch davon, ob kleine oder große Wagen zu be- oder entladen sind. Die Größe der Wagen, genauer gesagt ihr Fassungsvermögen, das schon von Einfluß bei der Ortsveränderung ist, spielt vor allem bei der Entladung eine wesentliche Rolle. Die wirtschaftlichste Entladung wird offenbar dann erreicht, wenn möglichst große Wagen ohne jede Handarbeit in denkbar kürzester Zeit entladen werden. Die Handarbeit muß möglichst ausgeschaltet werden, denn sie erfordert die längste Zeit und muß heutzutage hoch bezahlt werden. Die Verhältnisse haben sich in der Nachkriegszeit gegen die Vorkriegszeit derart verschoben, daß heute für die Industrie die ungeheuer gestiegenen Löhne mit einem Hauptwert bei der Selbstkostenberechnung ausmachen. Deshalb müssen sie niedrig gehalten werden, zumal sie unproduktive Ausgaben sind. Man kann sagen, daß die Selbstkosten der Werke in erster Linie deshalb so außerordentlich gestiegen sind, weil die unproduktiven Arbeiter, die meist nicht im Akkord arbeiten, gegenüber der Vorkriegszeit vielfach in erhöhter Zahl eingestellt worden sind. Dabei stehen heute die Löhne der unproduktiven Arbeiter zu denen der produktiven Arbeiter, die früher wie 1:2 sich verhielten, in einem Verhältnis von 4:5²⁾, ja selbst schon von 5:6. In diesem Umstande liegt zum Teil die Ursache für die außerordentliche Steigerung der allgemeinen Kosten bei stark herabgegangener Leistung der Werke, berechnet auf den Kopf der Belegschaft. Zur Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit auf dem Weltmarkt ist daher die Verminderung der Selbstkosten dringendes Gebot. Diese Forderung bleibt auch bestehen, selbst wenn man berücksichtigt, daß im Laufe der Zeit die gleichzeitig beförderten Mengen, also die Gewichte der Züge immer mehr angewachsen sind und daß auch dank einer ganzen Reihe technischer Verbesserungen die Fahrgeschwindigkeit der Züge gesteigert werden konnte. Beide Verbesserungen können die Anforderungen, die die jetzige Wirtschaftslage an die Güterbewegung auf den Eisenbahnen stellt, noch keineswegs voll erfüllen. Diese Tatsache ist nicht einmal eine Erscheinung der Nachkriegszeit, vielmehr zeigte sie sich auch schon vor dem Ausbruch des Weltkrieges und hätte wohl, wenn der Eisenbahnverkehr sich in der in langer Friedenszeit als ständig unter dem gleichen Winkel ansteigenden Schaulinie hätte weiter entwickeln können, schon vor Jahren, wenn nicht zu durchgreifenden Mitteln Zuflucht genommen wurde, zum gänzlichen Zusammenbruch des Eisenbahnverkehrs geführt.³⁾ Jetzt, unter den gänzlich veränderten Verhältnissen unseres

²⁾ Glückauf 1921. S. 1006.

³⁾ Nach einem im Oktober 1922 in der Maschinentechnischen Gesellschaft in Berlin gehaltenen Vortrag des Regierungsbaurats Laubenheimer.

Wirtschaftslebens, liegen die Verhältnisse ähnlich, nur die Ursachen sind zum Teil andere.

Derjenige, der versucht, die Maßnahmen kennen zu lernen, welche im Laufe der Zeit bereits vorgeschlagen und ausprobt worden sind — die Frage wird in Deutschland schon seit etwa 30 Jahren behandelt —, um den Eisenbahngüterverkehr den Forderungen der Industrie entsprechend umzugestalten, muß die Einzelheiten mühsam aus Fachzeitschriften und Einzelabhandlungen sich zusammen suchen. Dabei wird er dann feststellen, daß bei der Beurteilung der Fragen Ansichten geäußert werden, die sich zum Teil schroff gegenüberstehen, je nachdem die Veröffentlichungen den Standpunkt der Eisenbahnverwaltung oder den der Industrie wiedergeben. Beide genannten großen Gruppen vertreten nämlich eine Anzahl einander widerstreitender Interessen, deren Verfechtung naturgemäß in den einzelnen Vorschlägen und Maßnahmen zum Ausdruck kommt. Sie richtig einzuschätzen und gegeneinander abzuwägen erscheint nur bei ihrer gleichzeitigen Gegenüberstellung in einer den Inhalt der bisherigen Einzelveröffentlichungen zusammenfassenden Darstellung möglich.

Den Güterverkehr auf der Eisenbahn kann man in zwei große Klassen teilen: in den Stückgüterverkehr und den Massengüterverkehr. Zu dem ersteren soll im folgenden die Beförderung aller der Güter gerechnet werden, welche in einzelnen Stücken, teils allein, teils in größerer Zahl verladen werden, aber ohne Rücksicht darauf, ob die betreffenden Güter auch wirklich aus einzelnen Stücken oder Gegenständen bestehen. Im Gegensatz dazu werden zu den Massengütern diejenigen Naturstoffe oder Erzeugnisse gerechnet, die in großen Mengen und in der Regel ohne besondere Verpackung, also lose in offenen, zuweilen auch in geschlossenen Güterwagen verfrachtet werden. Hierhin sind also vornehmlich alle sogenannten Schüttgüter zu zählen, wie Kohle, Koks, Erze, Eisen, Kies, Sand, Rüben, Kartoffeln, Getreide. Die lose Schüttung im Eisenbahnwagen ist die Ursache, daß sie mit der Hand in den Wagen hinein- und aus ihm heraus geschaufelt werden müssen, wenn nicht besondere, zum Teil sehr kostspielige Löscheinrichtungen vorgesehen oder die Eisenbahnwagen selbst in eigenartiger Weise so eingerichtet sind, daß das Massen- oder Schüttgut nach Öffnen der Wagenseiten oder besonderer, im Wagenboden vorgesehener Klappen durch die eigene Schwerkraft in kürzester Zeit aus dem Wagen rutschen oder fallen. Solche Wagen werden als Selbstentlader bezeichnet. Die oben erwähnten Löscheinrichtungen sowie die Selbstentlader konnten naturgemäß erst entstehen, nachdem der Massengüterverkehr einen gewissen Umfang erreicht und sich im Gegensatz zum Stückgüterverkehr als selbständiger Verkehr entwickelt hatte. Dieser Zeitpunkt ist in den verschiedenen Ländern zu verschiedenen Zeiten eingetreten. Betrachtet man außer Deutschland nur noch die beiden bedeutendsten Eisenbahnländer, nämlich einmal das Mutterland des Eisenbahnwesens, England, und

dann das Gebiet der schwersten und größten Betriebsmittel, Nordamerika, dann ergibt sich etwa folgendes Bild:

