

Badische Landesbibliothek Karlsruhe

Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe

Franz Reuleaux

Pöschl, Theodor

Karlsruhe, 1929

[Rede]

[urn:nbn:de:bsz:31-139668](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-139668)

Das Schicksal der Schöpfer der technischen Werke früherer geschichtlicher Epochen und die Art ihrer Entstehung ist in tiefes Dunkel gehüllt. In den meisten Fällen sind uns selbst die Namen der Erbauer, Künstler und Erfinder unbekannt. Aus dem Altertum ragen überhaupt nur ganz wenige Persönlichkeiten hervor, die auf dem Gebiete der Naturwissenschaft und Technik tätig waren, und erst etwa seit dem Beginn der Neuzeit wissen wir über die Forscher und Künstler auch persönlich Bescheid. Selbst wenn wir annehmen, daß an dem Entstehen der großen Werke jener Zeiten viel weitere Schichten des Volkes teilhatten als heute, so fällt es doch schwer, sich vorzustellen, daß diese Leistungen ohne große Führer zustande gekommen sind. Aber nicht nur auf die Frage des Wer können wir nur in den seltensten Fällen Auskunft geben, auch das Wie, die Art der technischen Ausführung, ist uns meist völlig unbekannt geblieben. Kein Zweifel, daß uns dadurch Wertvollstes verlorengegangen ist; wir müssen fürchten, daß die Ideen, die uns so entglitten, entweder überhaupt unersetzlich sind oder daß doch bis zu ihrer Wiederaufindung große Verluste entstanden. Diese Erwägung ist es vor allem, die, abgesehen von allen persönlichen Gründen, unser wohlverstandenes Gegenwartsinteresse veranlassen muß, die Erinnerung an die großen Männer der Technik nicht etwa wie abgegriffene Münzen zu pflegen, deren Wert nur bei seltenen Anlässen untersucht wird, sondern die uns veranlassen muß, die ganze Tragweite ihrer Ideen zu erfassen und für uns zu verwerten. Gerade auf diesen Gesichtspunkt möchte ich diese Stunde des Gedenkens aufbauen, die heute zu feiern wir uns hier versammelt haben, des Gedenkens an einen Mann, dessen Wertung in den Augen seiner Zeitgenossen und Nachfahren großen Schwankungen unterworfen war. Nach einem glänzenden Aufstieg und einer Phase stürmischer Anerkennung folgte schon vor seinem Tode ein fast völliges Vergessen, ja fast eine Verurteilung seines Wirkens, das jedoch bald einer neuen Blüte seiner Ideen Platz machte, um gerade heute, nachdem ein Jahrhundert seit seiner Ge-

burt verflossen ist, auf allen Spuren seiner Leistungen frisches Reis zu treiben. Wir werden seinen Verdiensten sicher am besten gerecht, wenn wir sie gerade in ihrem Wert für die Gegenwart betrachten, wenn wir zu erfassen suchen, was aus ihnen geworden ist und was wir von ihrer zukünftigen Entwicklung erhoffen. Und mag das Werk selbst einer kritischen Sichtung auf Grund unserer erhöhten Anforderungen und unserer verfeinerten Methoden nicht in allen Teilen Stich halten, und mag auch zugegeben werden, daß es sehr unvollkommen und unzureichend ist, so sehen wir doch im ganzen eine Persönlichkeit vor uns, die wie kaum eine zweite die Bedürfnisse seiner und der auf ihn folgenden Zeit erkannt und sie in eigenartiger Weise zu befriedigen gesucht hat. Und was wir besonders hervorheben müssen, ist dies, daß wir es nicht nur mit einem bahnbrechenden Forscher auf einem Sondergebiete, sondern mit einem Mann zu tun haben, der nicht nur die deutsche technische Wissenschaft in der Welt bekannt gemacht hat, sondern auch als einer der ersten die Bedeutung der Technik für die Gesamtkultur unserer Zeit überhaupt erkannt und so wieder als einer der ersten Philosophie der Technik getrieben hat.

