



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Weltausstellung Brüssel 1910

Berlin, [1910]

Der deutsche Maschinenbau

Nutzungsbedingungen

[urn:nbn:de:hbz:466:1-55564](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-55564)

DER DEUTSCHE MASCHINENBAU

Die Entwicklung des deutschen Maschinenbaues zur Großindustrie steht in engem Zusammenhange mit dem Fortschritt des Montangewerbes. Der Bergbau und die Hüttenindustrie stellen immer neue Anforderungen an die Betriebsicherheit, Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit der Kraft- und Arbeitsmaschinen aller Art, denen der moderne Maschinenbau im Bunde mit der Elektrotechnik zu genügen hat. Durch diese gesteigerten Anforderungen seines wichtigsten Abnehmers wird auch die allgemeine Leistungsfähigkeit des deutschen Maschinenbaues gefördert. Sehr beträchtlichen Anteil an dieser Entwicklung hat die gründliche wissenschaftliche Ausbildung des deutschen Ingenieurstandes und ebenso auch die gediegene Schulung der mittleren und unteren Techniker neben der Tüchtigkeit der Arbeiterschaft; unsere Konstrukteure richten ihr besonderes Augenmerk auf die Betriebsicherheit und Wirtschaftlichkeit ihrer Maschinen, sie wissen sich namentlich den besonderen Verhältnissen des einzelnen Falles anzupassen und legen nach Möglichkeit auch Gewicht auf eine dem Schönheitsfönn entsprechende äußere Form und Gestaltung maschineller Anlagen. Charakteristisch für die Erzeugnisse des deutschen Maschinenbaues ist ferner die im Zusammenhang mit der jeweiligen Konstruktion durchdachte und organische Ausgestaltung von Schutzvorrichtungen gegen die dem bedienenden Arbeiter drohende Betriebsgefahr, man erkennt hieran die wohlthätige Wirkung der vom Reiche erlassenen Arbeiter-Schutzgesetzgebung. Zu der wissenschaftlichen Grundlage des deutschen Maschinenbaues kommt die gute und den modernsten Anforderungen entsprechende Organisation der Maschinenfabriken und ihrer Betriebe, und nur dem guten Zusammenwirken technischer und kaufmännischer Intelligenz gelingt es, die der Entwicklung des Maschinenbaues entgegenstehenden Schwierigkeiten zu überwinden und, wie die Fortschritte der Fahrrad- und Automobilindustrie, der Bau von Luftschiffmotoren und von Großgasmaschinen zeigen, auch auf ganz neuen Gebieten in kürzester Zeit Erfolge zu erzielen. Da der deutsche Maschinenbau durch seine allgemeine Lage keineswegs begünstigt wird, so sind die im In- und Auslande erzielten Erfolge ein vollgültiger Beweis für das Maß der aufgewendeten geistigen Energie, zumal gerade im letzten Jahrzehnt durch neue Erfindungen auf dem Gebiete des Kraftmaschinenbaues die vollständige Reorganisation und Spezialisierung wichtiger Zweige des Maschinenbaues und neben der Anpassung an die moderne Massenerzeugung der Übergang auf ganz neue Arbeitsgebiete mit der Investierung bedeutender Kapitalien nötig wurde. Auf der Düsseldorfer Gewerbeausstellung von 1902 war man überrascht, zu sehen, daß nach einer kaum überwundenen allgemeinen Krise der rheinisch-westfälische Maschinenbau sich bereits im weitgehendsten Maße den Anforderungen der Elektrotechnik angepaßt hatte, und daß ferner in diesem Bezirke eine auf Präzisionsarbeit beruhende, überaus leistungsfähige Werkzeugmaschinenindustrie entstanden war. Während man früher darüber einig war, daß

ökonomisch arbeitende große Dampfmaschinen wegen des in diesen Gegenden hohen Kohlenpreises fast nur in Süddeutschland und der Schweiz gebaut wurden, zeigte sich jetzt, daß der Maschinenbau des Kohlenreviers gerade in der Ökonomie des Betriebes ganz Hervorragendes zu leisten vermochte. So hat sich wie in der Eisenindustrie auch im Maschinenbau gezeigt, daß jede ernste Anforderung an die Leistung mit Eifer erfüllt wurde und zu neuen Fortschritten führte.

