

# Gemeinsamkeiten und Gegensätze

## Die Entwicklung des Ingenieurberufs in Großbritannien und den USA, 1800 bis 1950

VON KEES GISPEN

### Überblick

Der Beitrag legt dar, dass die Auffassung von einer angelsächsischen Spielart des Ingenieurberufs, die englische und amerikanische Ingenieure umfasst, im Gegensatz zu einer kontinentaleuropäischen Variante des Berufs möglicherweise irreführend ist und das Konzept deshalb mit Vorsicht angewandt werden sollte.<sup>1</sup> Trotz einer Reihe gemeinsamer Wesenszüge weisen die englischen und amerikanischen Ingenieurberufe mehrere bedeutende Unterschiede auf. Der Beitrag ist im Wesentlichen einer Untersuchung dieser Unterschiede gewidmet, besonders in Hinblick auf die historische Entwicklung des Ingenieurwesens in Großbritannien und den Vereinigten Staaten. Er lenkt die Aufmerksamkeit auch auf wesentliche Unterschiede hinsichtlich der sozialen Herkunft, Ausbildung und Karrieremuster englischer und amerikanischer Ingenieure.

### Abstract

This paper argues that the concept of an Anglo-Saxon variety of the engineering profession encompassing British and American engineers, in contrast to a continental European model of the profession, is potentially misleading and should therefore be used with caution. Despite a number of common traits, the British and American engineering professions exhibit many significant differences. The paper is largely devoted to an exploration of those differences, especially with regard to the historical development of the engineering professions in Britain and the United States. It also draws attention to significant differences with regard to the social background, education, and career patterns of British and American engineers.

### 1. Einführung

Seit langem üben die auffallenden Unterschiede in den Erscheinungsformen technologischer Kreativität und die beträchtliche Vielfalt technologischer Lö-

1 Vgl. ausführlicher zu dieser kurzen, systematisch vergleichenden Zusammenfassung einiger Aspekte der Geschichte des Ingenieurberufs in Großbritannien und den USA meine Ausführungen in Kees Gispens, *Der gefesselte Prometheus. Die Ingenieure in Großbritannien und in den Vereinigten Staaten 1750-1945*, in: Walter Kaiser u. Wolfgang König (Hg.), *Geschichte des Ingenieurs. Ein Beruf in sechs Jahrtausenden*, München 2006, S. 127-177.

sungen, die unterschiedliche Nationen und Kulturen sich aneignen, obwohl sie mehr oder weniger auf derselben Stufe technischer Entwicklung und Erfahrung stehen, eine Faszination auf Technikhistoriker aus. So bediente sich beispielsweise Thomas P. Hughes in seiner bahnbrechenden Arbeit von 1983, *Networks of Power*, des Konzepts des „technischen Stils“, um auf einige der bemerkenswertesten Unterschiede bei der Annahme der Elektrifizierung in Großbritannien, Deutschland und den USA aufmerksam zu machen.<sup>2</sup> Hughes' Studie trug in den 1980er und 1990er Jahren unter Technikhistorikern zu einer wachsenden Begeisterung für ähnliche Konzepte bei, wie etwa die „soziale Konstruktion von Technik“ (*social construction of technology*) und „technische Kultur“ (*technological culture*) – damit sollten die Bandbreite und die Besonderheiten technologischer Alternativen in unterschiedlichen Kontexten nicht allein beschrieben, sondern auch erklärt werden.<sup>3</sup> Es ist daher keineswegs überraschend, dass Wissenschaftler, die solche Konzepte verfolgten, ihr Augenmerk zwangsläufig auch auf die Bandbreite der Bedingungen kultureller Produktion von Technik richteten, anders gesagt, auf die Unterschiede in nationalen und transnationalen Ingenieurstilen, in der Art und Weise der Ingenieurausbildung und in den Ingenieurkulturen.

In der deutschsprachigen Literatur haben Historiker die Aufmerksamkeit auf zwei verschiedenartige Modelle von Ingenieurkulturen und Ingenieurtraditionen in westlichen Industriegesellschaften gelenkt: einen kontinental-europäischen, französisch-deutschen Typus auf der einen und einen angelsächsischen, britisch-amerikanischen Typus auf der anderen Seite. Vor allem die vergleichende Arbeit von Wolfgang König über Konstruktions- und Technikkulturen in Deutschland, Frankreich, England und den USA, und ein längerer Beitrag von Peter Lundgreen über Ingenieurausbildung in Europa und den USA heben gewisse typisch angelsächsische Merkmale hervor und betonen die Gemeinsamkeiten der englischen und amerikanischen Ingenieure im Gegensatz zu den deutschen und französischen Ingenieuren.<sup>4</sup>

2 Thomas P. Hughes, *Networks of Power. Electrification in Western Society 1880-1930*, Baltimore 1983.

3 Als Beispiel sind hier zu nennen Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes u. Trevor J. Pinch (Hg.), *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology*, Cambridge 1987; Joachim Radkau, *Technik in Deutschland. Vom 18. Jahrhundert bis zur Gegenwart*, Frankfurt a.M. 1989; Wolfgang König, *Künstler und Strichezieher. Konstruktions- und Technikkulturen im deutschen, britischen, amerikanischen und französischen Maschinenbau zwischen 1850 und 1930*, Frankfurt a.M. 1999, bes. S. 218ff.; Raymond Stokes, *Technology and the West German Wirtschaftswunder*, in: *Technology and Culture* 32, 1991, S. 1-22; Kees Gispén, *Poems in Steel. National Socialism and the Politics of Inventing from Weimar to Bonn*, New York u. Oxford 2002, bes. S. 19-57.