Schon die Herkunft Franz Reuleaux' weist auf eine angeerbte technische Belastung hin. Am 30. September 1829 zu Eschweiler bei Aachen geboren, entstammte er einer Familie, die seit Generationen mit der Technik in engen Beziehungen stand. Sein Vater hatte dort eine der ersten Maschinenfabriken in Deutschland gegründet und war dadurch an dem industriellen Aufschwung und damit an dem früheren Wohlstand unseres Vaterlandes beteiligt. 1839 übersiedelte seine Mutter nach Koblenz, wo Reuleaux die Höhere Evangelische Stadtschule besuchte und diese 1844 mit der Reife für Untersekunda mit Ausnahme des Griechischen, wie er in seinem selbstverfaßten Lebenslauf hervorhebt, verließ; und zwar verließ er die Schule als einer der Glücklichen, denen ihr Beruf als Sendung vorgezeichnet ist. Nach Austritt aus der Schule war Reuleaux anderthalb Jahre lang in der Eisengießerei und Maschinenfabrik der Gebrüder Zilken in Koblenz tätig. Dieser Tätigkeit verdankte er wohl seine außergewöhnliche praktische Geschicklichkeit, die ihm später so vielfach, vor allem bei der Anlage seiner großartigen kinematischen Modellsammlung, zugute kam. 1846 trat er in die Maschinenfabrik seines verstorbenen Vaters ein, die sein Oheim weiterführte, arbeitete zuerst zwei Jahre im Kon-

struktionsbüro und dann weitere zwei Jahre als Montageingenieur bei den auswärtigen Lieferungen der Firma. Während dieser ganzen Zeit hat er sich in Privatstudien mit Mathematik, Mechanik und Maschinenbau beschäftigt und insbesondere die Schriften Ferdinand Redtenbachers studiert, wodurch er veranlaßt wurde, die damalige Polytechnische Schule unserer Stadt zu beziehen, die er von 1850 bis 1852 besuchte.

Redtenbacher stand damals auf der Höhe seines Schaffens; als Lehrer und Organisator gleich bedeutend, wurde er von seinen Schülern begeistert verehrt. Die heute bewährte Lehrweise an unseren Hochschulen, die die Bedürfnisse der Praxis auf Schritt und Tritt berücksichtigt und dabei doch alle Hilfen verwendet, die die mathematische Analyse bietet, scheint im wesentlichen auf Redtenbacher zurückzugehen. Kein Wunder, daß auch Reuleaux von seinem Lehrer mächtig angezogen und geistig stark von ihm abhängig wurde, wofür sich nicht nur zahlreiche direkte Äußerungen, sondern auch viele Stellen in Reuleaux' Werken anführen lassen. Reuleaux verließ Karlsruhe 1852 und ging von da zuerst an die Universität Berlin, dann an die Universität Bonn, um außer naturwissenschaftlichen und mathematischen auch philosophische Studien zu treiben, die ihm später bei seinen, dem großen Problem der Maschine zugewandten Studien besonders zustatten kommen sollten.

Schon in Karlsruhe nimmt Reuleaux' schriftstellerische Tätigkeit ihren Anfang. Zusammen mit seinem Studienfreunde C. L. Moll (später Professor in Riga) verfaßte er seine „Konstruktionslehre für den Maschinenbau“, deren erster Band 1854 erschien. Dieses Werk erregte überall Aufsehen und bereitete Reuleaux den Weg zum Lehramt an den Technischen Hochschulen. Redtenbacher hat zwar gegen diese Veröffentlichung seiner Schüler Einspruch erhoben und diesen Einspruch auch an die Züricher Hochschule gerichtet, als Reuleaux' Berufung dahin bevorstand, indem er nachwies, daß der Inhalt teilweise seinen Vorlesungen entnommen sei. Eine weitgehende Abhängigkeit liegt hier sicher vor, wenn auch Reuleaux seine Darstellung weit weniger mit mathematischen Entwicklungen durchsetzt, als es noch bei Redtenbacher der Fall war, und der ganzen Schreibweise eine größere Prägnanz und Schlagkraft anhaftet, als sie seinem großen Lehrer eigen war. In diesem Werk verwendet Reuleaux noch die von Poncelet aufgestellte Einteilung der Maschine in Receptor,

Transmission und Werkzeug, aber schon läßt sich der Keim für die spätere kinematische Analyse erkennen, da er schon hier die Bewegungsvorgänge der Maschine selbst zu erforschen und zu schematisieren sucht. Dem Buch ist eine Festigkeitslehre vorangestellt, die sich auch in erweiterter Form in seinem späteren Werk „Der Konstrukteur“ wiederfindet. Hier wird unter anderem zum erstenmal der Vorschlag gemacht, die Sicherheit eines Konstruktionsteiles statt von der Bruchgrenze von der Elastizitätsgrenze zu rechnen, ein Verfahren, das sich seither bei bildsamen Stoffen sehr bewährt hat.

