

Thomas Schuetz und David Seyffer (Hrsg.):

Alles nur geklaut?

Innovationsfähigkeit im Kontext von
Technologietransfer und Industriespionage

Tagungsband zum Symposium an der Universität Stuttgart, 26.-27.02.2015

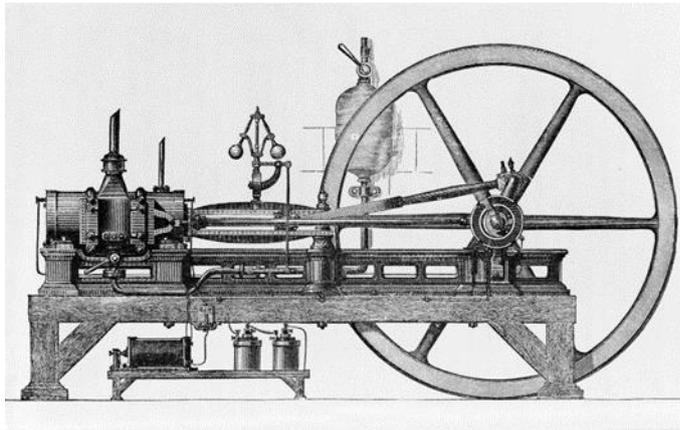
Historisches Institut – Wirkungsgeschichte der Technik

Gefördert durch das
Internationale Zentrum
für Kultur - und Technikforschung
Universität Stuttgart | IZKT
info@izkt.uni-stuttgart.de
www.izkt.de

Thomas Schuetz:

Einleitung

Im Frühjahr des Jahres 1860 kam die Nachricht aus Paris, dass man endlich die langgesuchte Maschine gefunden hätte, die die Dampfmaschine obsolet machen würde.² Der Autodidakt Étienne Lenoir (1822-1900) präsentierte den nach ihm benannten Gasmotoren der Öffentlichkeit.³ Einige Nachteile der Dampfmaschine – wie die hohen Anschaffungs- und



Gasmotor mit drei Pferdestärken von Étienne Lenoir¹

Wartungskosten oder die lange Anlaufzeit – hatte diese Maschine nicht.⁴ Sie war kompakt und schien damit auch für kleine Betriebe eine attraktive Anschaffung zu sein. Entsprechend positiv fiel die Reaktion der Öffentlichkeit und der Fachwelt aus und man hatte die Hoffnung, bald auch leistungsstärkere als die zunächst lediglich 1 bis 4 PS starken Motoren bauen zu können.⁵ Um den Verkauf seiner Maschine voran-

zutreiben, veranlasste Lenoir eine ganze Reihe von Werbemaßnahmen. Er baute sie als Antrieb in Fahrzeuge und Boote und sorgte dafür, dass seine Maschinen der Öffentlichkeit zugänglich waren.⁶ So konnte die erste von ihm eingerichtete Maschine bei dem Holzwarenfabrikanten Levêque in Paris besichtigt werden und aus den erhaltenen Berichten geht hervor, dass diese Möglichkeit auch vielfach genutzt wurde.⁷

Lenoir war keineswegs der einzige, der sich in dieser Zeit mit der Frage einer kleinen Kraftmaschine beschäftigte.⁸ Die Zielgruppen solcher Maschinen waren das Handwerk und

¹ Three-horsepower internal-combustion engine fueled by coal gas and air, illustration, 1896 / Library of Congress, Washington, D.C. (Digital File Number: cph 3c10411)

² Lynwood Bryant, The Origin of the Four-Stroke Cycle, in: *Technology and Culture* 8/2, 1967, S. 178-198, hier: 186; Reinhard Seiffert, *Die Ära Gottlieb Daimlers: Neue Perspektiven zur Frühgeschichte des Automobils und seiner Technik*, Wiesbaden 2009, S. 26ff.

³ Jean Pelseneer, Jean-Joseph-Etienne Lenoir, in: *Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-arts de Belgique, Biographie nationale* 34, 1964, S. 355-364, hier S. 358.

⁴ Anonym, Lenoir's Gasmaschine, in: *Dingler'sches Polytechnisches Journal* 1860, Band 156/Miszelle 1, S. 391–392; *Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure* 49, 1904, S. 995.

⁵ R. Schöttler, *Die Gasmaschine – Ihre Entwicklung, ihre heutige Bauart und ihr Kreisprozess*, Braunschweig 1899, S. 8; Albrecht von Ihering, *Die Gasmaschinen: Theorie und Konstruktion der mit Leuchtgas, Generatoren- und Petroleum- und Benzindämpfen betriebenen Motoren*, Leipzig 1895, S. 345.

⁶ Alicia K. Birky, *Socio-technical Transaction as a Co-evolutionary Process: Innovation and the Role of Niche Markets in the Transition to Motor Vehicles*, Diss. Maryland 2008, S. 126.

⁷ M. Richard, Jean-Joseph Etienne Lenoir (1822-1900) / Inventeur du moteur à explosion (1860), in: *Revue de la Société d'Entraide des Membres de la Légion d'Honneur*, 107, 1990, S. 16-18; Julius Zoellner, *Die Kräfte der Natur und ihre Benutzung: Eine physikalische Technologie*, Berlin 1865, S. 449.

⁸ A.F. Greiner, *Critical Review of Different Phases of the Evolution and History of the Internal Combustion Engine*, in: *The Michigan Technic* 27/3, 1914, S. 178-217, S. 188; Francis C. Moon, *Social Networks in the History of Innovation and Invention*, Dordrecht 2014, 69ff.

Kleingewerbe. Es gab einen zeitgenössischen Diskurs um den Bedarf und die technische Realisierbarkeit von kleinen Kraftmaschinen, der über die Fachzeitschriften, wie etwa die „VDI-Nachrichten“, „Dingler’s Polytechnisches Journal“ oder „The Engineer“, relativ gut zu belegen ist.⁹ Eine ganze Reihe von Innovatoren arbeitete zeitnah an entsprechenden Forschungs- und Entwicklungsarbeiten, wie Robert Stirling (1790-1878),¹⁰ Christian Reithmann (1818-1909),¹¹ John Ericsson (1803-1889),¹² Franz Reuleaux (1829-1905)¹³ oder Nicolaus August Otto (1832-1891).¹⁴ Der mit der Suche nach Lösung dieses Problems verbundene Diskurs unter den relevanten Expertengruppen hatte einerseits zur Folge, dass sich eben dieser Diskurs auch in den zeitgenössischen Medien wiederfindet. Somit wussten Investoren wie Innovatoren um die Chancen, die sich jenen erschließen würden, die ein wirtschaftlich und technisch realisierbares Konzept einer kleinen Kraftmaschine finden würden.¹⁵ Ihnen erschloss sich, in der durch einen noch ungebrochenen Fortschrittsglauben geprägten Gesellschaft, die Möglichkeit, ihr Ansehen zu steigern und durch diesen Reputationsgewinn innerhalb ihrer jeweiligen sozialen Bezugsgruppe ihren Expertenstatus zu sichern. Darüber hinaus hatten sie die Möglichkeit eines finanziellen Gewinns und die Aussicht in zukünftige Forschungs- und Entwicklungsprojekte involviert zu werden.¹⁶ Bevor das „andererseits“ dieser Dichotomie betrachtet werden kann, kommt es noch darauf an, sich zu vergegenwärtigen, dass diese Zusammenhänge stets in einem regionalen Kontext zu verstehen sind.¹⁷ Denn die Fortschrittlichkeit der industriellen Entwicklung einer Region bedingt, dass in Regionen, die zwar in einem Austausch mit der weiter entwickelten Region stehen, die dortigen Innovationen zunächst nur in Berichten bekannt werden. Die Innovationen selbst werden zunächst nicht rezipiert sondern lediglich das Wissen um die eigene Rückständigkeit. In dieser Phase stehen in den Peripherien Imitatoren vergleichbare ökonomische und soziale Möglichkeiten offen wie für Innovatoren in den Zentren. Ein Phänomen, das Harris etwa am Beispiel des John Holker (1719-1786) belegen konnte. Holker brachte selbst keine Innovationen hervor, sondern agierte vielmehr als Makler, der Fachleute und Maschinenelemente, vor allem Walzen für die Kalandere in der Textilindustrie, in das industriell rückständige Frankreich des *ancienne regime* transferierte und aufgrund dieser Tätigkeit eine soziale Aufwertung erlebte, da er 1759 zum Generalinspekteur ausländischer Arbeitskräfte ernannt wurde.¹⁸

⁹ Winfried Wolf, *Car Mania / A Critical History of Transport*, London 1996, S. 68.

¹⁰ A. Whitaker, James and William Thomson / *The Creation of Thermodynamics*, in: M.W. Collins, R.C. Douglas, C.S. König und I.S. Ruddle (Hg.), *Kelvin / Thermodynamics and the Natural World*, Southampton 2016, S. 26-92, hier: S. 69f.

¹¹ Manfred Weissembacher, *Sources of Power / How Energy Forges Human History*, Santa Barbara 2009, S. 337.

¹² Eugene S. Ferguson, *John Ericsson and the Age of Caloric*, Washington D.C. 1961, S. 48.

¹³ Hans Joachim Braun und Wolfhard Weber, *Ingenieurwissenschaft und Gesellschaftspolitik: Das Wirken von Franz Reuleaux*, in: Reinhard Rürup (Hg.), *Wissenschaft und Gesellschaft: Beiträge zur Geschichte der Technischen Universität Berlin 1879–1979*, Berlin 1979, S. 285-300, hier 290.

¹⁴ H. Boetius, H., *Die Ericsson’sche calorische Maschine*, Hamburg 1860, S. 4; Howard B. Rockmann, *Intellectual Property Law for Engineers and Scientists*, Hoboken 2004, S. 172.

¹⁵ Andreas Klein, *Diesel, Karriere einer Technik: Genese und Formierungsprozesse im Motorenbau*, Berlin 1991, S. 103; Harold H. Schobert, *Energy and Society / An Introduction*, Boca Raton 2014, S. 286; Schöttler (wie in Anm. 5.) S. 10.

¹⁶ Josef Hochgerner, *Arbeit und Technik / Einführung in die Techniksoziologie*, Stuttgart 1986, S. 36.

¹⁷ Gareth Austin und Kaouru Sugihara, *Labour-Intensive Industrialization in Global History*, New York 2014, S. 86ff.

¹⁸ John R. Harris, *Industrial Espionage and Technology Transfer: Britain and France in the Eighteenth Century*, Aldershot 1998, S. 43-145.

Im Fall des Lenoir'schen Konzeptes gingen viele Zeitgenossen davon aus, die Mängel der Dampfmaschine würden mit dem neuartigen Gasmotor überwunden. Der Wunsch nach einer kleinen Kraftmaschine schien erfüllt zu sein. Die Nutzung von Leuchtgas war bereits in vielen Städten Europas und Nordamerikas zur Beleuchtung und zur Heizung üblich, da der Motor mit Gas betrieben wurde, konnte eine etablierte Infrastruktur genutzt werden.¹⁹ Retrospektiv lässt sich festhalten, dass die Hoffnungen, die Lenoir in seine Maschine setzte, sich nicht erfüllen sollten.²⁰ Es war noch eine langwierige Forschungs- und Entwicklungsphase notwendig, bevor man über kleine und leistungsfähige Kraftmaschinen verfügen würde.²¹ Für die Zeitgenossen war dies aber zu dem Zeitpunkt, an dem Lenoir an die Öffentlichkeit ging, noch keineswegs klar. Die Maschinenbauer wurden hellhörig: Einerseits ging eine Bedrohung des bestehenden technischen Systems von der Innovation aus, denn wenn tatsächlich die Dampfmaschinen durch den Lenoir'schen Gasmotor obsolet würden, hätte das gravierende Folgen für diese Unternehmen. Andererseits erschloss sich mit der neuen Technik auch ein neuer potentieller Kundenkreis aus solchen kleinen und mittleren Betrieben, für die die Anschaffung einer Dampfmaschine bisher nicht in Frage gekommen war. Die neue Technologie versprach somit einen erweiterten Absatzmarkt. Diese Zusammenhänge machen klar, warum sich technische Experten für die Lenoir'sche Maschine interessierten.



Max Eyth²²

Unter den vielen aufmerksamen Beobachtern der Vorführungen war ein junger Techniker aus dem Königreich Württemberg. Er trug den Namen Maximilian Eyth (1836-1906).²³ Heute praktisch in Vergessenheit geraten, würde er im ausgehenden 19. Jahrhundert einer der erfolgreichsten deutschsprachigen Autoren werden, der sich in seinem späteren Leben dieser Popularität auch als Lobbyist bediente. Eyth ist für die Technikgeschichte vor allem von Bedeutung, da sein späteres literarisches Werk die Selbstwahrnehmung der Ingenieure im deutschsprachigen Raum bis weit ins 20. Jahrhundert prägte²⁴ und andererseits, weil sein Engagement für die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft ihn zu einer der zentralen Identifikationsfiguren in Geschichte und Gegenwart der Landwirtschaftstechnik machte.²⁵

¹⁹ Birky (wie in Anm. 6.) S. 125.

²⁰ Alfred Kirschke, Die Gaskraftmaschine – kurzgefaßte Darstellung der wichtigsten Gasmaschinen-Bauart. Berlin 1912, S. 18; Anonym, Versuche mit Lenoir's Gasmaschine, in: Dinglers Polytechnisches Journal 1860, Band 157, S. 323.

²¹ Alfred Urlaub, Verbrennungsmotoren: Grundlagen, Verfahrenstheorien, Konstruktion, Berlin 1994, S. 3.

²² Max Eyth in seiner Stuttgarter Zeit nach: Gerd Theißen, Max Eyth Landtechnik Pionier und Dichter der Tat, Münster 2006, S. 28 (Original im Deutschen Literaturarchiv, Marbach).

²³ Klaus Herrmann, Max Eyth – Leben und Wirken, Ostfildern 1981, S. 8; Ulrich Troitsch, Technikerbiographien vor 1945, in: Wilhelm Füßl und Stefan Ittner (Hg.): Biographien und Technikgeschichte, Opladen 1999, S. 36.

²⁴ Katja Schwiglewski, Erzählte Technik / Die literarische Selbstdarstellung des Ingenieurs seit dem 19. Jahrhundert, Wien 1991, S. 47ff.

²⁵ Utz Jeggle, Heidi Staib und Friederike Valet, Schwäbische Tüftler der Tüftler ein Schwabe? Stuttgart 1995, S. 17; Georg Tafel, Max Eyth zum 100. Geburtstag, in: Württembergische Monatsschrift im Dienste von Volk und Heimat / Sonderheft zum 100. Geburtstag von Max Eyth 8, 1936. S. 217-235. 217ff; Klaus Herrmann, Max Eyth – Leben und Wirken, Ostfildern 1981, S. 31; Lili Du Bois-Reymond, Max Eyth – Ingenieur, Landwirt, Dichter, Berlin 1931, S. 269f.

Doch 1860 konnte er von seiner späteren Bedeutung noch nichts wissen. Er war nach Paris gekommen, um – wie er es selbst ausdrückte – zu spionieren.²⁶ Nicht aus Eigeninitiative, sondern im Auftrag seines Arbeitgebers. Eyth hatte, nachdem er die polytechnische Schule in Stuttgart besucht hatte, eine Anstellung bei dem aufstrebenden Unternehmen Gotthilf Kuhn in Stuttgart-Berg gefunden. Hier erhielt er zunächst eine praktische Einführung in die grundlegenden handwerklichen Techniken der Metallverarbeitung, bevor er dann ins Zeichenbüro aufstieg.²⁷ Kuhn war neben der Maschinenfabrik Esslingen eines der wichtigsten Unternehmen bei der frühen Entwicklung des Königreichs Württembergs von einem Agrar- zu einem Industriestaat.²⁸ Der Firmengründer, der seine Kenntnisse nicht wie Eyth in einem akademischen Umfeld erhalten, sondern bei dem Maschinenbauer Hoppe in Berlin kontinuierlich erweiterte hatte, stand der stark theorielastigen Bildung der jungen Generation von Ingenieuren skeptisch gegenüber.²⁹ Die Zeit, die Eyth hinter einem Schraubstock zubringen musste, bevor er seine Kenntnisse – durchaus mit Gewinn für seinen Arbeitgeber – einsetzen konnte, hatte eher den Charakter einer Bewährung als den einer systematischen Ausbildung. Dass die theoretische Auseinandersetzung mit der Festigkeitslehre, der Chemie, aber auch die Notwendigkeit der Organisation und der Administration in Kuhns Betrieb zum Zeitpunkt des Eintritts Eyths längst eine unabdingbare Voraussetzung der erfolgreichen Weiterentwicklung des Unternehmens war, zeigt alleine die Größe des Betriebes. Kuhn beschäftigte zu dieser Zeit rund 250 Mitarbeiter und war mit Dampfmaschinen im ganzen Land vertreten. Bei der Inbetriebnahme und Instandsetzung dieser Anlagen bewährte sich Eyth und ihm wurden bald eigenverantwortliche Aufgaben übertragen.³⁰ Als dann die Nachricht vom Lenoir'schen Gasmotor aus Paris kam, entschied Kuhn, dass Eyth sich mit dem Problem auseinanderzusetzen hatte. Das Beispiel der Rezeption dieser Lenoir'schen Gasmaschine vermag zu zeigen, dass die Selbstwahrnehmung Eyths im Laufe der Jahre einem erheblichen Wandel unterlegen war. In seinem Buch „Im Strom unserer Zeit“ beschrieb Eyth den versuchten Nachbau:

„Im Frühjahr 1860 kamen erste Berichte über die Lenoirsche Gasmaschine aus Paris und veranlaßten nicht wenige Maschinenfabrikanten, sich auf diesem Gebiet zu wagen. [...] Man baute im Fabrikhof eine fensterlose Bretterbude, zu der, nahezu bei Todesstrafe, niemand außer mir und zwei Monteuren Zutritt hatte. Und in der Dämmerung einer Sommernacht, nachdem die Fabrik von allem was einen Odem hatte, verlassen worden war, zum erstenmal versucht. [...] Gasmaschinen jener Zeit mußten ein- oder zweimal von Hand gedreht werden, um in Gang zu kommen. Dies verlangte schon die Theorie. Dagegen waren wir im völligen Dunkel darüber, ob bei der nun zu erwartenden Explosion der eingesaugten Gase ein Druck von einer oder von fünfzig Atmosphären entstehe, ob die Maschine sich wie eine tollgewordene Kanone oder wie ein toter Eisenklumpen benehmen würde. Dazu die knisternde elektrische Zündung, von der wir alle nichts verstanden. [...] die Türe zur Geheimbude wurde weit geöffnet, um sich im entscheidenden Augenblick wenn möglich zu retten können. Kuhn stand im Freien, in der wie er hoffte sicheren Entfernung von fünfzehn Schritten. Fünfzehn Schritte hinter ihm stand seine treue aber neugierige Frau. [...] Ich und einer der zwei Monteure waren bereit uns

²⁶ Georg Biedenkapp, Max Eyth – ein deutscher Ingenieur und Dichter, Stuttgart 1910, S. 14.

²⁷ Robert Uhland, Lebensbilder aus Schwaben und Franken, Bd. 15, Stuttgart 1983, S. 263.

²⁸ Jürgen Potthoff und Ingobert C. Schmid, Wunibald I. E. Kamm / Wegbereiter der modernen Kraftfahrttechnik, Heidelberg 2012, S. 13.

²⁹ Wolfgang Messerschmidt, Lokomotiven der Maschinenfabrik Esslingen / 1841 bis 1966/ ein Kapitel internationalen Lokomotivenbaues, Moers 1984, S. 227.

³⁰ Wirtschaftsarchiv Baden-Württemberg, Bestandbeschreibung „Gotthilf Kuhn“, <https://wabw.uni-hohenheim.de/116077> [Stand 25.01.2015]

zu opfern und drehen das Schwungrad. Bei der zweiten Umdrehung sollte der Theorie nach die erste Explosion erfolgen, die Maschine zu laufen beginnen oder alles zertrümmern. Nichts dergleichen geschah.“³¹

Es gelang also dem Team nicht, die Maschine, die lediglich aufgrund der Beschreibung in der Fachpresse gebaut worden war, in Betrieb zu nehmen und Eyth wurde daraufhin von Kuhn nach Paris geschickt, um sich dort den laufenden Motor anzusehen. Die retrospektive Darstellung Eyths legte in der Beschreibung seiner Parisreise den Schwerpunkt auf die Reiseerlebnisse, den Auftrag seines Arbeitgebers zur Industriespionage behandelte er in diesem Rahmen nur am Rande. Er beschrieb den Vorgang wie folgt:

„Die Maschine, von einer Masse Neugieriger umringt, arbeitete scheinbar anstandslos. Allerdings wurde auch, wie man sehen konnte, keine wesentliche Kraftleistung von ihr verlangt. Auch sah ich nach kurzer Beobachtung, wo der Fehler lag, der in Berg zu einem vorläufigen Mißerfolg geführt hatte. Um es kurz zu machen, ich habe den Zweck meines Aufenthaltes mehr als genügend erreicht, habe mit den nicht ganz ritterlichen Waffen unsrer argen Zeit eine Schlacht gewonnen und trage die Maschine im Kopf davon. Sie ist, wenn man will, glücklich gestohlen!“³²

Bereits an dieser Stelle des Textes kommt das schlechte Gewissen des Autors zum Tragen, wenn er etwa sein damaliges Verhalten durch die Zeitumstände zu rechtfertigen trachtet oder er seiner Erzählung durch die Verwendung mittelalterlicher Metaphern einen heiteren Charakter zu geben versucht und so den Vorgang verharmlost. Eine Tendenz in Eyths Erzählung, die im Weiteren noch eine Steigerung widerfährt, wenn es im Abschluss heißt:

„Die Spionagefahrt nach Paris führte zu nichts Gutem. Das Triumphgefühl, mit dem ich die Stadt des Lichtes und des Gases verlassen hatte, veranlasste allerdings den Bau einer zweiten Maschine, die sich ähnlich wie die Lenoirsche betrug. Das Ganze, heute glänzend gelöste Problem lag jedoch noch zu sehr in den Windeln, um auf diesem Wege zum Ziel gelangen zu können, und erst später lernte ich als eine unumstößliche Wahrheit erkennen, dass man Erfindungen nicht macht, indem man um die Bude anderer herumschleicht.“³³

Als Eyth diesen Bericht veröffentlichte, waren über 40 Jahre verstrichen und er konnte zu diesem Zeitpunkt selbst auf eine ganze Reihe von eigenen Patenten zurückblicken. Er selbst sprach anlässlich seines 70sten Geburtstages von 26 Patenten, die er vor allem in England erhalten habe. Die Distanz zu den hier beschriebenen Ereignissen in Paris und der Perspektivwechsel des Verfassers sind für die Deutung dieses Textes nicht zu vernachlässigen. Der Technologietransfer durch Industriespionage, wie er in Eyths Lebenserinnerungen beschrieben wurde, stellte in der Geschichte keine Besonderheit dar. Wie eine Vielzahl von Forschungen der letzten Jahrzehnten zum Themenkomplex des Technologietransfers zu zeigen vermochte, ist die Rezeption fremder innovativer Technologien auch jenseits der Legalität ein reguläres Phänomen. Bemerkenswert an dem Bericht von Eyth ist lediglich, dass er sich von seinen Zeitgenossen in dem Punkt abhebt, dass er den Vorgang auch unumwunden zugibt und mit ganz klar pejorativ besetzten Begriffen wie „Spionage“ und „gestohlen“ benannte.