Dabei hat der deutsche Maschinenbau im Gegensatz zu seinem ausländischen Wettbewerb mit mancherlei Schwierigkeiten zu kämpfen. Unter der nach Lage der deutschen Zollpolitik möglichen Bildung mächtiger Kartelle in den Rohstoffgewerben wurden die für den Maschinenbau erforderlichen Baustoffe und Hilfsmaterialien verteuert, dazu kommen hohe Frachten, verhältnismäßig hohe Arbeitslöhne, erhebliche sozialpolitische Lasten und die mit dem großen Angebot im Inlande und den Zollschranken des Auslandes zusammenhängenden niedrigen Verkaufspreise für Maschinen aller Art. Die unendliche Mannigfaltigkeit des Maschinenbaues ferner läßt eine feste Kartellierung unmöglich erscheinen, während gleichzeitig die amerikanischen Werkzeugmaschinen bei der Einfuhr nach Deutschland nur sehr geringen Zoll zu zahlen haben gegenüber den Prohibitivzöllen der Vereinigten Staaten. Daß unter diesen Umständen die Schwankungen der allgemeinen Konjunktur sich im Maschinenbau ganz besonders fühlbar machen müssen, liegt auf der Hand, ist doch in den ersten zehn Monaten des Jahres 1909 die deutsche Maschinenausfuhr dem Gewichte nach um mehr als 10 Prozent gegenüber dem Vorjahre zurückgegangen! Diese Verhältnisse erklären es vollständig, daß auf der Weltausstellung in Brüssel 1910 der deutsche Maschinenbau bei weitem nicht in einer seiner allgemeinen Leistungsfähigkeit entsprechenden Weise vertreten ist.

Für die Stellung des Maschinenbaues im Rahmen der deutschen Volkswirtschaft sind die folgenden Angaben bezeichnend. Von allen Erwerbstätigen im Deutschen Reiche waren im Jahre 1907 in der Industrie der Maschinen, Apparate und Instrumente 4,28 Prozent beschäftigt gegen nur 2,33 Prozent im Jahre 1895. Da innerhalb desselben Zeitraumes die Gesamtzahl der erwerbstätigen Personen um rund 20 Prozent gestiegen ist, so hat sich die absolute Zahl der Erwerbstätigen in der Maschinenindustrie innerhalb 12 Jahren mehr als verdoppelt, obgleich gerade in dieser Zeit auch im Maschinenbau die Handarbeit sehr wesentlich durch mechanische Hilfseinrichtungen verdrängt worden ist.

Von der überaus wünschenswerten und längst angestrebten allgemeinen Erzeugungsstatistik im deutschen Maschinenbau sind bis jetzt nur Anfänge vorhanden. Um indessen einigermaßen ein Bild von der wirtschaftlichen Bedeutung der Maschinenindustrie zu geben, verweisen wir auf die nachfolgende vergleichende Übersicht über die Ein- und Ausfuhr von Maschinen in den vorzugsweise im Wettbewerb stehenden Ländern Deutschland, Großbritannien und Nordamerika.

Ein- und Ausfuhr von Maschinen (auf Grund der amtlichen Veröffentlichungen).

1. Nach dem Gewichte.					
Deutschland					
	1905 t	1906 t	1907 t	1908 t	1909 t
Ausfuhr	283 584	295 724	331 238	358 062	331 201*
Einfuhr	72 836	80 576	88 838	75 635	68 415*
Großbritannien					
	tons	tons	tons	tons	tons
Ausfuhr	545 473	629 043	716 595	677 717	
Einfuhr	78 674	86 846	86 810	76 590	
Vereinigte Staaten					
	tons	tons	tons	tons	tons
Ausfuhr	Die amtliche amerikanische Statistik macht keine Angaben nach dem Gewichte.				
Einfuhr	Die amtliche amerikanische Statistik macht keine Angaben nach dem Gewichte.				
2. Nach dem Werte.					
Deutschland					
	Mark	Mark	Mark	Mark	Mark
Ausfuhr	246 303 000	288 386 000	387 282 000	420 701 000	393 551 000*
Einfuhr	57 489 000	67 223 000	83 194 000	71 182 000	65 716 000*
Großbritannien					
	Mark	Mark	Mark	Mark	Mark
Ausfuhr	475 208 460	546 949 692	648 928 795	633 716 372	
Einfuhr	92 708 705	104 744 037	108 523 711	93 298 948	
Vereinigte Staaten					
	Mark	Mark	Mark	Mark	Mark
Ausfuhr	385 730 239	453 595 603	507 296 546	415 249 985	
Einfuhr	13 234 024	18 522 000	19 180 967	13 619 613	

Dazu sei noch bemerkt, daß seit 1903 der Wert der deutschen Maschinen- ausfuhr sich nahezu verdoppelt hat, es ist also ein außerordentlich rascher Aufschwung des ausländischen Absatzes festzustellen, an welchem insbesondere die Gewerbeausstellung von Düsseldorf 1902 erheblichen Anteil haben dürfte.

* Vorläufiges Ergebnis.