Als 1856 eine zweite Professur an der Mechanisch-Technischen Abteilung des im Jahre zuvor gegründeten Eidgenössischen Polytechnikums in Zürich errichtet wurde und mit Rücksicht auf die Westschweiz mit einem Lehrer französischer Zunge besetzt werden sollte, war der Maschinenbauunterricht in Deutschland schon weit über die an den französischen Schulen damals vertretene Auffassung hinaus, die im Maschinenbau nur ein Anhängsel der Mathematik sah. Gustav Zeuner war es, der, damals selbst in Zürich wirkend, Reuleaux veranlaßte, sich um die Stelle zu bewerben. Reuleaux war gerade daran, in Köln ein eigenes technisches Büro zu errichten. Mit Rücksicht auf den Einspruch Redtenbachers tauchten zunächst Bedenken gegen seine Berufung auf, aber von anderen Seiten lagen günstige Urteile vor, und die Stelle wurde dem erst 27 jährigen Reuleaux übertragen, obwohl der Bewerber ein Deutscher war, der aber wenigstens einen französischen Namen trug. Neben Zeuner und Reuleaux wirkte damals in Zürich Culmann, der Begründer der Graphostatik, der gleichfalls seine Ausbildung hier in Karlsruhe genossen hatte; aus dessen grundlegend gewordenen Werken möchte ich hier nur den bezeichnenden Satz erwähnen, daß es unumgänglich notwendig sei, die Lehrer, die Techniker bilden sollen, an technischen Anstalten zu erziehen, eine Auffassung, die auch Reuleaux vertreten hat, wenn er auch die Grundlagen der technischen Wissenschaften viel weiter spannen wollte, als sie damals an den Hochschulen gelehrt wurden.

Schon die erste Zeit der Züricher Tätigkeit Reuleaux' brachte allseits beachtete Arbeiten. Vor allem ist hier zu nennen die „Über die Konstruktion und die Berechnung der für den Maschinenbau wichtigsten Federarten“, die lange Zeit vorbildlich geblieben ist, wenn auch Reuleaux' Urheberschaft später nicht mehr genannt wurde. Sodann ging Reuleaux an die Bearbeitung seines Werkes „Der Kon-

strukteur“, das 1861 bei Friedrich Vieweg in Braunschweig erschien und das lange Zeit einen unentbehrlichen Behelf jedes Maschinenbauers bildete. Auch hier finden sich zahlreiche, für die ganze geistige Einstellung des Verfassers bemerkenswerte Stellen. Vor allem bemerkt Reuleaux, daß das Maschinenkonstruieren als eine wissenschaftlich begründete, selbständige Kunst vorwiegend deutschen Ursprungs sei, die insbesondere durch Redtenbacher auf ihre heutige Bahn geleitet worden sei. Ferner sagt Reuleaux, daß die Schule keinen Maschinenbauer fix und fertig hinstellen kann, aber sie liefert allgemeine Grundlehren, die die Denkweise des Studierenden vorbereiten und seine Sinne für die Bedürfnisse der Technik schärfen sollen. Auch hier benutzt er die Gelegenheit, um sich als entschiedener Gegner jener Richtung zu bekennen, welche alles technische Unterrichtswesen nur nach dem Grundsatz „cui bono“ beurteilt wissen will, also allen Lehrstoff nur in engster Beziehung zum Fach- und Brotstudium einrichten möchte. In bewegten Worten weist er auf keinen Geringeren als auf Friedrich von Schiller und dessen berühmte Jenenser Antrittsrede hin, um als oberstes Ziel des wissenschaftlichen Unterrichtes das Streben hinzustellen, in der akademischen Jugend Begeisterung für das Studium zu erwecken. Reuleaux empfiehlt sein Buch auch den fertigen Ingenieuren, und zwar mit dem Wunsche, daß sich aus ihm feste Normalkonstruktionen der Maschinenteile entwickeln mögen, die in gewisser Stufenfolge der Abmessungen einen Austausch und eine Vereinheitlichung der Erzeugungsweise ermöglichen; so tritt hier der Gedanke der Normalisierung und Typisierung zum erstenmal auf, der allerdings erst ein halbes Jahrhundert später planmäßig in die Wirklichkeit umgesetzt wurde.