³¹ Max Eyth, Im Strom unserer Zeit / S. 27.

³² Ebd.

³³ Ebd. S. 52.

An dieser von Eyth beschriebenen Ambivalenz hat sich bis in die Gegenwart nichts geändert. Deutschland ist heute eine hochentwickelte Industrienation, deren Fähigkeit, innovative Technologien zu entwickeln und anzuwenden, von zentraler Bedeutung für die Prosperität des Landes ist. Der hohe Entwicklungsgrad von Wissenschaft, Technik und Industrie ist sowohl identitätsstiftend als auch Objekt politischen Handelns. Die damit unmittelbar verbundenen Problemkomplexe der Plagiate und der Industriespionage sind in der populären Rezeption mit Ängsten und Vorurteilen belegt. Der Expertendiskurs um die legitime Imitation und damit verbundene Diffusion von Technologie und der daraus resultierenden positiven Effekte für Wirtschaft und Unternehmen sind hingegen weitgehend unbeachtet geblieben. Unabhängig von den juristischen und moralischen Implikationen des Diebstahls geistigen Eigentums handelte es sich dabei um eine nicht zu unterschätzende Form des Technologietransfers. Das Nachbauen und damit auch das unabdingbare Aneignen des dafür notwendigen theoretischen und praktischen Wissens war oft eine Form der Innovation und hatte entscheidenden Einfluss auf die Positionierung und den wirtschaftlichen Erfolg von Unternehmen und Volkswirtschaften. Dieses Phänomen ist typisch für die nachholende Industrialisierung und war damit entscheidend für den Weg Deutschlands von einem unterentwickelten Agrarland zu einer Industrienation.

Im Februar des Jahres 2015 veranstaltete der Lehrstuhl für die Wirkungsgeschichte der Technik der Universität unterstützt durch das Internationale Zentrum für Kultur- und Technikforschung (IZKT) ein Symposium, bei dem Historikerinnen und Historiker ihre eigenen Forschungen zu diesem Fragenkomplex vorstellten und diskutierten. Es ist evident, dass im Rahmen einer Tagung nicht alle Aspekte dieses vielschichtigen Themas ausgelotet werden konnten. Dennoch kam es uns als Veranstaltern darauf an, eine Auswahl der Beiträge vorzunehmen, die sich mit Wissens- und Technologietransfer auf ganz unterschiedliche Art und Weise anhand von Einzelfalluntersuchungen nähern.

David Seyffer spürt in seinem Beitrag unter der Fragestellung „Innovation oder Nachahmung?“ dem Gründungsmythos des Uhrenherstellers IWC nach. Er beschäftigt sich mit der Frage nach den Ursachen des identitätsstiftenden Mythos und dekonstruiert dieses Narrativ vor dem Hintergrund der sozioökonomischen Rahmenbedingungen, die die Rezeption des American Systems of Watchmaking in der Schweiz des 19. Jahrhunderts bedingten.

Sonja Petersen widmete sich mit ihrem Beitrag zum Wissenstransfer im Handwerk am Beispiel des Klavierbaus einer Technologie die, aus einer handwerklichen Tradition kommend, im 19. Jahrhundert zunehmend mechanisiert, rationalisiert und verwissenschaftlicht wurde. Petersen spürt anhand eines mikrohistorischen Ansatzes der Permanenz traditioneller Formen der Ausbildung und Wissensvermittlung in dieser Umbruchsituation nach. Ein Ansatz, der dem Desiderat entspricht, auch die handwerkliche Praxis vor und neben der Industrialisierung in der historiographischen Analyse nicht zu vernachlässigen.

Thomas Schuetz untersucht die nachholende Industrialisierung am Beispiel der württembergischen Leinwandherstellung. Ihn interessieren besonders die privaten und staatlichen Bemühungen, die gemacht wurden, um den Fortschritt in weiter entwickelten Nationen aufzuholen, und welche sozialen Strukturen sich im Zuge dieses Prozesses herausbildeten.

Danny Könnicke und **Jana Stadlbauer** fragen nach den Leitbildern und Epigonen in der Designgeschichte und betrachten dafür die Entwicklung des Radiodesigns.

Den besonderen politischen Rahmenbedingungen zur Zeit des Kalten Krieges widmet sich **Frank Dittmann** in seinem Beitrag, wenn er sich mit den staatlichen Strukturen der gezielten Industriespionage der DDR beschäftigt und am Beispiel der Mikroelektronik zu zeigen vermag, wie erfolgreich die DDR in dieser Beziehung war, um aufbauend auf diesen Erkenntnissen seiner Forschung die Effekte von illegalem Technologietransfer zu diskutieren.

Frank Jacob widmet sich in seinem Beitrag dem Nachbau, der Weiterentwicklung und strategischen Implementierung von Feuerwaffen in Asien. Sein Ansatz bleibt allerdings nicht dem rein militärhistorischen Zugang verpflichtet – ohne dass er die für seine Fragestellung relevanten, kriegsgeschichtlichen Aspekte ausblenden würde – sondern ist sowohl der traditionellen *Longue durée*, der Methode des Vergleiches, wie der aktuellen Globalgeschichte verpflichtet.

Den Abschluss dieses Bandes bildet ein zusammenfassender Kommentar von **Eike-Christian Heine**, der die Abschlussdiskussion des Symposiums leitete und darauf aufbauend die Ergebnisse und Desiderate der älteren Forschung vor dem Hintergrund der hier beschriebenen aktuellen Forschungen reflektiert.

David Seyffer (Schaffhausen):

Innovation oder Nachahmung?

Überlegungen zur Einführung des American System of Watch Making
in der Schweiz Ende des 19. Jahrhunderts

Überblick

Sehr häufig wird der Begriff Imitation in der allgemeinen Wahrnehmung negativ konnotiert und mit Kopie oder Plagiat gleichgesetzt. Solche eine unvollständige Einschätzung missachtet fahrlässig die Komplexität der Prozesse einer Imitation und verhindert eine gründliche historische Forschung. Im folgenden Artikel werden zwei Beispiele aus dem Kontext der Schweizer Uhrenindustrie in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts skizziert. Diese zeigen ganz unmissverständlich, dass der Prozess der Vervielfältigung und Nachahmung eine wichtige Voraussetzung für den transatlantischen Technologietransfer hinsichtlich moderner Fertigungsmethoden in der Schweizer Uhrenindustrie war. Eine Nachahmung im Rahmen der hochkomplexen Produktionsprozesse in der Uhrenindustrie kann nur durchgeführt werden, wenn fundierte Erkenntnisse in Bezug auf die technischen Zusammenhänge bei den Nachahmern existiert. Darüber hinaus sollten Imitationen als Teil einer Verbesserungsinnovation verstanden werden, da meist neue Ideen zu einer bestehenden Basisinnovation im Rahmen der Imitation hinzukommen. Des Weiteren können auch Anpassung im Bereich Geschäfts- und Fertigungsprozesse so leichter rekonstruiert und verstanden werden. Der Artikel versteht sich überdies als Plädoyer für eine historische Untersuchung von Imitationen

Abstract

In the general perception imitation is usually related to a negative connotation; too often the term is equated with copy. In the following article two examples from the history of the Swiss watchmaking industry from the second half of the 19th century will be shown to prove, that the process of reproduction and imitation is most likely an important condition for the transatlantic technology transfer. Within the highly complex production processes in the watch industry an imitation can only take place if basic knowledge exists among the imitators. Furthermore, it is clear that imitation can be perceived as a kind of an improving innovation bringing new ideas and approaches into a basic innovation. The historical study of imitations, copies and industrial espionage is an important research issue to understand the genesis of technology and technology transfer. Furthermore is mandatory to reconstruct adaptation and understanding of business and manufacturing related processes.

Einleitung

Viele Unternehmen und deren ikonische Technologien basieren auf einem Gründungsmythos, der den Erfindergeist oder die Genialität der Protagonisten ins Zentrum der Historiographie stellt. Der Ursprung eines Produkts oder einer Geschäftsidee wird dann meist als etwas völlig Neues und nie zuvor Dagewesenes beschrieben. Nicht unbedingt sind für eine solche Rezeption der Geschichte Marketing- oder PR-Strategen verantwortlich, sondern vielmehr die Eigenwahrnehmung der Mitarbeiter, die diesen Mythos als eigene Identität begreifen, leben und sich dadurch definieren. Die Gefahr besteht hier, dass die eigentlichen sozioökonomischen Rahmenbedingungen und externen Faktoren, welche für die historische Entwicklung unabdingbar waren, gänzlich vergessen werden. Die Aufgabe der Unternehmensgeschichte besteht darin, die Historie kritisch zu untersuchen und genau diese Faktoren herauszuarbeiten.¹



Taschenuhr Kaliber Jones mit Schlüsselaufzug,
Pattern B, ca. 1872

Ziel dieses Aufsatzes ist es an zwei konkreten Beispielen aus dem Bereich der Schweizer Uhrenindustrie solche Rahmenbedingungen zu untersuchen und dezidiert auf die Themenkomplexe Imitationen und Industriespionage zu prüfen. Eine moralische oder gar juristische Analyse wird hierbei nicht erfolgen; wichtig ist viel mehr die mögliche *Imitation* nicht als moralisch verwerflich zu stigmatisieren, sondern frei von jedweder subjektiven Konnotation als eine Form des Technologietransfers zu verstehen. Es würde hier den Rahmen sprengen ein semantische Diskussion über Begriffe wie *Imitation*, *Kopie*, *Nachahmung* oder *Plagiat* anzustellen; dennoch gibt es beispielsweise beim Begriff *Imitation* diverse Formen der Differenzierung, welche

die Handlungen der Akteure charakterisieren und zur (Be)wertung des Technologietransfers wichtig sind. Es existieren verschiedene Bedeutungen: so kann eine Nachbildung jeweils aus Gründen der bewussten Täuschung entstehen, aber durchaus auch ein offizielles Faksimile sein. Ein spezifisches Verhalten kann durch ein System emuliert werden, bewusst oder unbewusst. Kinder beispielsweise imitieren das Verhalten ihrer (erwachsenen) Umgebung und werden so sozialisiert oder lernen ganz konkret durch Nachahmen. Als kriminelle Handlung werden heute und auch international Produktpiraterie und Fälschungen durch Behörden verfolgt; gesetzeswidrige Nachahmen oder Fälschen sind Straftaten, die sanktioniert werden.²

¹ Vgl. hierzu vor allem: Thomas Schuetz, Die Genese und Anwendung von Wissenschaften und Technik im Unternehmen: Methoden und Ansätze der Unternehmensgeschichte in der GNT. In: Thomas Schuetz u. David Seyffer, (Hg.); Wissenschaft und Technik als Motoren unternehmerischen Handelns. Aufsätze zu Ehren von Armin Hermann, Diepholz 2008, S. 13-25, hier passim.

² Vgl. hierzu 1. Kapitel Produktpiraterie, in: Barbara Grüneis, Produktpiraterie in China. Durchsetzung geistiger Eigentumsrechte vs. wirtschaftliche Entwicklung. Dissertation München 2010, S. 4-30. (<https://mediatum.ub.tum.de/doc/796665/796665.pdf>, 17.08.15)

In diesem Aufsatz werden zwei Beispiele aus dem Kontext Nachahmung und Innovation in der Uhrenbranche des 19. Jh. beschrieben. Zudem soll die theoretische Dimension der *Imitation* als feste Größe der historischen Forschung angedacht werden. Die Gretchenfrage lautet in diesem Kontext, ob Nachahmung nicht ein Teil der Informationsbeschaffung, die obligatorisch ist für Erfolg im Unternehmen? Ganz zu Anfang also noch einmal das Plädoyer, *Nachahmung* und *Kopie* losgelöst von einer negativen Konnotation zu betrachten und *Nachahmung* nicht partout als unmoralisch, gesetzlos zu stigmatisieren. Informationsbeschaffung ist ein wichtiger Teil des „*kreativen Prozesses*“³, auch, oder gerade bei innovativem Verhalten. Der englische Wirtschaftswissenschaftler Mark Casson sieht in Unternehmern unter anderem „*Spezialisten ..., die über die Fähigkeit verfügen, Informationen mit der Aussicht auf Gewinn zu synthetisieren, indem sie Daten, Konzepte und Ideen auswerten, deren Bedeutung anderen Menschen nicht immer bewusst ist.*“⁴ Wenn „*Innovationen*“ als „*Lernprozesse, welche die erworbenen Kenntnisse, Erfahrungen und Fähigkeiten in Frage stellen und gleichzeitig erneuern, auf der ständigen Suche der Unternehmen nach neuen Produkten, Prozessen, Organisationsformen und neuen wirtschaftlichen Aktivitäten ganz allgemein.*“⁵ verstanden werden, dann ist die Analyse und Untersuchung der in einer Branche bereits vorhandenen Technologien, Organisationsformen oder Prozessen der erste Schritt der kreativen Phase. Kann eine Kopie oder Nachahmung als kreativer Prozess angesehen werden? Sicherlich würde eine solche Behauptung in vielen Fällen zu weit führen; jedoch – wie gerade ausgeführt – darf man diese Facette der Nachahmung nicht unterschätzen.

Technologietransfer in der Uhrenbranche

Die Schweiz ist heute eine hoch entwickelte Industrienation, deren Fähigkeit innovative Technologien zu entwickeln und anzuwenden von zentraler Bedeutung für die Prosperität des Landes ist und auch sein wird. Die Schweiz steht für Leistungsfähigkeit und der hohe Entwicklungsgrad von Wissenschaft, Technik und Industrie. Denkt man an die Schweiz und was die Schweiz ausmacht, so fallen den Meisten sicherlich sofort Banken, Schokoladen und Uhren ein. Die Identität der Schweiz in In- und Ausland, sowohl in der Bevölkerung wie bei politischen Funktionsträger, geht vor allem auf diese Produkte und Finanzdienstleistungen zurück.⁶



Uhrwerk Kaliber Jones, Rohwerk, Pattern H, Seriennummer 16688

³ Hans-Joachim Braun, Technik und Wirtschaftswissenschaften, in: Armin Hermann u. Charlotte Schönbeck (Hg.), Technik und Kultur, Band 3 – Technik und Wissenschaft, Düsseldorf 1991, S. 137-185, hier S. 160; Joseph Schumpeter, Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung. Eine Untersuchung über Unternehmerrgewinn, Kapital, Kredit, Zins und den Konjunkturzyklus, München ²1926, passim.

⁴ Mark Casson, Der Unternehmer. Versuch einer historisch-theoretischen Deutung, in: Geschichte und Gesellschaft 27, 2001, S. 523-544, hier S. 525.

⁵ Margrit Müller u. Béatrice Veyrassat, Was ist Innovation, in: Hans-Jörg Gilomen, Rudolf Jaun, Margrit Müller u. Béatrice Veyrassat (Hg.), Innovationen. Voraussetzungen und Folgen – Antriebskräfte und Widerstände/Innovations. Incitations et résistances – des sources de l'innovation à ses effets, Zürich 2001, S. 9-13, hier S. 9.

⁶ Duc-Quang Nguyen, Schweizer Bankenplatz / Ist die Schweiz wirklich das Land der Banker? <http://www.swissinfo.ch/ger/ist-die-schweiz-wirklich-das-land-der-banker-/40548006> (17.08.2015)

Sicherlich würde niemand argwöhnen, dass es in einem der drei genannten Bereiche der Themenkomplex Technologietransfer und Industriespionage eine entscheidende Rolle spielt. Gibt es etwa so etwas wie Imitation⁷, Technologietransfer oder Industriespionage in einer so genuin helvetisch anmutenden Branche, wie der Schweizer Uhrenbranche?

Die Schweizer Uhrenbranche

Um die vorher gestellte Frage beantworten zu können, bedarf es einer historischen Einführung. Bis Mitte des 19. Jahrhunderts dominierte die Schweizer Uhrenindustrie den weltweiten Uhrenmarkt. Uhren im gesamten Preissegment wurden in alle Herren Länder exportiert. Genf und der Schweizer Jura waren die Regionen, in denen vor allem in Handarbeit oder im Verlagswesen Uhren hergestellt wurden. Es entwickelte sich das so genannte „*Etablisserieur System*“.⁸ Die Leistungsfähigkeit war sehr gut; auch qualitativ konnten Uhrmacher in Heimarbeit sehr präzise und zum Teil hochkomplizierte Uhrwerke herstelle. Die geographischen und klimatischen Besonderheiten des Schweizer Juras unterstützten dieses System. In den kurzen Sommermonaten betrieben viele dieser Heimarbeiter Landwirtschaft; in den langen Wintermonaten wurden dann Uhren oder Bestandteile für Uhren gefertigt. Anfang der 1840er-Jahre wurden in den jurassischen Bergen 120.000 Uhren hergestellt; davon waren ca. ein Drittel Golduhren, die im Schnitt für damals 150,- CHF verkauft wurden.⁹ Die Uhrmacherei in der Schweiz ist charakterisiert durch:

- Heimarbeit und Verleger-Fabrikantenwesen (*Établisserieurs*)
- Handwerkliche Strukturen
- Hochgradige Arbeitsteilung
- Vernetzte Strukturen
- Konzentriertes unternehmerisches Cluster
- Effektive Produktion / Benchmark im Bereich Lohnkosten weltweit¹⁰

Die Effizienz war so gut, dass keine dringliche Notwendigkeit bestand innovativ im Hinblick auf Verbesserung der Prozesse und Arbeitsorganisation zu werden.¹¹ Doch Mitte der 1870er Jahre änderte sich die Situation; sukzessive gingen die Exporte in die USA und der Absatz auf diesem Markt zurück. Das war nicht unbedingt erklärbar, da der Markt noch nicht gesättigt war und weiterhin ein großer Bedarf an Uhren vorherrschte.

⁷ Eine Studie zu diesem Themenkomplex aus dem Bereich der Schweizer Chemieindustrie lieferte Nicole Schaad, indem sie zeigte, dass Imitation kann ein Teil des innovatorischen Prozess sein kann. Vgl. hierzu Nicole Schaad, Von der Imitation zur Innovation. Der Aufbau der pharmazeutischen Abteilung in der Basler Chemiefirma Sandoz, 1918-1928, in: Schweizerische Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialgeschichte 17, 2001, S. 149-169.

⁸ Ulrich Pfister, Die Entstehung des industriellen Unternehmertums in der Schweiz, 18.-19. Jahrhundert, in: Zeitschrift für Unternehmensgeschichte 43, 1997, S. 14-38, hier S. 26. Grundsätzlich zum System der *Établissage* und den Mechanismen und der Organisation der Heimarbeit in der Westschweiz vgl. Philippe Blanchard, *L'établissage – étude historique d'un système de production horloger en Suisse (1750-1950)*, Chézard-Saint-Martin 2011; und das Kapitel 1.1 „The triumph of *établissage*“ in: Pierre-Yves Donzé, *History of the Swiss watch industry. From Jacques David to Nicolas Hayek (1850-2000)* Bern 2011, S. 7-12.

⁹ O. V.: *Manufacture of Watches in Switzerland*, in: *The Saturday Magazine*, October 1842, S. 158-159, hier S. 159.

¹⁰ David Seyffer: *Die Unternehmensgeschichte von IWC Schaffhausen – Ein Schweizer Uhrenhersteller zwischen Innovation und Tradition*, Oberhausen 2014, S. 55ff.

¹¹ David S. Landes, *Revolution in Time*, Cambridge 1983, S. 319.

Der Schock von Philadelphia: Die amerikanische Uhrenbranche

Im Jahre 1876 wurde den Schweizer Uhrmachern drastisch vor Augen geführt, dass in den USA eine leistungsfähige Uhrenherstellung – man muss schon von einer Uhrenindustrie in den USA sprechen – entstanden war. Die Wahrnehmung war so drastisch, dass spätere Generationen von einem Schock sprachen.¹² Dies ereignete sich im Rahmen der Weltausstellung in Philadelphia 1876. Die sogenannte *Centennial International Exhibition* im Jahre 1876 war die erste offizielle Weltausstellung in den USA. Anlässlich des 100. Jubiläums der Unabhängigkeitserklärung der Vereinigten Staaten wurde im großen Rahmen eine technische und kunsthandwerkliche Leistungsschau abgehalten, die in der Tradition der Weltausstellungen seit 1851 stand und der Wiener Weltausstellung vom 1. Mai bis zum 2. November 1873 folgte. Die Ausstellung in Philadelphia in den USA firmierte unter dem offiziellen Titel „*International Exhibition of Arts, Manufactures and Products of the Soil and Mine*“ und öffnete ihre Tore am 10. Mai 1876 und schloss am 10. November 1876. Auf einer Ausstellungsfläche von 115 Hektar präsentierten 30.864 Aussteller ihre Produkte. Der Zuspruch der Bevölkerung war enorm. Rund 10 Mio. Besucher (zum damaligen Zeitpunkt 20 % der Bevölkerung der USA!) wurden gezählt.¹³ Diese Zahl führt deutlich vor Augen, wie wichtig im Hinblick auf die Kommunikation von Technik und Kunsthandwerk diese Ausstellung war. Auch international war die Ausstellung ein Kommunikator, da einerseits zentriert an einem Ort die Darstellung der Produkte und Firmen stattfand, aber andererseits Delegationen von Experten die Ausstellung besuchten. Diese nahmen ihre Eindrücke und das dort generierte Wissen mit in die Heimatländer und kommunizierten es dort. Unter den Europäischen Delegationen war auch eine Gruppe der *Société intercantonale des industries du Jura*. In der Schweiz waren sich Uhrmacher und Händler schon vor 1876 bewusst, dass sie der Konkurrenz in den USA nicht mehr gewachsen waren und immer mehr Marktanteile verloren. Der Schutz der Uhrmacherei, von der vor allem im Schweizer Jura sehr viele Arbeitsplätze abhingen, hatten zur Gründung der *Société intercantonale des industries du Jura* geführt. Ziel war Schutz der Uhrmacherei und die Wahrung der kommerziellen Interessen in dieser Region.¹⁴ Erstmals wurde auf der Weltausstellung in Philadelphia nicht nur Alexander Graham Bells (1847-1922) Telefon ausgestellt oder das Heinz Ketchup (H. J. Heinz Company), sondern auch die Waltham Watch Comp. präsentierte sich. Letztere wartete nicht nur mit Produkten auf, sondern zeigte auch ihre neusten Produktionsmethoden und auch Fertigungsmaschinen wie eine automatische Schraubenmaschine, die eine Eigenentwicklung war und die Herstellung von Schrauben viel effizienter ablaufen ließ. Die Uhren von Waltham erfreuten sich größter Beliebtheit bei den Besuchern und dem Fachpublikum. So erhielt Waltham eine Goldmedaille im ersten internationalen Uhren-Präzisions-Wettbewerb, der in Philadelphia abgehalten wurde. Obwohl die Schweizer Gruppe der *Société intercantonale des industries du Jura* offiziell die Ausstellung besuchte und sich ganz legitim einen Eindruck von den Errungenschaften,

¹² „*Philadelphia 1876: Le défi américain en horlogerie*“; die Herausforderung oder Kampfansage der USA an die (Schweizer) Uhrenbranche: Titel einer gelungenen Ausstellung im MIH vom 6.05. zum 30.09.2011.

Katalog der Ausstellung mit Texten: Musée international d'horlogerie La Chaux-de-Fonds; Institut l'homme et le temps (Hrsg.): Philadelphia 1876: Le défi américain en horlogerie. Catalogue d'exposition 6.05.-30.09.2011

¹³ Siehe hierzu Winfried Kretschmer, Geschichte der Weltausstellungen, Frankfurt a. M. 1999, S. 99-109 u.S. 291.