Bei den Maschinen und Apparaten für die Erzeugung und Übertragung der Energie hat als wichtigstes Konstruktionsprinzip der wirtschaftliche Betrieb der Kraftanlage zu gelten, so daß in jedem einzelnen Falle der Neuanlage oder des Umbaues unter Berücksichtigung der voraussichtlichen Belastung der Anlage, der Art und des Preises der erhältlichen Brennstoffe und aller örtlichen Verhältnisse die günstigste Art der Kraftanlage festgestellt werden muß. Je genauer die Energiebilanz der verschiedenen Systeme im gegebenen Falle gezogen wird, um so sicherer wird die richtige Wahl getroffen und der wirtschaftliche Betrieb garantiert. Oft genug kommt auch die Kombination eines kleineren Kraftwerkes mit größeren Anlagen oder mit einem ganzen Netze von Kraftwerken in Betracht, um den Einheitspreis der erzeugten Energie möglichst niedrig zu halten. Die richtige Auswahl unter den verschiedenen Systemen von Kraftanlagen erfordert gründliche wissenschaftliche und technische Kenntnisse sowie eine genaue Bekanntschaft mit den Prüfungsmethoden der Maschinen und allen Zubehörs. Daher kommt es denn auch, daß gerade auf diesem Gebiete der deutsche Maschinenbau bahnbrechend vorgegangen ist und jeden Wettbewerb geschlagen hat. Bei den Dampfkraftanlagen zunächst ist die Aufmerksamkeit auf möglichstste Vollkommenheit der Feuerungsanlagen und der Rauchverzehung zu richten, in Zusammenhang damit stehen die Hilfseinrichtungen für die Lagerung und Bewegung der Brennstoffe und der abfallenden Asche. Die Wirtschaftlichkeit ferner der Dampferzeuger mit den Einrichtungen für die Reinigung und das Vorwärmen des Kesselwassers, die Art der Dampfüberhitzung und vor allem der hohe Wirkungsgrad der Dampfmaschinen bei gleichzeitiger Anpassung an die besonderen Betriebsverhältnisse sind Vorbedingungen für die gute Lösung der gestellten Aufgabe. Der deutsche Maschinenbau hat diese Anforderungen glänzend erfüllt; die Betriebsspannung des Kesseldampfes ist allgemein nicht unbeträchtlich erhöht worden, der Wert der Dampfüberhitzung wird immer mehr gewürdigt, und bei den Kolbendampfmaschinen ist das Verbundsystem fast allgemein zur Einführung gelangt, so daß die einstufige Expansion nur noch bei besonderer Eigenart des Betriebes und bei vorzuziehender unzureichender Wartung der Maschine in Anwendung kommt. Auf dem Gebiete der Dampfmaschinensteuerung ist in dem Wettbewerb zwischen Schieber- und Ventilsteuerung etwas mehr Ruhe eingetreten, nachdem die frühere Monopolstellung der Dampfmaschine durch den Hinzutritt der Dampfturbine und der Wärmemotoren einigermaßen eingeschränkt worden ist. Es ist dem deutschen Maschinenbau gelungen, die größten und leistungsfähigsten Betriebsmaschinen mit wirtschaftlichster Arbeitsweise nicht nur für allgemeine Kraftwerke, sondern auch für die besonderen Verhältnisse der Bergwerke, Hütten- und Walzwerke, der Textilfabriken, der Papierfabriken usw. zu schaffen. Dabei haben sich die Konstrukteure mit Erfolg bemüht, dem Aufbau und den konstruktiven Details der Betriebsmaschinen eine künstlerische Gestaltung und schöne Linien zu geben, so daß derartige Kraftmaschinen den Eindruck eines in sich geschlossenen Kunstwerkes hervorrufen. Der Fort-

Schritt dieser Art gegenüber den Erzeugnissen früherer Zeiten ist unverkennbar, er wird zum Teil den modernen Konstruktionsmaterialien, wie Stahlguß, Elektroguß und Schmiedestücken, verdankt.