4 König (wie Anm. 3); Peter Lundgreen, *Engineering Education in Europe and the U.S.A., 1750-1930. The Rise to Dominance of School Culture and the Engineering Professions*, in: *Annals of Science* 47, 1990, S. 33-75.

Zur angelsächsischen Variante des Ingenieurberufs gehören danach mindestens vier historisch gewachsene Wesenszüge:

1. eine Bevorzugung von praktischer, empirischer Ingenieurausbildung in der Lehre bei einem erfolgreichen Ingenieur oder Maschinenbauer anstatt schulischer Ausbildung an einer Ingenieurschule oder technischen Hochschule;
2. ein pragmatischer, praxis-bezogener Habitus, der im Gegensatz zur Haltung deutscher und französischer Ingenieure wenig Geduld mit „unnötiger“ Theorie und Wissenschaft hat;
3. eine Differenzierung zwischen Ingenieuren und Technikern, die weniger über Unterschiede in der formellen Ausbildung und über Berechtigungsnachweise läuft, als über informelle Gegebenheiten wie Mitgliedschaft (und deren abgestufte Mitgliedsrechte) in einem oder mehreren angesehenen Ingenieurvereinen, über Management- oder Unternehmerpositionen, über Inhaberschaft eines Ingenieurbüros und, ganz allgemein, über einen guten Ruf als erfahrener und erfolgreicher Ingenieur;
4. schließlich sind die angelsächsischen Ingenieure mehr auf die Privatwirtschaft und die bürgerliche Gesellschaft als auf den Staat ausgerichtet. Wenn sie sich mit bürokratischen Verhältnissen zurechtfinden müssen, dann fast immer in großen kapitalistischen Unternehmen und nicht im Staatsdienst. Wirtschaftlichkeit und Rentabilität statt rein technischer oder auch technokratischer Überlegungen standen (und stehen) deshalb immer an erster Stelle. Nicht zuletzt hängt dies zusammen mit dem verhältnismäßig weniger entwickelten öffentlichen Sektor in Großbritannien und den USA im Vergleich zu Frankreich und Deutschland.

Zusammengenommen bilden diese Gemeinsamkeiten eine unverkennbare Verwandtschaft zwischen dem britischen und dem amerikanischen Ingenieurwesen. Nun sollte man sich in Bezug auf das hier skizzierte Modell darüber im Klaren sein, dass es sich um einen Idealtyp handelt, um eine für heuristische Zwecke nützliche Karikatur, welche sich in der Wirklichkeit manchmal nur teilweise, vielleicht nur an ein oder zwei tatsächlich vorhandenen Charaktereigenschaften wiedererkennen lässt. Außerdem sollte man nicht vergessen, dass die historisch überkommenen Unterschiede zwischen dem angelsächsischen und dem kontinentaleuropäischen Ingenieurmodell sich im letzten Viertel des 19. Jahrhunderts anfangen allmählich zu verringern, als auch in den angelsächsischen Ländern einerseits die Entwicklung des Staatsapparats zunahm und andererseits die Ingenieurausbildung zunehmend zu einem schulmäßigen Unterricht an Hochschulen und Universitäten überging.<sup>5</sup>

---

5 Lundgreen (wie Anm. 4); Michael Argles, South Kensington to Robbins. An Account of English Technical and Scientific Education since 1851, London 1964; R. Angus Buchanan, Education or Training? The Dilemma of British Engineering in the Nineteenth Century, in: Melvin Kranzberg (Hg.), Technological Education – Technological Style, San Fran-

Trotzdem blieben gewisse Unterschiede bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts und darüber hinaus bestehen, so z.B. bei der Abgrenzung zwischen Ingenieuren und Technikern und beim Schutz des Ingenieurtitels über das Bildungsberechtigungswesen.

Die Betonung der angelsächsischen Ähnlichkeiten hat den Vorteil, dass sie die Unterschiede mit Kontinentaleuropa besonders deutlich hervorhebt. Sie hat aber auch Nachteile: der wohl schwerwiegendste ist, dass sie dazu tendiert, nicht nur die Unterschiede zwischen den amerikanischen und den britischen Ingenieuren, sondern auch die eng damit verbundenen Gegensätze in der technikgeschichtlichen Entwicklung beider Länder zu überdecken. Die folgenden Ausführungen sind deshalb als Korrektiv zu einer allzu starken Betonung der britisch-amerikanischen Gemeinsamkeiten zu betrachten.