Als das Eisenbahnwesen sich aus kleinen Anfängen heraus entwickelte, fand es in England bereits eine verbreitete und mannigfache Einzelzweige umfassende Industrie in voneinander nicht weit entfernten Knotenpunkten vor, die durch ein sich über das ganze Land erstreckendes Straßennetz miteinander verbunden waren. Die Aufgabe der Eisenbahn war es demnach, einen starken Verkehr auf kurzen Linien in gegebenen Richtungen im Wettbewerb mit dem Straßenverkehr, aber auch, wenigstens später, im Wettbewerb der einzelnen Eisenbahngesellschaften untereinander, zu bewältigen. Daraus erklärt es sich, daß die Güterwagen sich in Form und Größe zunächst an die Straßenfuhrwerke anlehnten. Da Erfahrungen noch fehlten, wußte man nicht, in welchem Maße zum Zwecke der kürzesten Verbindung zwischen den einzelnen Verkehrspunkten man das Gelände ausnutzen konnte, man mußte Schritt für Schritt sowohl Bahnanlagen wie Betriebsmittel entwickeln. Die Steigungen waren daher mäßig, die Gleiskrümmungen groß, die Zugkraft der Lokomotiven gering, die Züge leicht. Damit waren die Vorbedingungen für einen schnellen, sicheren und pünktlichen Verkehr gegeben, bei dessen Zustandekommen und Durchführung aber ebenfalls der immer heftiger werdende Wettbewerb der verschiedenen privaten Eisenbahngesellschaften mitsprach. Bei hohen Betriebskosten verkehren auf englischen Bahnen zahlreiche, aber meistens nicht allzuschwere Züge mit verhältnismäßig hoher Fahrgeschwindigkeit. Letztere wird dadurch ermöglicht, daß die Güterbeförderung vornehmlich in den Nachtstunden, in denen der Personenverkehr ruht, vorgenommen wird; eine Maßnahme, die noch den weiteren Vorteil der zeitlichen Trennung von Empfang und Versand der Güter hat. Alle diese Umstände, dazu der konservative Zug im Charakter der Engländer, bilden zusammen die Ursache, daß in England noch der zweiachsige Güterwagen von geringer Tragfähigkeit, in der Regel von 10,15 t vorherrscht. Allerdings hat sich auch hier etwa seit der Jahrhundertwende ein Massenverkehr entwickelt, aber selbst in diesem haben nur einzelne Massengüter, vor allem Kohlen und Erze erst in neuerer Zeit zur Einführung von vierachsigen Wagen größerer Ladefähigkeit, bis zu 40 t herauf, Anlaß gegeben, während andere Güter, so Gemüse, Früchte, Fische, Milch, alles Waren, die ständig oder zu bestimmten Jahreszeiten als Massengüter in Sonderzügen verschickt werden, zum Bau von Wagen mit großem Laderaum und demgemäß hoher Tragfähigkeit, also von Großraumgüterwagen, nicht geführt haben, weil sie von zu vielen verschiedenen Verfrachtern aufgegeben und für sehr viele verschiedene Empfänger bestimmt sind.

Anders war die Entwicklung in Nordamerika. Hier standen die Eisenbahnen gerade vor der entgegengesetzten Aufgabe wie in England. Hier galt es in teilweise noch unbekannte Gegenden vorzudringen, große Ländereien überhaupt erst zu erschließen, ihre et-

waigen Bodenschätze, von deren mehr oder minder reichem Vorhandensein man zuweilen noch nicht einmal genaue Vorstellungen hatte, ihnen zu entreißen und sie in die bereits mit Industrie versehenen Gegenden zu schaffen. Hier fanden sich noch keine Industriezentren, noch keine Straßen, die den Eisenbahnen die Marschrichtung hätten angeben können, sie aber auch gezwungen hätten, ihnen mehr oder weniger genau zu folgen. Andererseits reizte ein fernes Ziel, etwa ein weitab gelegenes Erz- oder Kohlengebiet derart, daß nicht nur eine Eisenbahnlinie, sondern mehrere, verschiedenen Verwaltungen unterstehende, oft streckenweise ziemlich parallel laufende Linien nach ihm hinstrebten. Also auch hier entstand ähnlich wie in England ein Wettbewerb, aber unter Verhältnissen, die zwangen, rasch zu bauen und möglichst in gerader Linie vorzurücken, um die zu überwindenden Entfernungen kurz zu halten. Dabei mußten die Baukosten niedrig gehalten werden. Man baute daher die Strecken schnell, mit scharfen Krümmungen und starken Steigungen. Das ließe allerdings auf die Benutzung kleiner Wagen mit zwei Achsen schließen, da indessen bald erkannt wurde, daß deren Raum, wenn sie als gedeckte, also geschlossene Wagen gebaut wurden, nicht allzu gut ausgenutzt werden konnte, daß außerdem der Betrieb nur langsam abgewickelt werden konnte, so ging man, zumal doch die Güter über weite Entfernungen mit möglichst geringen Kosten zu bewegen waren, bald zu längeren dreiachsigen und — da diese oft Mängel aufwiesen — schon im Jahre 1834 zum Bau von vierachsigen Güterwagen über. Der vierachsige Güterwagen ist die vorherrschende Bauart auf den amerikanischen Bahnen geworden. Wegen des guten Laufes durch Gleiskrümmungen infolge der Anordnung je zweier Achsen in Drehgestellen, auf denen der Wagenkasten wie das Straßenfuhrwerk auf seinem Reitnagel sich im Winkel zur Längsachse des Drehgestells einstellen kann, war man in der Lage, nachdem man erst einmal gelernt hatte, einen guten steifen Tragrahmen für die Wagenoberkasten zu bauen, die Wagen damit sehr lang und sehr ladefähig zu machen. In ihren Abmessungen gehen die amerikanischen Bahnen sehr weit, hat doch vor kurzem die Virginian-Eisenbahn Wagen von über 100 t (120 amerikanische tons) Tragfähigkeit in Betrieb gestellt, die eine Länge von rd. 15 m bei 3,1 m innerer Breite und einer größten Kastenhöhe von 2,6 m besitzen. Das Gewicht der Wagen beträgt 39 t. Solche Fahrzeuge sind nur möglich, wenn nicht nur die wirtschaftlichen Vorbedingungen gegeben sind, sondern auch diejenige Bahn, die solche Wagen in Betrieb stellt, gezwungen ist, mit allen Mitteln — zuweilen sogar mit nicht ganzen lauterer Mitteln⁴⁾ — sich im Wettbewerb mit den Konkurrenzlinien zu behaupten. Viele amerikanische Bahnen unterboten sich bekanntlich in den Tarifen und überboten sich in der Art und Weise der Beförderung und der Ausbildung der Betriebsmittel. Außerdem herrscht wohl bei allen nordamerikanischen Bahnen der Grundsatz, die Be-

⁴⁾ Hoff & Schwabach, S. 233 ff.

triebsmittel voll und dauernd auszunutzen und sie, wenn sie heruntergewirtschaftet sind, durch neue zu ersetzen, während auf den europäischen Bahnen die Betriebsmittel möglichst pfleglich behandelt und oft und gründlich ausgebessert werden, damit bei langer Lebensdauer das in sie gesteckte Kapital gründlich verbraucht wird. Es ist klar, daß bei den amerikanischen Verfahren die Betriebsmittel viel eher und leichter etwa veränderten Zeitverhältnissen angepaßt werden können. Je mehr nun infolge der natürlichen Verhältnisse des Landes ein Verkehr sich entwickelte, bei dem bestimmte Güter, die an bestimmten Stellen gewonnen oder erzeugt werden, aber an anderen Orten zwecks Verarbeitung oder Weiterbeförderung — beispielsweise zu Schiff — angesammelt werden mußten, in großen Mengen in geschlossenen Zügen über zuweilen große Strecken zu leiten waren, um so mehr ergab sich die Notwendigkeit, schwere Lokomotiven zu bauen. Diese sollten nun aber auch wieder gut ausgenutzt werden. Da es also immer wieder vor allem auf die Menge ankam, so wurden die Züge lang und schwer. Die aus vielen Wagen bestehenden Züge brachten aber Betriebschwierigkeiten mit sich, da sie die Bahnhofsanlagen überfüllten, die Gleise dicht besetzten und die Zugfolge verminderten. Als nun durch Gesetz von 1893 mit einem Schlage die Mittelpufferkupplung und die durchgehende Bremse für alle Betriebsmittel der Bahnen in den Vereinigten Staaten zwangsweise eingeführt wurden, eine Maßnahme, die die Betriebssicherheit sehr erhöhte, konnte man auch die Güterwagen größer und tragfähiger bauen. So erscheint es erklärlich, daß Güterwagen von 27 t und 36 t Tragfähigkeit immer mehr als Normalwagen beschafft wurden, und daß man auch hierbei nicht stehen blieb, sondern zum Bau von 45 t-Wagen und noch größeren, selbst zu solchen von, wie bemerkt, über 100 t Tragfähigkeit übergegangen ist.