In den letzten sechs Jahren hat sich auch der Bau der Dampfturbine in Deutschland bedeutend entwickelt, nachdem ihre Überlegenheit der Kolbenmaschine gegenüber für Aggregate von etwa 300 Pferdestärken aufwärts erwiesen war. Erscheinen schon die Einfachheit der Bauart, die im Verhältnis zur Leistung geringe Grundfläche und die Wirtschaftlichkeit des Betriebes bei entsprechender Dauerbelastung als Vorteile der Dampfturbine, so liegt doch ihr größerer Wert in der direkten Verwendbarkeit der rotierenden Bewegung für den Antrieb von großen Stromerzeugern sowie von rotierenden Pumpen und Gebläsen. Für das Zusammenwirken von Maschinenbau und Starkstromtechnik bot sich hier ein weites Feld der Betätigung. Die ursprünglich in Deutschland erfundene Dampfturbine kam in muster-gültigen Vorbildern von England zu uns zurück, ihre Bauart wurde bei uns selbständig durchgearbeitet und vervollkommenet, wobei sich dann bald ergab, daß der Bau von Dampfturbinen nur von größeren, auf Präzisionsarbeit eingerichteten Maschinenfabriken erfolgreich betrieben werden kann. Auf allen neueren Torpedobooten, einer Anzahl von Kreuzern und später jedenfalls auch auf Linienschiffen der deutschen Marine kommen wie nach und nach auch bei der Handelsmarine Dampfturbinen als Betriebsmaschinen sehr vorteilhaft zur Verwendung; auch hier hat der deutsche Maschinenbau bereits gute Leistungen aufzuweisen. Infolge des Wettbewerbs der Dampfturbine sind auch bei den Kolben-Schiffmaschinen wiederum Verbesserungen durchgeführt worden. Es ist übrigens unverkennbar, daß die an die genaue Arbeit bei den Dampfturbinen gestellten hohen Anforderungen auf den Bau von Werkzeugmaschinen und Hilfsapparaten qualitativ sehr günstig gewirkt haben.

Was den Bau von Lokomobilen, eine von England übernommene Spezialität, betrifft, so hat der deutsche Maschinenbau diese für einfache Verhältnisse in landwirtschaftlichen Betrieben oder bei vorübergehendem Bedarf besonders geeigneten Krafterzeuger namentlich nach der wirtschaftlichen Seite hin ausgebildet und ist darin wie auch in der äußeren Gestaltung führend geworden. Die große Leistung der Kessel, die Dampfüberhitzung und die Verbesserung der Steuerungen, neuerdings auch die Anwendung der Ventilsteuerung, haben zu sehr niedrigen Verbrauchsziffern an Brennstoffmaterial geführt, die dem deutschen Erzeugnis auch für die Ausfuhr zugute kommen.

Einen unbestrittenen internationalen Erfolg hat Deutschland mit der Entwicklung des Verbrennungsmotors zu verzeichnen, zu dessen Kategorie ja auch die Motoren für Automobile und Luftschiffe zählen. Die Erkenntnis, daß auch gasförmiges Brennstoffmaterial von geringem Heizwert in Gasmaschinen viel rationeller nutzbar gemacht werden kann als etwa unter dem Dampfkessel, hat zur Konstruktion von sehr leistungsfähigen Großgasmaschinen geführt, die doppelwirkend sind und meist unter Verwen-

dung der Abgase von Hochöfen, Koksöfen oder besonderen Generatoren nach dem Viertaktssystem arbeiten. Auf den meisten deutschen Hüttenwerken und auf vielen Kohlengruben werden die bezeichneten Abgase in mit Drehstromgeneratoren direkt gekuppelten Großgasmaschinen von zumeist etwa 1500 Kilowatt Leistung verbrannt; die in den Abgasen enthaltene Wärmemenge wird hierbei bis zu 28 Prozent nutzbar gemacht gegenüber nur 11 Prozent bei der Verwertung im Dampfbetrieb. Im Bau von Großgasmaschinen ist Deutschland allen anderen Ländern weit voraus, innerhalb eines Jahrzehnts sind dieselben zu einem an Betriebsicherheit, Verwendbarkeit und Unterhaltungskosten der Dampfmaschine vollkommen gleichwertigen Kraftmaschinentypus entwickelt worden. Für Betriebe mittlerer Größe hat der Rohölmotor nach System Diesel wegen seiner großen Ökonomie bereits eine große Verbreitung, auch im Auslande, gefunden. Der umsteuerbare Motor dieses Systems bietet als Schiffsmaschine mannigfache Vorteile. Die deutsche Ausfuhr in den vorgenannten Zweigen des Maschinenbaues hat sich in den letzten Jahren folgendermaßen gestaltet:

	1907 t	1908 t
Dampfkessel, Ausrüstungsstücke und Kesselschmiedearbeiten	23 422 (1 332)*	28 173 (1 903)
Dampfmaschinen	13 127 (366)	15 229 (908)
Dampfturbinen	1 975 (357)	2 266 (114)
Lokomobilen	9 159 (143)	9 908 (—)
Verbrennungsmotoren	12 841 (1 184)	16 711 (2 259)

Die neueren Bestrebungen, durch rationelle Ausnutzung natürlicher Wasserkräfte und durch künstliche, zugleich der Vermeidung von Hochwassergefahren und der Bewässerung dienende Stauwerke billige Energie mittels Kraftübertragung über ganze Bezirke zu verteilen, haben auch dem Bau von Wasserturbinen neuen Anstoß gegeben. Die deutschen Spezialfabriken dieser Branche erfreuen sich der soliden Bauart und des Wirkungsgrades ihrer Turbinen wegen eines wohlbegründeten Weltrufes.