Am 1. Oktober 1864 folgte Reuleaux einem Rufe an das damalige Gewerbeinstitut in Berlin, wo er den Lehrstuhl für Maschinenbaukunde übernahm und als neues Fach die Kinematik einführte. 1866 wurde das Gewerbeinstitut zur Gewerbeakademie erhoben und 1867 Reuleaux zu deren Direktor ernannt, welche Stellung er bis zur erfolgten Vereinigung mit der Bauakademie und Umgestaltung zur Kgl. Technischen Hochschule Charlottenburg im Jahre 1879 beibehielt.

Die Berliner Zeit, die sich im Lehramt bis 1896 und dann bis zu seinem 1905 erfolgten Tode erstreckte, war für Reuleaux die fruchtbarste seines Lebens. Zunächst ist der Übergang von der Gewerbe-

akademie zur Technischen Hochschule vor allem seiner Initiative und seinem Streben auf Hebung des Ansehens und der Auswirkungen des von ihm geleiteten Instituts zu danken. Seine fesselnde und geistreiche Vortragsweise hat während seines dortigen Wirkens zahlreiche Jünger begeistert und zu wissenschaftlicher Arbeit angeregt. Groß ist die Zahl der Schriften und Vorträge, die er in dieser Zeit verfaßt und gehalten hat, und weltumfassend, möchte man beinahe sagen, auch seine sonstige Tätigkeit in dieser Zeit. Bei den Weltausstellungen in Paris 1867, Wien 1873 und Philadelphia 1896 war er als Jury-Mitglied tätig. Zu den Ausstellungen in Sidney und Melbourne 1879 und 1881 wurde er als Reichskommissar entsendet und hat über diese Ausstellungen in verschiedenen Zeitungen und Zeitschriften mannigfache Berichte gegeben. Seine klaren Beschreibungen, seine treffende Kritik, seine Vergleiche, seine geschichtlichen und sprachlichen Hinweise, die er überall in seinen Schriften einflocht, und vor allem sein prächtiger Stil sind wohl bis heute in der technischen Literatur nicht übertroffen worden. Besonders bekannt geworden sind seine „Reisebriefe aus Philadelphia“, in deren erstem er mit schonungsloser Schärfe auf die Stellung der deutschen Erzeugnisse im Vergleich mit denen der anderen Länder hinwies. Die wirtschaftlichen Verhältnisse lagen in jener Zeit in Deutschland in mancher Hinsicht ähnlich wie nach dem Weltkriege, wenn auch als Folgen eines glücklich ausgegangenen Krieges. Nach 1871 setzte überall ein mächtiges wirtschaftliches Leben ein, und die Ausstellung der deutschen Erzeugnisse in Philadelphia war nach Reuleaux' Meinung ein Spiegelbild dieser überstürzten Produktion. Das kräftige Wort „billig und schlecht“, mit dem er damals die Erzeugnisse der deutschen Industrie belegt hat, hat eine Flut von Angriffen ausgelöst, hat aber doch wie selten eines im Wirtschaftsleben unseres Volkes aufrüttelnd gewirkt. Die Überzeugung von der Durchführbarkeit seines Gegenvorschlages: Festhaltung des Preises, dafür aber Steigerung der Qualität, ließ ihn die Hoffnung aussprechen, daß es gelingen möge, die einmal erkannten Fehler zu beseitigen und unserer Industrie diejenige allgemeine Anerkennung zu erringen, welche der historischen, geistigen und politischen Stellung unseres Vaterlandes entspricht. Diese Hoffnung ist in weitem Ausmaß in Erfüllung gegangen, und nicht zuletzt war es Reuleaux' offenes Wort, das dabei mitgewirkt hat. Es fanden sich aber auch weitsichtige Männer genug, die schon

dazumal dem Reuleauxschen Ausspruch zustimmten; unter diesen war es Werner von Siemens, der mit aller Wärme für ihn eintrat.