Als die deutschen Eisenbahnen entstanden, hatten England und Amerika schon Erfahrungen sammeln können. Es ist leicht zu verstehen, daß man in Deutschland sich zunächst mehr oder minder an die ausländischen Vorbilder, und zwar in erster Linie an die englischen anlehnte, da ja England auch Betriebsmittel, Schienen und Mannschaften stellte. Bald aber erkannte man die Vorteile der amerikanischen Bauart und stellte — bereits 1838 in Sachsen — vierachsige Güterwagen ein, nachdem man mit dreiachsigen, nach englischen und amerikanischen Mustern gebauten Fahrzeugen im Güterverkehr keine günstigen Ergebnisse erzielt hatte. Es zeigte sich nämlich, daß die dreiachsigen Wagen schwerer als Drehgestellwagen laufen, was bei dem großen Gewicht der neueren Güterzüge von ausschlaggebender Bedeutung ist. Die Drehgestelle erlauben ferner die Verwendung scharfer Krümmungen im Gleis, gehen doch die amerikanischen Bahnen in Schuppen und Werkstätten sogar bis auf 30 m Radius herunter.⁵⁾ Wenn auch die dreiachsigen Wagen ruhiger als die zweiachsigen laufen — daher ihre vielfache Verwendung im Personen-

⁵⁾ Glückauf 1920. S. 129.

verkehr —, so werden doch die Achsen mehr beansprucht, die Zugwiderstände in den Krümmungen werden größer, dabei fällt die Lastverteilung oft ungleich aus. Im Güterwagenbau ging man deshalb im Gegensatz zum Personenwagenbau bald wieder von der Dreiaachsenanordnung ab. Allerdings blieben die vierachsigen Wagen zunächst auch noch Einzelercheinungen. Neben dem zweiachsigen offenen Wagen bildete die Regelbauart der zweiachsige geschlossene Wagen, der notwendig war, weil in Deutschland sehr viele Zollübergänge bestanden, die meisten Wagenladungen daher in gedeckten und verschlossenen Fahrzeugen befördert werden mußten. Wegen der Oberbau- und Brückenstärken und wegen des vorhandenen Ladeprofiles mußte man sich, wollte man nicht allzulange Wagen bekommen, mit einer Tragfähigkeit von 10 t begnügen. Je mehr sich nun im Laufe der Zeit die Verhältnisse änderten und auf den Bahnen an die Stelle des Personenverkehrs, der in der ersten Zeit den Hauptverkehr ausgemacht hatte, der Güterverkehr trat, um so größer wurden die Selbstkosten, um so mehr war man gezwungen, nach Mitteln zu suchen, die die Betriebsführung vereinfachten. Man folgte also den Amerikanern und baute in dem Maße, wie wegen der schwerer werdenden Lokomotiven der Oberbau und die Brücken verstärkt werden mußten, auch größere Güterwagen von 12,5, 15 oder 20 t Tragfähigkeit, bis man schließlich, wie noch ausführlicher dargelegt werden wird, selbst bis 50 t-Wagen gekommen ist. Bei diesen Wagen ist die Drehgestellanordnung die einzig mögliche. Sie ergibt einmal einen noch zulässigen Raddruck, gestaltet aber auch, worauf schon kurz hingewiesen worden ist, die Anlage scharfer Krümmungen trotz größerer Wagenlänge und größeren Gesamtradstandes. Außer den bereits oben genannten Vorteilen ergibt die Verwendung von Gleiskrümmungen mit kleinem Halbmesser in großen Werken und Bahnhöfen eine Ersparnis an nutzbarer Gleislänge oder an Hofraum und Bahnhofsgelände; sie erleichtert außerdem die Zuführung der Güterwagen unmittelbar in die Fabriken, Schuppen und Lager und erspart die sonst notwendige Umladung von den Eisenbahnwagen in Kleinbahn- oder Fabrikwagen und umgekehrt⁶⁾. Das alles sind Vorteile, die nicht hoch genug einzuschätzen sind und die es als selbstverständlich erscheinen lassen, daß jeder Großraumwagen nur noch mit Drehgestellen ausgerüstet wird.

Es braucht wohl nicht besonders betont zu werden, daß die soeben nur in ganz groben Umrissen angedeutete Entwicklung keineswegs stetig und reibungslos verlief. Einmal liegt dies daran, daß eine einfache Uebertragung der amerikanischen Verhältnisse auf deutsche Bahnen nicht in Frage kommen kann, denn in Deutschland verästelt sich ein Teil des Massenverkehrs in solche Kleinheiten, daß für diese eine Beförderung durch Großgüterwagen aus wirtschaftlichen Gründen nicht mehr in Betracht kommen kann. Daher müssen

⁶⁾ Glückauf 1920. S. 129 ff.

neben den Großraumwagen auch Fahrzeuge der üblichen Abmessungen beibehalten werden, oder die Großraum-Güterwagen müssen so ausgebildet werden, daß sie nicht nur für Massengüter — als Selbstentlader —, sondern auch für Stückgüter geeignet, also allgemein und überall verwendbar oder, wie man zu sagen pflegt, freizügig sind. Ferner bestand in Deutschland nicht wie in Amerika ein gesetzlicher Zwang zur allgemeinen Einführung der Mittelpufferkuppelung und der durchgehenden Bremse. Die letztere wird erst jetzt eingeführt, die erstere ist zur Zeit nur für solche Wagen möglich, die in geschlossenen Zügen abseits vom allgemeinen Verkehr im sogenannten Pendelverkehr, also ständig zwischen zwei bestimmten Bahnhöfen verkehren. Schließlich aber standen sich, worauf auch schon kurz hingewiesen worden war, Eisenbahn und Industrie, also Wageneigentümer und Wagenbenutzer in Vertretung ihrer Interessen als feindliche Brüder gegenüber, und erst aus der Not der Zeit heraus ist es zu einem gemeinsamen Vorgehen und damit zu Erfolgen im Bau und in der Benutzung von Großraumwagen gekommen.

In der Tat muß der Großraumgüterwagen anders beurteilt werden, je nachdem man sich auf den Standpunkt des Wagenbenutzers oder auf den der Eisenbahnverwaltung stellt. Selbst letztere nimmt eine Doppelstellung ein, sei es, daß sie als Wageneigentümerin und Betriebsleiter, sei es, daß sie ebenfalls als Wagenbenutzer auftritt, der am Kohlenverkehr lebhaft interessiert ist, da die Beschaffung und Stapelung, also auch die Beförderung oder Entladung der Lokomotivkohle einen wesentlichen Bestandteil des gesamten Kohlenverkehrs ausmacht. Aber auch abgesehen davon erfährt der Großraumwagen innerhalb der Verwaltung eine verschiedene Beurteilung, denn oft genug wird sich der Betriebsbeamte im Gegensatz zum Verkehrsbeamten stellen müssen. Trotz dieser Umstände, die die in der Literatur auftretenden verschiedenen Beurteilungen des Großraumwagens ohne weiteres erklären dürften, hat der Großraumwagen Vorzüge, die unbestritten sind. Sofern er als Selbstentlader gebaut ist, erleichtert er das Entladegeschäft außerordentlich: Massengüter, die täglich zwischen denselben Orten zu bewegen sind, können in verhältnismäßig wenig Fahrzeugen und mit nur geringer Begleitmannschaft befördert werden. Hohe Arbeitslöhne können durch niedrige ersetzt werden, die Entladung selbst wird auf einen kleinen Zeitraum herabgedrückt. Letzteres gilt in um so höherem Maße, je besser die mechanischen Vorrichtungen, also Greifer oder Kipper oder die eigenen, in den Wagen eingebauten Entladevorrichtungen sind. Der Wagenumlauf wird, da die Wagen sehr bald wieder fahrbereit sind, beschleunigt, zumal wenn noch die Fahrgeschwindigkeit dank der selbsttätigen Bremse erhöht werden kann. Die Wagen werden also gut ausgenutzt. Dabei kann durch sorgfältige maschinentechnische Durchbildung des Wagens, z. B. durch Einbau von Kugellagern, erreicht werden, daß bei der Beförderung der Züge an mechanischer Kraft gespart wird, die schon

deshalb im Vergleich zu der bei Zügen aus kleinen Wagen notwendigen geringer wird, weil das Verhältnis von Eigengewicht zu Ladegewicht günstiger wird, mithin weniger totes Gewicht zu schleppen ist. Wie sich das Verhältnis von Eigengewicht zum Ladegewicht ändert, kann aus folgender Zusammenstellung ersehen werden:

Land	Ladegewicht	Eigen- gewicht	Verhältnis von Eigengewicht zum Ladegewicht	Bemerkung
England	5,6 t	5,6 t	1 : 1	also eben- so groß
"	7,1 "	5,4 "	1 : 1,31	
"	8,1 "	6,1 "	1 : 1,33	
Preußen	10,0 "	6,3 "	1 : 1,59	
England	10,15 "	5,1 "	1 : 2,0	
Preußen	15 "	8,4 "	1 : 1,8	
"	30 "	16,0 "	1 : 1,9	
Amerika	30 "	12,5 "	1 : 2,4	
"	40 "	13,3 "	1 : 3,0	
"	50 "	16,67 "	1 : 3,0	
"	109 "	35,5 "	1 : 3,3	Raddruck 12 t, Last a. 1 m Wa- genl. = 9,6 t.