¹⁴ „*Swiss watchmakers were already aware that their industry had problems, and earlier in 1876 they had set up the Intercantonal Society of Jura Industries with the goal of protecting industrial and commercial interests in the region.*“ Richard Watkins, Jacques David – and a Summary of „*American and Swiss Watchmaking in 1876*“ with Emphasis on Interchangeability in Manufacturing, in: Bulletin of the National Association of Watch & Clock Collectors 350, 2004, S. 294-302, hier, S. 294.

seien es Fertigungstechniken oder seien es Produkte von Waltham machen konnte, kam es aber im Nachhinein zu einer proaktiven Adaption von Fachwissen; Jacques David (1845-1912)¹⁵ besuchte und inspizierte vom August bis November 1876 Uhrenfabriken, unter anderem auch Waltham. Es entstand ein detaillierter Bericht über die Fertigung bei Waltham und auch der amerikanischen Uhrenindustrie allgemein, der aber eingedenk seines Detailreichtums geheim blieb; man fürchtet wohl, dass Waltham diese Dokumentation nicht goutieren würde. Nach seiner Rückkehr berichtete David Ende Januar 1877 einem Gremium der *Société intercantonale des industries du Jura* mündlich; ein zwölfseitige schriftliche Zusammenfassung folgte im März 1877.¹⁶ Dieser geheime *Rapport a la Societe Intercantonale des Industries du Jura sur la fabrication de l'horlogerie aux Etats-Unis* wurde vor allem auch intern bei Davids Arbeitgeber Longines kommuniziert. Davids Intention war nicht nur die Beschreibung der fortschrittlichen Fertigung, um diese in der Schweiz adaptieren zu können, sondern vielmehr war der Bericht auch eine intensive Warnung an alle (West-)schweizer Uhrenhersteller, dass es sehr viel Handlungs- bzw. Modernisierungsbedarf gab, damit die Schweizer Uhrenhersteller im globalen Wettbewerb überleben konnte und so auch den Schritt zu einer industrialisierten Herstellung wagten. Die Aussagen Davids waren für die bis dato erfolgsverwöhnte Schweiz sehr drastisch und zeigten die prekäre Lage. Die Schweiz war nicht mehr konkurrenzfähig; dies – so David – würde bald zum Untergang führen. Aus der heutigen Sicht muss man sagen, dass es sich wahrscheinlich bei dem Bericht um die beste Beschreibung der mechanisierten Herstellung von Uhren in den 1870er-Jahren handelt.¹⁷ Von offizieller Seite wollte man nach der Präsentation im Januar 1877 nicht unbedingt öffentlich kundtun, in wie weit man Kenntnis von den Fertigungsprozessen bei Waltham hatte.¹⁸ Edouard Favre-Perret, ein Mitglied der internationalen Jury für Taschenuhren in Philadelphia und Théodore Gribi, der Leiter der Schweizer Delegation, verfassten ihrerseits einen Bericht, der aber der Öffentlichkeit zugänglich gemacht wurde und unter Favre-Perrets Namen „*Rapport présenté au haut conseil fédéral sur l'industrie de l'horlogerie: Exposition de Philadelphie, 1876*“ im Jahre 1877 publiziert wurde.¹⁹ So erzielte man eine große Reichweite innerhalb der gesamten Schweizer Wirtschaft und entfachte eine Diskussion in Expertenkreise. Dieser Bericht sprach gradlinig und offen die Dominanz der amerikanischen Uhrenhersteller an. Er hatte das klare Ziel die Schweizer Unternehmen zum Handeln zu bewegen und zeigt auf, dass die gesamte Schweizer Uhrenbranche re-strukturiert werden musste. Der Schweizer Historiker Pierre-Yves Donzé resümierte über den Bericht: „... un rapport sur l'horlogerie américaine qui est resté dans le mémoire collective comme un appel à une modernisation du système de production dans l'industrie horlogère helvétique.“²⁰ Der Bericht kurbelte die Verständigungsprozesse²¹ in

¹⁵ Geboren wurde der Schweizer Jacques David im Jahre 1845 in Lausanne. Nach Ausbildung und Studium in Frankreich, kehrte er im Jahre 1867 wieder in die Schweiz zurück, um dort eine Uhrmacherlehre zu beginnen. Ernest Francillon, sein Cousin, überredete ihn, bei dem Unternehmen zu arbeiten, dessen Inhaber er war, nämlich bei Longines in St-Imier im Kanton Bern. Hier war David u. a. verantwortlich für die Verbesserung von Uhrmachermaschinen in der ersten Hälfte der 1870er-Jahre. Vgl. Watkins (wie Anm. 14) S. 294f; Pierre-Yves Donzé, Longines, du comptoir familial à la marque globale, Saint-Imier Longines 2012, S. 33.

¹⁶ Watkins (wie Anm. 14) S. 295.

¹⁷ Im Jahre 1992 brachte die Longines SA einen Reprint dieses Berichtes heraus. Jacques David, *Rapport à la Société intercantonale des industries du Jura sur la fabrication de l'horlogerie aux Etats-Unis*. Saint-Imier 1992 (Reprint).

¹⁸ Watkins (wie Anm. 14) S. 295.

¹⁹ Edouard Favre-Perret, *Rapport présenté au haut conseil fédéral sur l'industrie de l'horlogerie: Exposition de Philadelphie, 1876*, Section Suisse, Groupe XXV. Winterthur 1877.

²⁰ Donzé (wie Anm. 15) S. 33.

²¹ Vgl. hierzu David Gugerli, *Redeströme. Zur Elektrifizierung der Schweiz 1880-1914*, Zürich 1996, S. 9ff.

der Schweizer Uhrenbranche über Potentiale, Erfordernisse und Folgen dieser innovativen Arbeitsorganisation aus den USA deutlich an.

Jaques David war beim in St. Imier beheimateten Uhrenhersteller Longines²² in leitender Position mit sehr viel Handlungsspielraum angestellt und konnte somit seine Erkenntnisse in der Fertigung und der Herstellung neuer Uhrwerke implementieren.²³ Da er sich schon immer mit Prozessoptimierung und effektiveren Fertigungsmethoden beschäftigt hatte und an der Pariser Ingenieurschule *École centrale des arts et manufactures* im Jahre 1867 diplomierte²⁴, fiel es ihm natürlich leichter die gewonnenen Erkenntnisse auch zu verstehen, zu adaptieren und auch umzusetzen. Obwohl es sich um einen doch existenziellen Umbruch in der Arbeitsorganisation und Fertigung bei der Herstellung von Uhren handelte, sorgten die Charakteristika des Produktes Uhr dafür, dass trotz allen Änderungen von einer branchenimmanente Kontinuität und Beständigkeit in der Uhrenbranche vorherrschte, so dass die neuen Produktionsmethoden, innovativen Prozesse, Maschineneinsatz und Arbeitsorganisationen aus den USA nicht skeptisch betrachtet wurden sondern, verstanden und erkannt werden konnten.²⁵ Dies ließ eine Adaption überhaupt erst zu. Longines konnte auf Grund dieses Wissensvorteils dadurch die Produktionsorganisation wesentlich verbessern.²⁶ Die Adaptions- und Verständigungsprozesse bei diesem Technologietransfer wären definitiv misslungen, wenn David nicht schon ein Experte im Gebiet der (proto-)industrielle Uhrenherstellung gewesen wäre. Waltham war sehr aufgeschlossen bei den Führungen durch ihre Fabrik und gewährte J. David so viel Einblicke. Vielleicht fühlte sich der *top player* in der amerikanischen Uhrmacherei so überlegen, dass er keine Konkurrenz fürchtete. Favre-Perrets Bericht hatte zwar nicht den Detailreichtum, wie der von David, aber seine Wirkung war nicht weniger immens; die Schweizer Uhrenhersteller macht sich akribisch daran das neue *Amerikanische System* zu übernehmen. Sicherlich hatten Schweizer Uhrenhersteller schon vor der Weltausstellung 1876 bemerkt gehabt, dass die USA mit gewaltigen Schritten in den Uhrenmarkt drängten. Doch die demonstrativ ausgestellte Leistungsfähigkeit der amerikanischen Uhrenbranche in Philadelphia wirkte auf die Schweiz wie ein Schock. Man möchte sagen, die Inszenierung von Waltham war sehr erfolgreich.

American System of Watch Making

Die Schweizer und auch andere europäische Delegationen waren konsterniert; die Leistungsfähigkeit der US-amerikanischen Uhrenfirmen war beeindruckend. Offiziell waren in der Schweiz die rückgängigen Exportzahlen von Uhren in die USA bekannt gewesen. Dies hatte eben zur Gründung der *Société intercantonale des industries du Jura* geführt. Die unten aufgeführten Exporte der Schweizer Uhrenbranche zeigen dies deutlich. Doch nicht nur die effizientere amerikanische Uhrenproduktion, sondern auch der teilweise schlechte Ruf

²² Zur Geschichte von Longines vgl. vor allem: Jacqueline Henry Bédard, *Une région, une passion: l'horlogerie. Une entreprise: Logines, St-Imier 1992, passim.*

Eine Übersicht über die Uhrwerke, die in dieser Zeit bei Longines fabriziert wurden vgl. Patrick Linder, *Au coeur d'une vocation industrielle, Les mouvements de la maison Longines (1832-2009). Tradition, savoir-faire, innovation, Saint-Imier, 2010.*

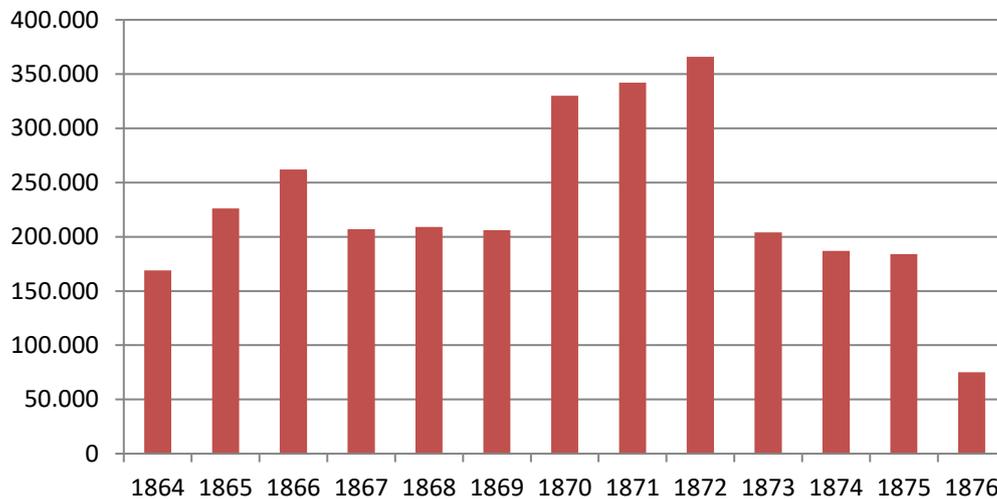
²³ Donzé (wie Anm. 15) S. 33.

²⁴ Ebd..

²⁵ Vgl. Hierzu auch Hans Poser *Innovation: The Tension between Persistence and Dynamics*, in: Tilmann Haar u. Nicole C. Karafyllis, (Hg.), *Technikphilosophie im Aufbruch. Festschrift für Günter Ropohl*, Berlin 2004, S. 183-196, hier S. 189f

²⁶ Vgl. Abschnitt „une organisation nouvelle du travail“ in Donzé P.-Y.; Longines, (wie Anm. 15) S. 59.

Schweizer Uhren, der durch den Export billiger Uhren hervorgerufen wurde²⁷, führte zum Rückgang der Verkäufe (vgl. Tabelle). In den 1860er Jahre in der Schweiz kam es vor allem zu einer Steigerung der Produktion und des Exports von Uhren im unteren Preissegment, um von der stetig steigenden Nachfrage in den USA nach preisgünstigen, aber nicht zwingend besonders ganggenauen und qualitativ hochwertigen Uhren zu profitieren.



Die Exporte der Schweizer Uhrenhersteller in die USA²⁸

Nach der offenen Zurschaustellung auf der Weltausstellung und durch Inspektion der Fertigung, waren die Herstellungsprozesse in den USA bekannt; dieses so genannte American System of Watch Making gilt es nun kurz zu erklären. Ein Resultat, zum Teil auch eine Grundvoraussetzung der Industriellen Revolution war, dass die handwerkliche Herstellung in vielen Bereichen durch Maschinen und Arbeitsteilung ersetzt wurde. Unternehmer in den verschiedensten Branchen versuchten, die Arbeitsorganisation und -prozesse zu optimieren, um mehr und effektiver produzieren zu können. In den USA entstand im Laufe des 19. Jahrhunderts ein neues, später als American System of Manufacture²⁹ bezeichnetes System der Fertigung. Programmatisch sollten Konsum- und Gebrauchsgüter in Großserien hergestellt werden. Grundvoraussetzung hierfür waren Standardisierung, Austauschbarkeit von Bestandteilen, Präzisionsfertigung, spezielle Maschinen für spezifische Fertigungsschritte, Fokussierung und Optimierung der Fertigungsverfahren und Arbeitsteilung.³⁰ Dass die Implementierung dieser industrialisierten Form der Herstellung mit einem sehr hohen Kapitalbedarf verbunden war³¹, musste viele Unternehmer in verschiedenen Branchen im Rahmen der Arbeit schmerzlich feststellen. Im Laufe des 19. Jahrhunderts wurden diese Überlegungen in der Waffenherstellung, dem Maschinen- und Eisenbahnbau, der Herstellung

²⁷ Landes (wie Anm. 11) S. 319.

²⁸ Nach Edouard Favre-Perret, Rapport présenté au haut conseil fédéral sur l'industrie de l'horlogerie: Exposition de Philadelphie, 1876, zitiert in: In: Horological Journal, Februar 1877, S. 80-81, hier S. 81.

²⁹ Dieser Terminus geht auf Hounshell zurück: David A. Hounshell, From the American system to mass production, 1800-1932: The development of manufacturing technology in the United States. Baltimore 1984.. Nota bene: Christian Kleinschmidt datiert den Terminus „American System of Manufacture“ auf die 1880er-Jahre. Vgl. Christian Kleinschmidt, Technik und Wirtschaft im 19. und 20. Jahrhundert. Enzyklopädie deutscher Geschichte, Band 79. München 2007, S. 23. Eine richtungweisende Arbeit zu diesem Thema lieferte im Jahre 1990 Donald R. Hoke: Donald R. Hoke, Ingenious Yankees. The Rise of the American System of Manufactures in the Private Sector, New York 1990.

³⁰ Kleinschmidt (wie Anm. 29) S. 23.

³¹ Hoke (wie Anm. 29) S. 253.

von Fahrrädern, Näh- und Schreibmaschinen angewendet.³² In der Praxis konnten diese Maximen der Fertigung nicht 100% umgesetzt werden, aber es zeigte sich doch deutlich ein aufkeimendes kollektives Bewusstsein in der amerikanischen Industrie zur Prozessoptimierung und Rationalisierung. Es verwundert nicht, dass diese Überlegungen dann ebenso in der Herstellung von Uhren Eingang hielten.

Im Grund genommen gab es in den USA nur ganz wenige kleine, handwerklich organisierte Uhrenhersteller.³³ In Boston starteten Aaron Lufkin Dennison (1812-1895)³⁴ und Edward Howard (1813-1904)³⁵ gegen Ende der 1840er-Jahre einen ersten ernst zu nehmenden Versuch, die Uhrmacherei mit modernsten Fertigungs- und Maschinentechiken zu rationalisieren. Sie orientierten sich an der Herstellungsart in Europa, um dann ihr eigenes System zu etablieren. Nach vielen Jahren des *trial & errors* und diversen wirtschaftlichen Herausforderungen, entstand die Waltham Watch Company, die in der langjährigen Unternehmensgeschichte noch das ein oder andere mal ihren Namen ändern sollte, doch dessen ungeachtet zusammen mit der US amerikanischen Uhrenfirma Elgin zu der wohl einflussreichsten Unternehmung der Uhrenbranche in den USA werden sollte.³⁶ Wichtig für den späteren Abschnitt über F.A. Jones und IWC war, dass im Jahre 1857 Edward Howard Waltham (damals firmierte die Unternehmung noch unter dem Namen Boston Watch Company) verließ und ein eigenes Unternehmen gründet.³⁷



Salle des aciers et pignons

Fertigung (Stahlteile und Zapfen) nach American System of Watch Making dem bei IWC, ca. 1880.

³² Ebd., S. 2f.

³³ Zur Geschichte der Uhrmacherei in den USA vgl. z. B die kontemporäre Publikation: Henry G. Abbott, *Watch Factories of America/Past and Present*, Chicago 1888.

³⁴ G.H. Baillie, *Watchmakers and Clockmakers of the World*. (Reprint), London ³1966, S. 82.

³⁵ Ebd., S. 116.

³⁶ Zur Geschichte von Waltham vgl. Hoke (wie Anm. 29); Michael C. Harrold, *American watchmaking – a technical history of the American watch industry 1850-1930*, Columbia 1984.

³⁷ Abbott (wie Anm 33.), S. 38.

Das American System of Watch Making lässt sich stichpunktartig folgendermaßen charakterisieren³⁸:

- Strikte Organisation der Herstellungsprozesse und der Fabrik
- Produktion von standardisierten, auswechselbaren Teilen
- Einsatz von Maschinen in der Produktion
- Steuerung und Kontrolle während der Produktion basierend auf Schablonen und Maßlehren
- Produktion zentral an einem Ort

Die gesamte Entwicklung des American System of Watch Making kann in drei Phasen unterteilt werden³⁹:

- 1849 – 1857: Lernen und Experimentieren
- 1858 – 1870: Verfeinern und Standardisierung von Teilen und Maßen
- 1871 – 1910: Automatisierung der Produktion und Fabrikorganisation

Dies war im Großen und Ganzen der Weg zur industrialisierten Uhrenproduktion. Dieser Schritt war in der Uhrenbranche bis ungefähr gegen Ende des Ersten Weltkrieges abgeschlossen. Es kam zu den notwendigen Änderungen in der Organisationsform, der Konzentration der Arbeit und der Arbeiterschaft an einem Ort (sc. der Fabrik), bis hin zur industrialisierten Fertigung von Uhren.⁴⁰ Selbstverständlich gab es in der Uhrenbranche die Unterscheidung zwischen verschiedenen Preisklassen der Produkte. Doch die grundlegenden Säulen der modernen Produktionsformen, wie sie in den USA entstanden, galten für alle Hersteller, ob diese Massenware oder Luxusgüter produzierten.⁴¹

Das American System of Watch Making hatte eine sehr große Ausstrahlungskraft so dass zwischen ca. 1880 und 1900 viele Schweizer Manager aus der Uhrenbranche die Chance ergriffen in den USA Schulung und Praktika in den USA zu machen: eine valide und nachhaltige Form des Technologietransfers. Ein Beispiel hierfür war die Reise des Uhrenfabrikanten Léo Aeby aus Madretsch über den ein Zeitzeugenbericht notierte: „*Leo Aeby kam 1888 zurück von Amerika und brachte nebst seinen hervorragenden Kenntnissen eine wunderschöne Amerikanerin als Frau mit. [...] Es wurde nun alles neu eingerichtet, die ganze Fabrikation reorganisiert nach amerikanischem System.*“⁴²

Generell kann man sagen, dass der Technologietransfer und die Adaption der amerikanischen Fertigung und der Methoden der Rationalisierung in Europa nicht nur in der Uhrenbranche, sondern auch in diversen anderen Branchen sich vor allem auf die Periode von 1880 bis 1930 erstreckten.⁴³

³⁸ Zusammenfassung nach Hoke (wie Anm. 29), S. 196-205.

³⁹ Die Epochisierung und Zusammenfassung erfolgt nach Hoke (wie Anm. 29), S. 196-205.

⁴⁰ Donzé (wie Anm. 15), S. 32-40.

⁴¹ Seyffer (wie Anm. 10), S. 66-77.

⁴² Johann Häberli – Lebensbeschreibung II. Theil. 1870-1928, S. 38. DS01 – 1001, Archiv IWC.

⁴³ Richard Vahrenkamp, Von Taylor zu Toyota: Rationalisierungsdebatten im 20. Jahrhundert, Lohmar 2010, passim.

Der Fall F.A. Jones und IWC Schaffhausen



Florentine Ariosto Jones (1841-1916)

Die diametrale Änderung der Arbeitsorganisation und Fertigungsprozesse in der Schweiz, wie sie vorher beschrieben wurde, hatten ihren Ursprung in der demonstrativen Darstellung der Leistungsfähigkeit der amerikanischen Uhrenbranche. Der (Fertigungs-) Technologietransfer war charakteristisch durch Adaption des bestehenden und dann Implementierung in Abhängigkeit der Unternehmensgröße und Kapitalstärke der jeweiligen Schweizer Unternehmen. Acht Jahre vor dem Schock von Philadelphia – im Jahr 1868 – gründete Jones in Schaffhausen am Rhein IWC Schaffhausen, das Uhren gemäß des American System of Watch Making herstellte.⁴⁴ Stolz und programmatisch wurden die

Verbindung zum amerikanischen Fertigungssystem kommuniziert; man nannte sich auf Briefköpfen stolz „*Société américaine d'horlogerie*“⁴⁵. Es gilt nun, diese anachronistisch anmutende Unternehmensgründung näher zu beschreiben und auf die Art und Weise des Technologietransfers hin zu untersuchen. Auch hier stellt sich natürlich die Frage, ob es sich um eine Innovation oder Imitation handelt. Die Unternehmensgründung⁴⁶ geht auf den Amerikanischen Uhrmacher Florentine Ariosto Jones (1841-1916) zurück. F.A. Jones war von Jugend an in der amerikanischen Uhrmacherei groß geworden. Auf Grund seiner beruflichen Entwicklung war er immer in den führenden Unternehmungen der amerikanischen Uhrmacherbranche beschäftigt gewesen und avancierte hier sogar zur Führungskraft im höheren Management. Dadurch hatte er bestes Fachwissen.⁴⁷ Er lernt das American System of Watch Making als Führungskraft kennen und anwenden. Zuerst arbeitete er als Uhrmacher seit 1857 in Boston, dem damaligen Zentrum der amerikanischen Uhrenbranche. Im amerikanischen Bürgerkrieg musste Jones als Soldat kämpfen. Seit 1864 hatte er eine Tätigkeit im Management bei der Howard Watch and Clock Co. inne. Dieses Unternehmen war von dem vorher bereits erwähnten Edward Howard 1857/58 in Boston gegründet worden. Howards Ziel war die Herstellung von qualitativ hochwertigen Uhren gemäß des American System of Watch Making. F.A. Jones erklomm in diesem Unternehmen die Karriereleiter und wurde „*chief assistant and the superintendent*“. Sein Talent und seine Fähigkeiten werden besonders deutlich, wenn man bedenkt, dass Jones auf diese Position mit gerade einmal 25 Jahren befördert wurde. Nicht nur fachlich war er bestens ausgebildet und sozialisiert worden, er konnte sich ferner ein Netzwerk in Boston aufbauen und sich so mit weiteren Experten austauschen. Für Edward Howard besuchte Jones im Jahre 1867 nicht nur die Weltausstellung (*Exposition universelle d'Art et d'industrie*) in Paris sondern auch die Zentren der Uhrmacherei, wie etwa den Schweizer und Französischen Jura.⁴⁸ Möglicherweise kam Jones während dieser

⁴⁴ Seyffer (wie Anm. 10), S.121ff.