Ohne auf die Einzelheiten seines vielseitigen Wirkens, auf seinen Anteil an dem deutschen Patentgesetze u. dgl. eingehen zu können, wenden wir uns sogleich dem Hauptwerke zu, das in dieser fruchtbaren Berliner Zeit entstanden ist, der „Theoretischen Kinematik“, dessen erster Band 1875 erschien, dem 1900 ein zweiter Band unter dem Titel „Die praktischen Beziehungen der Kinematik zu Geometrie und Mechanik“ folgte und das in einem dritten Band seinen Abschluß finden sollte, zu dem es aber nicht mehr gekommen ist. Auch dieses Werk ist stark von Redtenbacher beeinflusst, wenn es auch in vieler Hinsicht weit über ihn hinausgeht. Als Grundlage für die spätere Entwicklung des Gegenstandes kommt eigentlich nur der erste Band in Betracht, der den bedeutungsvollen Schritt unternimmt, das große Gebiet der in fast unübersehbarer Mannigfaltigkeit vorliegenden Getriebe in eine übersichtliche, gesetzliche Ordnung zu bringen. Jede Wissenschaft, in der etwas Derartiges gelang, hat von dieser Zeit an ihr Gesicht verändert; und auch hier war es so, wenn auch die eigentliche Bedeutung erst viel später erkannt und ausgewertet wurde und auch heute noch nicht restlos ausgeschöpft ist.

Als wichtigstes Ergebnis seiner Untersuchungen müssen wir die Erkenntnis anführen, daß alle vorhandenen und noch zu konstruierenden Getriebe, aus denen Maschinen bestehen können, sich aus einer endlichen Zahl von Typen oder Grundformen, und zwar aus sieben Grundgetrieben, ableiten lassen, die zwar in mannigfacher Weise variiert und zusammengesetzt werden können, aber doch alle denkbaren Möglichkeiten in sich schließen. Dies ist zwar durchaus kein exakter mathematischer Satz, er ist auch keineswegs in diesem Sinne als bewiesen anzusehen, wenn der Gegenstand auch stark in die Lehre von den Gestalten und Konfigurationen hineinspielt und die mathematische Analyse zweifellos bei entsprechender Vertiefung der Einsicht in die Richtigkeit einer derartigen Vermutung näher kommen könnte. Er ist natürlich auch kein Naturgesetz, wie er manchmal bezeichnet worden ist, sondern eine rein empirisch gewonnene Erkenntnis, die bisher wenigstens noch zu keinem Widerspruch geführt hat.

Diese sieben Getriebearten sind: Kurbeltriebe, Kurventriebe, Rädertriebe, Schraubentriebe, Sperrtriebe und noch zwei weitere, die

dadurch entstehen, daß einzelne starre Glieder durch Zugorgane (Seile, Ketten, Bänder, Riemen) oder durch Druckorgane (Flüssigkeiten und Gase) ersetzt werden. Auch das Gesetz der Paarung der kinematischen Elemente ist eine wichtige, wenn auch fast trivial scheinende Erkenntnis.

Im Anschluß daran ist als zweites Ergebnis die Einteilung zu nennen, die Reuleaux an Stelle der alten Gliederung einer Maschine in Rezeptor, Transmission und Werkzeug setzte, die einer schärferen Analyse nicht genügen konnte. Es ist die Aussage, daß es für jede vollständige Maschine, für jedes Getriebe innerhalb einer Maschine und für jedes Glied innerhalb eines Getriebes nur vier wesentliche Zweckbestimmungen gibt, die er als Leitung, Treibung, Haltung und Gestaltung bezeichnet. Leitung heißt Führung in vorgeschriebener Bahn (Eisenbahngleis), Treibung heißt Übertragung der Bewegung in bestimmtem Verhältnis (Uhrzeiger), Haltung heißt Aufspeicherung von Stoffkraft oder Energie (Wasserhaltung, Gasbehälter, Schwungrad), Gestaltung heißt Umformung der Rohstoffe für bestimmte Gebrauchszwecke (Werkzeug).