Alle vorgenannten Umstände tragen dazu bei, die Selbstkosten herunterzudrücken, und zwar kann angenommen werden, daß dies bis auf die Hälfte derjenigen geschehen kann, die aufzuwenden sein würden, wenn die bisherige Betriebsweise weiterhin aufrecht erhalten würde⁷⁾. Werden 50 t-Wagen eingestellt, so ergibt sich für jeden Zug eine Verringerung der Wagenzahl bei gleicher Fördermenge. Umgekehrt kann bei gleicher Zuglänge eine größere Gütermenge befördert werden, dann aber kann dieselbe Gesamtmenge durch eine geringere Zahl von Zügen bewältigt werden, sodaß auch an Lokotiven und Wagen gespart werden kann. Wird die notwendige Zahl der Betriebsmittel kleiner, so läßt sich die Güterzugbremse und eine Mittelpufferkupplung um so leichter einführen; die luftgebremsten Wagen mit ihrer selbsttätigen Kupplung bringen aber Betriebserleichterungen mit sich und erfordern während der Fahrt nur wenig Begleitmannschaft.

Die Vorteile sind also zahlreich und bedeutend; sie treten am ehesten bei den Selbstentladern in die Erscheinung. Immerhin darf nicht verschwiegen werden, daß gerade bei den Selbstentladern den Vorteilen eine Reihe von Eigenschaften gegenüberstehen, die, wenn man sich auf den Standpunkt der Eisenbahnverwaltung stellt, als Nach-

⁷⁾ Glückauf 1920. S. 162.

teile angesehen werden müssen. Zunächst ergibt die Forderung der Selbstentladung eine ungünstigere Wagenbauart, weil viele Teile zum Bewegen und Verschließen der Entladeklappen notwendig sind. Dadurch werden die Wagen auch schwerer und erfordern höhere Unterhaltungskosten. Man kann rechnen⁸⁾, daß die Selbstentlader von 20 t gegenüber den gewöhnlichen Güterwagen gleicher Ladefähigkeit ein Mehrgewicht von 25—30 % besitzen. Dazu kommt, daß sie nur für Schüttgüter geeignet sind, daher schon einen größeren Leerlauf als die gewöhnlichen Güterwagen haben und nicht für jede Art von Gütern verwendbar, also auch nicht freizügig sind. Die großen Wagen sind auch in der Beschaffung teurer als die kleinen und verlangen die Verstärkung von Oberbau und Brücken. Zu diesen Nachteilen kommt noch, daß die Eisenbahnverwaltung für die Frachten der in Selbstentladern beförderten Güter dieselbe Vergütung wie für die Beförderung in den gewöhnlichen Güterwagen erhält, da der Gütertarif keine verschiedene Behandlung der beiden Beförderungsarten vorsieht. Im Gegenteil, die Industrie verlangte sogar für diese Wagen eine Frachtermäßigung, weil die Anschlußinhaber zur ihrer Ausnutzung besondere Anlagen wie Pfeilergleise, Bunker, Kipper einrichten mußten, die ihnen große Kosten verursachten. Daß unter solchen Umständen die Eisenbahnverwaltung nicht gerade geneigt war, als Selbstentlader eingerichtete Großraumwagen in erheblicher Anzahl einzustellen, kann nicht wundernehmen. Neuerdings bricht sich allerdings auch in Industriekreisen die Anschauung Bahn⁹⁾, daß der Eisenbahnverwaltung zur Förderung der Einführung von Selbstentladern eine besondere Vergütung zufließen müsse, indem entweder die Fracht für alle Schüttgutladungen erhöht werden müsse oder im Tarif ein Unterschied bei Selbstentladern und Nichtselbstentladern gemacht werden müsse, da die Industrie von den Selbstentladern bedeutende Vorteile habe. In welchem Grade solche Vorteile entstehen, geht am besten aus einem zahlenmäßigen Beispiel hervor, das erst in neuerer Zeit aufgestellt worden ist¹⁰⁾ und daher ein zutreffenderes Bild als ältere Berechnungen gibt¹¹⁾. Nach einer Feststellung auf einem großen rheinischen Werke kostete am 20. 5. 1922 die Entladung einer Tonne

⁸⁾ Glückauf 1921. S. 1006.

⁹⁾ Krupp 1921. S. 39.

¹⁰⁾ Zeitschr. des Vereins deutscher Ingenieure 1922, S. 886.

¹¹⁾ Die Reichsbahn 1922. S. 52. Das hier mitgeteilte Beispiel stammt aus dem Sommer 1920. Damals kostete die Entladung eines Selbstentladers etwa 3.— M., die Handentladung eines 20 t-Wagens etwa 160.— M., in Berlin etwa 200.— M., also das 80 bis 86,5fache. Ein anderes Beispiel ist in Glückauf 1921, S. 1007 angegeben. Hiernach kostete einem großen Elektrizitätswerk die Entladung eines 20 t-Wagens gewöhnlicher Bauart rd. 40.— M., die Entladung eines Talbotselbstentladers 0,10 M.; hätte das Werk die Kohlen in 50 t-Wagen ohne Selbstentladung erhalten, so würde die Handentladung rd. 100.— M. betragen haben, während bei Anlieferung in einem 50 t-Selbstentlader die Entladung ebenfalls nur 0,10 M. gekostet haben würde.

Kohlen von Hand an Lohm und allgemeinen Kosten insgesamt 32,40 M., die Handentladung eines 20 t-Wagens kostete also 648.— M., und diejenige eines 50 t-Wagens würde mithin 1620.— M. gekostet haben. Wäre der 20 t-Wagen als Selbstentlader eingerichtet gewesen, so würden die Entladekosten noch nicht die Höhe von 8.— M. erreicht haben, da die ganze Entladung und das Wiederschließen der Klappen nur einige Minuten Zeit erfordert. Schon am 20 t-Wagen wären demnach 640.— M. gespart worden. Nun ist es praktisch aber gleichgiltig, ob der Verschluß eines 20 t-Wagens oder der eines 50 t-Wagens bewegt wird. Daher kostet die Entladung eines 50 t-Selbstentladers nicht oder nur wenig mehr als diejenige des 20 t-Wagens, so daß also bei Verwendung eines 50 t-Wagens etwa 1612.— M. gespart werden könnten. Bedenkt man, daß inzwischen die Löhne für Handarbeit noch höher gegangen sind, so würde sich für die Jetztzeit ein sicher noch günstigeres Bild ergeben. Es sind also ganz gewaltige Summen, die ein Werk sparen kann, welches täglich Hunderte von Tonnen Kohle bezieht, und es erscheint erklärlich, daß das betreffende Werk nicht unwirtschaftlich arbeitet, wenn es zunächst große Summen in Entlade- und Lageranlagen hineinsteckt, um die Vorteile der Großraumselbstentlader ausnutzen zu können. Es war gerade der Fehler, der im Anfang der Entwicklung in den neunziger Jahren des vorigen Jahrhunderts gemacht wurde, daß man die großen Vorteile, die der Selbstentlader erst zusammen mit geeigneten Lageranlagen bietet, nicht auszunutzen verstand. Damals wurde die Frage der Großraumwagen allerdings zum ersten Male eingehend und im großen Maßstabe erörtert, und zwar gelegentlich der notwendig gewordenen Erweiterung der Duisburg-Ruhrorter Kohlenhäfen. Während dieser Erörterungen wurde auch geprüft, ob nicht ein Pendelzugverkehr zwischen eigens dazu eingerichteten Lade- und Hafenanlagen zweckmäßig wäre¹²⁾. Seitens der Eisenbahnverwaltung wurde damals am 20 t-Wagen festgehalten, da man annahm, daß das bei diesen Wagen erreichte, nicht ungünstige Verhältnis des Eigengewichts zur Nutzlast nicht mehr übertroffen werden könnte.¹³⁾ Allerdings blieb schon damals diese Ansicht nicht unwidersprochen, denn es wurden auch — namentlich von Seiten der rheinischen Industrie einerseits und des ober-schlesischen Gebietes andererseits — Vorschläge gemacht, die dahin gingen, dreiachsige oder vierachsige Wagen mit 30 bzw. 40 t Lade-fähigkeit zu verwenden. Es fehlte damals den beteiligten Kreisen noch die genügende Sachkunde über die Eisenbahnwagen und über die notwendigen Ladeanlagen und deren Kosten; man war sich wohl auch noch nicht ganz klar, daß die ganze Angelegenheit der Organisation des Massenverkehrs nicht nur eine wagenbautechnische, sondern auch eine solche des Oberbaues und des Brückenbaues sowie der Lagereinrichtungen in den Werken sei. Außerdem scheiterten die