⁴⁵ Die proaktive Darstellung der Verbindung zur amerikanischen Uhrmacherei findet sich z. B. explizit Briefköpfen. Z. B. „Schreiben von J. Rauschenbach an den Stadtrat vom 30.01.1874“. C II.58.33/001 StadtA SH (Stadtarchiv Schaffhausen); und „Schreiben von J. Rauschenbach an den Stadtrat vom 22.10.1874“. C II.58.33/001, StadtA SH.

⁴⁶ Über die Unternehmensgründung von IWC und die Produktstrategie von F.A. Jones vgl. vor allem David Seyffer, Thomas König u. Alan Myers, F. A. Jones – sein Leben, seine Uhren, sein Vermächtnis, Schaffhausen/Ulm 2013, passim.

⁴⁷ Seyffer (wie Anm. 10)

⁴⁸ Zur Biographie Jones vgl. vor allem Seyffer (wie Anm. 10) und Seyffer (wie Anm. 46).

Reise die Geschäftsidee, die letztendlich zur Gründung von IWC Schaffhausen führen sollte. Jones wusste, dass die Nachfrage nach Qualitätsuhren auf dem US-amerikanischen Markt ungebrochen war.⁴⁹ Um einen konkurrenzfähigen Preis in der Produktion zu gewährleisten, aber gleichzeitig keine Reduktion der Qualität in Kauf zu nehmen, kam Jones die Idee die Fertigung in ein Land zu verlegen, in dem es sehr gut fundiert ausgebildete und erfahrene Fachkräfte gab und die Lohnkosten gering waren.⁵⁰ Zudem sollte die lokale Produktion dann entsprechend den neusten Methoden aus den USA aufgebaut werden. Jones formulierte dies folgendermaßen: „ ... *combining all the excellence of the American system of mechanism with the more skillful hand labor of the Swiss.*“⁵¹ Explizit hieß dies, dass er das vorhandene System verbessern und optimieren wollte. Implizit zeigt dieser Satz eine Schwäche der amerikanischen Uhrmacherei; es gab zu wenige Fachkräfte für die Uhrenmontage, sprich Uhrmacher in den USA. Auch wenn die Herstellung der Kleinteile der Uhr gemäß dem American System of Watch Making weitgehend mechanisiert war - also gekennzeichnet durch den Ersatz menschlicher Energie, durch maschinelle Energie und die Verwendung von Werkzeugmaschinen - , waren Uhrmacher, die für die Montage notwendig waren, stark nachgefragt und dieser Mangel bedeutete einen Flaschenhals innerhalb des Produktionsflusses.⁵² Die Montage eines komplexen Uhrwerks, von der Qualität, wie sie Jones anstrebte, benötigte Uhrmacher. Diesen Teil der Herstellung einer Uhr konnte nicht von Maschinen ersetzt werden. In der Schweiz waren diese Fachkräfte vorhanden, gut organisiert und das Lohnniveau bzw. die -kosten waren im Vergleich zu den USA tief. Die Reise Jones war im Endeffekt eine systematische Standortanalyse. Es beschäftigte sich mit der Suche nach Lieferanten und den Aufbau einer funktionierenden Supply-Chain in der Schweiz. Bei diesem strukturierten Vorgehen hatte er immer die Industrialisierung der Herstellung im Hinterkopf. Das ganze Konzept Jones' kann man als *global sourcing* bezeichnen; die Produktion der Uhrwerke erfolgte in der Schweiz, die Gehäuseherstellung durch externe Lieferanten, sowie der Verkauf und Marketing erfolgten in den USA. Nicht nur aus Kostengründen war das ein guter Schachzug; in der damaligen Zeit hatten in den USA amerikanische Uhren bei weitem die besseren Absatzchancen, als ausländische Produkte. In verschiedenen Zeitungsartikeln, die oftmals von amerikanischen Uhrenfirmen initiiert wurden, priesen die Autoren die Qualität und Überlegenheit der amerikanischen Uhren an.⁵³ Dies war der Grund, warum F.A. Jones für seine Uhren den Markennamen *IWC – International Watch Company* auswählte. Der Ursprung und die Herstellung der Uhrwerke in der Schweiz sollte verheimlicht werden. F.A. Jones sprach später davon, dass er IWC im Jahre 1868 gründete⁵⁴; von Sommer diesen Jahre bis zur definitiven Eintragung im Schaffhauser Rationenbuch verging fast ein Jahr.⁵⁵ Die im Jahre 1874 artikulierten Ziele waren anspruchsvoll: es sollten 10.000 Uhren jährlich produziert werden, die ausschließlich auf dem US-amerikanischen Markt abgesetzt werden sollten. Bis dahin musste erst die Herstellung aufgebaut werden. Dabei galt es nicht nur Uhrmacher aus der Westschweiz zu rekrutieren und zum Zuzug nach Schaffhausen zu motivieren, sondern auch die Maschinen für die Fertigung zu besorgen.

⁴⁹ Seyffer (wie Anm. 10), S. 308ff.

⁵⁰ Vgl. hierzu IWC-Katalog Mai 1873, S. 1ff. Dieser Katalog wurde für die Forschung von Herrn Thomas König dem IWC Archiv zur Verfügung gestellt.

⁵¹ Halbseitige Anzeige von IWC im Amerikanischen Branchen Magazin „The Watchmaker and Jeweller“ im Mai 1873.

⁵² Thomas P. Hughes, *Networks of power – electrification in western society. 1880 – 1930*, Baltimore 1983.

⁵³ Artikel: *Making Watches in America*. NY Tribune, 26.06.1867.

⁵⁴ IWC Zeichnungsaufwurf AG vom 27.01.1874. DC01 – 1002, Archiv IWC.

⁵⁵ STASH (Staatsarchiv Kanton Schaffhausen), Rationenbuch Kanton Schaffhausen (11), Eintrag N. 278, S. 554. „F. A. Jones & Comp. – Uhrenfabrikation.“



Savonnette-Taschenuhr mit Motiv eines Mississippi-Dampfers, 1874. (Besitzer: Hannes A. Pantli)

Die Kapitalbeschaffung für dieses Unterfangen war bei weitem die größte Herausforderung, die Jones löste, die aber dem IWC Gründer später noch zum Verhängnis werden sollte. In Schaffhausen mietet sich Jones erst im sog. Moserschen Industriegebäude ein. Den raschen Aufbau der Fertigung der Uhrwerke spiegeln die Namen der Unternehmung wieder, wie sie von Jones gegenüber Dritten gebraucht wurde. Im Jahre 1869 handelte es sich erst um eine „Fabrik von Uhrenbestandtheilen“⁵⁶ ein Jahr später, 1870/71 sprach man von der „Amerikanischen Uhrenfabrikation“⁵⁷; eine deutliche Reminiszenz an die Art und Weise der Herstellung in normativer Abhängigkeit von den Methoden des *American System of Watch Making*. 1872 war der Aufbau einer Herstellung von Uhren in größeren Stückzahlen möglich; nun konzentrierte

sich Jones auf Vorbereitung und Start der Serienproduktion.⁵⁸

Die internationale Struktur wird noch einmal durch die Gründung der *International Watch Company of New York*, die von 1872 bis 1874 existierte, deutlich.⁵⁹ Diese Gesellschaft existierte neben der Schaffhauser Gesellschaft und war – wie bereits erwähnt – mit den Marketing und Vertriebsaufgaben betraut.⁶⁰ Aller Wahrscheinlichkeit startete IWC dann im Frühjahr 1873 die erste große Verkaufsoffensive in den USA.⁶¹ Die Produktion im Mooserschen Industriegebäude in Schaffhausen stieß an die Grenzen. Es wurden mehr Mitarbeiter und eine neue Produktionsgesellschaft benötigt. Um ausreichend Kapital für diesen Schritt zu beschaffen, wurde im Jahre 1874 eine Aktiengesellschaft, die *International Watch Company AG, Schaffhausen*, gegründet, die bis zum Jahr 1876 bestehen sollte. Im März 1875 zog IWC dann in das neu errichtete Stammhaus in der Baumgartenstraße in Schaffhausen um. Eine unabhängige Kommission und eine Unternehmensprüfung hatten im Herbst 1875 IWC eine sehr gute Leistungsfähigkeit attestiert. Mit fast 200 Mitarbeitern konnten definitiv 10.000, wenn nicht sogar 15.000 Uhrwerke in Schaffhausen hergestellt werden.⁶² Doch die Geschichte sollten einen anderen Verlauf nehmen; F.A. Jones enormer Kapitalbedarf, die Schwierigkeit so viele teure und qualitativ hochwertige Uhren auf dem US-amerikanischen

⁵⁶ Vierter Geschäftsbericht des Verwaltungsrathes der Wasserwerk-Gesellschaft in Schaffhausen, 1868, (im Juli 1869), S. 4. UO 523, StadtB SH (Stadtbibliothek Schaffhausen).

⁵⁷ Sechster Geschäftsbericht des Verwaltungsrathes der Wasserwerk-Gesellschaft in Schaffhausen, 1870, (1871), S. 2. UO 523, StadtB SH.

⁵⁸ Seyffer (wie Anm. 10), S. 129.

⁵⁹ STASH, Ragionenbuch Kanton Schaffhausen (11), Eintrag N. 331, S. 659.

⁶⁰ Seyffer (wie Anm. 10.), S. 381

⁶¹ Ebd. S. 129.

⁶² Schaffhauser Intelligenzblatt, 6. November 1875, Rubrik Schaffhausen – International Watch Company II. F 02.17, StadtA SH.

Markt abzusetzen und somit das Ausbleiben der bei gutem Geschäftsgang versprochenen eine hohe Rendite von 10,66 %⁶³ führten zum Zerwürfnis Jones' mit einem Teil der Aktionäre. Die Mitarbeiter und ein Teil der Aktionäre zeigten sich solidarisch mit Jones und seinen Ideen; doch der Mann aus Boston verlor den Kampf, den einige kritische Aktionäre gegen ihn initiierten. 1876 verließ er endgültig die Schweiz und reiste zurück in die USA. Die IWC musste ein Konkursverfahren einleiten. Das strategische Ziel, Fertigung nach dem American System of Watch Making, hat einen sehr hohen Kapitalbedarf. Die Gründung der Aktiengesellschaft im Jahr 1874 erfolgte um den hohen Kapitalbedarf zu entsprechen und so notwendige Investitionen realisieren zu können. Gewinne mit industrieller Fertigung hergestellter Uhren konnten einerseits mit intensivem Einsatz von Maschinen, andererseits nur durch große Stückzahlen erzielt werden.⁶⁴ Wie bei anderen Unternehmen in den USA und auch später in der Schweiz generierte die industrialisierte Fertigung von Uhren im Gegensatz zur handwerklichen Fertigung hohe Fixkosten im Bereich Infrastruktur und Maschinen.⁶⁵ IWC blieb in Schaffhausen und sollte unter der Leitung anderer Manager zu einem wichtigen und weltweit renommierten Hersteller innerhalb der Schweizer Uhrenbranche werden. IWC heute⁶⁶ ist ein erfolgreiches Unternehmen der Uhrenbranche und eine weltweit führenden Marken im Luxusuhrensegment.⁶⁷

F.A. Jones hingegen war konsterniert; bis zu seinem Tod 1916 in Boston ging er diversen Beschäftigungen nach; in der Uhrenbranche sollte er aber nie wieder tätig werden.⁶⁸

F.A. Jones' Geschäftsidee: Alles nur geklaut?

Die wichtige Frage lautet nun, ob die Firmengründung und der *business plan* F.A. Jones' *geklaut* war oder ob es sich um eine innovative, generische Idee des Mannes aus Boston handelte? Eines steht definitiv fest; es handelte sich um einen wichtigen Technologietransfer, der vor der vorher beschriebenen Industrialisierung der Schweizer Uhrenbranche und dem damit einhergehenden Technologietransfer stattfand. Ohne Zweifel war Jones hier definitiv *first mover* (Pionierunternehmen).⁶⁹

Vergleicht man die Uhrwerke, die F.A. Jones herstellte – die sogenannten *Jones Werke*⁷⁰ – mit Uhrwerken von Edward Howard oder anderen US-amerikanischen Herstellern, so sticht die Ähnlichkeit sofort ins Auge. Es handelte sich aber nicht um Plagiate, sondern um eigenständige, nach den damaligen in den USA vorherrschenden Design- und Funktionsmerkmale konstruierte Uhrwerke. Das Design der Dreiviertel-platine erfolgt nicht aus ästhetischen Gründen, Uhrwerke mit Dreiviertel-Platine waren in den USA sehr beliebt,

⁶³ IWC Zeichnungsauftrag AG vom 27.01.1874, S. 3. DC01 – 1002, Archiv IWC.

⁶⁴ Hoke (wie Anm. 29), S. 253.

⁶⁵ Laurence Marti, Laurence, A region in time – a socio-economic history of the Swiss valley of St. Imier and the surrounding area, 1700-2007, St-Imier 2007, S. 126

⁶⁶ Aktuelle Informationen zu IWC finden sich auf dem online zugänglichen Presse Portal: <http://multimedia.photopress.ch/image/IWC> (22.07.2015) Zur Unternehmens- und Produktgeschichte vgl. vor allem Hans-Friedrich Tölke, u. Jürgen King, IWC, International Watch Co. Schaffhausen, Zürich 1986. Seyffer (wie Anm. 46); Seyffer (wie Anm. 10)

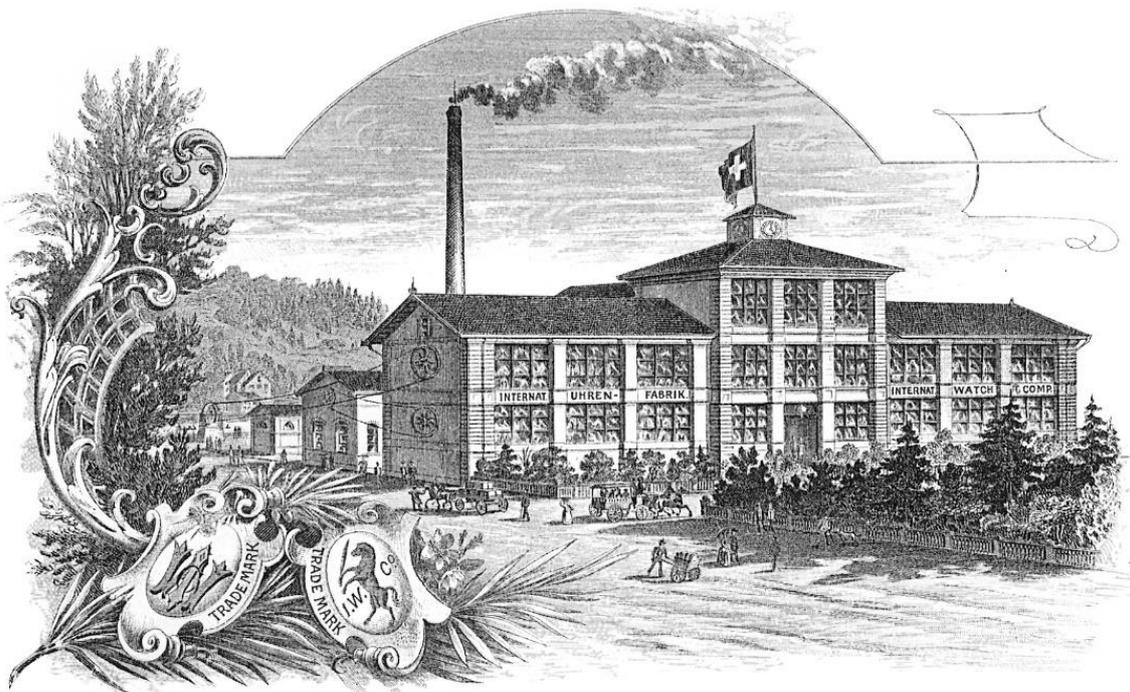
⁶⁷ Pressinformation zu IWC, vgl.: <http://multimedia.photopress.ch> (18.08.2015)

⁶⁸ Zu Biographischen vgl. Seyffer (wie Anm. 10) S. 422-424.

⁶⁹ Zur Thematik *first mover* und in ihrer Wirkung im ökonomischen Bereich vgl. vor allem: Montgomery Lieberman, First-Mover Advantages, in: Strategic Management Journal 9, 1988, Special Issue: Strategy Content Research, S. 41-58, hier: passim.

⁷⁰ Nomenklatur und Entwicklung der Uhrwerke werden detailliert in: Seyffer (wie Anm. 46) beschrieben.

weil die Herstellung der Werkteile einfacher und effektiver war, als bei Beispielsweise Brückenwerke. Jedoch war die Montage bei einem Uhrwerk mit Dreiviertel-Platine Anspruchsvoller. In der Fachwelt wurden die Vor- und Nachteile beider Designs intensiv diskutiert.⁷¹ Jones folgte dementsprechend dem US-Amerikanischen Trend, in dem er ein Uhrwerkdesign wählte, dessen Herstellung, Montage er ganz genau kannte und auch wusste, dass die amerikanische Kundschaft dies schätzte. Durch das von Jones angewandte Baukastensystem konnte er eine Diversifikationsstrategie verfolgen. Aus wenigen verschiedenen Grundwerken konnten verschieden Uhrwerke hergestellt werden.⁷² Der Kunde hatte so eine Große Auswahlmöglichkeit; Jones erlaubte dies die Herstellung in Schaffhausen optimal und effizient zu planen, zu organisieren. Kann man nun bei Jones von einer Kopie oder Nachahmung sprechen? Vielmehr steckte hinter seiner Produktstrategie, dem Aufbau der Produktion in einem damaligen Niedriglohnland Schweiz ein innovativer, kreativer Prozess. Jones schaffte es aus dem kulminierenden Fachwissen, das er in seiner Bostoner Zeit akkumulieren konnte, eine neue innovative und auch globale Geschäftsidee zu generieren.



Stammhaus IWC 1883, P07 – 1054, Archiv IWC

⁷¹ Moritz Grossmann, Essay on the construction of a simple and mechanically perfect watch. Introduction & Chapter I, in: American Horological Journal II, 7, Januar 1871, S. 145-151; dersl., Essay on the construction of a simple and mechanically perfect watch/Chapter XI, in: American Horological Journal, IV, 1 Juli 1872, S. 1-5.

⁷² Vgl. hierzu vor allem den Teil Konstruktion und Entwicklung der Jones-Kaliber von Alan Myers. In: Seyffer (wie Anm. 46) S. 65-101.

IWC Schaffhausen - Die erste amerikanische Uhrenmanufaktur in der Schweiz

Die Betrachtung der Unternehmensgeschichte zeigt zwei Punkte mehr als deutlich: IWC war zum einen der Uhrenhersteller, der in der Schweiz Uhren programmatisch und in normativer Abhängigkeit der Grundsätze des American System of Watch Making herstellte. Zum anderen handelte es sich um eine Art des (Fertigungs-)Technologietransfers, der auf das spezifische Fachwissen einer Person, eines Unternehmers zurückgeht. Jones sammelte die Information, Fachwissen und überzeugte Geldgeber, um seine Pläne umsetzen zu können. Das war das erste Beispiel für den Transformationsprozess der Fertigung von Uhren vom Handwerk zur Industrie in der Schweiz. Speziell für IWC kann zudem attestiert werden, dass es sich um den ersten Versuch handelte, der Industrialisierung der Herstellung von qualitativ hochwertigen Uhren, die im höchsten Preissegment (*haute de gamme*) verkauft werden sollten. Dies gelang dann letztendlich auch auf Grund von Prozessinnovationen, Innovationen in der Arbeits- und Unternehmensorganisation und Fertigung. Jones innovatorisches Verhalten war vor allem möglich, durch die soziale Interaktion im amerikanischen Uhrmacher-Milieu in Boston, während seiner Schaffenszeit dort. Die Konzentration der US-amerikanischen Uhrenunternehmen in Boston und das starke Netzwerk lösten sukzessive Innovationswellen aus. Jones analysiert, adaptiert und verbessert Herstellung und Prozesse von Uhren. Dies führt wiederum zu der generellen Frage der Imitation oder Kopie: Ohne geistige Eigenleistung hätte F.A. Jones IWC, wie beschrieben nicht aufbauen können. Obwohl die Anlehnung an das amerikanische System da war, erfolgten in Schaffhausen nicht-triviale Änderung⁷³ (vgl. hierzu den theoretischen Ansatz von Nelson und Winter⁷⁴), die vor allem auf den Erfahrungen F.A. Jones' basierten. Die Kombination von Produktion und Produktportfolio in Abhängigkeit eines erfolgreichen und effizienten Absatzes der Uhren, musste Jones spezifische für den Schweizer Produktionsstandort entwerfen. Die Grenzen – das wird deutlich am Beispiel von Jones und IWC – zur Definition des Unternehmers durch Mark Casson sind fließend.



Uhrwerkteile zur Herstellung des Jones-Kalibers, um 1877. Die original erhaltene Arbeitsbox aus der Uhrwerksmontage zeigt anschaulich die einzelnen Arbeitsschritte beim Anfertigen und Montieren der einzelnen Werkteile. Wichtig ist, dass aus einer aufgelegten Serie von Uhrwerken die passgenauen Einzelstücke anhand ihrer Nummern nicht verwechselt werden können. P07 – 1259, Archiv IWC.

⁷³ Ulrich Blum, Leonard Dudley, Frank Leibbrand u. Andreas Weiske, *Angewandte Institutionenökonomie. Theorien – Modelle – Evidenz*, Wiesbaden 2005, S. 74f.

⁷⁴ Im Jahre 1982 verstanden Richard R. Nelson und Sidney G. Winter, die Begründer der evolutionstheoretischen Schule, Innovationen stochastisch-evolutionär. Innovationen wurden definiert als *nichttriviale Änderungen* der Produktion und des Produkts, bei denen es jeweils keine Vorerfahrung gab. Blum (wie Anm. 73), S. 74f.

Grundvoraussetzung für das innovatorische Verhalten und den Technologieprozess war die *Synthetisierung von Informationen*. Im Sinne Mark Cassons verfügte F.A. Jones über eine entscheidende Fähigkeit, nämlich Informationen und Wissen aus dem Netzwerk unternehmerisch zu nutzen. Casson beschrieb die Notwendigkeit von Netzwerken für die *Informationssynthese*. Innerhalb von Netzwerken und persönlichen Kontakten ist der Austausch von geheimen, möglicherweise für den unternehmerischen Erfolg wichtigen Informationen ausschlaggebend. Der Unternehmer kann – wie F. A. Jones es tat – das Wissen auf einem fremden Markt monopolisieren und hat dadurch Wettbewerbsvorteile. Provokativ gesprochen kann Nachahmung oder Imitation demnach auch als eine Art der Informationsbeschaffung verstanden werden. Ohne geistige Eigenleistung ist bei einem so hochkomplexen Bereich wie der Uhrenherstellung auch kein *Kopieren* möglich; oder wenn dann nur mit einem auffallenden Qualitätsverlust.

Zusammenfassung

Es wurden zwei Formen des Technologietransfers gezeigt; einmal F.A. Jones, der Amerikaner, der sein *know how* aus den USA mit nach Europa nahm, und die proaktive Dokumentation und Analyse der amerikanischen Uhrenindustrie durch Schweizer Experten im Rahmen der Weltausstellung 1876. In der Schweizer Uhrenbranche gab es einen Technologietransfer aus dem Ausland, von West nach Ost, ohne den die Branche sich nicht so erfolgreich entwickelt hätte, wie sie es tat. Eingedenk des Themas dieses Aufsatzes lautet die essentielle Frage nun: Handelt es sich bei den beiden Beispielen um eine innovatorisches Verhalten oder nur Nachahmungen, Kopie?