## 2. Vergleichender Abriss über den Werdegang des Ingenieurberufs und der Ingenieurtechnik in Großbritannien und in den USA

Ich beginne mit einem vergleichenden Überblick über den Werdegang des Ingenieurberufs und der Ingenieurtechnik in Großbritannien und den USA. Da ist zunächst der ganz unterschiedliche zeitliche Verlauf in der Geschichte des britischen und amerikanischen Ingenieurwesens zu erwähnen. Die Industrielle Revolution ging von Großbritannien aus, und hier entwickelte sich seit der Mitte des 18. Jahrhunderts eine lebendige Ingenieurkultur. Der erste Ingenieurverein der Welt, die *Society of Civil Engineers*, entstand im Jahre 1771. Zusammen mit seinem direkten und erfolgreicherem Nachfolger, der 1818 gegründeten *Institution of Civil Engineers*, waren beide als Ausdruck einer „industriellen Aufklärung“ in England und Schottland ein fester Bestandteil der Aufklärung als Ganzes. Diese weitgehend ideologische Bewegung von gleichgesinnten Männern – Unternehmern, Handwerkern, Wissenschaftlern – stellte das Ingenieurwesen und den zivilen (also nicht militärischen) Ingenieurberuf als eine neue gesellschaftliche Kraft und Elite dar. Diese Männer etablierten sich als eine Gruppe von Experten und zugleich Gentlemen, die ungeachtet ihrer technischen Ausbildung und ihres beruflichen Hintergrunds das Ideal von Francis Bacon verkörpern wollten – Theorie und Praxis, Naturwissenschaft und Gewerbe zu verbinden – und die sich durch kontinuierliche Weiterbildung und beständigen Erfahrungsaustausch innerhalb ihrer Vereine bemühten, dieses Ideal in die Tat umzusetzen.<sup>6</sup> Es gibt Anzei-

cisco 1986, S. 69-74; Melvin Kranzberg, Broadening and Deepening. U.S. Engineering Curricula, in: ebd., S. 75-84; Anna Guagnini, Worlds Apart. Academic Instruction and Professional Qualifications in the Training of Mechanical Engineers in England, 1850-1914, in: Robert Fox u. Anna Guagnini (Hg.), Education, Technology, and Industrial Performance in Europe, 1850-1939, Cambridge 1993; Michael Sanderson, Education and Economic Decline in Britain, 1870 to the 1990s, Cambridge 1999.

6 R. Angus Buchanan, The Engineers. A History of the Engineering Profession in Britain, 1750-1914, London 1989; Margaret C. Jacob, Scientific Culture and the Making of the Industrial West, New York u. Oxford 1997; Margaret C. Jacob u. Larry Stewart, Practical

chen, dass die gesellschaftliche Entwicklung in Großbritannien bis etwa 1850 dahin tendierte, dieses Bestreben anzuerkennen. Es gibt zahlreiche Beispiele von berühmten Ingenieuren, wie Thomas Telford, James Watt, Matthew Boulton, Isambard Kingdom Brunel und George und Robert Stephenson, die noch zu ihren Lebenszeiten als nationale Helden gefeiert wurden. Es sah so aus, als könnte eine neue Gesellschaftsordnung entstehen, in der die Ingenieure und die Industrie zwar nicht den Ton angaben, aber doch wenigstens als neue, ebenbürtige Elite neben den etablierten Schichten akzeptiert würden. Diese Erwartung erfüllte sich allerdings nicht. Stattdessen hat das britische Ingenieurwesen, vor allem aber der Ingenieurberuf, nach dem Höhepunkt der Londoner Weltausstellung 1851 als gesellschaftliches Stiefkind unter der Wiederbelebung eines aristokratischen Wertesystems bis nach dem Zweiten Weltkrieg schwer zu schaffen gehabt.<sup>7</sup> Darauf ist später noch zurückzukommen.

Wendet man den Blick auf die USA, dann lässt sich dort vor 1820 wenig finden, was die Bezeichnungen „Ingenieurwesen“ und „Ingenieurideologie“ verdienen würde. Flächendeckende amerikanische Ingenieurvereine entstanden erst nach dem Bürgerkrieg 1861-1865. Die vier größten Vereinigungen der Bau-, Maschinenbau- und Bergbauingenieure sowie der Ingenieure der Elektrotechnik wurden 1867, 1871, 1880 und 1884 gegründet. Zu diesem Zeitpunkt hatte sich die anfänglich stark idealistisch gefärbte, integrale Ingenieurbewegung des späten 18. und frühen 19. Jahrhunderts, die auch vor dem Bürgerkrieg in den USA vorhanden gewesen war, schon größtenteils auf eine moderne, realistische Interessenvertretung eingeeengt. Die Entwicklung tendierte einerseits in Richtung einer Professionalisierungswelle von zunehmend an Schulen ausgebildeten, angestellten Ingenieuren und führte andererseits zur Herausbildung einer Gruppe von Manager-Ingenieuren und Ingenieur-Unternehmern, die sich selbst immer mehr an erster Stelle als Industrielle und Industriekapitäne identifizierten.<sup>8</sup>

Nach 1870 verlor das britische Ingenieurwesen einen Teil seiner ursprünglichen Vitalität sowie seiner internationalen Konkurrenzfähigkeit. Das amerikanische Ingenieurwesen hingegen gewann erst um diese Zeit gesellschaftli-

---

Matter. *Newton's Science in the Service of Industry and Empire, 1687-1850*, Cambridge u. London 2004; Joel Mokyr, *The Gifts of Athena. Historical Origins of the Knowledge Economy*, Princeton u. Oxford 2002.