¹²⁾ Glückauf 1920. S. 133.

¹³⁾ Glückauf 1921. S. 1005.

Versuche mit den 30 t-Wagen auch deshalb, weil die Wagen infolge der damaligen technischen Voraussetzungen bauliche Mängel aufwiesen, vornehmlich aber aus dem Grunde, daß man die Wagen freizügig benutzte.¹⁴⁾ Sie gelangten sehr oft an Anschlußinhaber, deren Werkanlagen für sie nicht geeignet waren, weil weder Drehscheiben noch Gleiswagen von genügenden Abmessungen vorhanden waren und oft genug auch passende Lokomotiven zum Verschieben der Wagen fehlten. Die Großraumselbstentlader erregten infolgedessen so vielseitiges Mißfallen, daß sie schließlich aus dem Verkehr gezogen werden mußten¹⁵⁾ und zu Flachbodenwagen umgebaut wurden. Man blieb daher bei dem von der Eisenbahnverwaltung immer bevorzugten 20 t-Wagen.

Im Laufe der Zeit erwies sich jedoch auch dieser nicht als die erwartete Lösung. Er war zu lang und zu schwer, weil man in Rücksicht auf Oberbau und Brücken den Raddruck nicht größer als 7,5 t und die Höchstbelastung nicht höher als 3,6 t auf den m Wagenlänge (3,6 t/m) nehmen durfte. Auch die Umgrenzungslinien erwiesen sich als hemmend, sie beschränkten den Wagen namentlich in der Höhe, weil das in vielen Werken vorhandene niedrige, sog. Zechenprofil und das für den Wagenübergang nach dem Auslande inbetracht kommende Transitprofil, das ebenfalls kleiner als das Normalprofil ist, allzusehr berücksichtigt wurde, trotzdem letzteres gar nicht die Bedeutung hatte, die man ihm zulegte, da der Eisenbahngüterverkehr etwa zu $\frac{6}{7}$, also überwiegend Inlandverkehr war¹⁶⁾. Endlich genügten auch die Lade- und Lagervorrichtungen mit der Zeit nicht mehr, weil die Industrie aus wirtschaftlichen Gründen — um die Unzuträglichkeiten aus eintretendem Wagenmangel und aus Ausständen zu vermeiden — immer mehr zur Vorratswirtschaft überging. Da der 40 t-Wagen, der noch von Cauer empfohlen worden ist¹⁷⁾, als einfache Verdoppelung des 20 t-Wagens keine besonderen Vorteile bietet, so hat man nun in der neuesten Zeit den großen Schritt gewagt und ist zum 50 t-Wagen übergegangen.

Es bestehen schon eine ganze Reihe von Entwürfen, selbst von Ausführungen großräumiger Selbstentladewagen¹⁸⁾, die von den Bau-firmen im Verein mit der Eisenbahnverwaltung ausgearbeitet worden sind. Bei sämtlichen Entwürfen ist man fast bis zur Grenze des Zulässigen gegangen. Die Breite der Wagen ist durch die Umrißlinien des Normalprofils festgelegt, sie kann 2,85 m nur um ein Weniges überschreiten. Dagegen kann sich bei der Höhenbemessung der Erbauer schon von der Forderung, die Wagenwände niedrig zu halten, frei machen, da ja ein Entladen der Schüttgüter von Hand über die

¹⁴⁾ Glückauf 1921. S. 1007.

¹⁵⁾ Die Reichsbahn 1922, S. 65.

¹⁶⁾ Glückauf 1920. S. 129 ff.

¹⁷⁾ In seinem Buche „Massengüterbahnen“.

¹⁸⁾ Zeitschr. d. Vereins Deutsch. Ingenieure 1922. S. 885.

Wagenwand nicht mehr in Frage kommt. Hieraus ergibt sich eine bessere Ausnutzung des Umgrenzungsprofils nach oben, also bei gleicher Wagenlänge ein größerer Inhalt. Dank der Vergrößerung der Höhe kann sogar die Länge verkürzt werden. Man kommt daher schon mit Wagenlängen von 12 m aus, während ein 20-t-Wagen ohne Bremse 9,1 m, ein solcher mit Handbremse und demnach mit angebautem Bremserhäuschen 9,8 m lang ist, sodaß zwei zusammengekuppelte 20-t-Wagen, die doch immer erst nur 40 t befördern können, eine Gleisstrecke von 18,2 bis 19,6 m, also rund 19 m beanspruchen. Es dürfte ohne weiteres einzusehen sein, daß eine solche Verkürzung von 2 mal 9 auf 12 m nur mit einer Erhöhung des Raddruckes zu erkaufen ist. Würde man die früher höchste Belastung von 3,6 t/m beibehalten, dann würde ein 50-t-Wagen mit 22 t Eigengewicht etwa 20 m lang werden, mithin eine Länge erhalten, die im Betriebe unbrauchbar ist. Auf Hauptbahnen sind jetzt Raddrücke bis zu 10 t und Brückenbelastungen von 8 t/m zugelassen. Die neuen 50-t-Wagen kommen auf 9,5 t Raddruck und etwa 6,5 t/m Längenbelastung¹⁹⁾. Nunmehr entfällt auf 1 t Ladegewicht etwa 0,24 m Wagenlänge, bei den oben erwähnten beiden 20-t-Wagen dagegen immer noch 0,475 m, sodaß also die Ausnutzungsfähigkeit für 1 m Wagenlänge bei dem 50-t-Wagen verdoppelt ist, für Be- und Entladen mithin nur die Hälfte Gleisstrecke gebraucht wird. Daraus ergeben sich für die Beförderung von 1000 t Massengut in verschiedenen großen Wagen die folgenden Zuglängen, wenn von der Lokomotive und deren Länge abgesehen wird:

Anzahl der Wagen	Ladefähigkeit	Anzahl, Länge der Wagen mit Bremse		Anzahl, Länge der Wagen ohne Bremse		Zuglänge	Totlast	Verhältnis der Totlast zu 1000 t Nutzlast bei	
								gew. Wagen	Selbstentladern
100	10 t	33	6,5 m	67	6,3 m	689,9 m	652,9 t	65,3%	
47	15 „	22	8,8 „	45	8,1 „	558,1 „	524,4 „	52,4 „	
50	20 „	16	9,8 „	34	9,1 „	468,2 „	491,0 „	49,1 „	60% (600t)
20	50 „	20	12,0 „	—	—	240,0 „	350,0 „	35,0 „	44% (440t)

ohne Selbstentladung

Nun sind die Ueberholungsgleise in den Bahnhöfen in der Regel 550—600 m lang, demnach bieten sich für die Großraumwagen ganz andere Aufstellungsmöglichkeiten. Nimmt man als Gleislänge den kleineren Wert von 550 m an, so finden Platz²⁰⁾

830 t	in 83 offenen Wagen zu 10 t Ladefähigkeit
960 „	„ 64 desgl.
1140 „	„ 57 „
2200 „	„ 44 „

¹⁹⁾ Zeitschr. d. Vereins Deutsch. Ingenieure 1922. S. 885.