Dem hier nur beiläufig zu erwähnenden Lokomotivbau hat Deutschland seine besondere Aufmerksamkeit zugewendet und auf diesem wichtigen Gebiete namentlich durch die Dampfüberhitzung große Erfolge erzielt. Unter Zuziehung der einfachen Zwillings-Heißdampfmaschine wird es gelingen, den für alle Betriebszwecke erforderlichen Bedarf an Zugkraft mit etwa

* Die eingeklammerten Ziffern dieser und aller folgenden Tabellen beziehen sich auf die deutsche Ausfuhr nach Belgien.

sechs Normaltypen von Lokomotiven in rationellster Weise zu decken. Die im Jahre 1904 auf der Militärbahn Berlin-Zossen unternommenen systematischen Leistungs- und Schnelligkeitsversuche mit verschiedenen Lokomotivbauarten haben die Aufmerksamkeit aller Kulturländer erregt.

Der Bau von Pumpen hat durch die Anforderungen des Kohlenbergbaues, der mit zunehmender Teufe immer größere Wasserzuflüsse zu bewältigen hat, sowie durch die Anlage von großen städtischen Wasserwerken und Wasserversorgungen für chemische Fabriken eine mächtige Förderung erfahren. Nach dem Vorschlage von Riedler ist man bei größeren Pumpenanlagen zum Schnellbetriebe mit direktem Antrieb durch den Elektromotor übergegangen und hat damit bei erheblicher Vereinfachung der Anlage und des Betriebes einen sehr hohen Wirkungsgrad erzielt. Die Vorrichtungen für die Wasserreinigung nebst ihrem Zubehör, die einerseits bei den städtischen Wasserwerken zum Reinigen des Trinkwassers, insbesondere zur Entfernung des Eisengehaltes, verwendet werden und andererseits für die von den Polizeibehörden verlangte weitgehende Klärung der gewerblichen Abwässer erforderlich sind, bilden bereits eine wichtige Spezialität des deutschen Maschinenbaues.

Wie schon oben erwähnt, steht das Niveau des deutschen Maschinenbaues in engem Zusammenhange mit der Entwicklung der heimischen Montanindustrie, so daß die Maschinen und maschinellen Einrichtungen für Bergwerke und Hütten von jeher eine besonders gute Durchbildung erfahren haben. Im Bau von Fördermaschinen für die Bergwerke hat die mehrfache erfolgreiche Einführung des elektrischen Antriebs auch auf den Dampftrieb verbessert eingewirkt. Die Bewetterungsanlagen, der Bau von Gebläsemaschinen, von Wasserhaltungen, Preßwasser- und Preßluft-einrichtungen, die Aufbereitungsanlagen stellen fortgesetzt neue Anforderungen an den für die Bergwerke arbeitenden Maschinenbau. Noch mannigfaltiger sind die Bedürfnisse der Hüttenwerke, namentlich der Stahl- und Walzwerke mit ihren zahlreichen Neben- und Hilfseinrichtungen. Hier spielt auch die Bewegung und Lagerung der Rohmaterialien und der Fabrikate auf mechanischem Wege eine wichtige Rolle.

Überhaupt liegt in der durch die Ausnutzung der Abgase den Hüttenwerken zur Verfügung stehenden sehr billigen elektrischen Energie der Anreiz zu immer weiterer Ersetzung der Handarbeit, so daß der Maschinenbau hier ein besonders weites Feld zur Betätigung findet. Wenngleich manche amerikanischen Hüttenwerke großartigere mechanische Anlagen aufweisen als die deutschen Betriebsstätten, so kann doch nicht geleugnet werden, daß der deutsche Maschinenbau im Bunde mit der Elektrotechnik mehr Wert auf unbedingte Betriebsicherheit legt und auch dem Verbleib der Energie sorgfamer nachgeht als die amerikanischen Konstrukteure.

