

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 73 (1955)
Heft: 36

Artikel: Das Verdieselungsprogramm der Deutschen Bundesbahn
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-61982>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 03.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Prof. Dr. P. Grassmann, ETH, Zürich, behandelte das Thema «Gleichzeitiger Stoff- und Wärmeaustausch zwischen Dampf und Flüssigkeit in Zweikomponentensystemen». Austauschvorgänge zwischen einer flüssigen und einer Gasphase spielen bei vielen Verfahren der Chemie-Ingenieur-Technik eine ausschlaggebende Rolle, so bei der Gaswaschung, Rektifikation, Extraktion usw. Diese zweiphasigen Strömungsvorgänge lassen sich recht schwer theoretisch erfassen, da ausser den geometrischen Verhältnissen und eventuellen Zeitkonstanten noch fünf dimensionslose Kennzahlen in das Problem eingehen. Als Grundlage für die Vorausberechnung des Verstärkungsverhältnisses von Rektifizierböden wird zunächst durch Zeitlupenaufnahmen Geometrie und Kinematik der Blasenentstehung und -bewegung ermittelt. Während die Blasen grössere durch die in der Literatur zu findenden Gleichungen gut wiedergegeben wird, ergibt sich ihre Steiggeschwindigkeit wesentlich grösser, als der Geschwindigkeit in einer hohen Flüssigkeitssäule entspricht. Durch Kombination von Wärmeübergangs- und Stoffaustauschmessungen konnte beim System N_2-O_2 festgestellt werden, dass während des Aufsteigens der Blase nur auf der Dampfseite merkliche Konzentrationsdifferenzen auftreten, der Stoffaustausch also durch die Verhältnisse auf der Dampfseite bestimmt ist. Damit wird die innere Zirkulation in der Blase und die dadurch bedingte dauernde Erneuerung der Blasenoberfläche die für das Verstärkungsverhältnis massgebende Grösse. Auf Grund dieser Anschauung kann die Abhängigkeit des Verstärkungsverhältnisses von der Flüssigkeitshöhe und der durchgesetzten Gasmenge — nur diese zwei Grössen sind im untersuchten Bereich von massgebendem Einfluss — durch Gleichungen befriedigend dargestellt werden.

Prof. Dr. H. Mohler, Zürich, referierte in seinem Plenarvortrag über die technische Hilfe der Vereinigten Nationen. Ausgehend von der heutigen Stellung des Abendlandes in einer Völkergemeinschaft wurde gezeigt, dass im Trümmerfeld der Hoffnungen nach dem Zweiten Weltkrieg die technische Hilfe der Vereinigten Nationen an unentwickelte Länder bestehen geblieben ist. Am Beispiel Iraks wurden Sinn und Zweck dieser Hilfe dargestellt (vgl. SBZ 1954, S. 134).

In einem Diskussionsvortrag liess E. A. Zdansky, Stalden, der am Erscheinen verhindert war, über einen neuen Weg der Flusswasserfiltration referieren, die auf der bekannten Fällung durch Eisenhydroxyd beruht. Prof. Dr. R. Signer, Bern, sprach über eine von ihm in jahrelanger Arbeit entwickelte Laboratoriumsapparatur zur multiplikativen Verteilung von Substanzgemischen zwischen zwei flüssigen Phasen. H. List, Pratteln, erörterte Strukturänderungen und Reaktionen in Misch- und Knetverfahren. Prof. P. Willems, Solothurn, sprach über mechanische Hochfrequenzgeräte und Verfahren in der chemischen Technik, während H. Geffken, Monthey, einen einfachen Durchsatzregler für Flüssigkeiten behandelte.