- 7 Correlli Barnett, *The Audit of War. The Illusion and Reality of Britain as a Great Nation*, London 1986; Martin Wiener, *English Culture and the Decline of the Industrial Spirit, 1850-1980*, Cambridge u. New York 2. Aufl. 2004; Michael Sanderson, *Education, Economic Change, and Society in England 1780-1870*, Cambridge 2. Aufl. 1995; Ian A. Glover u. Michael P. Kelley, *Engineers in Britain. A Sociological Study of the Engineering Dimension*, London 1987; Sanderson (wie Anm. 5); Jacob (wie Anm. 6), Jacob/Stewart (wie Anm. 6).
- 8 David P. Billington, *The Innovators. The Engineering Pioneers Who Made America Modern*, New York 1996; Daniel H. Calhoun, *The American Civil Engineer. Origins and Conflict*, Cambridge 1960; Monte Calvert, *The Mechanical Engineer in America. Professional Cultures in Conflict, 1830-1910*, Baltimore 1967.

ches Gewicht. In den hundert Jahren zwischen 1870 und 1970 erfuhr der technisch-industrielle Aufschwung in den USA keinerlei Verlangsamung. Ganz im Gegenteil: er ließ alle Konkurrenten, einschließlich Großbritanniens, hinter sich. Das Ergebnis waren erhebliche Unterschiede im technischen Fortschritt der beiden Nationen – nicht nur quantitativer, sondern auch qualitativer Art. Die strukturellen Abweichungen zwischen der britischen und der amerikanischen Industrie zeichneten sich bereits im letzten Viertel des 19. Jahrhunderts ab.<sup>9</sup>

Die britischen Unternehmen waren gewöhnlich viel kleiner als die amerikanischen, in denen sich bereits die Bürokratien der Großindustrie herausbildeten. Die Entwicklung der britischen Industrie erfolgte bis weit in das 20. Jahrhundert ohne einen grundsätzlichen Bruch mit der traditionellen Gewerbestruktur und seinen Familienunternehmen. Das Land verfügte seit dem 18. Jahrhundert und bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts über einen ausreichenden Bestand an Facharbeitern und Handwerkern mit hochwertigen und vielfältigen technischen Fertigkeiten. Das führte dazu, dass spezielle, auf Kundenbedürfnisse zugeschnittene Fertigung fast immer die einfachste Lösung war, ohne dass dabei der Druck entstand, auf Standardisierung und Massenfertigung überzugehen oder Geld in arbeitssparende und hochspezialisierte Werkzeugmaschinen zu investieren. Das System funktionierte gut und war anpassungsfähig, sodass es weiter bestehen konnte unter Vermeidung von tief greifenden strukturellen Änderungen.<sup>10</sup>

Die amerikanische Ingenieurtechnik unterschied sich bis zum Bürgerkrieg nicht wesentlich vom britischen Modell, obwohl die Eisenbahnen schon um 1850 den Weg zu den bürokratisierten Unternehmen wiesen, die etwa drei oder vier Jahrzehnte später den Maßstab in der amerikanischen Industrie darstellten.<sup>11</sup> An einem Punkt aber gab es einen gravierenden Unterschied: die Knappheit an qualifizierten Facharbeitern in der amerikanischen Industrie. Dieser Engpass führte zu hohen Kosten, die in Zusammenhang mit dem Ausmaß des zu erschließenden Landes ein entscheidender Faktor waren für den Druck, technische Lösungen zu finden, die einfach, Kosten sparend und zuverlässig waren. Diese Herausforderung war schon während des Bürgerkriegs

9 Thomas P. Hughes, *American Genesis. A Century of Invention and Technological Enthusiasm 1870-1970*, New York 1989; David Noble, *America by Design. Science, Technology, and the Rise of Corporate Capitalism*, New York u. Oxford 1977; Alfred D. Chandler, *The Visible Hand. The Managerial Revolution in American Business*, Cambridge 1977.

10 Buchanan (wie Anm. 6); David S. Landis, *The Unbound Prometheus. Technological Change and Industrial Development in Western Europe from 1750 to the Present*, Cambridge u. New York 1969; Sidney Pollard, *Britain's Prime and Britain's Decline. The British Economy 1870-1914*, London 1989; Ulrich Wengenroth, *Enterprise and Technology. The German and British Steel Industries 1897-1914*, Cambridge 1993; Fox/Guagnini (wie Anm. 5).

11 Bruce Sinclair, *Philadelphia's Philosopher Mechanic. A History of the Franklin Institute 1824-1865*, Baltimore 1974; Calhoun (wie Anm. 8).

ges, vor allem aber in der darauf folgenden Zeit des wirtschaftlichen Aufschwungs einer der wichtigsten Gründe für die Einführung von automatisierten Einzweckwerkzeugmaschinen. Sie konnten durch angelernte Arbeitskräfte bedient werden und trieben den Trend zu Standardisierung, Rationalisierung, Massenproduktion und der Bildung von Großunternehmen in der amerikanischen Industrie rasch voran.<sup>12</sup>

Außerdem basierte die amerikanische Technikkultur nicht im gleichen Maß wie die britische auf dem Lehrsystem. Zwar wurde auch die Mehrheit der amerikanischen Ingenieure im 19. Jahrhundert in der industriellen Praxis ausgebildet, aber von Anfang an gab es zudem einen kleinen, aber wichtigen Sektor technischer Schulen. Sie brachten eine Kerngruppe von Ingenieuren hervor, deren Ausbildung vom französischen und später vom deutschen Modell inspiriert war. Als sich dieses System der schulischen Ingenieurausbildung im Laufe des 19. Jahrhunderts ausdehnte, entwickelte sich das amerikanische Ingenieurwesen aus einer sich verändernden Mischung britischer und kontinentaleuropäischer Traditionen heraus.<sup>13</sup>