Die billige Betriebskraft hat insbesondere auch zu der bemerkenswerten Entwicklung der Hebezeugindustrie beigetragen, die wiederum im Montangewerbe ihr wichtigstes Absatzgebiet findet. Sie liefert ferner für die Hafenanlagen die mannigfaltigen Einrichtungen für das Beladen und Ent-

laden der Schiffe sowie die Lager- und Fördereinrichtungen für die Massengüter Erze, Kohle und Getreide. Unter dem Einfluß amerikanischer Vorbilder hat die deutsche Technik diesen letzteren Zweig des Maschinenbaues ganz selbständig ausgebildet und namentlich durch ihre Anpassungsfähigkeit an gegebene örtliche Verhältnisse viele Musteranlagen geschaffen. Deutsche Firmen liefern deshalb Seilbahnen neuester Konstruktion, Verladeeinrichtungen und große Krananlagen nach allen Teilen der Erde. Die Leistung dieser Branche wird durch die folgenden Ziffern der deutschen Ausfuhr dargestellt:

	1907 t	1908 t
Hebezeuge	8 107 (196)	10 380 (954)

Eine vollständige Umwandlung hat sich im letzten Jahrzehnt im Bau von Werkzeugmaschinen für die Metallbearbeitung vollzogen. Zunächst ermöglichte die Einführung des Schnelldrehstahls eine gegen früher erheblich gesteigerte Schnittgeschwindigkeit bei entsprechend erhöhter Leistung der Werkzeugmaschine. Die Maschinenfabriken beeilten sich deshalb, diese Neuerung wirtschaftlich auszunutzen und ihre veralteten, langsam arbeitenden Werkzeugmaschinen durch solche mit hoher Umdrehungszahl und verstärkter Bauart zu ersetzen, so daß eine lebhaftere Nachfrage nach modernen Werkzeugmaschinen entstand. Gleichzeitig bedurfte der Maschinenbau für die Bearbeitung der Teile der in immer größeren Dimensionen ausgeführten Kraft- und Arbeitsmaschinen des Baues von Spezialmaschinen entsprechender Größe und Leistungsfähigkeit. Auch im allgemeinen Maschinenbau, der sich immer mehr der wirtschaftlichen Massenerzeugung nach amerikanischem Vorbilde zugewandt hat, wurden zahlreiche Spezialmaschinen benötigt, um zum Austauschbau und zur Präzisionsarbeit übergehen zu können. Die Aufgabe nun, die Werkzeugmaschinen selbst im Wege der Präzisionsarbeit herzustellen und zu höchster Vollkommenheit zu bringen, hat die deutsche Technik frühzeitig erfaßt und in selbständiger Durcharbeitung so vollkommen gelöst, daß sie mit dem viel älteren amerikanischen Werkzeugmaschinenbau in erfolgreichen Wettbewerb treten konnte. In Erfüllung der im einzelnen Falle genau vorgeschriebenen Anforderungen, denen die von Menschenhand bediente Werkzeugmaschine oder der Automat entsprechen muß, hat die deutsche Technik, dank der Eigenart ihres heimischen Absatzgebietes, einen unbestrittenen Vorzug vor dem ausländischen Wettbewerb. Gerade bei den Werkzeugmaschinen kommt das Bestreben, die Arbeiter vor Verletzungen durch die Getriebe oder Werkzeuge zu schützen, noch mehr als sonst in den in organischen Zusammenhang mit den Maschinen gebrachten Schutzvorrichtungen zum Ausdruck, die die Leistungsfähigkeit der Maschinen in keiner Weise beeinträchtigen. Eine Werkzeugmaschine ohne derartige Schutzvorrichtungen geht aus deutschen Fabriken nicht mehr hervor. Dieser letztere Punkt ist auch bei den deutschen Holzbearbeitungsma-

schinen besonders beachtenswert, weil hier wegen der großen Umfangsgeschwindigkeit der Werkzeuge bei dem Mangel guter Schutzvorrichtungen Verletzungen der bedienenden Arbeiter noch viel leichter vorkommen als bei der Bearbeitung der Metalle. Im übrigen zeichnen sich die deutschen Erzeugnisse dieser Branche durch sehr solide Bauart und eigenartige Konstruktionen aus, die auch im Auslande Anerkennung finden. Die Ausfuhr des Deutschen Reiches an Werkzeugmaschinen weist die folgenden Ziffern auf:

	1907 t	1908 t
Maschinen für Bearbeitung von Metallen	45 265 (2 598)	45 967 (3 088)
Maschinen für Bearbeitung von Holz	9 356 (344)	9 372 (173)

Die den modernen Maschinenbau kennzeichnende Tendenz zur wirtschaftlichen Massenerzeugung tritt auch im allgemeinen Maschinenbau hervor. Außer Zubehörteilen zu Dampfkesseln und Dampfmaschinen sind namentlich Transmissionen und Rohrleitungen Gegenstand der Massenerzeugung verschiedener deutscher Maschinenfabriken geworden. Bei den Transmissionen gelten die geschickte Verteilung des Materials neben der zweckentsprechenden und doch gefälligen Bauart der Lager sowie die vollendete Schmierung der sich drehenden Teile als besondere Vorzüge.