Nachdem in Europa, beeindruckt durch den hohen Stand der chemischen Industrie in den USA, der nicht zuletzt auf die spezifische Ausbildung des «Chemical Engineer» zurückgeht, die Diskussion in Fluss gekommen ist, ob diese Fachrichtung an europäischen Hochschulen einzuführen sei (vom 21. bis 23. März 1955 fand in London eine vom OECE angelegte Konferenz über diesen Gegenstand statt), behandelte Sidney D. Kirkpatrick, New York, in seinem Plenarvortrag «Historic Development of Chemical Engineering in the United States» ein besonders aktuelles Thema, auf das wir abschliessend näher eintreten.

Das «Chemical Engineering» (Chemie-Ingenieur-Wesen) in Amerika ist eine Erfindung unseres Jahrhunderts. Es hat seine Wurzeln in den älteren Wissenschaften und der Technologie Europas. Seinen ersten grossen Antrieb erhielt es mit dem ausserordentlichen Wachstum der amerikanischen chemischen Industrie, als der Erste Weltkrieg die Einfuhr von Farbstoffen und vielen wichtigen organischen Chemikalien abschchnitt. Als es sich zeigte, dass theoretisch geschulte Chemiker und Maschinenbau-Ingenieure nicht länger Schritt halten konnten mit den schnell wachsenden Bedürfnissen der Industrie, wurden ältere Kurse im chemischen Ingenieurwesen erweitert.

Während der Zwanzigerjahre nahmen Ingenieurhochschulen und Universitäten den Begriff der «unit-operations», welcher zuerst 1915 beim Massachusetts Institute of Technology eingeführt wurde, weitgehend an. Innerhalb eines Jahrzehnts hatten akademisch gebildete chemical engineers bewiesen, dass sie ihren Platz neben den Veteranen des Maschinenbau-, Zivil- und Elektro-Ingenieurwesens behaupten konnten. Der Zweite Weltkrieg brachte neue Anforderungen und Verpflichtungen mit sich, für welche die chemical engineers durch Ausbildung und Erfahrung einzigartig qualifiziert waren. Bemerkenswert unter ihren Erfolgen der Kriegszeit waren die erstaunlichen Fortschritte in der Petroleumbearbeitung, in der Schaffung einer riesigen Kunstgummi-Industrie, in der synthetischen Herstellung von lebensrettenden Drogen und Arzneien, und schliesslich in der grossen Kräfteanstrengung, die in der Entfesselung der Atomenergie für militärische und friedliche Zwecke kulminierte.

Als das American Institute of Chemical Engineers 1908 in den Vereinigten Staaten gegründet wurde, gab es weniger als 500 chemical engineers. Heute ist ihre Zahl auf über 50 000 gewachsen. Die meisten von ihnen sind in der chemischen verarbeitenden Industrie beschäftigt, deren Herstellungsverfahren auf unit operations und Apparatebau des Ingenieurwesens beruht. Die grössten Arbeitgeber sind die chemischen und die Petroleum-Industrien. Etwa ein Drittel arbeitet in der Forschung und Entwicklung, das andere Drittel in der Produktion, ein Achtel in Projektierung, ein Zehntel in der Verwaltung. Die meisten der übrigen sind im Verkauf und in technischen Diensten, Unterricht und Beratung tätig.

Drei Richtlinien mögen wohl die Zukunft dieses verhältnismässig jungen Berufes bestimmen: 1. Anhaltend steigende Ausgaben für wissenschaftliche Forschung, von seiten der Industrie und der Regierung, benötigen mehr Ingenieurchemiker, welche Laboratoriumsergebnisse in wirtschaftliche Erfolge umwandeln können. 2. Unter dem Druck der Konkurrenz stellen auch viele ältere Industrien, wie die Textil-, Papier- und Gummi-Industrien, für neue Verfahren und Produkte Ingenieur-Chemiker ein. 3. Die zunehmende Kompliziertheit der modernen Technik und ihre Abhängigkeit von der chemischen Technologie haben die günstigen Aussichten für chemical engineers auf allen Stufen der Verwaltung in der amerikanischen Wirtschaft erweitert.