Darüber hinaus bestanden deutliche Unterschiede in der sozialen Herkunft und dem beruflichen Werdegang zwischen britischen und amerikanischen Ingenieuren. In Großbritannien kamen viele Ingenieure aus dem Mühlenbau, dem Bauhandwerk und anderen Handwerksberufen – und dies nicht nur in der frühen Industrialisierung, sondern auch in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Sieht man von einigen Ausnahmen an der Spitze der Berufsgruppe ab, so rekrutierten sich Ingenieure und anwendungsorientierte Wissenschaftler stets in hohem Maß aus den Unterschichten und legten Verhaltensweisen an den Tag, welche nicht denen des Gentleman entsprachen.<sup>14</sup> Dagegen entstammten für den größten Teil des 19. Jahrhunderts die amerikanischen Ingenieure, insbesondere die Maschinenbauer, tendenziell den Mit-

12 David Hounshell, *From the American System to Mass Production, 1800-1932*, Baltimore 1984; Bruce Sinclair, *At the Turn of a Screw. William Sellers, The Franklin Institute, and a Standard American Thread*, in: *Technology and Culture* 10, 1969, S. 20-34; Merrit Roe Smith, *Harper's Ferry and the New Technology. The Challenge of Change*, Ithaca 1977; ders., *Industry, Technology, and the 'Labor Question' in 19<sup>th</sup>-Century America. Seeking Synthesis*, in: *Technology and Culture* 32, 1991, S. 552-70; Nathan Rosenberg, *Technological Change in the Machine Tool Industry, 1840-1910*, in: *Journal of Economic History* 23, 1963, S. 414-43; Gary B. Magee, *Comparative Technological Creativity in Britain and America at the End of the Nineteenth Century. The Antipodean Experience*, in: *Journal of European Economic History* 32, 2003, S. 555-90.

13 Calhoun (wie Anm. 8).

14 Joel Gerstl u. S. P. Hutton, *Engineers. The Anatomy of a Profession. A Study of Mechanical Engineers in Britain*, London 1966; Chris Smith u. Peter Whalley, *Engineers in Britain. A Study in Persistence*, in: Peter Meiksins u. Chris Smith, *Engineering Labour. Technical Workers in Comparative Perspective*, London u. New York 1996; Michael Sanderson, *The Missing Stratum. Technical School Education in England, 1900-1990s*, London u. Atlantic Heights 1994; ders. (wie Anm. 5); Peter Whalley, *The Social Production of Technical Work. The Case of British Engineers*, Albany 1986.

tel- und Oberschichten. Die im viktorianischen Großbritannien nach 1850 vorherrschende gesellschaftliche Stigmatisierung anwendungsorientierter Wissenschaften und Ingenieurkarrieren lässt sich deswegen in den USA kaum feststellen. Erfolgreiche Ingenieure, die zu Reichtum gelangten und – falls sie nicht von vornherein eine höhere soziale Position besaßen – den sozialen Aufstieg schafften, fielen nicht aristokratischer Verachtung anheim, sondern erweckten vielmehr Bewunderung. Erst die in Großbritannien in den letzten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts stattfindende Einführung einer verschul- ten Ingenieurausbildung führte dazu, dass mehr Angehörige der Mittelschicht den Ingenieurberuf wählten. Dagegen drängten zur selben Zeit in den Verei- nigten Staaten aufgrund der schnellen Verbreitung des Ingenieurschulwesens mehr Angehörige der unteren Mittelschichten in den Ingenieurberuf. Infolge dieser Entwicklung sowie erheblicher zahlenmäßiger Zuwächse sank die ge- sellschaftliche Position der amerikanischen Ingenieure von einer Elite zu einem Massenberuf ab, der jedoch weiterhin durch erfolgreiche Techniker- unternehmer und – in geringerem Umfang – durch Professoren der Ingenieur- wissenschaften dominiert wurde.<sup>15</sup>

Hinzu kommt, dass sich in Großbritannien das höhere Management nie in größerem Maß aus der Ingenieurwelt rekrutierte. Den Ingenieuren blieben meist die rein technischen Funktionen oder solche des unteren Managements vorbehalten. In der bürokratisierten amerikanischen Industrie arbeiteten In- genieure ebenfalls in untergeordneten und mittleren Stellungen, aber die Grenzen zwischen Ingenieur Tätigkeiten und höheren Managementpositionen waren viel durchlässiger als in Großbritannien. In den USA gingen aus der Berufsgruppe der Ingenieure dann auch nicht wenige industrielle Führungs- kräfte hervor. Ingenieurberater, die vor den 1880er Jahren im Auftrag der Eisenbahngesellschaften oder der Regierungen große Projekte leiteten, stie- gen in der Zeit danach nicht selten in öffentliche oder industrielle Leitungs- positionen auf. Maschinenbauer, die vor 1880 als Unternehmer Kraft- und Werkzeugmaschinen, Lokomotiven und Eisenbahnwagen in eigenen Werk- stätten gebaut hatten, fanden sich danach als Manager und Inhaber großer Werke wieder. Auf einer niedrigeren Hierarchieebene gehörte es zur Norma- lität, dass Ingenieure von technischen Linien- und Stabspositionen in das mittlere Management wechselten. Jene, denen ein weiterer beruflicher Auf- stieg gelang, verloren nicht selten völlig ihre Identifikation mit dem Ingenieur- wesen. In solchen Fällen bildeten technische Positionen nur eine Stufe auf dem Weg in die Führungspositionen amerikanischer Unternehmen.<sup>16</sup>

15 Calvert (wie Anm. 8); Carolyn Cummings Perrucci, *Engineering and the Class Structure*, in: Robert Perrucci u. Joel E. Gerstl (Hg.), *The Engineers and the Social System*, New York 1969, S. 279-310.