²⁰⁾ Zeitschr. d. Vereins Deutsch. Ingenieure 1922. S. 888.

Dank der gewaltigen Verkürzung können nun ohne Schwierigkeiten Pendelzüge von einem Großmassenerzeuger unmittelbar zu einem Großmassenempfänger befördert werden. Dadurch wird der Großmassenverkehr aus dem Verschiebedienst ausgeschaltet, der übrige Betrieb wird flüssiger, der Wagenmangel, der in der Regel mehr durch Behinderung des Wagenumlaufes infolge Verstopfung einzelner Bahnhöfe eintritt, als daß er ein Mangel an Wagen ist, kann eher vermieden werden. Die Verwendung der 50-t-Wagen bietet aber auch sonst noch genug beträchtliche Vorteile, von denen die folgenden auf Grund amerikanischer Angaben noch einmal zusammengefaßt genannt werden sollen:²¹⁾

Ein Zug mit lauter Großraumwagen, womöglich mit Mittelpufferkupplung und daher kurzen Wagenabständen bietet wegen der kleineren Zahl der Wagenzwischenräume einen kleineren Luftwiderstand als ein Zug aus vielen kleineren Wagen mit verhältnismäßig großen Zwischenräumen. Der geringere Luftwiderstand macht sich letzten Endes im Kohlenverbrauch der Lokomotive bemerkbar. Hierin wird eine weitere Ersparnis noch dadurch erzielt, daß beim Leerlauf das Zuggewicht infolge des kleineren Eigengewichtes der Wagen geringer geworden ist. Außerdem hat der Führer den Zug gewissermaßen besser in der Hand, da der Mittelpunkt des Zuges mehr nach der Zugkraft hin verschoben ist. Weiter sind Verringerung der Zahl der Wagen und der Züge und damit Verringerung der Zahl der für die Beförderung einer gewissen Gütermenge notwendigen Lokomotiven, Verminderung der Verschiebekosten, Vermeidung der Ausgaben für die Wagenbegleiter, Herabsetzung der Kosten für die Verwaltung und für die Ausbesserung im Verhältnis der gefahrenen Lasten, schließlich Vermehrung der Leistungsfähigkeit der Hauptbahnlinien, der Verschiebebahnhöfe und Verschiebegleise ohne Vermehrung der Anlagekosten zu nennen.

Der Hauptnachteil der ersten Entwürfe der Selbstentlader, nämlich die Unmöglichkeit, die Wagen freizügig zu verwenden, hatten bei den früheren Versuchen zur Hebung der Wirtschaftlichkeit des Massenverkehrs zur Anlage von Kippern geführt. Kipper oder Kippvorrichtungen sind Einrichtungen, die den gewöhnlichen offenen Güterwagen als Ganzes um seine Längsachse oder — was die Regel ist — um eine Querachse, die meist mit einer Radachse zusammenfällt, drehen und dabei das Gut über die Seiten- oder eine Kopfwand oder unter einer der pendelnd aufgehängten Wände hindurch aus dem Wagen herausfallen lassen. Solche Kippvorrichtungen, entweder ortsfest, aber auch fahrbar eingerichtet²²⁾, können das Massengut natürlich nur nach unten stürzen, setzen also einen tiefer liegenden Lagerraum — der unter Umständen ein im Hafen liegendes Schiff sein kann — voraus. Wenn die Kipper auch in zahlreichen Ausführungsformen in Benutzung sind,

²¹⁾ Zeitschr. d. Vereins Deutsch. Ingenieure 1922. S. 890.

²²⁾ Ausführungsformen siehe in Dütting: Ueber die Verwendung von Selbstentladern im öffentlichen Verkehr der Eisenbahnen. S. 25—34.

so kann doch nicht geleugnet werden, daß sie schwerwiegende Nachteile aufweisen²³⁾. Die Wagen selbst, die wegen des Kippens mit gelenkig aufgehängten Kopfwänden ausgestattet sind, leiden, weil keine festen Eckverbindungen bestehen, an geringer Steifigkeit des Wagenkastens. Während des Kippens erfahren die Wagen und ihre Teile, namentlich die Achslager und Drehgestelle, heftige Stöße. Die Zeit, die das Kippen benötigt, ist nicht klein, denn ein 50 t-Selbstentlader kann in der etwa gleichen Zeit entleert werden, in der ein 20 t-Wagen gekippt wird. Zum Kippen und zum Bedienen sind ziemlich viel Leute (etwa 6 oder 7) nötig, die Betriebskosten sind also hoch. Aber auch die Unterhaltungs- wie schon vorher die Baukosten sind nicht gering, zumal da bei festen Kippern eine Drehscheibe oder eine sonst passende Gleisanlage vorgebaut werden muß, die es ermöglicht, daß ein Bremswagen erst gedreht wird, weil er ja nur auf der dem Bremsershaus entgegengesetzten Seite gekippt werden kann.

Die genannten Nachteile können wenigstens zum Teil vermieden werden, wenn es gelingt, die Kippvorrichtung auf den Wagen zu verlegen. Es sind daher Bauarten vorgeschlagen worden, die gestatten, den Wagenkasten um eine untere Längskante, mit der er sonst auf dem Untergestell ruht, zu drehen²⁴⁾. Diese Wagen gehören schon zu den eigentlichen Selbstentladern, die aus den bekannten Muldenkippern der Feld- und Schmalspurbahnen hervor gegangen sind. Auf die technische Entwicklung und Ausbildung der Selbstentlader einzugehen, ist nicht Zweck dieser Zeilen²⁵⁾, es dürfte genügen darauf hinzuweisen, daß sich im allgemeinen zwei verschiedene Bauarten von Selbstentladern unterscheiden lassen, je nachdem nämlich das Schüttgut zwischen die Schienen oder seitwärts des Gleises fällt, daß aber auch Wagen bekannt sind, die gewissermaßen den Uebergang von der ersten Bauart, dem Bodenentlader, zur anderen, dem Seitenentlader, darstellen. Der Bodenentlader ist wegen seiner meist steilen Wände besonders für die Beförderung feuchter Massen geeignet, die die Eigenschaft haben, sich leicht zusammenzuballen und deshalb sich schwer durch kleinere Oeffnungen entladen lassen. Sein Nachteil besteht darin, daß er eine Grube zwischen den Schienen vorausgesetzt, also nur auf Pfeilerbahnen über Bunkern oder Laderäumen verwendbar ist. Der Seitenentlader hat vor ihm den Vorteil, daß eine Entladung zu ebener Erde möglich ist, weil sie seitlich des Gleises erfolgt, und daß sie wahlweise nach der einen oder der anderen Seite oder gleichzeitig nach beiden Seiten vorgenommen werden kann. Wird der Seitenentlader wie der Bodenentlader auf Hochgleisen oder über Sturzgerüsten entladen, so entsteht ein breiterer Schüttkegel als bei diesem, der Lagerraum wird also besser ausgenutzt. Der Seitenentlader setzt aber im Gegensatz zum Bodenentlader, der geschlossen einen flachen ebenen Wagenboden

²³⁾ Scheibner, Vortrag. S. 2.

²⁴⁾ Kosch, Entladewagen z. B. Abbild. 35.