Die hochentwickelte deutsche Lederindustrie und die Fabriken zur Lederverarbeitung stellen dem Maschinenbau eigenartige Aufgaben für den Bau von Maschinen zur Bearbeitung von Leder. Auch hier bewährt sich die zweckentsprechende Bauart in der Anpassung an den jeweiligen Zweck und die solide Ausführung der Maschinen.

Im Buchdruck hatte Deutschland, die Heimat Gutenbergs, von jeher eine führende Stelle inne. Der Bedarf an Druckereimaschinen und Maschinen für die Buchbinderei war daher im Inlande immer sehr erheblich und regte die Maschinenindustrie zu eigenartigen Leistungen an. Die Schnellpresse ist ja auch wie die Rotationspresse eine deutsche Erfindung; die deutschen Druckereimaschinen, die hauptsächlich von bayrischen und sächsischen Fabriken gebaut werden, haben auf allen größeren Ausstellungen immer die höchste Anerkennung gefunden und sind auch im Auslande sehr begehrt. Die deutsche Ausfuhr dieses Zweiges der Maschinenindustrie geht aus folgenden Ziffern hervor.

	1907 t	1908 t
Druckereimaschinen	9 101 (431)	8 466 (412)
Maschinen für die Buchbinderei und für die Herstellung von Papierwaren	5 340 (293)	4 790 (237)

Mit der starken Bevölkerungszunahme des Deutschen Reiches war die sichere Grundlage für die Entwicklung der Textilindustrie gegeben, die zuerst von England eingeführt worden war. Lange Zeit hatte diese Industrie eine besondere Vorliebe für englische Maschinen aller Art, erst in den letzten Jahrzehnten gelang es der deutschen Technik, zunächst die Betriebsmaschinen und sodann auch die Webereimaschinen und die Spinnmaschinen durch gleichwertige Fabrikate zu ersetzen. Bei dem Bau der Spinnmaschinen hat allerdings bis heute die alte praktische Erfahrung der Engländer noch einen Vorsprung, während die Webereimaschinen mit ihren außerordentlich verwickelten Mechanismen von den deutschen Konstrukteuren, denen neben der praktischen Erfahrung die wissenschaftliche Schulung zugute kommt, in mehr als ebenbürtiger Vollendung gebaut werden. Der elektrische Einzelantrieb von Webstühlen hat bereits vielfach Anwendung gefunden. Auch in Zurichtemaschinen für die Textilindustrie ist der deutsche Maschinenbau sowohl in konstruktiver Hinsicht als auch in der Güte der Ausführung jedem Wettbewerb gewachsen, die deutschen Fabriken dieser Branche haben sich Welt Ruf verschafft. Mit der Entwicklung des deutschen Kolonialbesitzes wird zweifellos auch die Erzeugung von Rohmaterial für die Textilindustrie einen erheblichen Umfang annehmen und damit dem deutschen Maschinenbau Gelegenheit gegeben werden, sich mit seinen Bauarten ganz selbständig auf die rationelle Verarbeitung dieses Rohmaterials einzurichten.

Nach dem ursprünglich amerikanischen Vorbilde hat sich der Bau von Nähmaschinen in Deutschland in eigenen Bahnen entwickelt und beschäftigt eine große Anzahl von gutgehenden Werken. Diese Fabriken haben sich frühzeitig mit allen Einrichtungen für eine wirtschaftliche Massenerzeugung ausgerüstet und treten seit langem mit vollem Erfolge auf dem Weltmarkte auf. Auch den Bau von Strickmaschinen und Stickmaschinen hat die deutsche Industrie zu hoher Vollendung gebracht.

Die Ausfuhr der deutschen Industrie in Textilmaschinen ergibt sich aus folgender Übersicht:

	1907 t	1908 t
Spinnereimaschinen	14 513 (685)	15 434 (428)
Webereimaschinen	18 923 (132)	15 027 (—)
Zurichte- (Appretur-) Maschinen	10 810 (331)	10 376 (204)
Maschinen zum Nähen, Stricken, Sticken usw.	20 973 (1 157)	19 389 (1 065)