16 Calvert (wie Anm. 8); Noble (wie Anm. 9); Bruce Sinclair, *A Centennial History of the American Society of Mechanical Engineers 1880-1980*, Toronto 1980; Edwin T. Layton, Jr., *The Revolt of the Engineers. Social Responsibility and the American Engineering*

### 3. Ausbildung, sozialer Status und Karriere

Im dritten und letzten Teil meiner Ausführungen möchte ich etwas genauer auf zwei der schon oben erwähnten Themen eingehen: erstens, die Frage der Ingenieurausbildung und zweitens, das Problem des sozialen Status' und der beruflichen Werdegänge britischer und amerikanischer Ingenieure.

Wie bereits erwähnt, zeigte die Ausbildung der britischen und amerikanischen Ingenieure bis etwa 1870 viele Gemeinsamkeiten. Die praktische Lehre bei einem erfahrenen Ingenieur mit ergänzendem Selbststudium war auf beiden Seiten des Atlantiks üblich. Trotzdem gab es von Anfang an gewisse Unterschiede, die bereits ein unverkennbares Auseinandergehen andeuteten, das dann in den siebziger und achtziger Jahren des 19. Jahrhunderts tatsächlich stattfand. Während in Großbritannien – mit der teilweisen Ausnahme von Schottland – vor 1850 technischer Unterricht in Schulen überhaupt nicht vorgesehen war, auch nicht im Bauingenieurwesen, gründete die USA schon 1802 die Militärakademie West Point in New York, die nicht nur Militäringenieur, sondern auch nichtmilitärische Ingenieure ausbildete. West Point, das sich teilweise an kontinentaleuropäischen Vorbildern – vor allem der Ecole Polytechnique in Paris und später auch den deutschen polytechnischen Schulen – orientierte, sollte als nationale Ingenieurschule auch dem wirtschaftlichen und infrastrukturellen Fortschritt des Landes dienen. Das hat sie tatsächlich getan, denn etwa die Hälfte der ersten Generation von zivilen amerikanischen Kanal- und Eisenbahningenieuren ist aus ihr hervorgegangen.<sup>17</sup>

Außerdem entstanden in den USA in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts noch weitere nichtmilitärische Ingenieurschulen, z.B. Norwich University in Vermont 1820 und das Rensselaer Polytechnische Institut in New York 1824. Schon zwölf Jahre später, 1835, verlieh das Rensselaer Institut als erste technische Schule in der angelsächsischen Welt den akademischen Grad eines *civil engineer* an vier Absolventen und 1849 war es zur führenden zivilen Ingenieursschule in den Vereinigten Staaten aufgestiegen. Fast genau zur selben Zeit machte in Großbritannien der berühmte Ingenieur Isambard Kingdom Brunel eine schulmäßige Ausbildung für Ingenieure noch mehr oder weniger lächerlich, indem er einen zukünftigen Ingenieur davor warnte, „praktische Mechanik mit Hilfe französischer Autoren lernen zu wollen. Fassen Sie sie als reine Wissenschaft auf und studieren Sie ihre Statik, Dynamik, Geometrie usw. Ihre Werke zur Mechanik jedoch sollten Sie ebenso wenig rezipieren wie Sie religiöse Prinzipien bei Gegenwartsautoren suchen

Professions, Baltimore u. London 2. Aufl. 1986; A. Michal McMahon, *The Making of a Profession. A Century of Electrical Engineering in America*, New York 1984; Terry S. Reynolds (Hg.), *The Engineer in America. A Historical Anthology from Technology and Culture*, Chicago u. London 1991; Robert Zussman, *Mechanics of the Middle Class. Work and Politics among American Engineers*, Berkeley u. London 1985.

17 Calhoun (wie Anm. 8).

würden. Ein paar Stunden in der Werkstatt eines Schmieds oder Mühlenbauers werden Ihnen mehr praktische Mechanik vermitteln. Für die Praxis sollen Sie englische Bücher lesen. Es ist wenig genug, was man aus ihnen lernen kann, aber dieses Wenige werden Sie nicht mehr vergessen.“<sup>18</sup>