Die Neue Institutionenökonomik misst Kategorien wie opportunem Verhalten und Interessenkonflikten oder geheimen Fachwissen (*hidden information*) große Bedeutung zu.⁷⁵ Im Gegensatz zur neoklassischen Wirtschaftstheorie sind Such- und Informationskosten ein relevanter Faktor für Unternehmen. „Wissen“ ist genauso wie Verfügungsrechte quantifizierbar. Bei dem Vorgehen von Jacques David konnten durch die detaillierte Beschreibung der Produktion bei Waltham Informationen erhalten werden, ohne beträchtliche Such- und Informationskosten zu generieren. Nichtsdestotrotz zeigte die Biographie Jacques Davids deutlich, dass ohne sein vorhandenes Grundverständnis für die Uhr und ihre Herstellung keine innovativen Technologien und Fertigungsmethoden adaptiert, bzw. nachgeahmt werden konnten. David war ein absoluter Fachmann auf diesem Gebiet und verstand so auch ganz genau, welches Potential das *American System of Watch Making* in sich barg und wie man es in der Schweiz umsetzen konnte. Jacques David: Ohne sein Fachwissen und ohne das seiner Arbeit inhärenten Streben nach einer kontinuierlichen Verbesserung der Herstellungsprozesse bei Longines, hätte es zu keiner Adaption der in den USA gesammelten Erkenntnisse kommen können. Es war essentiell, dass David die Notwendigkeit eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses bei Logines kannte, erkannte und auch einführen wollte. Das gleiche gilt auch für Jones: sein Fachwissen war ausschlaggebend, um die „amerikanische Fertigung“ in Schaffhausen aufzubauen. Viel mehr als IWC sollte Longines in der Schweizer Uhrenindustrie später der Motor der Diffusion der innovativen Fertigungstechnologie und Herstellungsprozessen werden.⁷⁶ Aus dem Technologietransfer resultierte ein positiver Effekte für die Schweizer Wirtschaft und die Unternehmen der Uhrenbranche. Völlig genuin war in der Schweiz die Entwicklung neuer Uhrwerke und

⁷⁵ Stefan Voigt, Institutionenökonomik, Paderborn 2009, S. 84ff.

⁷⁶ Donzé (wie Anm. 15) S. 65ff.

uhrmacherrischer Spezialitäten. „*In Switzerland there was a product innovation rather than a process innovation.*“⁷⁷ Generell markierte das Jahr 1876 nur in der Wahrnehmung der Beteiligten ein *big bang*; die Transformierung der zuvor stark handwerklich geprägten Schweizer Uhrenbranche lief realiter dann eher schrittweise ab.

Ein aktuelle Studie des Schweizer Historikers Pierre-Yves Donzé zeigte an einem Beispiel aus dem 20. Jahrhundert – nämlich dem Aufbau der effektiven und leistungsstarken Fertigung von mechanischen Uhren bei Seiko in Japan, dass aus der Phase der Adaption von Produktionsprozesse im Laufe der Zeit eine effiziente Optimierung der Fertigung mit gleichzeitiger Produktverbesserung einhergehen kann.⁷⁸ Für die Schweizer Uhrenhersteller kann man für das Ende des 19. Jahrhunderts diagnostizieren, dass die Hersteller generell das Amerikanische System imitieren, aber letztendlich doch erfolgreicher umsetzen und dann die USA überflügeln.

Das Beschriebene erinnert mehr als deutlich an das auf Bernhard von Chartres zurückgehende Gleichnis von den Zwergen, die auf den Schultern von Riesen stehen. „*nanos gigantum humeris insidentes*“⁷⁹ Die Implementierung des amerikanischen System, war möglicherweise nur ein kleiner Beitrag, doch die Schweizer Branche profitierte von den Pionierleistungen der Vergangenheit, indem durch den Beitrag einiger Pioniere der Fortschritt zustande kam. Nur auf diese Art können die Zwerge die Riesen überragen. Die für den unternehmerischen Erfolg so wichtige „*Beschaffung von Information*“ kann auch eine Form der Nachahmung sein. Per se ist Nachahmung und Imitation ein ureigener Prozess in der menschlichen Entwicklung, wie beispielsweise das Lernen von Jagdtechniken oder die Adaption von Verhaltensmustern bei Kindern. Die Grenzen zwischen Innovation und Nachahmung sind oftmals sehr fließend. Aus diesem Grund kann Imitation ein wichtiger Teil des innovatorischen Prozess sein; besonders dann wenn es sich nicht um ein Plagiat handelt, sondern um die Grundsatzüberlegung sich von bisher allgemein gültigen Technologien und Herstellungsprozessen zu trennen. Diese Überlegung will nicht das Kopieren oder Plagiiere legitimieren, sondern es soll zeigen, dass oftmals eine Innovation, nur aus ganz wenig Neuem besteht und dennoch Großes bewirkt. Der Impetus zum innovativen Handeln erwächst eben häufig aus der Analyse oder gar Adaption von Bestehendem. Eine mögliche systematische Untersuchung wäre möglicherweise zu eruieren und es wäre zu qualifizieren, in wie weit sich die die Imitation vom Original unterscheidet, wie viel Neues gegenüber dem Original entwickelt wurde und ob die Nachahmung nur Inspiration gewesen ist.

Generell ist zu attestieren, dass die historische Untersuchung von Imitationen, Kopien und Industriespionage wichtig sind, um die Genese von Technologie und Technologietransfer verstehen zu können. Eine Verweigerung wäre für den Verständnisprozess kontraproduktiv. Ein differenzierter Blick auf das Thema Imitation oder Nachahmung und eine neutrale Beschreibung im historischen Narrativ sind immanent wichtig, den – wie die Beispiele zeigten – handelt es sich hierbei teilweise um einen fundamentalen Teil des innovativen Prozess. Die Untersuchung von Imitationen, Kopien und Industriespionage ist ein wichtiger Teil der Untersuchung von Wissensnetzwerken, Wissensräumen und der Interaktion von Marktteilnehmern, Techniken oder Wissenschaftlern. Eine Imitation zu erkennen, zu beschreiben hilft die Genese von Wissen (ökonomisch oder wissenschaftlich) zu verstehen.

⁷⁷ Donzé (wie Anm. 8), S. 16.

⁷⁸ Pierre-Yves Donzé, *The Hybrid Production System and the Birth of the Japanese Specialized Industry: Watch Production at Hattori & Co. (1900-1960)*, in: *Enterprise and Society* 12,2, 2011, S. 356-397, passim.

⁷⁹ Johannes von Salisbury: *Metalogicon* 3,4,46-50, hrsg. John B. Hall: *Ioannis Saresberiensis metalogicon*, Turnhout 1991, S. 116.

Sonja Petersen (Stuttgart):

Wissens- und Techniktransfer im Klavierbau Ende des 19. Jahrhunderts

Die Lehr- und Wanderjahre der Brüder Willi und Kurt Grotrian

*„...und daher rückte ich bald in den ersehnten
Posten ein dicht beim Allerheiligsten, dem
Zeichenzimmer, in das ich aber nie einen Einblick
erhalten konnte.“¹*

Willi Grotrian 1929

Überblick

Die Lernform des voneinander Lernens beziehungsweise der Generierung von Wissen durch Zuschauen und Nachahmen ist charakteristisch für das Handwerk in seiner traditionellen Form. Diese Lernform blieb während der Industrialisierung integraler Bestandteil der Ausbildung im Handwerk. Am Beispiel der Brüder Willi und Kurt Grotrian und der Firma Grotrian-Steinweg aus Braunschweig gehe ich der Frage nach, wie Wissen im Klavierbau, als Beispiel eines industrialisierten Handwerks, Ende des 19. Jahrhunderts generiert und weitergegeben wurde. Anhand persönlicher Zeugnisse der Brüder werden die individuelle Generierung von Wissen, in Bezug auf die Ausbildung ihrer handwerklichen Fähigkeiten und der Wissens- und Techniktransfer auf ihrer Wanderschaft analysiert.

Abstract

Learning from each other, more concrete the creation of knowledge by observation and imitation is characteristic for traditional crafts. This kind of learning was integral for apprenticeships even during industrialization. With the case study of the brothers Kurt and Willi Grotrian and the piano making company Grotrian-Steinweg from Brunswick I show how knowledge was created and transferred in piano making, as example for industrialized crafts, at the end of the 19th Century. By analyzing personal notes of the brothers I investigate their individual creation of knowledge, concerning their skills, and the transfer of knowledge and technology during their journeyman years.

¹ Willi Grotrian: Curriculum Vitae. 1929. Firmenarchiv Grotrian-Steinweg Pianofortefabrikanten GmbH & Co. KG, Braunschweig.

Das Handwerk in seiner traditionellen Form zeichnete sich durch die typischen Lernform des voneinander Lernens beziehungsweise der Generierung von Wissen durch Zuschauen und Nachahmen aus. Diese Lernform blieb während der Industrialisierung integraler Bestandteil der Ausbildung im Handwerk, wenn auch viele Tätigkeitsbereiche des Handwerks in den Fabriken und Manufakturen mechanisiert wurden und einige Handwerke gänzlich verschwanden. Die Generierung von Wissen durch Zuschauen und Nachahmen war im Klavierbau des späten 19. Jahrhunderts eine verbreitete Form des Wissens- und Techniktransfers.

Die Frage wie Wissen im Klavierbau, als Beispiel eines industrialisierten Handwerks, Ende des 19. Jahrhunderts generiert und weitergegeben wurde, untersuche ich am Beispiel der Brüder Willi (1868-1931) und Kurt Grotrian (1870-1929) und der Klavierbaufirma *Grotrian-Steinweg* aus Braunschweig. Willi und Kurt Grotrian hinterließen persönliche Zeugnisse aus, beziehungsweise über ihre Lehr- und Wanderjahre, die im Firmenarchiv der bis heute bestehenden Klavierbaufirma Grotrian-Steinweg in Braunschweig überliefert sind. Diese Selbstzeugnisse geben Einblick in ihren Arbeitsalltag. Willi und Kurt Grotrian durchliefen jeweils eine Tischler- und Klavierbauerlehre und wurden beide auf Wanderschaft geschickt. Sie wurden akribisch auf ihre späteren Führungspositionen im Betrieb vorbereitet. Daher finden sich in ihren Selbstzeugnissen nicht nur Hinweise auf die Generierung von Wissen, in Bezug auf die Ausbildung ihrer handwerklichen Fähigkeiten, sondern auch Wissensbestände, die die beiden sammelten, im Bewusstsein später einen großen Betrieb zu führen.

Die schriftlichen Aufzeichnungen der Brüder weisen auf ein grundlegendes Quellenproblem der Produktions- und Wissensgeschichte hin. Bei Willi und Kurt Grotrian handelte es sich offensichtlich nicht um ‚einfache Handwerker‘, sondern um Fabrikantensöhne. Es finden sich nur äußerst selten schriftliche Zeugnisse von ‚einfachen Handwerkern‘ oder Arbeitern. Diese Gruppe, so ist anzunehmen, schrieb wenig und wenn Sie es taten, ist zu vermuten, dass ihre Zeugnisse nur selten den Weg in öffentliche Archive fanden. Wenn sie ihren Weg in private Archive und nicht öffentliche Firmenarchive fanden, sind sie nur schwer aufzuspüren und nicht öffentlich zugänglich.² Die Brüder Willi und Kurt Grotrian hinterließen schriftliche Aufzeichnungen, die von den nachfolgenden Generationen aufbewahrt wurden. Anhand der von den Brüdern hinterlassenen persönlichen Aufzeichnungen: Notizbücher aus ihren Lehr- und Wanderjahren sowie ihre in fortgeschrittenen Alter verfassten Lebenserinnerungen, werde ich aufzeigen, dass die für das Handwerk typische Lernform des Zuschauens und Nachahmens auch noch zur Zeit der Industrialisierung Bestand hatte und die Wanderschaft weiterhin ein wichtiger Bestandteil des Lernprozesses war. Die Brüder schauten sich ab, was ihnen zur Ausbildung ihrer eigenen handwerklichen Fähigkeiten sowie für die eigene Produktions- und Betriebsorganisation vorteilhaft erschien.

² Ich bedanke mich bei der Firma Grotrian-Steinweg und ihrem Geschäftsführer Burkhard Stein, für die Öffnung des Firmenarchivs und die Offenheit gegenüber meines Forschungsvorhabens sowie die kostenlose Bereitstellung der Abbildungen.

Klavierbau – Ein industrialisiertes Handwerk

Bereits in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts entwickelte sich der Klavierbau zu einem industrialisierten Produktionszweig. Christoph Buchheim zählt den Klavierbau, neben der Seidenweberei, dem Buntdruck und der Spielzeugindustrie zur Erfolgsgeschichte der handwerklich orientierten Industrie in Deutschland gegen Ende des 19. Jahrhunderts.³ Allein die deutschen Produzenten konnten ihre Produktion von 15.000 Instrumenten im Jahr 1870 auf 172.000 Instrumente im Jahr 1913 steigern, von denen sie über 50% exportierten. Die deutschen Klavierhersteller hatten 1913 einen Weltmarktanteil von 20% und eine Produktionssteigerung von über 1000% erreicht. Als zweitgrößter Hersteller weltweit, waren sie die führenden Exporteure. Noch Ende des 18. beziehungsweise Anfang des 19. Jahrhunderts wurden Klaviere in kleinen Handwerksbetrieben im typischen Meister-Lehrlingsverhältnis hergestellt. Ab 1830 gewannen die arbeitsteilig produzierenden und mechanisierten Betriebe zunehmend an Bedeutung. 1850 war dieser Wandel weitestgehend vollzogen. Immer mehr Arbeiter wurden von den größeren Betrieben eingestellt, die Produktionsanlagen vergrößert und eine differenzierte Zulieferindustrie für vor allem Saiten, Mechaniken und Rahmen etablierte sich. Um 1900 beschäftigten die großen Klavierbaubetriebe mindestens ca. 100 Arbeiter. Durch die industrielle Fertigung sanken letztlich auch die Klavierpreise. Die Industrialisierung des Klavierbaus war geprägt durch: Arbeitsteilung, Mechanisierung und einer Trennung von Produktion, Konstruktion und Betriebsleitung.⁴

Die Firma Grotrian-Steinweg aus Braunschweig ist ein Beispiel für ein industrialisiertes Handwerk. 1835 von Heinrich Engelhard Steinweg (1797-1871) gegründet, übernahm sein Partner Georg Friedrich Grotrian (1803-1860) nach dessen Auswanderung nach Amerika, Steinweg sollte in New York die Firma *Steinway & Sons* gründen, die Firma in Braunschweig.⁵ 1924 verfügte Grotrian-Steinweg über 30.000m² Produktionsfläche und beschäftigte 900 Menschen in einer Fabrik. 1900 produzierten 100 Arbeiter 371 Instrumente. Die Produktionszahlen stiegen bis 1925 bereits auf 2573 Instrumente, die von 847 Arbeitern gefertigt wurde. Die Firma verfügte über einen umfangreichen Maschinenpark und eine technische Ausstattung, die u.a. ein Sägewerk mit Flächenkran und Bahnanbindung, Dampfturbinen mit Generatoren und zahlreiche Arbeitsmaschinen, z.B. eine Fräsmaschine,

³ Christoph Buchheim, Deutsche Gewerbeexporte nach England in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Zur Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands in seiner Industrialisierungsphase. Gleichzeitig eine Studie über die deutsche Seidenweberei und Spielzeugindustrie, sowie über Buntdruck und Klavierbau, Ostfildern 1983 (= Studien zur Wirtschafts- und Sozialgeschichte Band 5).

⁴ Ebd., 109–113; Ders., Grundlagen des deutschen Klavierexports vom letzten Viertel des 19. Jahrhunderts bis zum Ersten Weltkrieg, In, Technikgeschichte 53, 1987, S. 231–240, hier S. 231–236; Dorothea Schmidt, „Das Klavier kann alles“ – Klavierbau und Klavierspiel im 19. Jahrhundert, in: Stefan Poser u. Karin Zachmann (Hg.), Homo faber ludens. Geschichten zu Wechselbeziehungen von Technik und Spiel., Frankfurt 2003 (= Technik interdisziplinär, Band 4), S. 135-154; Hubert Henkel, Besaitete Tasteninstrumente. Deutsches Museum - Kataloge und Sammlungen. Musikinstrumenten-Sammlung, Frankfurt 1994, S. 7; Edwin M. Good, Giraffes, Black Dragons, and other Pianos: A Technological History from Cristofori to the Modern Concert Grand, Stanford 1982, S. 58; Ehrlich Cyril, The Piano a History, Oxford 1990; Georg Pfeiffer, Die Entwicklung der deutschen Pianoforteindustrie, Unpublizierte Dissertation, Wien 1989, S. 10-30; Ely Norbert, Pianofortebau in Deutschland, in Konstantin Restle (Hg.), Faszination Klavier 300 Jahre Pianofortebau in Deutschland, München 2000, S. 163–226, hier S. 166, David Anderson Dürer, Grotrian-Steinweg, in, Robert Palmieri, Robert (Hg.), The Piano. An Encyclopedia, New York, London 2003², S. 159. Die weitere umfangreiche Literatur zur Entwicklung des Klavierbaus bei Sonja Petersen, vom Schwachstarkastentastenkasten und seinen Fabrikanten. Wissensräume in Klavierbau 1830-1930, Münster u.a. 2011, S. 55–96, vgl. S. 5, S. 76-80.

⁵ Eine detaillierte Firmengeschichte findet sich in Petersen (wie Anm. 4), S. 80-96.

eine Sandpapierschleifmaschine und eine hydraulische Furnierpresse, umfasste. Die Produktion wurde in 20 Arbeitsschritte unterteilt und einzelne Bestandteile, wie die Mechanik, wurden von externen Zulieferern bezogen. In den 1920er Jahren wurde zudem ein Laboratorium in der Firma eingerichtet, indem ein angestellter Physiker Forschung auf dem Gebiet der Akustik durchführte. In der Firma hatte sich eine Trennung von Produktion, Konstruktion und Betriebsleitung durchgesetzt. Gleichzeitig zur Standardisierung und Mechanisierung der Produktion, zum Beispiel durch eine zeichnerische Formalisierung der hergestellten Klaviermodelle, vollzog die Firmenleitung eine Standardisierung und Systematisierung von Firmenwissen, die zur Trennung von Produktion, Konstruktion und Betriebsleitung führte.⁶

Zwei Brüder in der Ferne – Wissensgenerierung in der Lehre und auf Wanderschaft

Die späteren Firmenleiter Willi und Kurt Grotrian erhielten Ausbildungen als Tischler und Klavierbauer, hiervon zeugen ihre schriftlichen Aufzeichnungen. Kurt Grotrian verfasste mehrere Notizbücher während seiner Lehrzeit und auf Wanderschaft. Davon sind vor allem sieben Notizbücher mit technischen Inhalten von besonderem Interesse. Willi und Kurt Grotrian hinterließen zudem ihre Lebens- beziehungsweise Künstlererinnerungen, die sie in fortgeschrittenem Alter verfassten. Die Brüder beschrieben aus retrospektiver Sicht ihr Leben, letztlich ihr Lebenswerk. Auch wenn Memoiren äußerst subjektive Quellen sind und sich Erinnerungen im Laufe der Zeit verändern, bieten sie Einblicke in die persönlichen Erinnerungen ihrer Verfasser, insbesondere auf das, was jeweils rückblickend auf das eigene Leben als besonders wichtig eingeschätzt oder als überlieferungswürdig gesehen wurde. Dies waren für Willi Grotrian vor allem seine Lehr- und Wanderjahre, für Kurt Grotrian zudem zahlreiche Künstlerkontakte. In ihren Lebenserinnerungen wechseln sich Berichte über ihre Lehr- und Wanderjahre mit mehr oder weniger unsystematischen Erinnerungen an Familienfeiern, die Schulzeit und Lausbubenstreichen ab. Während Willi Grotrians Aufzeichnungen augenscheinlich von ihm alleine verfasst wurden, schrieb Kurt Grotrian seine Künstlererinnerungen gemeinsam mit seiner Frau Elsbeth Grotrian. Der ältere der Brüder, Willi Grotrian besuchte in Braunschweig bis zur Unterprima das Gymnasium, bevor er 1886 eine Lehre als Tischler außerhalb der väterlichen Firma begann. Zusätzlich besuchte er die Kunstgewerbeschule, um Zeichnen und Modellieren zu lernen sowie später das Braunschweiger Polytechnikum, um seine Kenntnisse auf dem Gebiet der Physik und Akustik zu erweitern.⁷ 1888 folgte eine Klavierbauerlehre in Kirchheim unter Teck bei der befreundeten Firma *Kaim & Sohn*⁸, wohin ihm sein jüngerer Bruder später folgen sollte. 1889 schloss er diese Lehre ab und kehrte in den väterlichen Betrieb zurück.

⁶ Ebd., S. 80–96, S. 133–194; folgende Archivalien im Firmenarchiv Grotrian-Steinweg Pianofortefabrikanten GmbH & Co. KG, Braunschweig: Geschäftsbuch 1890, 1900, 1910, 1920, 1923, 1925, 1930; H. K. A. Eilert, Rundgang durch die Fabrik. 1929, S. 16–19; Grotrian-Steinweg, Betriebs-Aufnahmen 1924; Willi Grotrian, Aufgaben von Teilen und Arbeitsfolgen im Klavierbau, 1906, S. 26c.

⁷ Willi Grotrian, Curriculum Vitae, 1929, S. 14; Siegfried Kuttner, Grotrian, Helfferich, Schulz, Th. Steinweg Nachf., O. J. Beides: Firmenarchiv Grotrian-Steinweg Pianofortefabrikanten GmbH & Co. KG, Braunschweig.

⁸ Willi Grotrian, Curriculum Vitae, 1929, S. 14, Firmenarchiv Grotrian-Steinweg Pianofortefabrikanten GmbH & Co. KG, Braunschweig. Die Firma Kaim & Sohn geht zurück auf Franz Anton Kaim (1788-1843), der als Instrumentenmacher in Kirchheim unter Teck in Baden-Württemberg tätig war. Sein Sohn Franz Ludwig Kaim (1823-1901) übernahm die Firma nach dessen Tod. Martha Novak Clinksale, *Makers of the Piano*, Volume 1, 1700-1820, New York 1993, S. 161-162; dies., *Makers of the Piano*. Volume 2, 1820-1860, New York 1999, S. 207. Ira Schulze-Ardey, *Die Geschichte der Klavierbaufamilie Kaim aus Kirchheim unter Teck*. Kirchheim unter Teck 1999.