Die durch staatliche Maßnahmen nach jeder Richtung hin geförderte Landwirtschaft geht auch in Deutschland immer mehr zur Verwendung guter

landwirtschaftlicher Maschinen über. Die nach englischem Vorbilde seit 25 Jahren eingerichteten und trefflich organisierten Wanderausstellungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft sind sowohl für die Landwirte als auch für die Maschinenfabrikanten eine vorzügliche Schule und geben fortgesetzt Anlaß zu Verbesserungen. Neuerdings gewinnt in landwirtschaftlichen Kreisen der Vorteil des elektrischen Antriebes immer mehr Anhänger, so daß auch in rein landwirtschaftlichen Gegenden das Interesse für die Anlage von großen Überlandzentralen auf der Grundlage der Genossenschaft oder des Zweckverbandes sichtlich zunimmt. Vor zwei Jahrzehnten noch war Nordamerika im Bau landwirtschaftlicher Maschinen führend, die für die dortigen Riefenbetriebe der Landwirtschaft erfunden und gebaut waren. Die deutsche Landwirtschaft aber verhält sich gerade in ihren Großbetrieben, deren Zahl ja auch nicht allzu groß ist, zurückhaltend gegen die Verwendung von Maschinen, während die mittleren und kleinen Betriebe besondere Bauarten für ihre eigenartigen Verhältnisse verlangen, um in den entsprechenden Einzelfällen die größte Leistung zu erzielen. So konnte denn auch hier die deutsche Gründlichkeit im Maschinenbau sich reichlich betätigen, einerseits in dem bereits oben erwähnten Bau von überaus wirtschaftlich arbeitenden Lokomobilen und andererseits in landwirtschaftlichen Arbeitsmaschinen und Geräten aller Art. Auch außerhalb der deutschen Grenzen haben deutsche landwirtschaftliche Maschinen erheblichen Absatz gefunden, wie aus den folgenden Ausfuhrziffern hervorgeht:

	1907 t	1908 t
Landwirtschaftliche Maschinen	18 416 (795)	19 615 (744)

Die Erzeugnisse der deutschen Landwirtschaft werden durchweg im Lande verarbeitet und verbraucht, die darüber hinaus für die Volksernährung erforderlichen bedeutenden Mengen an Getreide gelangen größtenteils unvermahlen zur Einfuhr. Infolgedessen mußte die Leistungsfähigkeit der Getreidemühlen bedeutend gesteigert werden, so daß der Bau von Mül l e r e i m a s c h i n e n reichliche Beschäftigung fand. Eine Anzahl von bedeutenden deutschen Firmen betreibt die Herstellung von ganzen Mühlen und einzelnen Maschinen als Spezialität, insbesondere auch den Bau großer Mühlen mit automatischem Betriebe. Nicht nur im Inlande ist nach dem Vorbilde von Ungarn und Nordamerika der Großmühlenbetrieb mit deutschen Maschinen zu bedeutender Entwicklung gebracht worden, sondern auch das Ausland hat zahlreiche Mühlen durch deutsche Maschinenfabriken ausführen lassen. Im Zusammenhange mit der Landwirtschaft stehen die Brauindustrie, die Brennereiindustrie und die Rübenzuckerindustrie. Die Versorgung dieser wichtigen Gewerbszweige mit Maschinen, Apparaten und Hilfseinrichtungen erfolgt durch eine hochentwickelte Maschinenindustrie, die in ähnlicher Weise wie beim Mühlenbau auch ganze Betriebsanlagen in modern-

ter Weise ausführt. Auch diese Zweige des deutschen Maschinenbaues haben so gute Leistungen aufzuweisen, daß sie einen beträchtlichen Teil ihrer Erzeugnisse ins Ausland liefern.

Die bezüglichen Ausfuhrziffern der letztgenannten Branchen sind folgende:

	1907 t	1908 t
Müllereimaschinen	10 632 (652)	10 565 (1 080)
Maschinen für die Brau-, Brennerei- und Zuckerindustrie	16 382 (636)	16 357 (184)

In dem vorstehenden kurzen Überblick über die Entwicklung des deutschen Maschinenbaues konnten nur die wichtigsten Zweige Erwähnung finden. Aber für die hier herausgegriffenen wie auch für alle anderen Erzeugnisse des Maschinenbaues lassen sich gewisse allgemeine Richtlinien erkennen, die für die technische Entwicklung maßgebend sind. Es handelt sich in dieser Entwicklung um Energiegewinnung, Energieverteilung, Förderbewegung durch Naturkraft, Werkzeugbewegung durch Naturkraft und um die Verwertung der geistigen Energie des Menschen im System der Arbeitsteilung, so daß die physische Arbeit des Menschen immer mehr zurücktritt. Die Verwertung der geistigen Energie aber setzt eine gründliche Fachausbildung der Arbeiter voraus, und so ergibt sich, daß die Entwicklung der Maschinenteknik von größter Bedeutung für die Lösung der sozialen Frage ist. Dem brauchbaren und strebsamen Arbeiter bietet die fortschreitende Technik immer mehr Gelegenheit zur Verbesserung seiner sozialen Lage aus eigener Kraft, und in diesem Sinne hat die Technik als die eigentliche Sozialwissenschaft unserer Zeit zu gelten.

Dr. J. KOLLMANN