Während in Großbritannien in der Zeit zwischen 1850 und dem Ersten Weltkrieg die Ausbildung von Ingenieuren auf polytechnischen Lehranstalten nur zögerlich vorankam, stellte die USA sich in demselben Zeitraum fast völlig auf eine Ingenieurausbildung an Universitäten und neu gegründeten technischen Hochschulen um. Nach einem Zeitraum des Erprobens und der Ungewissheit während der späten sechziger und siebziger Jahre, kam die so genannte „Schulkultur“ in der amerikanischen Ingenieurausbildungsbewegung in den achtziger und neunziger Jahren des 19. Jahrhunderts voll zur Geltung. Die Verfechter der Schulkultur – z.B. der bekannte Maschinenbau-professor Robert Thurston – wurden durch die von der Bundesregierung schon 1862 verabschiedete Gesetzgebung über staatliche Landzuteilung zur Finanzierung technischer Colleges und Universitäten kräftig unterstützt. 1861, also noch vor der Verabschiedung des Gesetzes, kam es zur Gründung des Massachusetts Institute of Technology in Boston. In der Folge entstanden 1868 das Sibley College of Engineering an der Cornell University in New York, 1869 die technische Universität Purdue in Indiana, 1870 das Stevens Institute of Technology in Hoboken, New Jersey sowie die Ingenieurschule der Universität von Wisconsin und 1880 die Case School of Engineering in Cleveland, Ohio.<sup>19</sup> Die Zahl der Ausbildungsstätten für Ingenieure wuchs in den Vereinigten Staaten von weniger als zehn vor dem Bürgerkrieg über mehr als 85 im Jahre 1880 auf 135 im Jahre 1930 und 180 im Jahr 1945. Die Zahl der Absolventen mit dem akademischen Grad eines *bachelor of science* erhöhte sich von etwa 100 im Jahr 1870 auf fast 42.000 im Jahr 1945.<sup>20</sup>

Diesem Boom von Ingenieursschulgründungen und steigenden Studentenzahlen konnte Großbritannien nur wenig entgegensetzen. Zwar gab es dort auch eine Bewegung, die systematischen und wissenschaftlichen Unterricht an Ingenieursschulen befürwortete, aber diese hatte bedeutend weniger Erfolg als in den USA. So kam es in Großbritannien wohl zur Erweiterung des bestehenden industriellen Lehrsystems mit Schulbetrieb im so genannten Sandwich-System. Auch wurden zwischen 1860 und 1890 Ingenieur fakultäten in Glasgow, Edinburgh, Manchester und anderen Städten eingerichtet, sowie einzelne Londoner Institute in dem 1910 eröffneten Imperial College zusammengeführt, aber alles in allem stellten diese Änderungen eher eine Anpas-

18 R. Angus Buchanan, Brunel. The Life and Times of Isambard Kingdom Brunel, London, New York 2002, S. 221 (dt. Übs. K.G.).

19 Calvert (wie Anm. 8).

20 Society for the Promotion of Engineering Education (Hg.), Report of the Investigation of Engineering Education, 1923-1929, 2 Bde., Pittsburgh 1930 u. 1934; Weitere Zahlen: Proceedings of the Society for the Promotion of Engineering Education 53, 1945/1946.

sung oder Evolution des bestehenden Systems dar als eine Revolution, wie sie in den USA stattgefunden hatte. Die Zahlen der Ingenieurstudenten in den höheren technischen Lehranstalten in Großbritannien blieben mit etwa 1.500 bis 2.000 im Jahr 1914 sehr gering, nicht nur im Vergleich mit den USA, sondern auch mit Frankreich und Deutschland.<sup>21</sup>

Die Ursache für diesen Rückstand war weniger Unvermögen als Abneigung. Erstens war die britische Ingenieurelite nicht davon überzeugt, dass eine verschulte Ausbildung besser war als das System, in dem sie selbst aufgewachsen war und das England zu einer industriellen Großmacht gemacht hatte. Die britischen Ingenieure leisteten also eher Widerstand als dass sie an den Veränderungen mitwirkten. Zweitens wurden das Ingenieurstudium und der Ingenieurberuf in Großbritannien nach 1850 für große Teile der bürgerlichen Mittelschichten zunehmend unbeliebt und uninteressant. Während sich die Ingenieurwissenschaft in den USA noch vor dem Ersten Weltkrieg von einem traditionsreichen Eliteberuf (dies gilt vor allem für den Maschinenbau) zu einem der begehrtesten, über schulmäßiges und professionalisiertes Ingenieurstudium erreichbaren Massenberufe für Aufsteiger aus der unteren Mittelklasse entwickelte, verlor sie in Großbritannien mehr und mehr an Anziehungskraft.

Sobald die britischen Mittelschichten in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts versuchten, sich immer mehr zu professionalisieren und sich dazu am klassischen Bildungskanon der herrschenden Eliten – humanistische Bildung sowie Besuch von Public Schools und den Universitäten Oxford und Cambridge – orientierten, konnten die Ingenieure schwer mithalten. Das traditionelle Lehrsystem, die Nähe zu Handwerkern und Facharbeitern, die berufliche Herkunft vieler Ingenieure aus der Arbeiterschicht und die unscharfe Abgrenzung gegenüber Technikern – all dies bedeutete, dass das Ingenieurstudium und die Karriere des Ingenieurs für die große Mehrheit der bürgerlichen Mittelschichten zweite oder dritte Wahl wurde oder gar überhaupt nicht mehr in Frage kam. Das wiederum hatte zur Folge, dass der Beruf noch stärker als bisher mit Aufsteigern aus der Arbeiterklasse und mit nur-technischen Arbeitsaufgaben in Verbindung gebracht wurde. Es entstand eine Art Teufelskreis, in dem sich die Fabrikanten und höheren Industriemanager zunehmend eine nicht-technische Ausbildung aneigneten, die Ingenieure dagegen den Angestellten zugerechnet wurden mit geringen Aussichten, ins Management aufzusteigen, was wegen der relativ kleinen Betriebsgrößen und flachen industriellen Hierarchien in Großbritannien ohnehin schon