Willi Grotrian (1868-1931)⁹



Kurt Grotrian (1870-1929)¹⁰

Willi Gortrian – Auf Wanderschaft in Amerika und Europa

Zwei Jahre später, ging Willi Grotrian 1891 für mehrere Jahre auf Wanderschaft durch Amerika und Europa. In New York arbeitete er bei verschiedenen Firmen, unter anderem bei Steinway & Sons.¹¹ Hier war er als Klaviaturmacher unter dem Namen Grote tätig. Dies hatte wohl mit der früheren Verbindung zur väterlichen Firma zu tun. Die Steinways wären sicherlich nicht erfreut über einen Grotrian im eigenen Haus gewesen, galt es doch für Firmen die Firmengeheimnisse zu schützen. Eine Passage in seinen Lebenserinnerungen verweist auf das Bewusstsein der Firmen in Bezug auf die Angst vor möglicher Preisgabe von Firmengeheimnissen. Willi Grotrian arbeitete sich innerhalb der Firma Steinway & Sons hoch: „und daher rückte ich bald in den ersehnten Posten [Zusammensetzer Anm. d. Verf.] ein, dicht beim Allerheiligsten, dem Zeichenzimmer, in das ich aber nie einen Einblick erhalten konnte.“ Bevor er entdeckt werden konnte, wie er selber anmerkte, verließ er Steinway & Sons im Dezember:

„Leider verdarb mir die Schwester Flagges [Familie aus Braunschweig, bei der er in New York wohnte Anm. d. Verf.] durch unbedachte Äußerungen nach Braunschweig die Geheimhaltung

⁹ zur Verfügung gestellt von Grotrian-Steinweg Pianofortefabrikanten GmbH & Co. KG, Braunschweig.

¹⁰ zur Verfügung gestellt von Grotrian-Steinweg Pianofortefabrikanten GmbH & Co. KG, Braunschweig.

¹¹ Die weltbekannte Firma wurde 1850 von Heinrich Engelhard Steinway und dessen Söhne gegründet. Die Firma genießt bis heute Weltruhm. Zur detaillierten Geschichte siehe Richard K. Lieberman, Steinway & Sons eine Familiengeschichte um Macht und Musik, München 1996; Petersen (wie Anm. 4), S. 59-62.

meiner Stellung und ich beschloß, um Unannehmlichkeiten zu vermeiden, früh genug Leine zu ziehen, da ich einen leidlichen Einblick in die Fabrikationsweise dieses Welthauses schon erhalten hatte.“¹²

Willi Gortrian zog es nun nach Baltimore zur Firma *Knabe*.¹³ In seinen Beschreibungen verdeutlicht sich seine Stellung als Fabrikantensohn:

„Ich [...] wurde von dem jungen Herrn Knabe selbst im eigenen Buggy von der Office zur Fabrik gefahren und dort dem Superintendent Leggemann mit der Weisung übergeben, mich wir gewünscht [als Zusammensetzer Anm. d. Ver.] einzustellen, mir aber vorher durch einen Lehrling die gesamte Fabrik zeigen zu lassen.“¹⁴

Willi Grotrian ließ sich bei *Knabe* mit seinem richtigen Namen anstellen. Rückblickend reflektierte er diese Entscheidung, als eine bewusste: *„beschloß ich, Herrn Knabes Freundlichkeit mit Offenheit über mein Vorhaben zu entgelten, traf ihn auch an und hatte die Genugtuung, das Rechte getan zu haben. Ich konnte anfangen und war sogar eingeladen zu gelegentlichen persönlichen Besuchen. Großartig!“¹⁵* Die persönlichen Besuche verweisen ebenfalls auf die privilegierte Stellung Willi Grotrians. Es blieb nicht bei einem einseitigen Besuch. Willi Grotrian erwähnt einen späteren Gegenbesuch in Braunschweig. In der Fabrik Knabes stieß Willi Grotrian auf keine gravierenden Sprachbarrieren, denn *„in der Knabeschen Fabrik [wurde] mehr Deutsch als Englisch gesprochen“¹⁶*. Knabe stammte ursprünglich aus Deutschland.

Willi Grotrian verband private Unternehmungen mit besuchen in Firmen, etwa den Besuch eines Schulfreundes mit der Besichtigung einer Klavierfabrik: *„hatte zu Ostern Hans Hecht in Philada, meinen alten Schulfreund, aufgesucht, dort auf der mit Braunschweig etwas zusammenhängenden Klavierfabrik Blasius meinen Besuch gemacht.“¹⁷* 1892 zog es Willi Gortrian weiter nach Bosten. Er fasste seine gewonnenen Erkenntnisse bei Knabe zusammen: *„Am 2. Juli verabschiedete ich mich dankbarst von Knabe, wo ich Gelegenheit zum Flügelzusammensetzen, Regulieren, Stimmen und Intonieren gehabt hatte“¹⁸*

In Boston bewarb er sich um eine Stellung als Intoneur bei der Firma *Chickering*¹⁹ *„die auszufüllen mir aber leider nicht vergönnt war, so daß ich mich aus gekränktem Ehrgeiz nach*

¹² Willi Grotrian, Curriculum Vitae, 1929, S. 22. Firmenarchiv Grotrian-Steinweg Pianofortefabrikanten GmbH & Co. KG, Braunschweig.

¹³ Der Deutsche William Knabe (*1803), kam 1833 nach Baltimore. 1839 machte er sich mit dem ebenfalls aus Deutschland stammenden Henry Gaehle selbstständig und gründete die Firma *Knabe & Gaehle*. Gaehlen trat 1854 aus dem Geschäft aus. Die Firma zählte ab 1860 zu den erfolgreichsten Klavierbaubetrieben der Südstaaten Amerikas. Die Söhne Willams Knabe, William und Ernst übernehmen 1864 nach seinem Tod die Firma. Filialen in New York und Washington eröffnet. Alfred Dolge, *Pianos and their Makers. A Comprehensive History of the Development of the Piano*, New York 1911 (Reprint 1972), S. 282-286.

¹⁴ Willi Grotrian, Curriculum Vitae, 1929, S. 22. Firmenarchiv Grotrian-Steinweg Pianofortefabrikanten GmbH & Co. KG, Braunschweig.

¹⁵ Ebd.

¹⁶ Ebd.

¹⁷ Ebd., S. 23.

¹⁸ Ebd.

¹⁹ Chickering & Sons war die größte amerikanische Klavierbaufirma des 19. Jahrhunderts. Sie wurde 1823 von Jonas Chickering (1798-1853) in Boston gegründet. 1837 wurde ein eigenes Patent für einen massiven Eisenrahmen in Tafelklavieren, sechs Jahre später für einen Eisenrahmen in Flügeln angemeldet. Novak Clinkscale nennt ein „design and construction department“. Vgl. Clinkscale 1999 (wie Anm. 8), S. 73-74. Philip III Jamison, Chickering, Jonas (1798-1853), in: Robert Palmieri, (Hrsg): *The Piano. An Encyclopedia*. New York, London 2003², S. 71-72.

*Chicago zu begeben beschloß, wo ich bei Bush & Gerts am 30. August als Pianozusammensetzer eintrat und bis zum 2. Dezember verblieb.*²⁰ Willi Grotrian arbeitete nicht nur in verschiedenen Firmen, sondern führte auch unterschiedlichste Tätigkeiten aus. Dadurch lernte er nicht nur die verschiedenen Firmen und ihre Arbeitsweisen kennen, sondern konnte auch seine Kenntnisse in Bezug auf verschiedene Arbeitsgebiete des Klavierbaus erweitern. Über seine Zeit bei *Bush & Gerts*²¹ resümiert er rückblickend: *„Hier wurde flott und leidlich gearbeitet, ich verdiente gutes Geld, über den Durchschnitt und erhielt vom Chef außerdem noch Privatstimmaufträge nach Feierabend.“*²² Am 1. Dezember 1892 trat Willi Grotrian seine Letzte Arbeitsstelle an er trat *„in die sehr bedeutende Klavier- und Musikalienhandlung von Lyon & Healy als 2. Stimmer und Reparatteur ein“*²³, die er bis Ende Juni 1893 und der Eröffnung der Weltausstellung besetzen sollte.

Auf seiner Wanderschaft blieb Willi Grotrian maximal sechs Monate bei einer Firma und war in unterschiedlichen Bereichen des Klavierbaus tätig. Dadurch lernte er verschiedene Produktions- und Konstruktionsweisen kennen und konnte sie sich ‚abschauen‘, er lernte durch Zuschauen und Nachahmen.

In seinen Erinnerungen über die Weltausstellung lassen sich Hinweise auf die Funktion der Weltausstellung als Treffpunkt der Industrie finden. So nennt er einige Persönlichkeiten aus der Klavierbaubranche, mit denen er sich während der Weltausstellung traf, wie u.a. die Deutschen Klavierbauer *Blüthner*²⁴ aus Dresden und *Schiedmayer*²⁵ aus Stuttgart.²⁶

Willi Grotrians Wanderjahre schloss er gemeinsam mit einem Freund mit einem Besuch in Salt Lake City und Mexiko ab, bevor er über New Orleans und Florida zurück nach New York reiste. In diesem Teil der Reise stand offenbar nicht seine berufliche Weiterbildung im Mittelpunkt, vielmehr berichtet Willi Grotrian von zahlreichen Sehenswürdigkeiten.²⁷ Rückblickend betont er auch die geschäftliche Bedeutung seiner Reise: *„Unsere sehr schöne und interessante, auch mir geschäftlich einige Ausbeute liefernde Reise“*.²⁸ Mit dem Dampfschiff kehrte er nach Europa zurück und setzte seine berufliche Reise fort. Er besuchte u.a. die Londoner Vertretung Grotrian-Steinwegs, bevor er nach Paris reiste und bei der Firma *Pleyel*²⁹ arbeitete. Auch hier

²⁰ Willi Grotrian, Curriculum Vitae, 1929, S. 24. Firmenarchiv Grotrian-Steinweg Pianofortefabrikanten GmbH & Co. KG, Braunschweig.

²¹ W. H. Bush & Company, gegründet 1886 von William Henry Bush, seinem Sohn William Lincoln Bush und dem aus Deutschland stammenden Klavierbauer Johan Gerts. Dolge (wie Anm. 13), S. 355-357.

²² Willi Grotrian, Curriculum Vitae, 1929, S. 24. Firmenarchiv Grotrian-Steinweg Pianofortefabrikanten GmbH & Co. KG, Braunschweig.

²³ Ebd.

²⁴ Die Firma fertigte zunächst mit drei Arbeitern Flügel, Tafelklaviere (bis 1870) und Pianinos (ab 1863). 1856 wurden zehn, 1857 bereits 14, 1864 ca. 130 und 1887 ca. 500 Arbeiter beschäftigt. 1887 umfasste die Fabrikanlagen 24.500 m². 1896 wurde ein Holzlager mit Dampfsägewerk in Leutzsch, einem Vorort Dresdens aufgebaut. Die Firma wird bis heute von Familienmitgliedern geleitet. Hubert Henkel, Lexikon deutscher Klavierbauer, Frankfurt 2000, S. 64-67.

²⁵ 1853 in Stuttgart ursprünglich als Harmoniumfabrik gegründet. 1870 arbeiten 200 Mitarbeiter und fertigen 1000 Instrumente: Pianinos, Flügel, Tafelklaviere und Harmoniums. Henkel (wie Anm. 24), S. 549-551.

²⁶ Willi Grotrian, Curriculum Vitae, 1929, S. 26-27. Firmenarchiv Grotrian-Steinweg Pianofortefabrikanten GmbH & Co. KG, Braunschweig.

²⁷ Dolge (wie Anm. 13), S. 24, S. 29.

²⁸ Willi Grotrian, Curriculum Vitae, 1929, S. 29. Firmenarchiv Grotrian-Steinweg Pianofortefabrikanten GmbH & Co. KG, Braunschweig.

²⁹ 1807 von Ignaz Pleyel (1757-1831) gegründete weltbekannte und führende französische Klavierbaufirma mit Produktionsanlagen in Saint-Denis im nördlichen Paris. Die Firma Pleyel stellt 2013 die Produktion ein. David Crombie, Piano, Entwicklung, Design, Musiker, London 1995, S. 101. O. A., Klavierbauer Pleyel stellt die Produktion ein, in: Die Welt, 13.11.2013: <http://www.welt.de/wirtschaft/article121857969/Klavierbauer-Pleyel-stellt-die-Produktion-ein.html> [Stand 24.07.2015].

betont Willi Grotrian rückblickend, die anscheinend nicht immer einfache Situation als Fabrikantensohn in einer fremden Firma zu arbeiten:

„Der Chef der Fa. Pleyel, Mr. Gustav Lyon, nahm mich liebenswürdigerweise auf Grund meiner amerikanischen Bewerbung, trotzdem ich mich sofort als Fabrikantensohn offenbarte, als Intoneur auf und stellte mich auch dem Direktor Georg d-Haene und den Meistern vor.“³⁰

Bei Pleyel fielen Willi Grotrian besonders die Holzarbeiten auf:

„sehr saubere Holzarbeit charakterisiert diesen Betrieb, während Ton und Konstruktion m.E. nicht auf der Höhe waren und auch lange nicht mit der amerikanischen Intensität gearbeitet wurde. Trotzdem war mir Mr. Knopf ein sehr lieber Lehrmeister [...]. Herr Lyon zeigte mir auch sein Laboratorium und ich war erstaunt über seine eingehenden Berechnungen über die Länge und Dehnbarkeit von Saiten“.³¹

Insbesondere die Erwähnung des Laboratoriums erscheint interessant, ließ Willi Grotrian doch Ende der 1920er Jahre ein akustisches Laboratorium innerhalb der Firma Grotrian-Steinweg einrichten, in dem ein Physiker akustische Forschung betrieb.³²

Willi Grotrian verglich seine Beobachtungen aus Amerika, bzw. seine Eindrücke von der Arbeitsweise und Konstruktion der amerikanischen Klavierbaufirmen, mit jenen der Firma Pleyel. Mit seiner Anstellung bei Pleyel endeten seine „Wanderjahre“³³, wie er sie selbst bezeichnete. Gemeinsam mit seinem Bruder Kurt, der später ebenfalls bei Pleyel arbeiten sollte, wurde er 1895 zum Teilhaber der Firma Grotrian-Steinweg.

Kurt Grotrian – In der „Hochschule für Fabrikantensöhne“

Willis Bruder Kurt Grotrian absolvierte ebenfalls eine Tischlehre und erhielt zusätzlich Zeichenunterricht.³⁴ Auch er ging nach Kirchheim unter Teck für seine Ausbildung als Klavierbauer.³⁵ Es folgten mehrere Stationen in Deutschland, bevor Kurt Grotrian ebenfalls bei Pleyel in Paris arbeitete. Wie sein Bruder vor ihm, machte er ebenfalls Station in London, bevor er nach Braunschweig zurückkehrte. In seiner „Lebensbeschreibung“ finden sich einige Hinweise auf seine Wanderschaft.

Kurt Grotrian begann seine „praktische Lehrzeit“ 1886 in der, nach seiner Einschätzung, renommierten Braunschweiger Hoftischlerei *Osterloh*.³⁶ Im November 1888 ging auch Kurt Grotrian auf Wanderschaft beziehungsweise begann seine „Wanderjahre“³⁷, wie er sie selbst in seiner Lebensbeschreibung bezeichnet, und begann ebenfalls eine Lehre bei der Klavierbaufirma Kaim in Kirchheim unter Teck. Nach Abschluss seiner Lehrzeit in Kirchheim

³⁰ Willi Grotrian, Curriculum Vitae, 1929, S. 32. Firmenarchiv Grotrian-Steinweg Pianofortefabrikanten GmbH & Co. KG, Braunschweig.

³¹ Ebd. S. 31-32.

³² Siehe Petersen (wie Anm. 4), S. 162-194.

³³ Willi Grotrian, Curriculum Vitae, 1929, S. 33. Firmenarchiv Grotrian-Steinweg Pianofortefabrikanten GmbH & Co. KG, Braunschweig.

³⁴ Kurt Grotrian, Meine Lebenserinnerungen, 1914, S. 77. Firmenarchiv Grotrian-Steinweg Pianofortefabrikanten GmbH & Co. KG, Braunschweig.

³⁵ Ebd., S. 94.

³⁶ Ebd., 76-77.

³⁷ Ebd., 93.

kehrte Kurt Grotrian in die väterliche Firma zurück und arbeitete zunächst mit den Flügelzusammensetzern. Rückblickend berichtet er von den unterschiedlichen Arbeitsweisen in Bezug zu Kaim: „lernte bald sehen, daß bei uns bedeutend zuverlässiger und exakter gearbeitet wurde, als in Krichheim.“³⁸

Deutlich tritt in Kurt Grotrians Lebensbeschreibungen die engen Verbindungen der beiden Firmen hervor:

„Wir fahren bei Kirchheim und Teck vor, aus welchem Orte Herr A. Helfferich, der frühere Kompagnon meines Vaters stammte. Er hatte bei Kaim und Günther den Klavierbau gelernt und durch dieses Entgegenkommen veranlaßt hatte meine väterliche Firma sowohl die beiden Herren Günther wie auch Herrn Heinrich Kaim als Lernende in Braunschweig genommen. [...] Und ferner möchte ich bemerken, daß die Beziehungen zwischen F. Kaim und meiner Firma sich nicht nur auf die Personen des Herrn Helfferich und des Herrn Heinrich Kaim gründen, sondern daß mein Bruder und ich unsere Klaviermacherlehrzeit bei Kaim und Sohn absolvierten, daß der Sohn von Heinrich Kaim – Franz Kaim – der derzeitige technische Leiter [...] bei uns mehrere Jahre lernte und auch mein Sohn Helmut sich in Krichheim bei Kaims technische Kenntnisse aneignete. So läuft die Freundschaft zwischen den beiden Häusern schon in fünf Generationen.“³⁹

Dies ist als Hinweis auf bewusste Kooperationen zur gegenseitigen Ausbildung zumindest der Fabrikantensöhne zwischen einzelnen Klavierbaufirmen zu werten. Nach seiner Zeit bei Kaim ging er nach Eisenberg zur Firma *Tuch und Geyer*⁴⁰. In den Erinnerungen Kurt Grotrians zeigte sich, dass es in der Klavierbaubranche wohl üblich war, die Fabrikantensöhne in die Lehre zu befreundeten Firmen zu schicken: „Es war dort gewissermaßen eine Hochschule für Fabrikantensöhne. Die beiden jungen Ibach's⁴¹ Rudolf und Max, und die beiden jungen Irmeler's hatten dort kurz vor mir gelernt.“⁴² Auch an seinen weiteren Stationen, etwa in Dresden bei *Kaps*⁴³ finden sich Hinweise auf bewusste Firmenkooperationen: „Ein junger William Kaps hatte bei uns in den Jahren 90 bis 92 gearbeitet. Er war nun gleichaltrig mit mir mein Chef [...]. Ich wurde beim Piano fertigmachen eingestellt, welche Arbeit mir ganz außerordentlich zusagte.“⁴⁴ Dies trifft auch auf die Firma *Pleyel* zu, bei der Kurt Grotrian, wie sein Bruder Willi Grotrian zuvor, Anstellung fand, war es doch dem damaligen „Direktor Mr. Lyon [...] gestattet [gewesen], in unserer Gießerei in Rothütten gießen zu lassen.“⁴⁵ Allerdings schien das

³⁸ Ebd., 118.

³⁹ Ebd., 81-82.

⁴⁰ 1877 vom Kaufmann Hermann Tuch und dem Klavierbauer Adolph Geyer gegründet. Henkel (wie Anm. 24), S. 659.

⁴¹ Rudolph Ibach wurde in Beyenburg bei Barmen (heute ein Teil von Wuppertal) als eine der ersten Klavierbaufirmen Deutschlands gegründet. 1860 beschäftigte die Firma bereits 87 und 1896 um die 600 Arbeiter, die 3.000 Instrumente fertigten. 903 war Bechstein die damals größte europäische Klavierfabrik, die mit 800 Arbeiter jährlich 4.500 Instrumente fertigten. Henkel (wie Anm. 24), S. 276-280.

⁴² Kurt Grotrian, *Meine Lebenserinnerungen*, 1914, S. 145. Firmenarchiv Grotrian-Steinweg Pianofortefabrikanten GmbH & Co. KG, Braunschweig.

⁴³ 1859 von Ernst Kaps in Dresden gegründet. Die Firma fertigte bereits 1871 mit 238 Arbeitern 600 Flügel. Henkel (wie Anm. 24), S. 302-305.

⁴⁴ Kurt Grotrian, *Meine Lebenserinnerungen*, 1914, S. 156. Firmenarchiv Grotrian-Steinweg Pianofortefabrikanten GmbH & Co. KG, Braunschweig.

⁴⁵ Ebd., S. 126.

Verhältnis der Gastgebenden Firma zu dem Fabrikantensohn nicht ganz ungetrübt zu sein, wie folgende Passage zeigt:

„In dem Pleyel’schen Verkaufshause kam ich zum Stimmen, Reparieren und Intonieren. Auf meinen Wunsch durfte ich auch eine Zeit lang in die „usine“ nach Saint Denis, wo der ganze Bau der Flügel und Pianinos stattfindet. Als ich mich aber hier in den Maschinensaal und anderen Werkstätten umsah, wurde ich unter einem Vorwande nach Paris zurückversetzt. Ich hörte bald nachher von einem jungen Holländer, Herrn von Bergen-Hennegouwen, daß es die Arbeiter gewesen wären, denen ich dieses Versetzung verdankte. Sie hätten sich darüber beschwert, daß ein deutscher Fabrikantensohn eine gründliche Einsicht in den französischen Klavierbau gestattet erhielt.“⁴⁶

Kurt Grotrian stieß nicht nur bei Pleyel, sondern auch bei der französischen Firma *Erard*⁴⁷ auf Misstrauen:

„Auch bei Erard bin ich einmal vorgegangen und habe bei dem damaligen Direktor Blondel meine Karte und einen Empfehlungsbrief von Klotilde Kleeberg – einem Liebling des französischen Konzertpublikums – abgegeben. Das nützte mir aber nichts und in die Fabrik kam ich nicht. Der Direktor meinte die Flügel könnte ich mir ja gründlich im Magazin ansehen und auch spielen, aber in der ‚usine‘ hätten sie keine Heimlichkeit und führten prinzipiell keine Fremden durch ihre Arbeitsräume.“⁴⁸

Ob sich dieses Misstrauen auf die Angst vor der ungewollten Preisgabe von Produktionsgeheimnissen an einen firmenfremden Fabrikantensohn oder mit den Auswirkungen des Deutsch-Französischen Kriegs zurückführen lässt, ist basierend auf den Lebenserinnerungen Kurt Grotrians nicht zu klären.

Seine Wanderjahre schloss Kurt Grotrian in London ab. Hier besuchte er die Vertretung der väterlichen Firma und *„besah ... die verschiedenen wunderbaren Klaviermagazine von Steinway, Bechstein, Blüthner, Erard, Teegel.“⁴⁹* Retrospektiv beurteilte Kurt Grotrian seine Lehr- und Wanderjahre ambivalent:

„Mein Vater hatte mir, wie meinem Bruder eine gründliche technische Ausbildung zuteil werden lassen, denn er sagte immer: ‚Jungs, macht gute Klaviere, dann kommt alles andere von selbst.‘ Wenn dies auch die Hauptsache ist, so entspricht es doch nicht ganz meinen jetzigen Erfahrungen und Ansichten, ich bedauere aufrichtig, daß ich nicht 1 bis 2 Jahre von dieser langen praktischen Lehrzeit dazu benutzt habe, um mich kaufmännisch auszubilden. Besonders in der wilden Inflations- und Deflationszeit ist mir der Mangel an tiefgehendem kaufmännischen Wissen sehr zum Bewußtstein gekommen und hat mich veranlaßt, bei einem meiner Söhne das Schwergewicht auf das Kaufmännische zu legen, derweil der andere mehr

⁴⁶ Ebd., S. 164-165.