Der amerikanische chemical engineer, der zu 90 % in Spezialinstituten ausgebildet wird, ist nicht identisch mit dem deutschen Chemie- oder Verfahrens-Ingenieur, der vorwiegend Ingenieur ist und im Gegensatz zum chemical engineer nur über eine geringe Ausbildung in Chemie verfügt.

Prof. Dr. H. Mohler, Zürich
Adresse: Oskar Biderstrasse 10, Zürich 57

Das Verdieselungsprogramm der Deutschen Bundesbahn

DK 625.282—843.6

Ausgehend von den technischen und betrieblichen Voraussetzungen für den wirtschaftlichen Einsatz von Dieselfahrzeugen im Schienenverkehr in Deutschland beschreibt Dipl.-Ing. Erhard Pflug (Frankfurt a. M.) in der «Motor-technischen Zeitschrift» vom Mai/Juni 1955 die für die Neubeschaffung von Diesellokomotiven und Dieseltriebwagen vorgesehenen Fahrzeugbauarten sowie deren Maschinenanlagen. Die Kenntnis dieses Programmes dürfte auch unsere Leser interessieren, trotzdem in der Schweiz völlig andere Verhältnisse vorliegen. Bemerkenswert ist zunächst die ausserordentliche Verringerung des Wärmeverbrauchs gegenüber Dampflokomotiven für gleiche Betriebsleistungen. Sie ergibt sich nicht nur durch den viel besseren thermischen Wirkungsgrad

des Dieselmotors, sondern auch durch den Fortfall des Wärmeverbrauchs während des Stillstandes, der bei der Deutschen Bundesbahn zu rd. 600 000 t Kohle pro Jahr angegeben wird. Im leichten Nebenbahndienst beträgt der Wärmeverbrauch bei Dieselmotoren nur etwa $\frac{1}{30}$ desjenigen bei Dampftrieb; im Rangierbetrieb steigt diese Zahl auf etwa $\frac{1}{7}$, im Schnellzugdienst auf Hauptbahnen auf etwa $\frac{1}{4}$. Damit wird das Preisverhältnis der aus Dieselöl bzw. Lokomotivkohle gewonnenen Wärmeeinheiten von z. Z. 3,5:1 durch das Verbrauchsverhältnis im Schnellzugdienst angenähert ausgeglichen, während sich in den anderen Diensten entscheidende Einsparungen erzielen lassen. Ein weiterer Gesichtspunkt, der zu Gunsten der Traktion mit Dieselmotoren spricht, ist die Leistungsgrösse.

Tabelle 2. Für das Neubau-Typenprogramm der Deutschen Bundesbahn vorgesehene Dieselmotoren

Hersteller	Leistung PS	Zyl.- zahl	Dreh- zahl U/min	Auf- ladung	Hub- vol. l	Gewicht t	Vorgesehen für 1)
Daimler-Benz	1000	12 V	1500	mit	59,2	2,7	Lok. V 200, V 100 (V 80) Triebw. VT 08, VT 12 (VT 07)
MAN	1000	12 V	1500	mit	60,6	3,6	
Maybach	1000/1200	12 V	1500/1600	mit	64,5	4,1	
Maybach	650	12 V	1400	mit	48,2	3,2	Lok. V 60, V 65, Triebw. (VT 06)
MaK	650	6	750	mit	74,8	6,3	Lok. V 65
Büssing	150/135	6 lg	1800	mit/ohne	9,0	0,9	Bus VT 95, VT 98
Kaelble	107/150	6	1400	ohne	13,0	1,3	Kleinlok KÖ II
Klößner - Humboldt - Deutz	107/130	6	1600	ohne	13,0	1,1	Kleinlok KÖ II