²⁵⁾ Vergl. Kosch, Dütting, Scheibner u. a.

aufweisen kann, während des Kippens schräge Abrutschbödenflächen voraus, da sonst das Gut nicht von allein herausfallen würde. Wird er aber von vornherein mit solchen Schrägflächen gebaut, so ist er nicht zur Aufnahme von Stückgütern geeignet und deshalb nicht freizügig. Er muß also unter Umständen die Rückfahrt im Leerlauf ausführen, was bei den Bodenentladern vermieden werden kann. Das Streben der Wagenbauanstalten geht infolgedessen dahin, Seitenentlader zu schaffen, die für gewöhnlich einen flachen Boden besitzen und die Schrägflächen erst bei Einleitung oder während des Kippvorganges bilden. Im letzteren Falle wird bei den bisher ausgeführten Bauarten die Schrägstellung durch besondere Mittel, z. B. Druckluft aus der Bremsleitung, oder durch das herausstürzende Massengut selbst erzielt. Sind die Schrägflächen nach außen abfallend, so spricht man von Sattel- oder Eselsrückwagen, gehen sie unten schräg nach der Mitte zu, so nennt man die Wagen Trichter- oder Bodentrichterwagen. Auch hier lassen sich noch mannigfache Verschiedenheiten ausbilden, je nachdem man sich mit einem oder mehreren Sätteln oder Trichtern behilft und je nachdem die Achsen der Sättel oder Trichter in der Richtung der Wagenlängsachse liegen oder quer zu dieser verlaufen. Gemeinsam ist allen Bauarten von Selbstentladern zunächst noch der Umstand, daß sie nur dann wirklich vollkommen ausgenutzt werden können, wenn sie nicht mit gewöhnlichen Wagen, sondern nur mit ihresgleichen in geschlossenen Zügen laufen. In letzterem Falle ist trotz der Leerläufe wegen der schnellen Entladungsmöglichkeit die Ausnutzung doch noch doppelt so groß oder noch besser als die im gleichen Verkehr laufenden gewöhnlichen offenen Wagen. Daher werden die Versuche, einen allseitig und freizügig verwendbaren Selbstentlader zu schaffen, zwar noch fortgesetzt, doch sucht man immer mehr dahin zu kommen, den Güterverkehr so einzurichten, daß der Massenverkehr möglichst getrennt vom Stückgutverkehr durchgeführt wird und zwar möglichst nur mit Selbstentladern von großem Fassungsraum.

Es fragt sich nun, ob denn im Stückguterverkehr kein Bedürfnis für Großraumwagen vorliegt. Tatsächlich ist dies der Fall. Auch hier sprechen viele der Gründe, die im Massenverkehr die Beförderung großer Mengen und deren schnelle Entladung verlangen, für die Einführung von Fahrzeugen, die beide Bedingungen erfüllen, und auch hier hat die Technik schon Mittel und Wege zur Erfüllung dieser Bedingungen gefunden, wenn letztere auch in Deutschland noch nicht oder nur in wenigen Fällen angewendet worden sind, trotzdem Versuche in dieser Richtung schon vor vielen Jahren für den Transport von Koks und Holzkohlen unternommen worden sind²⁶⁾. Die Großraumwagen für Stückgüter können sogar noch eine weit größere Bedeutung als die Großraumselbstentlader erlangen, weil der Kreis derjenigen Wagenbenutzer, die durch sie Vorteile haben, ein bedeutend

²⁶⁾ Heusinger v. Waldegg, Handbuch. S. 589 und 590.

größerer ist als derjenige, der im Kohlenbergbau und in der Großindustrie die Vorteile der Selbstentlader genießt.

Zur Beförderung von Schüttgütern, aber auch von Kalk und Sand, überhaupt von Gütern, die von Eisenbahnen auf Schiffe oder Kähne oder von diesen auf Straßenfahrwerke umgeladen werden, sind schon seit Jahren sogenannte Kübelwagen benutzt worden, die an Stelle des Wagenkastens einen oder zwei, manchmal auch mehrere, mit Haken oder Oesen versehene Kübel oder Gefäße besitzen. Die Kübel werden an der Umladestelle vom Kran erfaßt und mit ihrem Inhalt umgesetzt²⁷⁾. Die Bedienung ist einfach, ein Junge kann das Einhängen der Haken und das Ueberwachen des richtigen Aufsetzens auf den Wagenrahmen übernehmen. Die Kübel können auch aus zwei durch senkrechte Fuge geteilte Hälften bestehen, die oberhalb ihres gemeinsamen Drehpunktes eine Tragöse haben, in die der Haken des Tragbalkens des Ueberladekrans eingreift. Dadurch werden die Kübelwagen sogar zu Selbstentladern, weil sie vom Kran aus beispielsweise über dem Schiffe geöffnet werden können, sodaß ihr Inhalt in den Schiffsrumpf abstürzt. Werden die Kübel oder Gefäße genügend klein gehalten, so können sie, wie dies bereits beim Kalktransport geschieht, auf geeignete Straßenfahrwerke übergesetzt und durch Pferde unmittelbar an die Verbrauchsstelle gebracht werden. Verluste und Beschädigungen, die sonst beim Umladen eintreten, werden hierbei vermieden. Allerdings werden gegen derartige Wagen verschiedene Bedenken geltend gemacht²⁸⁾. Es wird behauptet, daß die Ausnutzung derartiger Eisenbahnwagen eine schlechte sei und daß viel Leerläufe entstünden. Indessen werden diese Mängel weniger in dem der Bauart zu Grunde liegenden Gedanken, als vielmehr in der jetzt noch geringen Zahl und Benutzung, sowie in der gewählten Ausführungsform zu suchen sein, denn im Auslande, so in England, sind bereits seit Jahren gedeckte Güterwagen im Gebrauch, deren Wagenkasten mit Tragbändern und Oesen versehen ist, um als Ganzes mittels Kran vom Untergestell abgehoben und samt Inhalt auf Seeschiffe verladen zu werden. Neuerdings ist man auch in den Vereinigten Staaten²⁹⁾ zu einer auf dem gleichen Grundgedanken beruhenden Bauart gelangt. Allerdings war es hier nicht möglich, den langen, auf Unterrahmen mit Drehgestellen ruhenden Wagenkasten als Ganzes abzuheben, sondern man hat wie bei den Kübelwagen den Wagenkasten in mehrere ganz unabhängig voneinander bestehende und zu benutzende Kästen unterteilt, die dicht nebeneinander auf das als Plattform ausgebildete Untergestell gesetzt werden und durch niedrige hochklappbare Seitenwände in ihrer Lage gesichert werden. Jeder Kasten ist so groß gehalten, daß er auf einem Lastauto Platz finden kann. Auch hier wird also die Umladung der Güterwagen vom Eisen-

²⁷⁾ Dütting, a. a. O. Abb. 57.

²⁸⁾ Scheibner, Vortrag S. 3; Glückauf 1920. S. 135.

²⁹⁾ Eisenbahnbau 1922. S. 179.

bahnwagen auf Straßenfahrwerke lediglich durch Umsetzen je eines solchen Kastens mit Hilfe der üblichen Gleisportalkrane erzielt. Für Automobile bilden übrigens solche absetzbare Kästen ebenfalls nichts Neues. In den Vereinigten Staaten entstanden diese Wagen, deren Eigenart also sowohl in den Ausmaßen wie auch in der eine schnelle Be- und Entladung ermöglichenden Zahl der auf einem Untergestell vereinigten Kästen besteht, während des Krieges, während dessen es auf schnelle Umladung, Erhöhung des Wagenumschlags, schnelle Räumung der Zugaufstellungsgleise und darauf ankam, daß Güterwagen zeitweise als Behelfsvorratslager benutzt werden konnten. Passende Vorratsbehälter sind schnell und billig herzustellen und können sowohl seitens der Eisenbahnen wie seitens der Verfrachter, z. B. seitens der Spediteure auf Vorrat gehalten werden. Bei Benutzung dieser Wagen wird, wenn die Kästen so aufgestellt werden, daß die Türen in ihnen von den Nachbarkästen verdeckt werden, die Diebstahlsgefahr außerordentlich verringert, die Güterböden werden entlastet, die Wagen brauchen, da sie unterwegs nicht umgeladen werden, nicht so sorgfältig wie jetzt verpackt zu werden. Die Behälterwagen dürften deshalb besonders für wertvolle oder unter der Witterung leicht leidende Güter, wie Wolle, Seide, Papierrollen, Getreidesäcke, Kleiseisenzeug, Drahtrollen geeignet sein, können aber auch leicht als Flüssigkeitsgefäß oder als Kühlwagen ausgebildet werden. Im amerikanischen Postpaketverkehr sind bereits zufriedenstellende Ergebnisse erzielt worden. Ein Behälterwagen, dessen Kästen mit Postpaketen beladen waren, besaß neun Einzelbehälter von etwa 3,2t Ladefähigkeit. Das Aufsetzen dieser neun gefüllten Behälter vom Auto aus auf das Eisenbahnfahrzeug erforderte 21 Minuten, ebenso lange dauerte nach der Ankunft am Bestimmungsorte das Umsetzen auf die dort wartenden Postautos. Es war dies etwa ein Fünftel der Zeit, die sonst zur Entladung eines gewöhnlichen Postpaketwagens notwendig gewesen wäre. Schlechtes Wetter beim Umsetzen auf und vom Eisenbahnfahrzeug war und ist ohne Einfluß auf die Güter. Die Verwendung derartiger Wagen liegt also nicht nur im Interesse großer Werke, sondern auch der Post und kleinerer Betriebe, namentlich aber auch im Interesse der Spediteure, die ihren Betrieb so einrichten können, daß sie die Behälter verleihen und die zugehörigen Autountergestelle zur Fahrt zum und vom Bahnhof stellen. —