⁴⁷ Der Firmenvater Sébastien Érard (1752-1831) gilt als Vater der modernen Klaviermechanik, die durch eine spezielle Fängerkonstruktion eine deutlich schnellere Anschlagswiederholung (doppelte Repetition) und damit virtuoses Spiel ermöglichte. Crombie (wie Anm. 29), S. 98.

⁴⁸ Kurt Grotrian, *Meine Lebenserinnerungen*, 1914, S. 165. Firmenarchiv Grotrian-Steinweg Pianofortefabrikanten GmbH & Co. KG, Braunschweig.

⁴⁹ Ebd., S. 168.

technisch gelernt hat, aber doch ein Jahr lang eine stramme kaufmännische Lehre durchmachen mußte.“⁵⁰

Deutlich tritt in dieser Passage die Schwierigkeit von Selbstzeugnissen und Memoiren hervor: Die Darstellung vergangener Sachverhalte und ihre nachträgliche Interpretation und Wertung.

„Finger Faktor“ – Wissens- und Technologietransfer

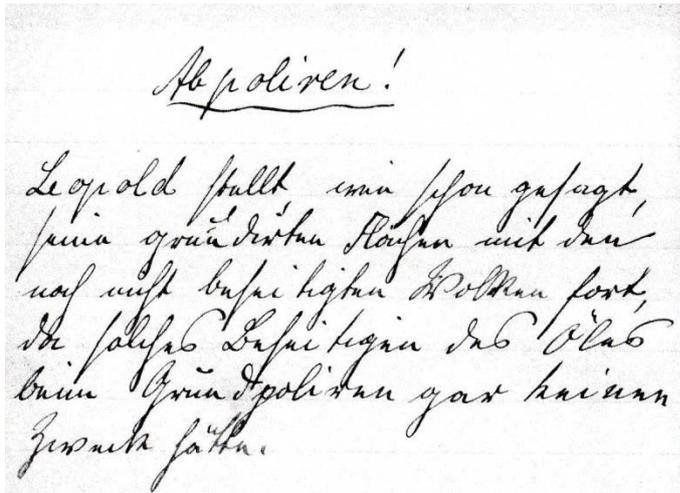
Aus Kurt Grotrians Lehr- und Wanderjahren sind zudem sieben Notizbücher⁵¹ mit technischen und betriebswirtschaftlichen Inhalten erhalten. Sie bieten einen direkten Einblick in den Wissens- und Technologietransfer während seiner Ausbildung.⁵² Die Notizbücher hatten ein Format von ca. 10 x 15,5 cm und waren damit handlich genug, um Kurt Grotrian überall hin zu begleiten. Er dokumentierte in ihnen das, was er von seinen Lehrmeistern lernte, Beschreibungen von ihm ausgeführter Tätigkeiten und die Besonderheiten der Konstruktions- und Arbeitsweisen sowie die Arbeitsorganisation und Infrastrukturen seines Lehrbetriebs und der Betriebe, die er besuchte. Für den Transfer von Wissen und Technik lassen sich, basierend auf den Inhalten der Notizbücher, drei Kategorien bilden: (1) *Abschauen und Nachahmen von Tätigkeiten*, (2) *Konstruktion und Beschaffenheit von Instrumenten, Maschinen und Werkzeugen* sowie (3) beobachtete *betriebswirtschaftlichen und arbeitsorganisatorischen Aspekte*.

(1) *Abschauen und Nachmachen*: Insbesondere die Wanderschaft diente dem Kennenlernen von unterschiedlichen Arbeitsmethoden und Konstruktionsweisen. Typisch für das Handwerk war das Lernen durch Abschauen und Nachmachen. In den Notizbüchern von Kurt Grotrian finden sich viele Passagen in denen er die von ihm selbst durchgeführten Arbeiten detailliert beschreibt. Konkrete Personen, die ihm Erfahrungswerte weitergaben, nennt er nur selten. Dies bedeutet jedoch nicht, dass kein informeller Wissensaustausch stattfand. Es verweist vielmehr darauf, dass die informelle Weitergabe von Wissen nur schwer bzw. gar nicht dokumentierbar war, beziehungsweise bis heute ist. An einigen wenigen Stellen finden sich Namen, die sich mit konkreten Erfahrungswerten in Verbindung bringen lassen. So zum Beispiel beim Arbeitsschritt des Polierens der lackierten Flügeldecken. Diese Passage entstand während Kurt Grotrians Lehrzeit als Klavierbauer bei Kaim und umfasst die einzigen mit Tinte geschriebenen Seiten seiner Notizbücher, die er sonst mit Bleistift verfasste. Neben detaillierten Rezepten zu Schleifmitteln und Polituren, beschreibt Kurt Grotrian die Vorgehensweise beim „Abpolieren“ der Flügeldecken und nennt an mehreren Stellen explizit den Namen „Leopold“ (siehe Abbildung Nr. 3):

⁵⁰ Kurt Grotrian, *Meine Lebenserinnerungen*, 1914, S. 169-170. Firmenarchiv Grotrian-Steinweg Pianofortefabrikanten GmbH & Co. KG, Braunschweig.

⁵¹ Insgesamt verfasste Kurt Grotrian 14 Notizbücher. Neben den sieben Notizbüchern mit technischen Inhalten finden sich zudem Notizbücher im Firmenarchiv Grotrian-Steinweg, in denen z.B. Unterkünfte und Bahnverbindungen aufgelistet sind. Kurt Grotrian, *Reisetagebuch 1-7*; ders. *Notizbuch A-B, III-VII*. Alle einzusehen: Firmenarchiv Grotrian-Steinweg Pianofortefabrikanten GmbH & Co. KG, Braunschweig.

⁵² Hans-Liudger Diemel, *Schreiben, Zeichnen, Erinnern: Persönliches Wissensmanagement im Ingenieurberuf seit 1850*, in: Werner Rammert u. Cornelius Schubert (Hg.), *Technografie. Zur Mikrosoziologie der Technik*. Frankfurt, New York 2006, S. 397-424, hier S. 399-400.



„Abpolieren!“

Leopold stellt wie schon gesagt,
 seine grundirten Flächen mit den
 noch nicht beseitigten Wolken fort,
 da [solches] Beseitigen des Öles
 beim Grundpolieren gar keinen
 Zweck hätte.“⁵³

Auszug aus dem Kurt Grotrians Notizbuch IV, 1889. Nur auf wenigen Seiten verwendete Kurt Grotrian Tinte. Den überwiegenden Teil seiner Notizen verfasste er mit Bleistift.⁵⁴

Die richtige Einwirkzeit des Schleifmittels schien für diesen Arbeitsschritt entscheidend zu sein und dieses Wissen hatte sich Kurt Grotrian von „Leopold“ abgeschaut.

Das nichtformalisierbare, leiblich gebundene Erfahrungswissen war für bestimmte Arbeitsschritte unersetzlich. Kurt Grotrian stieß häufig an die Grenzen des Formalisierbaren, wenn er versuchte festzuhalten, wie stark z.B. der Druck sein musste, der auf ein Werkzeug ausgeübt wurde, oder wie es sich anfühlte, wenn er z.B. mit einer Intonierfeder den Filz der Hammerköpfe bearbeitete, damit der Filz weich, aber nicht zu weich wurde. So blieb er häufig bei wagen Umschreibungen, etwa bei der Herstellung einer Politur bei der Firma Ibach, die eine bestimmte Temperatur benötigte:

*„Man merkt ob im Wasser
 ein richtiges Maaß von
 Schwefelsäure gekommen wenn
 man nach Eingießen der letzteren
 man mit der Hand die Flasche um
 schließt und nun den Inhalt als
 lauwarm befühlt“.*⁵⁵

(2) *Konstruktion und Beschaffenheit von Instrumenten, Maschinen und Werkzeugen:* Immer wieder finden sich Passagen, in denen Kurt Grotrian auf die besondere Beschaffenheit bzw. Konstruktion von Instrumenten, einzelner Bestandteilen, Maschinen und Werkzeugen seiner Lehrbetriebe eingeht. In Notizbuch IV notierte er einige Besonderheiten der Konstruktion des Resonanzbodens bei der von ihm Besuchten Firma Ibach:

*„Bei Flügeln leimem Ibachs im Discant
 Unter den klingenden Teil des Bodens*

⁵³ Kurt Grotrian, Notizbuch IV, 1889. Firmenarchiv Grotrian-Steinweg Pianofortefabrikanten GmbH & Co. KG, Braunschweig.

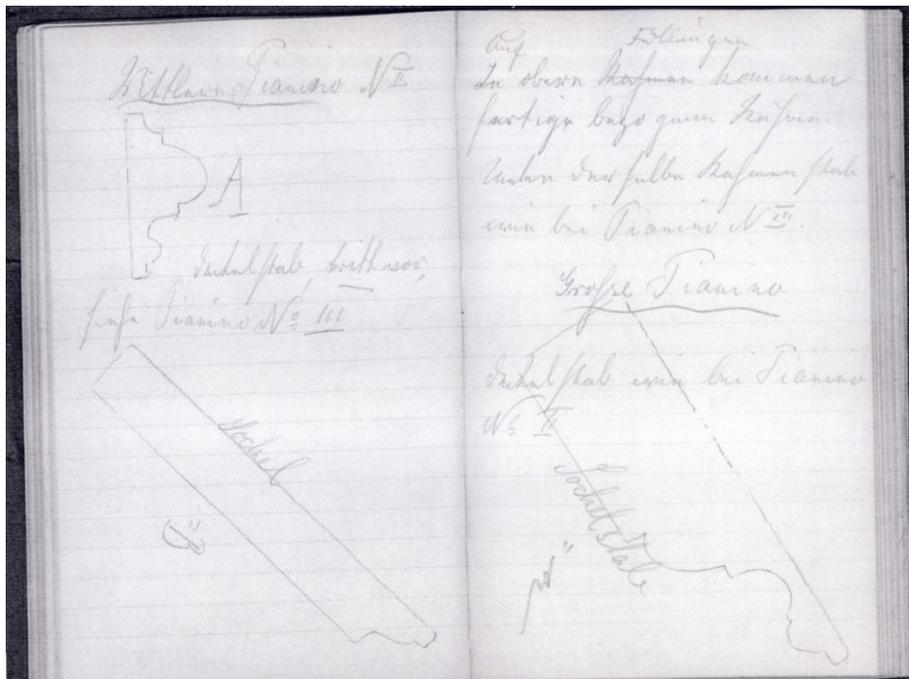
⁵⁴ Kolstenlos zur Verfügung gestellt von Grotrian-Steinweg Pianofortefabrikanten GmbH & Co. KG, Braunschweig.

⁵⁵ Kurt Grotrian, Notizbuch VI, 1892. Firmenarchiv Grotrian-Steinweg Pianofortefabrikanten GmbH & Co. KG, Braunschweig.

u. hinter die Bodenaufgabe einen Keil aus harten Holz. [Zeichnung] Auch banden sie, wie wir den nicht klingenden Teil des Bodens mit ab im Discant“⁵⁶

Notizen dieser Art machte Kurt Grotrian über dekorative Elemente, Konstruktionsweisen unterschiedlichster Bauteile, Hilfskonstruktionen zum Beispiel für den Kastenbau (Korpus)⁵⁷, einzelne Werkzeuge wie einem Schleifstein bis hin zu fabrikinternen Transportmittel für die sperrigen und schweren Instrumente.⁵⁸ Häufig nahm Kurt Grotrian mit kurzen Stichworten eine Bewertung vor, die er oft typographisch hervorhob: „**Billiger u. gut fabriciren**“, „**sehr gut**“, „**Einführen**“, „**unbedingt bei uns einzuführen**“, „**Einführen**“, „**Sehr interessant**“ oder auch „**sehr praktisch**“.⁵⁹

Zudem fixierte er Bauteile, die auf den ersten Blick eher unscheinbar wirken. So widmete er mehrere Seiten Zierleisten, indem er die Schnittfläche der Zierleiste vermutlich auf ein Blatt seines Notizbuches hochkant stellte und die Umriss mit einem Bleistift durchzeichnete (abpauste) (siehe Abbildung Nr. 4). Daneben notierte er jeweils, bei welchem Modell und an welcher Stelle des Instruments die jeweilige Leiste verwendet wurde.⁶⁰



Kurt Grotrians Notizbuch III, 1889.⁶¹

⁵⁶ Ebd.

⁵⁷ Grotrian Notizbuch B, o. J. Firmenarchiv Grotrian-Steinweg Pianofortefabrikanten GmbH & Co. KG, Braunschweig.

⁵⁸ Kurt Grotrian, Notizbuch III, 1889 u. VII, 1895. Firmenarchiv Grotrian-Steinweg Pianofortefabrikanten GmbH & Co. KG, Braunschweig.

⁵⁹ Siehe insbesondere ders., Notizbuch VII, 1895. Firmenarchiv Grotrian-Steinweg Pianofortefabrikanten GmbH & Co. KG, Braunschweig.

⁶⁰ Ders., Noitzbuch III, 1889. Firmenarchiv Grotrian-Steinweg Pianofortefabrikanten GmbH & Co. KG, Braunschweig.

⁶¹ Kolstenlos zur Verfügung gestellt von Grotrian-Steinweg Pianofortefabrikanten GmbH & Co. KG, Braunschweig.

(3) *Betriebswirtschaftliche und arbeitsorganisatorische Aspekte*: Als späterer Firmeninhaber hatte Kurt Grotrian nicht nur ein Auge auf handwerkliche Fähigkeiten und Fragen der Konstruktion, sondern auch auf betriebswirtschaftliche und arbeitsorganisatorische Aspekte. Dies unterschied ihm vom ‚einfachen Handwerker‘, der mit den Aufgaben eines Firmenleiters im Berufsleben nichts zu tun hatten. Seine Aufzeichnungen zeigen, dass er sich schon früh seiner späteren Rolle bewusst war. Er achtete zum Beispiel auf die verschiedenen Formen der Arbeitsorganisation, die Beschaffung und Lagerung von Materialien⁶², Fahrstuhlordnungen aber auch auf Dokumentationsmethoden, wie zu, Beispiel ein Magazinbuch⁶³. Zudem finden sich Notizen über Arbeitskräften, deren Fähigkeiten er einschätze. Im Klavierbau des späten 19. Jahrhunderts kam es weiterhin auf das ‚Fingerspitzengefühl‘, die Erfahrung, das leiblich gebundene Erfahrungswissen der Belegschaft an. Und dessen war sich Kurt Grotrian bewusst, denn es findet sich eine Listen, überschrieben mit „Finger Faktor“ in seinem Notizbuch VII:

„Finger Faktor

[...]

...Wilke [l.] Intoneur

(tüchtig, Trinker)

Vollmer Intoneur u. Fer=

tigstimmer, jung doch gut

Bähne Vor Intoneur u. Vor

Stimmer, minderwertig.

(Gebr. Schulz.)

Ausarbeiter Hammelmann

Tüchtig sehr sorg[f]ältig

Ausarbeiter Thoben (bei Garde ge=

dient angenehmer Mensch

tüchtig)

Ausarbeiter Hubert (sehr fi[x], [r]uhig, sehr

[...]

Ausarbeiter Viemann (energisch, fix

ganz gut

Schaaf, Pianino – [Zusammen

setzer] (Prädicat 3) meldete

er sich aber sofort nehmen.

Hähne Pianinoszusammenseter, sehr

anständig u. gut

noch jung, ausgezeichnet.

Fischer Pianinoszusammensetzer

[s]ehr anständig [s]. gut, doch alter

[...]

Flümann Kunstmischer

sehr tüchtig u. anständig

[a]usgezeichnete Kraft u. prächtiger

Mensch“

[...]

Hendrich, Junge von 15 Jahren

lernt Stimmen. Natur Bezieher. Will

seinen Jungen uns einmal schicken.

Ordentliche Bank. Wenn er länger blei=

ben will, unbedingt nehmen [...].“⁶⁴

An einer weiteren Stelle findet sich eine ähnliche Liste mit Löhnen.⁶⁵ Kurt Grotrian nahm eine Bewertung der Belegschaft eines von ihm besuchten Betriebes vor. Er nannte die Namen, die Berufsbezeichnung, nahm eine fachliche und menschliche Einschätzung der Personen vor und notierte teilweise die Art der Bezahlung. Schließlich hielt er die Eignung der Personen für den väterlichen Betrieb fest.

Kurt Grotrian hielt alles, was ihm in seinen Lehr- und Wanderjahren auffiel, egal wie unscheinbar es auf den ersten Blick auch wirken mochte, in seinen Notizbüchern fest. Er

⁶² Kurt Grotrian, Notizbuch VII, 1895.

⁶³ Ebd.

⁶⁴ Kurt Grotrian, Notizbuch VII, 1895. Firmenarchiv Grotrian-Steinweg Pianofortefabrikanten GmbH & Co. KG, Braunschweig. Zeilenumbrüche des Originals wurden beibehalten. Die transkribierten Passagen erstrecken sich über mehrere Seiten. Die abgebildete Formatierung wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit gewählt und ist nicht mit einer Doppelseite des Notizbuches gleichzusetzen.

⁶⁵ Ebd.

versuchte so das Beobachtete und Gelernte schriftlich für sich zu fixieren. Dazu zählten nicht nur einzelne Tätigkeiten und Konstruktionsweisen, sondern auch betriebswirtschaftliche und arbeitsorganisatorische Aspekte. Beim leiblich gebundenen Erfahrungswissen stieß er jedoch an die Grenzen des Formalisierbaren.

Schluss

Die Brüder Willi und Kurt Grotrian gingen in die Fremde, um zu lernen, auch wenn angemerkt werden muss, dass es sich teilweise um befreundete Firmen handelte. Festzuhalten ist, dass Fabrikantensöhne sich in einer privilegierten Stellung befanden und anzunehmen ist, dass ausreichend finanzielle Mittel vorhanden waren, um Sie auf ausgedehnte Wanderschaft zu schicken. Es ist zu vermuten, dass sich dies auch auf ihre Tätigkeiten und den Betriebsbereichen, die sie einsehen konnten, bzw. zu denen sie keinen Zugang erhielten, ausgewirkt haben mag.

Aber auch ‚einfache Handwerker‘ gingen nach 1900 weiterhin auf Wanderschaft. Das Lernen auf der Wanderschaft blieb über die Jahrhundertwende hinaus ein wichtiger Bestandteil der Ausbildung, wie Dorothea Schmidt in ihrer Studie über Facharbeiter um 1900 zeigt. Facharbeiter wanderten nach ihrer Ausbildung in Deutschland, Europa und Übersee um Arbeitserfahrungen zu sammeln. Auch wenn kein Zunftzwang mehr bestand, wurde das Wandern Ende des 19. Jahrhunderts immer noch als „unentbehrlicher Bestandteil der beruflichen Ausbildung“⁶⁶, zur Weiterbildung und zur Nutzung „individuelle Chancen“⁶⁷ angesehen, wie ein Dreher berichtete: „es mir in meinem Beruf nützen würde, wenn ich auch in anderen Ländern die Arbeitsweise kennenlernte.“⁶⁸ Schmidt betont:

*„Auf der Wanderschaft konnten sie die Herstellung unterschiedlicher Produkte, Betriebe verschiedener Größe, diverse Formen der Arbeitsteilung und alle Arten von Maschinen kennenlernen. Das erweiterte den Horizont der Ausgelernten, von denen manche während ihrer Lehrzeit innerhalb eines Betriebes im besten Fall dazu gekommen waren, unterschiedliche Maschinen zu bedienen“.*⁶⁹

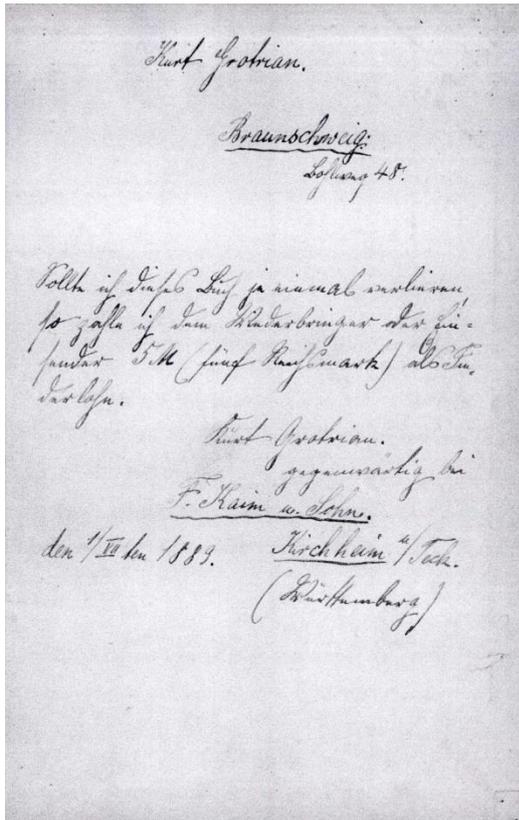
Wie wichtig die Dokumentation des Gelernten und Beobachteten für den Einzelnen war, zeigt folgende Notiz, die in ähnlicher Form allen Notizbüchern Kurt Grotrians auf der ersten Seite notiert war:

⁶⁶ Dorothea Schmidt, Die Großen und die Kleinen – Industrie und Handwerk in Bremen von der Mitte des 19. Jahrhunderts bis zum Ersten Weltkrieg, in: Gewerbefleiß Beitrag zur Sozialgeschichte Bremens, Heft 19. Bremen 1997, S. 13-47. Dies., Massenhafte Produktion? Produkte, Produktion und Beschäftigte im Stammwerk von Siemens um 1914, Münster 1993. S. 234.

⁶⁷ Ebenda: S. 235.

⁶⁸ Ebenda: S. 236.

⁶⁹ Schmidt 1997: S. 236.



Auszug aus Kurt Grotrians Notizbuch III, 1889.⁷¹

„Kurt Grotrian.

Braunschweig:

Bohlweg 48.

Sollte sich dieses Buch je einmal verlieren
so zahle ich dem Wiederbringer, dem Ein=
sender 5 M (fünf Reichsmark) als Fin.
derlohn.

Kurt Grotrian

gegenwärtig bei

F. Kaim u. Sohn.

den 1/VII ten 1889

Kirchheim u/Teck.

(Württemberg)⁷⁰

⁷⁰ Kurt Grotrian, Notizbuch III, 1889. Firmenarchiv Grotrian-Steinweg Pianofortefabrikanten GmbH & Co. KG, Braunschweig.

⁷¹ Kolstenlos zur Verfügung gestellt von Grotrian-Steinweg Pianofortefabrikanten GmbH & Co. KG, Braunschweig.

Thomas Schuetz (Stuttgart)

„ ... ein ausgezeichnet brillantes Geschäft“

Die nachholende Industrialisierung am Beispiel der
württembergischen Leinwandherstellung und die Industriespionage

Überblick:

Die Geschichte der Leinwandindustrie im Königreich Württemberg ist ein Beispiel, wie im Zuge einer nachholenden Industrialisierung der Wissenstransfer zwischen unterschiedlich entwickelten Regionen vollzogen wurde. Technologietransfer durch Industriespionage bedingte spezifische Rahmenbedingungen: Angeregt durch Verlustängste und Gewinnstreben der relevanten Akteursgruppen, war man bereit, erhebliche Mittel für den Erwerb von geheimem Wissen anzuwenden. Aus der Unbedarftheit der Rezipienten resultierte, dass die nicht triviale Adaption einer innovativen Technologie häufig fehlschlug und dass die Rezipienten auch Opfer von Scharlatanen werden konnten.