Der Wert dieser Sätze besteht zunächst darin, daß sie eine feste Umgrenzung der Möglichkeiten in der bis dahin unübersehbaren Mannigfaltigkeit schaffen, und weiterhin in ihrer Bedeutung für die Lösung der Aufgabe, Getriebe mit vorgegebenen Eigenschaften oder vorgegebener Zweckbestimmung zu entwerfen, eine Aufgabe, die erstmalig von Reuleaux mit voller Klarheit formuliert wurde. Die auf die Lösung dieser Aufgabe abzielenden Bestrebungen bezeichnen wir heute als Getriebesynthese, und gerade in dieser Form ist die Reuleauxsche Kinematik für die Gegenwart von kaum zu überschätzender Bedeutung geworden, wenn man auch vorweg sagen muß, daß mit der Formulierung der Aufgabe der Getriebesynthese erst ein Schritt getan ist; eine wirkliche Durcharbeitung liegt auch heute noch nicht vor und bleibt vorläufig der Zukunft überlassen.

Diese Getriebesynthese steht ihrem Wesen nach mit der Geometrie in sehr engem Zusammenhang, und auch die bisher gewonnenen Ergebnisse, die sich insbesondere an die Namen Burmester, Grübler und andere knüpfen, sind fast rein geometrischer Natur. Als Beispiel für die Art der Erkenntnisse, wie sie hier gebraucht werden, sei der von Burmester gefundene Satz angeführt über die Beziehungen, die zwischen drei, vier und fünf verschiedenen Lagen einer bewegten

Ebene bestehen. Die Aufgabe, die sich bei vielen Getrieben einstellt, läuft dann darauf hinaus, diese bewegte Ebene durch zwei Kurbeln so zu führen, daß sie diese vorgeschriebenen Lagen durchläuft. Es ist sofort zu sehen, daß durch drei Lagen entsprechender Punkte der Ebene stets ein Kreis gelegt werden kann, so daß es ebenso viele Kurbelvierecke durch drei Lagen gibt, wie Punktepaare in der Ebene, also ∞^4 . Bei vier vorgeschriebenen Lagen läßt sich zeigen, daß die gesuchten Punkte auf ganz bestimmten Kurven liegen müssen, und bei fünf Lagen gibt es nur die diskrete Zahl von vier solchen ausgezeichneten Kreispunkten, an die die Kurbeln des Kurbelvierecks angeschlossen werden können. Durch Abzählung der Konstanten sieht man übrigens unmittelbar, daß mehr als fünf Lagen der bewegten Ebene nicht vorgegeben werden können.

Der Entstehung dieses großen Werkes lief die Ausbildung der Sammlung kinematischer Modelle parallel, die heute als Reuleaux-Sammlung mit etwa 800 Stücken eine Zierde der Technischen Hochschule Berlin ist und die eine Unsumme von interessanten ebenen und räumlichen Getrieben darbietet. Diese Sammlung ist wiederholt von ausländischen Instituten vollständig kopiert worden. Um seinen Hörern die Modelle im Betrieb vorzuführen, ließ Reuleaux in einem Hörsaal einen eigenen Experimentiertisch herstellen mit einer langen Antriebswelle, an die die Modelle angeschlossen werden konnten.

Die Heranziehung der Getriebelehre als besonderer Zweig technisch-wissenschaftlicher Forschung ergab sich mit verstärkter Macht in dem Augenblick, in dem die fortschreitende Mechanisierung aller Produktionszweige eine fortgesetzte Verbesserung und Steigerung der Wirtschaftlichkeit der Spezialmaschinen forderte. Diese Forderung stellte den Maschinenbau vor die Aufgabe, für die verschiedensten Industriezweige selbständig arbeitende Maschinen zu konstruieren, eine Aufgabe, die auf dem Gebiete der Werkzeugmaschinen schon lange bearbeitet und mit großer Vollkommenheit gelöst wurde. Entsprechende Aufgaben stellten sich nun auch für Textil- und Druckereimaschinen, landwirtschaftliche Maschinen, Kartonnage- und Etikettiermaschinen, Maschinen für die Leder- und Schuhwarenindustrie, für die Glasverarbeitung und Glühlampenherstellung, für die Lebensmittel-, Zigaretten- und Streichholzindustrie und die unabsehbare Zahl der sonstigen Spezialmaschinen der verschiedensten Industriezweige ein. Wegen der zahlreichen, bei diesen Maschinen angewen-

deten Getriebe werden diese heute als Getriebemaschinen bezeichnet.