1) Angaben in () Triebfahrzeuge, die im Programm nicht enthalten sind

wicht gestatten das Einhalten kürzerer Fahrzeiten und eine um 75 % höhere Laufleistung als die im gleichen Dienst eingesetzten Dampflokomotiven (diese Angabe bezieht sich auf die Monate Oktober, November und Dezember 1954). Im Hinblick auf diese Ergebnisse wurde die Beschaffung von 50 Maschinen V 200 eingeleitet, die hauptsächlich für den hochwertigen Fernschnellverkehr auf Strecken, die nicht elektrifiziert werden sollen, bestimmt sind. Hierbei kann die Motorleistung auf 2×1100 PS, später unter Umständen sogar auf 2×1200 PS gesteigert werden. Als Motoren kommen Ausführungen mit zwölf Zylindern in V-Form mit Aufladung durch Abgasturbinen der Firmen MAN, Daimler-Benz und Maybach in Frage.

Für den schweren Streckendienst ist die Wirtschaftlichkeit des Dieseltreibs nicht so eindeutig erwiesen wie bei den andern Betriebsarten. Naturgemäss hängt sie stark vom Preisverhältnis Oel/Kohle ab; eine Beurteilung setzt einigermaßen konstante Oelpreise und eine gesicherte Lieferfähigkeit voraus. Die Entwicklung wird daher vorerst nur vorsorglich weitergeführt. Der Typ V 160 mit 1600 bis 1800 PS Motorleistung ist für den mittelschweren Dienst auf Hauptstrecken gedacht, als Ersatz der neu entwickelten Dampflokomotive Baureihe 23 mit 1785 PSi. Die Leistung von 1600 PS kann durch Erhöhen der Zylinderzahl von 12 auf 16 erreicht werden; durch Hochaufladung und Zwischenkühlung der Ladeluft kommt man auf 1800 PS und mehr. Hier wird also nur eine Maschinenanlage vorgesehen, während beim Typ V 320 für den schweren Zugdienst auf Hauptbahnen deren zwei (je eine für jedes der beiden dreiachsigen Drehgestelle) in Frage kommen. Die Höchstgeschwindigkeit von 180 km/h kann durch einfache Umschaltung einer Uebersetzung im Flüssigkeitsgetriebe verringert werden zugunsten grösserer Zugkraft für den Güterzugdienst.

Grössere Bedeutung kommt den Diesel-Triebwagen zu. Man unterscheidet hier drei grössere Einsatzgebiete: 1. der leichte Nebenbahndienst, 2. leichte Triebzüge für Nah- und Bezirksverkehr auf Haupt- und Nebenbahnen und 3. Dieseltriebwagen für den Fern- und Bezirksverkehr. Für die erstgenannte Dienstart stehen fast 500 zweiachsige Schienenomnibusse im Betrieb und weitere 200 im Bau. Im Januar 1955 wurden über 4 Mio Zugkilometer, das heisst rd. 13 % der gesamten Reisezugkilometer mit Schienenomnibussen gefahren. Die Antriebsanlage eines solchen Fahrzeugs besteht aus einem Sechszylinder-Büssing-Unterflur-Dieselmotor von 135 PS bzw. 150 PS mit Aufladung, und einem elektromagnetisch betätigten Sechsgang-Getriebe; von ihr wird die Leistung auf das Kegelrad-Achswendegetriebe, Bauart Gmeinder, übertragen. 100 der noch im Bau befindlichen Schienenomnibusse erhalten zwei derartige Maschinenanlagen; damit können sie grössere Steigungen befahren und mehr Anhänger ziehen.

Für leichte Diesel-Triebzüge werden wegen besseren Laufeigenschaften Wagen mit zwei Drehgestellen gegenüber zweiachsigen Wagen bevorzugt. Zum Antrieb sind Unterflur-Dieselmotoren von 300 bis 350 PS vorgesehen, und es soll die Leistung nur im Anfahrbereich über einen hydraulischen Drehmomentenwandler geleitet werden, um bei voller Fahrt den Leistungsverlust des Wandlers von etwa 20 % vermeiden zu können. Insgesamt bedarf man etwa 200 derartiger Triebzugeinheiten.