21 Buchanan (wie Anm. 6); Göran Ahlström, *Engineers and Industrial Growth. Higher Technical Education and the Engineering Profession During the Nineteenth and Early Twentieth Centuries. France, Germany, Sweden, and England*, London u. Canberra 1982; Barnett (wie Anm. 7); Argles (wie Anm. 5); Sanderson (wie Anm. 5); W.B. Stephens, *Education in Britain 1750-1914*, New York 1998; u. sonstige Literaturhinweise in Anm. 7 u. 14 oben.

schwierig war. Infolge der schwachen sozialen Position wiederum wurde der unvollständig professionalisierte Ingenieurberuf anfällig für gewerkschaftliche und gewerkschaftsähnliche Organisationen. Tatsächlich entstand 1913 in Glasgow als erste britische Ingenieurgewerkschaft die *Association of Engineering and Shipbuilding Draughtsmen*. Nach dem Ersten Weltkrieg, und auch in der Zeit nach 1945, verstärkte sich dieser Trend, sodass eine Vielfalt von derartigen Ingenieurorganisationen entstand und auch heute noch besteht.<sup>22</sup>

In den Vereinigten Staaten arbeitete der Großteil der Ingenieure seit der Jahrhundertwende und vor allem nach dem Ersten Weltkrieg in Großunternehmen. Im Jahr 1925 waren etwa 75 Prozent der amerikanischen Ingenieure Angestellte. Im Unterschied zu ihren britischen Kollegen gelang nicht wenigen amerikanischen Ingenieuren der Sprung ins Management. Ihre Ausbildung an Universitäten hob sie zunehmend von Technikern und jenen Ingenieuren ab, die sich ihre Kenntnisse ausschließlich in der Werkstatt erworben hatten. In den zwanziger Jahren arbeiteten von den mindestens 15 Jahre im Beruf stehenden amerikanischen Hochschulingenieuren über 60 Prozent als Manager und nicht mehr in rein technischen Positionen. Wegen dieser Aussichten auf eine Karriere als Manager oder der Chance, einige Sprossen auf der Leiter der Unternehmenshierarchie hoch zu klettern, waren die amerikanischen Ingenieure auch weniger versucht als ihre britischen Kollegen, Gewerkschaften zu gründen oder solchen beizutreten.<sup>23</sup>

Das bringt mich zum Schluss meiner Ausführungen. Meinen Ausgangspunkt bildete die Annahme einer Verwandtschaft der britischen und amerikanischen Ingenieure im Vergleich zu ihren kontinentaleuropäischen Kollegen, also die Existenz eines angelsächsischen Typus des Ingenieurberufs, wie ihn König und Lundgreen postulierten. Eine solche Sichtweise gründet sich auf die praktische Ausbildung im Betrieb statt der Schule, den anti-theoretischen Habitus, die informelle Abgrenzung gegenüber Technikern und die Ausrichtung auf die Privatwirtschaft. Fragen zum Habitus und zur Einstellung gegenüber Staat oder Gesellschaft konnten im Rahmen dieses Beitrages nicht berücksichtigt werden. Betrachten wir die Frage der Ausbildung und der Abgrenzung gegenüber Technikern, so wird völlig klar, dass spätestens seit den achtziger Jahren des 19. Jahrhunderts sehr bedeutende Unterschiede zwischen dem amerikanischen und dem britischen Ingenieurberuf bestanden. Dazu kommen die anderen, oben angesprochenen Unterschiede und Gegensätze: der grundsätzlich verschiedene Ablauf der Entwicklung des Berufs,

22 Wiener (wie Anm. 7); Barnett (wie Anm. 7); Whalley (wie Anm. 14); Smith/Whalley (wie Anm. 14).

23 Layton (wie Anm. 16); Noble (wie Anm. 9); Reynolds (wie Anm. 16); Zussman (wie Anm. 16); Richard R. Ritti, *The Engineer in the Industrial Corporation*, New York u. London 1971; Ruth Oldenziel, *Making Technology Masculine. Men, Women and Modern Machines in America, 1870-1945*, Amsterdam 1999.

die qualitativen und quantitativen Verschiedenheiten, wie Knappheit bzw. Überfluss an Facharbeitern, und deren wirtschaftlichen und berufsgestaltenden Folgen, die unterschiedlichen Größenordnungen der englischen und amerikanischen Firmen, die Unterschiede in sozialem Status und den Karrieremöglichkeiten sowie schließlich die unterschiedliche Haltung gegenüber Gewerkschaften. Es stellt sich am Ende also die Frage, ob sich die These von einem angelsächsischen Ingenieurtypus halten lässt, oder ob die Unterschiede und Gegensätze so groß sind, dass man vielleicht einen grundlegend anderen Interpretationsansatz entwickeln sollte. Das Fazit, das sich aus meinen Überlegungen ziehen lässt, tendiert dahin, dass die erste Hälfte dieser Frage zu verneinen, die zweite Hälfte aber zu bejahen ist.

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. Kees Gispén, Croft Institute for International Studies, University of Mississippi, University, MS 38677, USA; E-Mail: hsgispén@olemiss.edu.