Vielseitig sind die Forderungen, die der Güterverkehr an die Großraumwagen stellt, schwierig sind sie zu erfüllen. Vielseitig sind aber auch die Lösungen, die bereits praktisch erprobt oder wenigstens vorgeschlagen und versuchsweise ausgeführt worden sind. Daß eine allen Forderungen gerecht werdende Lösung gefunden werden könnte, ist ausgeschlossen, wie nach den vorstehenden Ausführungen ohne weiteres einzusehen sein dürfte. Eine einzige Lösung ist aber auch gar nicht erforderlich, für den vielgestaltigen Güterverkehr ist es vielmehr besser, wenn jeder Zweig für sich seiner Eigenart entsprechend berücksichtigt wird. Einheitlich muß dagegen das Streben

aller am Verkehr beteiligten Kreise sein, im Rahmen ihres Sondergebietes brauchbare Großraumwagen zu schaffen. Hier muß von den Sonderwünschen und Forderungen einmal auf der einen Seite, dann auch auf der anderen Seite etwas abgestrichen werden, denn auch hier steht über den Interessen einzelner Kreise, und seien sie auch noch so groß, das Wohl des Ganzen. Das Ganze aber ist in diesem Falle zunächst zwar der deutsche Eisenbahnverkehr, da von dessen Gedeihen aber das Wohlergehen des Volkes abhängt, so ist auch hier das Ganze, das gefördert werden soll, das Wohl des Vaterlandes!

Benutzte Literatur.

- Heusinger v. Waldegg, Handbuch für spezielle Eisenbahn-Technik, 2. Band: Der Eisenbahnwagenbau (2. Aufl.); Leipzig, W. Engelmann, 1874.
- Kosch, Entladewagen; Aufsatz im Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, Ergänzungsheft zum Jahrgang 1904.
- W. Hoff und F. Schwabach, Nordamerikanische Eisenbahnen; Berlin, J. Springer, 1906.
- W. Rathenau und W. Cauer, Massengüterbahnen; Berlin, J. Springer, 1909.
- J. Frahm, Das englische Eisenbahnwesen; Berlin, J. Springer, 1911.
- Lord Monkswell, the Railways of Great Britain; London, Smith, Elder & Co., 1913.
- Dütting, Ueber die Verwendung von Selbstentladern im öffentlichen Verkehr der Eisenbahnen in Heft 3 der „Fortschritte der Technik“; Berlin, F. C. Glaser, 1918.
- Scheibner, Vortrag betr. Stellungnahme zu Dütting: Ueber die Verwendung von Selbstentladern usw.; Berlin, E. Nay, 1918.
- Jänecke, Die Beförderung von Massengütern, Aufsatz im Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, 1919, S. 367.
- Buschbaum, Vorschläge zur Reform des Eisenbahnwesens, Aufsatz in der Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure, 1919, S. 1217.
- Buschbaum, Der Bergbau und die künftige Gestaltung des Eisenbahnwesens. Aufsatz in Glückauf, 1920, S. 129.
- Lorenz, Als Selbstentlader verwendbare Güterwagen, Aufsatz in Kruppsche Monatshefte, 1921, S. 37.
- Lauer, Die wirtschaftlichen Eigenschaften der Großgüterwagen, Aufsatz in Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, 1921.
- Laubenheimer, Die Organisation des Großmassenverkehrs unter Verwendung von Güterwagen hoher Tragfähigkeit mit Selbstentladevorrichtung, Aufsatz in Glückauf, 1921, S. 1005.
- Vom Eisenbahnwagenbau im Auslande, Aufsatz in: Der Eisenbahnbau, 1922, S. 178.
- Laubenheimer, Großgüterwagen für Massenverkehr, Aufsatz in Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure, 1922, S. 885.
- Stierl, Oberbau für erhöhte Raddrücke, Aufsatz in Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure, 1922, S. 891.
- Kommerell, Die Verstärkung der Eisenbahnbrücken für die Einführung von Großgüterwagen, Aufsatz in Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure, 1922, S. 895.
- Der 50t-Wagen im Güterverkehr; Aufsatz in Die Reichsbahn, 1922, S. 55.
- The Railway Gazette, London, Jahrgang 1922.



VERKEHRS-RUNDSCHAU.



DR. NAPP-ZINN, KÖLN: J. J. Bechers (um 1630—1682) Stellung zu Verkehrs- und Weltwirtschaft.

Wer die Disziplinen der Politik und Nationalökonomie, der Chemie und Physik in ihrer geschichtlichen Entwicklung zurückverfolgt, wird sich einer Betrachtung der Arbeiten J. J. Bechers¹⁾ nicht entziehen können. In ihm haben wir eine Persönlichkeit von einer heute undenkbar universalen Einstellung vor uns, wie sie indessen nur möglich ist zu einer Zeit, da die Wissenschaft noch in den Kinderschuhen steckt, wo Wirtschaft, Organisation auf der einen Seite, die Technik auf der anderen noch nicht getrennte Geistessphären sind. Becher ist die Verkörperung des erwachenden, sich dem All forschend zuwendenden, die Vielheit jedoch rein zu seinen Bedürfnissen in Beziehung setzenden Geistes eines vorher in einem relativen Beharrungszustand befindlichen Volkes. D. h.: die reine Wissenschaftlichkeit in unserem Sinn fehlt noch, das spekulative Moment steht stark im Vordergrund, wie es etwa in der Alchemie schlagend zum Ausdruck kommt. So binden sich auch bei Becher Experimentierlust und Erkenntnisstreben, erscheinen Kleinkram, Einseitigkeit, Wirrheit neben weitem Zielstreben, machtvoller Zusammenfassung und bahnbrechenden Einsichten. Die Mannigfaltigkeit seiner Intentionen mag man auf technischem Gebiet aus einigen durchgeführten bzw. in Angriff genommenen Arbeiten ersehen, wie beispielsweise sind: Uhren als perpetua mobilia (mittels der Fallkraft des Regens!), Instrumente zur Wollsortierung und zur Seidenabwicklung, Web- und Strickstühle, Mühlen verschiedener Art, Teergewinnung aus Steinkohlen und deren Verkokung, Goldgewinnung aus Flußsand. Hingewiesen sei weiter auf die Tatsache, daß Becher als Begründer der Phlogiston-Theorie (derzufolge den Metallen ein gemeinsamer verbrennlicher Teil zueigen ist) gilt. Auf volkswirtschaftlichem Gebiet schuf Becher wohl das eindruckvollste Programm des älteren deutschen Merkantilismus in Gestalt des „Politische Diskurs, Von den eigentlichen Ursachen des Auf- und Abnehmens der Städte, Länder und Republicken; in specie: Wie ein Land Volckreich und Nahrhaft zu machen und in eine rechte Societatem civi-

¹⁾ Ueber J. J. Becher unterrichten vornehmlich vom wirtschaftswissenschaftlichen Standpunkt:

Dr. H. Simonsfeld, Bayerische Colonialpläne im 17. Jahrhundert, München 1885,

Dr. R. v. Erdberg-Krczenciewski, Johann Joachim Becher, Jena 1896,

Dr. K. Zielenziger, Die alten deutschen Kameralisten, Jena 1914.

Die sonstigen Notizen über J. J. Becher in Arbeiten zur Geschichte der Nationalökonomie geben durchweg Bruchstücke, z. T. Verzerrungen wieder. Das hier behandelte Gebiet ist in allen Darstellungen vernachlässigt.