Für den Fern- und Bezirksschnellverkehr hat man nach dem Krieg die Entwicklungsarbeiten wieder aufgenommen, die vorher die Deutsche Reichsbahn geleistet hatte. 1932 kam bekanntlich der «Fliegende Hamburger» in Betrieb. Man verwendete zwei 12zylindrige Dieselmotoren von je 410 PS in V-Form, die in die beiden Enddrehgestelle der aus zwei Wageneinheiten bestehenden Kompositionen ohne nennenswerten Verlust von nutzbarer Wagensgrundfläche eingebaut werden konnten. Die Aufladung ermöglichte eine Leistungssteigerung auf 650 PS pro Motor, wodurch dreiteilige Kompositionen zusammengestellt werden konnten. Nach dem Krieg wurden Motoren mit 800 PS, später sogar mit 1000 PS verwendet, die in Verbindung mit erheblichen Gewichtsverminderungen durch Leichtbauweise und durch Uebergang von elektrischer auf hydraulische Uebertragung für eine dreiteilige Triebzugeinheit Höchstgeschwindigkeiten bis 140 km/h zulassen. Für ein grösseres Platzangebot können durch Einfügen von weiteren Mittelwagen 4- bis 6-teilige Einheiten gebildet werden, wobei der Endwagen mit Steuerstand der dreiteiligen Einheit durch einen Triebwagenteil mit Maschinenanlage ersetzt wird. Man erreicht damit eine Gesamtleistung von 2000 PS. Das ist die Grenze der Wirtschaftlichkeit gegenüber einem mit Diesellokomotive bespannten Zug. Gegenwärtig ist der Bedarf für solche Triebwagenkompositionen gedeckt. Eine begrenzte Neubau-Serie kommt möglicherweise für bestimmte Verbindungen im transeuropäischen Verkehr in Frage.

Tabelle 2 orientiert über die vorgesehenen Dieselmotoren. Für die Kraftübertragung werden hydraulische Wandler der Firmen Maybach (mit nachgeschaltetem Viergang-Wechselgetriebe), Voith (mit drei hydraulischen Wandlergängen bzw. mit einem solchen und zwei hydraulischen Kupplungsgängen) und der Zahnradfabrik Friedrichshafen (Sechsgang-Wechselgetriebe mit elektromagnetischen Kupplungen für Schienenomnibusse) vorgesehen. Eine elektrische Uebertragung soll wohl mit Rücksicht auf höhere Gewichte und Preise nirgends zur Ausführung kommen.

Abschliessend ist festzustellen, dass der Dieselmotor im Zugförderungsdienst der Deutschen Bundesbahn innerhalb sehr kurzer Zeit und trotz grösster Schwierigkeiten in der Materialbeschaffung und der Finanzierung ein bedeutendes Feld erobert hat. Im Januar 1955 wurden im Reisezugdienst bereits 20 % aller Zugkilometer mit Dieselfahrzeugen gefahren, während der Anteil der elektrischen Traktion nur 10,7 % ausmacht. Tabelle 3 orientiert über das Beschaffungsprogramm. Die erheblichen Einsparmöglichkeiten, die seine Verwirklichung bietet, sichert dieser Traktionsart eine grössere Entwicklung.

Tabelle 3. Vorläufig ermittelter Gesamtbedarf an Triebfahrzeugen für das Verdieselungsprogramm der Deutschen Bundesbahn

	Bedarf	vorhd.	Beschaffg. eingeleitet
Kleinlokomotiven	1000	720	70
Rangierlok. 650 bis 1000 PS	900	—	300
Nebenbahnlok. 650 bis 1000 PS	600	10	15
Lok. für Hauptbahndienst 2000 PS	200	5	50
Schienenomnibusse	900	470	200
Leichttriebzüge	200	—	—
Mehrteil. Triebzüge 1000 u. 2000 PS	40	36	—