Die heutige Wissenschaft der Getriebelehre beruht ganz auf der von Reuleaux geschaffenen Einteilung, wobei nur die Reuleauxsche Formelsprache als zu umständlich aufgegeben wurde: 1. der Systematik, d. i. die Ordnung und Untersuchung der bei Getrieben überhaupt auftretenden Möglichkeiten, 2. der Getriebeanalyse, d. i. die zeichnerische oder rechnerische Untersuchung der Bewegungsvorgänge, insbesondere der Bahnen, Geschwindigkeiten und Beschleunigungen ausgezeichnete Punkte bei vorgegebenen Getrieben, die in ihren Abmessungen bekannt sind oder als bekannt angenommen werden, 3. der Getriebesynthese, mit deren Methoden die Abmessungen und die Gestalt der Glieder eines Getriebes durch die Forderung ermittelt werden sollen, daß das Getriebe oder Getriebeglied bestimmte Bedingungen zu erfüllen hat.

Nach der Art der durch sie vermittelten Bewegungsumformung, d. h. nach der Art der „Übersetzung“ lassen sich die Getriebe in zwei Gruppen einteilen, nämlich 1. in gleichförmig übersetzende Getriebe, das sind: Rädergetriebe, Umlaufgetriebe, Wechselgetriebe, stufenlose Umformer, Differentialgetriebe, und 2. periodisch übersetzende Getriebe, Koppeltriebe (auch Kurbeltriebe oder Gelenkmechanismen genannt), Kurventriebe und Schalt- und Sperrtriebe. Die Getriebelehre, wie sie heute an den Technischen Hochschulen gelehrt wird, beschäftigt sich als solche vorwiegend mit der zweiten Gruppe, da es sich als zweckmäßig erwiesen hat, die der ersten gemeinsam mit den Fragen der Herstellung und Verwendung in das Lehrgebiet der Maschinenelemente aufzunehmen.

Der Zweck einer wissenschaftlichen Getriebelehre ist der, das rein empirische Verfahren, das darin bestand, Abmessungen und Form der Getriebeteile durch reines Probieren zu finden, durch eine systematische Theorie zu ersetzen, wobei die gestellten Bedingungen von vornherein und in exakterer Weise erfüllt werden können, als dies bei jenem empirischen Verfahren möglich ist. Freilich ist zu sagen, daß auch die vollkommenste Kenntnis dieser Disziplin, wie es ja auch mit den anderen Grundwissenschaften der Technik, Mathematik, Mechanik, Physik, Darstellende Geometrie, der Fall ist, noch keinen Konstrukteur ausmacht. Immer muß noch ein anderes hinzutreten, das auch durch die schärfsten Mittel der begrifflichen Analyse nicht

erfaßt wird, die schöpferische Tätigkeit des Konstrukteurs, die in freier Beherrschung die theoretischen Ergebnisse in richtiger Weise zu verwenden und an die gestellten Aufgaben heranzubringen weiß.

In seiner Wissenschaft hat uns jedoch — und dies wird sein Ruhm bleiben — Reuleaux den Weg gewiesen, der die ganze weitere Entwicklung der Industrie richtunggebend zu beeinflussen vermag. Daß eine derart souveräne Beherrschung einer so umfassenden Disziplin nur bei entsprechend umfassender Ausbildung möglich ist, war seine tiefste Überzeugung, und er hat keine Gelegenheit versäumt, unter Hinweis auf die großen Vorbilder der Vergangenheit auf die Förderung einer derartigen allgemeinen Ausbildung hinzuwirken. Auch an der Fridericiana, die Reuleaux 1903 die Würde eines Dr.-Ing. e. h. verlieh, wird sein Andenken unvergessen bleiben.

Aus dem Gesamtbilde, das wir durch diese Skizze gewonnen haben, sehen wir, daß es keine Übertreibung darstellt, wenn auf dem 1912 im Garten der Technischen Hochschule in Berlin errichteten Reuleaux-Denkmal die Inschrift angebracht wurde:

„Dem Forscher und Lehrer, dem Ergründer des Zusammenhanges der Technik mit Wissenschaft und Leben.“