In den Quellen finden sich im Fall von Bildungsreisen, dem Abwerben technischer Experten und dem Kauf und Nachbau von Maschinen Belege für fragwürdige Praktiken, die bisher weitgehend in der Historiographie vernachlässigt worden sind.

Abstract:

The History of linen manufacturing in the kingdom of Württemberg is an example, how the knowledge transfer, in the course of a late industrialization, between two different developed regions was accomplished. Technology transfer by using industrial espionage has particular conditions: stimulated by fear of loss and pursuit of profit of the relevant group of actors, one was ready to use considerable funding for the acquirement of secret knowledge. Because of the inexperience of the recipients, the nontrivial adaption of innovative technology often failed and the recipients could become victims of charlatans.

In the sources proofs for questionable practices can be found in the cases of educational journeys, the poaching of technological experts and the purchase and reproduction of machineries, which have been largely neglected in the historiography.

Einleitung

Der Modernisierungsdiskurs im Königreich Württemberg in der Leinenfrage vermag exemplarisch zu zeigen, wie ein Technologietransfer abgelaufen ist und durch welche Rahmenbedingungen sowie gesellschaftlichen Veränderungen er beeinflusst wurde.

Die Meistererzählung zur nachholenden Industrialisierung im Königreich Württemberg, wie sie bis in die Gegenwart in Ausstellungen, Schulbüchern und der Populärkultur gepflegt wird, vermittelt etwa folgendes Bild:

„Als „Gründerzeit“ bezeichnet man die Jahre nach 1871, doch waren bereits seit 1800 erfolgreiche Fabrikgründer in Württemberg aktiv. Die Textilindustrie gilt als der leitende Sektor in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts, bis die Metallverarbeitende Industrie die Führung übernahm. Mit neuen Ideen, eigene Erfindungen, mit Durchsetzungskraft und Energie begannen Unternehmer wie Merkel, Bosch, Leitz, Daimler, Voith, Hartmann, Junghans, Kienzle, Knorr und Bleyle die fabrikmäßige Herstellung ihrer Produktideen.“¹

Entsprechend des Themas unseres Bandes liegt der Focus dieses Beitrages auf der Diskrepanz zwischen der Selbstdarstellung der Protagonisten und der daraus resultierenden und bis in die Gegenwart wirkenden Meistererzählung² und den bisher weitgehend vernachlässigten konkreten, nach unserem heutigen Verständnis illegalen oder zumindest illegitimen Praktiken im Kontext diesen Technologietransfers.³ Neben den internen Quellen aus der staatlichen Verwaltung – in geringerem Grade auch der Unternehmen – wurde der Modernisierungsdiskurs auch öffentlich geführt. Dieser öffentliche Diskurs, der seinen Niederschlag in Zeitungsartikeln und Publikationen fand, schwieg sich bezüglich der fragwürdigen Praktiken aus oder verharmloste sie.

Das Leinwandgewerbe

Wie in vielen agrarisch geprägten Regionen Europas, war auch in Württemberg die Leinenweberei ein bedeutender handwerklicher Gewerbebranchen, in dem viele Beschäftigte bei marginalen Gewinnen in die unterschiedlichen Produktionsschritte eingebunden waren. Vor allem im ländlichen Raum gab es zünftig organisierte Leinenspinner, Weber, Garnsieder und Bleicher, die in aller Regel integriert in einem Verlagssystem produzierten.⁴ Im Zeitraum zwischen 1800 und etwa 1820 erlebte die Leinenweberei ein erhebliches Wachstum. Die napoleonischen Kriege und die Kontinentalblockade hatten einen geschützten Wirtschaftsraum geschaffen und erhöhten die Nachfrage. Die steigende Nachfrage führte zunächst zu einigen bemerkenswerten Veränderungen in der Struktur der zünftigen

¹ Katharina Küster-Heise, Matthias Ohm und Georg Kokkotidis, Württemberg ist Königreich, in: Landesmuseum Württemberg (Hrsg.), *Legendäre Meisterwerke. Kulturgeschichte(n) aus Württemberg*, Stuttgart 2012, S. 209-242, hier S. 224.

² Konrad H. Jarausch u. Martin Sabrow, „Meistererzählung“. Zur Karriere eines Begriffs. In: Konrad H. Jarausch u. Martin Sabrow (Hg.), *Die historische Meistererzählung. Deutungslinien der Deutschen Nationalgeschichte nach 1945*. Göttingen 2002, S. 9-32.

³ Siehe etwa dazu die Ausstellung „Patente made in BaWü“ des Hauses der Wirtschaft des Jahres 2012; www.patente-stuttgart.de/index_mibw.php [Stand 17.10.2012]; Willi A. Boelcke, *Die Erfolgsgeschichte der Wirtschaftsförderung von Steinbeis bis heute*, Stuttgart 1992, S. 21ff.

⁴ Martin Burkhardt, Zentren und Peripherie zu Beginn der Industriellen Revolution in Württemberg, in: *Zeitschrift für Württembergische Landesgeschichte* 70 (2011), S. 341-370, hier S. 357.

Leinenweberei. So war es 1802 Usus, dass die Meistersöhne auf die eigentlich nach dem Zunftrechte obligatorische Wanderschaft verzichteten und die regionalen Zünfte dies duldeten, solange angemessene Kompensationszahlungen geleistet wurden. Dies wurde nur bei Leinenwebern dokumentiert. Begründen die Quellen die mangelnde Bereitschaft zu Wanderschaft der Leinenwebergesellen mit den unruhigen Zeiten, so könnte der wachsende Bedarf an Arbeitskräften in den lokalen Zünften eine Rolle gespielt haben, dieses Verhalten zu dulden.⁵ Ebenso lassen sich Bestrebungen belegen, den Zugang zum Bürgerrecht zu erleichtern, die Anwendung von zünftigen Preisbindungen und Qualitätsnormen zu lockern und auch die Zahl der erlaubten Lehrlinge und Gesellen zu erhöhen.⁶ Nach dem Ende dieser Sonderkonjunktur und der Befreiung von der Kontinentalblockade strömte billiges, maschinell gesponnenes Garn aus England auf den Markt.⁷ Viele Spinner wollten die Chance nutzen und gingen in die Weberei, um ihre persönlichen Lebensverhältnisse zu verbessern. Die gesteigerte Produktion fand aber bald keinen Absatzmarkt⁸ mehr und in den späten 1820er Jahren geriet die württembergische Leinenindustrie in eine existentielle Krise.⁹ Da der Zustrom von englischen Fertigprodukten ab 1815 andere kontinentaleuropäische Industriezweige unmittelbar hart betroffen hatte und nicht mittelbar wie die Leinenindustrie, wurde ihre relative Prosperität durch den Niedergang der restlichen Wirtschaft noch potenziert. Diese Krise hatte eine breite gesellschaftliche Kontroverse zur Folge, die einerseits nach den Gründen des Niedergangs fragte und andererseits die Notwendigkeit und Möglichkeit der Modernisierung thematisierte.¹⁰

Innovationen in der Textilproduktion

Außerhalb Württembergs waren im Zeitraum zwischen etwa 1790 und 1830 alle einzelnen Produktionsschritte der Leinwandherstellung grundlegenden Innovationen unterzogen worden und die handwerkliche Produktion geriet dadurch unter einen erheblichen Innovationsdruck.¹¹ In der Folge der Industrialisierung der Baumwollherstellung wurden in Frankreich, Belgien, Irland der Schweiz und nicht zuletzt England alle Produktionsschritte

⁵ Willi A. Boelcke, Sozialgeschichte Baden-Württembergs 1800-1898. Stuttgart 1989, S. 39; Paul Hirschfeld, Württembergs Großindustrie und Großhandel, Berlin 1889, S. 34ff; Klaus Megerle, Der Beitrag Württembergs zur Industrialisierung Deutschlands, in: Zeitschrift für Württembergische Landesgeschichte 34/35 (1975/76), S. 355ff.

⁶ Boelcke, W.A.: Sozialgeschichte Baden-Württembergs 1800-1898. S. 69.

⁷ Paul Gehring, Das Wirtschaftsleben unter König Wilhelm I. (1816-1864), in: Zeitschrift für Württembergische Landesgeschichte, 9 (1949/1950), S. 196-257, hier S. 221; Moritz Mohl, Über die württembergische Gewerbs-Industrie, Stuttgart 1828, S. 12.

⁸ Wolfgang König, Produktion und Konsumtion als Gegenstände der Geschichtsforschung, in: Günther Bayerl u. Wolfhard Weber (Hg.), Sozialgeschichte der Technik, Münster 1998, S. 37.

⁹ Hansmartin Schwarzmaier (Hg.), Handbuch der Baden-Württembergischen Geschichte. Dritter Band. Vom Ende des Alten Reiches bis zum Ende der Monarchie, Stuttgart 1992, S. 560.

¹⁰ Carl Wilhelm Volz, Beiträge zur Geschichte der Leinwandfabrikation und des Leinwandhandels in Württemberg. Von den ältesten bis auf die neuesten Zeiten aus zum teil ungedruckten urkundlichen Quellen, in: Jahrbücher für Vaterländische Geschichte, Geographie, Statistik und Topographie 1854, S. 31; Moritz Mohl, Über die württembergische Gewerbs-Industrie. Stuttgart 1828, S. 32; Hauptstaatsarchiv Stuttgart E 14 Bü. 1170.

¹¹ Carlota Perez, Structural Change and Assimilation of New Technologies in the Economic and Social System, in: Futures 15/5, (1983), S. 357-375.

modernisiert. Die Aufbereitung des Fasermaterials¹² vor dem Verspinnen erfolgte mittels Brechmühlen,¹³ Schwing- und Hechelmaschinen¹⁴ und die ältere Praxis, diese Arbeiten in Handarbeit von der ländlichen Bevölkerung durchführen zu lassen, verschwand allmählich.

Auch das Verspinnen erfolgte nicht mehr mit Spinnrad und Rocken, sondern mit Anlege-Streck- und Spinnmaschinen.¹⁵ In der Weberei hatte der Kraftstuhl, also der mechanische Webstuhl, den Handwebstuhl abgelöst.¹⁶ Diese Innovationen zeichneten sich dadurch aus, dass sie die Produktion massiv steigerten und gleichzeitig nur noch einen Bruchteil der Arbeitskräfte benötigten. Die dafür notwendigen Entwicklungen kamen vor allem aus dem Bereich der Mechanik – anders als bei der Bleiche und Appretur, wo es die Entwicklung der anwendungsorientierten naturwissenschaftlichen Erkenntnis – vorrangig der Chemie – war, die die Voraussetzung für eine zusätzliche Steigerung der Produktivität bedeutete.

Die Ablösung der photokatalytischen Bleiche und die Anwendung des Chlorbleichverfahrens bedeutete eine weitere erhebliche Rationalisierung.¹⁷ Während bei der photokatalytischen Bleiche die Tücher nur während der Sommermonate auf Freiflächen der Sonneneinstrahlung ausgesetzt wurden und der Bleicheffekt lediglich durch das Besprengen mit leichten sauren und basischen Lösungen unterstützt wurde – ein Vorgang der sich über Wochen erstreckte¹⁸ – benötigten die chemischen Schnellbleichen nur wenige Tage.¹⁹ Für die Appretur der gebleichten Tücher, die in der vorindustriellen Praxis noch mit Handbügeleisen erfolgt war, bediente man sich mechanischer Mangeln und Kalender. Einrichtungen die wiederum mit erheblichen Investitionskosten verbunden waren.²⁰

Dieser komplexe und alles andere als gradlinig verlaufende Innovationsprozess setzte im ausgehenden 18. Jahrhundert ein und fand im Grunde erst in den 1870er Jahren zu seinem „Closure“ im sozialkonstruktivistischen Sinn.²¹ Für die hier untersuchte Fragestellung ist es hinreichend festzustellen, dass sich bereits in den 1840er Jahren eine Stabilisierung der angewendeten Technologien abzeichnete. Demnach wurden die notwendigen Technologien um die Mitte des 19. Jahrhunderts an einer Reihe von Standorten beherrscht, sie waren aber

¹² Peter Solar, *The Linen Industry in the Nineteenth Century*. in: David Jenkins (Hg.), *The Cambridge History of Textiles*, Cambridge 2003, S. 809-823, hier: S. 812.

¹³ Staatsarchiv Ludwigsburg E170, Bü1089, Q 111ff.

¹⁴ Friedrich Kick u. Wilhelm Gintl (Hg.), *Karmarsch und Heeren's Technisches Wörterbuch*, Prag 1843ff, Passim.

¹⁵ Richard Hünlich u. Alfred Halscheidt, *Weberei und Bindungslehre*, Berlin 1949, S. 15; Axel Föhl u. Manfred Hamm, *Die Industrialisierung des Textils. Technik, Architektur, Wirtschaft*, Düsseldorf 1988, S. 70.

¹⁶ Bohumil Vlček, *Handbuch der Weberei*, Wien 1933, S. 4.

¹⁷ Udo Schlicht, *Textilbleichen in Deutschland. Die Industrialisierung einer unterschätzten Branche*, Bielefeld 2010, Passim.

¹⁸ Ludwig F. Haber, *The Chemical Industry during the nineteenth Century. A Study of the Economic Aspect of Applied Chemistry in Europe and North America*, Oxford 1958, S. 8.

¹⁹ Satish C. Kapoor, Berthollet, Claude Louis, in: Charles Coulston Gillispie (Hg.), *Dictionary of Scientific Biography Vol. II*. New York 1970, S. 73-82; D. W. F. Hardie, *Die Macintoshs und die Anfänge der chemischen Industrie*, in: Albert E. Musson (Hg.), *Wissenschaft, Technik und Wirtschaftswachstum im 18. Jahrhundert*, Frankfurt a. M. 1977, S. 184- 210, hier 197ff; Akos Paulinyi, *Die Umwälzung der Technik in der Industriellen Revolution zwischen 1750 und 1840*, in: Wolfgang König (Hg.), *Propyläen Technikgeschichte Bd. 3. / Mechanisierung und Maschinisierung 1600-1840*, Berlin 1997, S. 271-495, hier S. 421; Louis Edgar Andés, *Wasch-, Bleich-, Blau-, Stärke- und Glanzmittel*, Wien 1909, S. 162ff.

²⁰ G. Meissner, *Die Maschinen zur Appretur, Färberei und Bleicherei, deren Bau und praktische Behandlung*. Handbuch für Maschinenbauer, Appreturen, Webereien und Bleichereien, Berlin 1873, Passim.

²¹ Wiebe E. Bijker, *Of Bicycles, Bakelites and Bulbs. Toward a Theory of Sociotechnical Change*. Cambridge Mass. 1997, S. 84ff.

noch nicht zum Allgemeingut geworden. Die Technologieführer waren sich dieser Situation bewusst und waren meist darauf, bedacht ihren Wissensvorsprung nicht leichtfertig zu verspielen.

Die Situation im Königreich Württemberg

Die relevanten Akteursgruppen in Württemberg, ab etwa 1800 vor allem die Leinwandhändler und mit einer Verzögerung von rund 20 Jahren auch die Staatsdiener, nahmen diese Diskrepanz zwischen dem rückständigen Württemberg und England, Irland, Belgien und der Schweiz wahr und bemühten sich, den Wissensvorsprung aufzuholen. Es lassen sich in diesem Kontext ganz unterschiedliche Desiderate benennen: technisches Wissen – wie der Bau von Webstühlen, Spinnmaschinen oder Kalandern, naturwissenschaftliches Wissen – vor allem aus dem Bereich der Chemie in Bezug auf Bleiche und Appretur sowie nicht zuletzt praktisches Wissen.

Zunächst versuchte Händler und Bleicher diese Bildungsdesiderate in Eigeninitiative abzubauen, indem die Söhne von Bleichern und Händlern ins Ausland geschickt wurden, um dort die innovativen Technologien kennen zu lernen. Da sie in Eigeninitiative und ohne staatliche Unterstützung handelten, hinterließ diese erste Generation kaum archivalische Spuren. Auch wenn ihre Protagonisten oftmals aus dem Leinengewerbe kamen, wandten sie sich nach ihrer Rückkehr vorrangig der Baumwolle zu. Nicht nur, da diese Technologie bereits weitgehend mechanisiert war – es war auch leichter möglich, Fabrikkonzession zu erlangen, da man in der Baumwollverarbeitung ein neues Gewerbe sah, das nicht in Konflikt mit den etablierten Zünften kam. Meebold in Heidenheim oder Zais in Cannstatt wären dafür Beispiele.²² Die Quellenlage ist in diesen ersten Fällen äußerst knapp, dennoch lassen sich bereits bei dieser für Württemberg ersten Phase des Technologietransfers die bereits vielfach beschriebenen Trias aus Bildungsreise, dem Abwerben technischer Experten und dem Kauf und Nachbau von Maschinen nachweisen.²³

Mit dem Regierungsantritt Wilhelms I. begann der Staat sich an diesem Technologietransfer zu engagieren²⁴ und nach den Umwälzungen von 1848 gab es eine staatliche Gewerbeförderung nach preußischem Vorbild,²⁵ die sich zunehmend systematisch mit der Aneignung fremder Technologien auseinandersetzte. Für die Phase von 1820 bis 1860 lassen sich dann auch für alle drei Faktoren des Technologietransfers für unsere Fragestellung relevante Quellenbelege anführen.

In den weiter entwickelten Nationen war man bemüht, den Wissensvorsprung nicht leichtfertig zu verspielen. Wiederholt findet sich in den Reiseberichten, dass Fabriken – vor

²² Friedrich-Franz Wauschkuhn, *Die Anfänge der württembergischen Textilindustrie im Rahmen staatlicher Gewerbepolitik*, Hamburg 1974, S. 72f; Hauptstaatsarchiv Stuttgart E 221.

²³ Hans-Joachim Braun, *Technologietransfer im Maschinenbau seit dem 18. Jahrhundert. Wandel und Kontinuität*, in: Klaus-P. Meinicke u. Klaus Krug (Hg.), *Wissenschafts- und Technologietransfer zwischen industrieller und wissenschaftlich-technischer Revolution*, Stuttgart 1992, S. 83–89, hier S. 85f.; Staatsarchiv Ludwigsburg E 170, Bü 855, Q 32.

²⁴ Robert Uhland, *Gewerbeförderung in Baden und Württemberg im 19. Jahrhundert und die Entstehung staatlicher Zentralstellen*, in: Günther Haselier, Eberhard Gönner, Meinrad Schaab u. Robert Uhland (Hg.), *Bausteine zur geschichtlichen Landeskunde von Baden-Württemberg*, Stuttgart 1979, S. 435-468, hier S. 436.

²⁵ Gert Kollmer-v.Oheim Loup, *Ferdinand von Steinbeis – Mythos und Wirklichkeit. Neue Überlegungen zur Geschichte der Gewerbeförderung in Württemberg*, in: *Jahrbuch für Wirtschaftsgeschichte* 1998 Bd. 1. S. 201-214, hier S. 208.

allem chemische Schnellbleichen – einen strikten Fabrikschutz hatten.²⁶ Das probate Mittel, diese Hürde zu überwinden lag in der Bestechung der Mitarbeiter. Dazu heißt es im Bericht des Eduard Hartmann aus dem Jahr 1847 über seine Reise nach Irland.:

Ich fand bei Sadler, Fenton & Cie. die freundschaftlichste Aufnahme, ohne außer Trinkgeldern, Etwas zu bezahlen, und hielt es bei meinem längeren Aufenthalte, um mer Zutrauen zu werbem, für angemessen ein paar Stück Linnen, die für den englischen Markt bestimmt sind, als Muster zu kaufen.“²⁷

Eduard Hartmann von Hartmann und Söhne in Heidenheim hatte 1845 und 1846 zwei Reisen nach Westfalen, Belgien und Irland absolviert, um dort das moderne Fabrikssystem kennen zu lernen, und berichtete im Anschluss über seine Erfahrungen in Württemberg.²⁸ Hartmann beschrieb hier die Praktik der Bestechung und der Vortäuschung falscher Tatsachen, indem er sich als Käufer und nicht als Konkurrent ausgab. Ähnliches tat Louis von Orth (1792-1850) als er 1825 die mechanische Leinenspinnerei von Marshall in Leeds besichtigte und sich dort als Einkäufer präsentierte, um später zusammen mit Johann Friedrich von Cotta (1764-1832) zu versuchen, eine solche Spinnerei in Heilbronn nachzuahmen und, wie im Folgenden noch beschrieben wird, bei dem Versuch aufgrund mangelnden technischen Wissens damit scheiterte.²⁹ Im Fall von Eduard Hartmann erscheint noch besonders bemerkenswert, dass man ihm für seine Reise nach Irland zunächst mehrere Wochen in London unterbrachte, damit er die englische Sprache fließend zu sprechen lerne und sich auf seiner Mission nicht durch seinen Akzent verrate.

Zum zweiten Weg des Technologietransfers, der Abwerbung ausländischer technischer Experten: Als Ferdinand Steinbeis (1807-1893) noch als technischer Referent der Zentralstelle für Gewerbe und Handel über die Weiterbeschäftigung des irischen Appreturmeister Alister verhandelte, schrieb er dem Finanzministerium im Herbst 1853 das Folgende:

„[...] ferner haben wir zu erwähnen, daß Alister Verschiedene besondere Vortheile in der Appretur und Bleiche kennt, die er geheim hält, aber im Falle der Erhebung seines Gehaltes der Fabrikanten mittheilen will. Die Einwerbung des Geheimnißes solcher Kunstgriffe geübter Praktiker, das auf andere Weise nicht entlockt werden kann ist von Werth.“³⁰

Wie zuvor Orth sah auch Steinbeis in den Experten vor allem einen Kostenfaktor. Ihre Gehälter weiter zu zahlen, sobald sie ihren Wissensvorsprung verloren hatten, konnte keinen Sinn machen und so argumentiert Steinbeis: *„Sobald aber die Kunst Alisters ausgebeutet ist kann derselbe entlassen werden und ist für diesen Bereich kein Opfer zubringen.“³¹*

Allister und sein Kollege Kirker, ein Bleichmeister, waren von erwähntem Hartmann für ein Jahresgehalt von 1080 fl. angeworben worden, mussten aber feststellen, dass ihre Entlohnung

²⁶ Baden-Württembergisches Wirtschaftsarchiv Hohenheim B47 Bü. 325; Staatsarchiv Ludwigsburg E170 Bü. 15.

²⁷ Hauptstaatsarchiv Stuttgart E 146, Bü 6766, Q 525.

²⁸ Richard Lang (anonym), 225 Jahre Blaubeurer Bleiche. Blaubeuren, ca. 1951, S. 44 (die von Richard Lang anlässlich des Jubiläums zusammengetragene Unterlagen findet sich heute im Wirtschaftsarchiv Baden-Württemberg in Hohenheim unter der Signatur B 47.) Staatsarchiv Ludwigsburg E 170, Bü 1069; Hauptstaatsarchiv Stuttgart E 146, Bü 6766, Q 525.

²⁹ Stadtarchiv Heilbronn, Ratsprotokolle 1825/568.

³⁰ Hauptstaatsarchiv Stuttgart E 146, Bü 6767, Q 570.

³¹ Hauptstaatsarchiv Stuttgart E 146, Bü 6767, Q 570.

alles andere als großzügig war: Ein geübter Mechaniker wurde mit 1500fl im Jahr veranschlagt. Das Zitat aus einem Schreiben für den internen Dienstverkehr benennt ganz unumwunden den Wissensvorsprung des ausländischen Experten und auch dessen Ausbeutung wird ganz klar ausgesprochen. Im Übrigen war man sich durchaus der prekären Situation klar, der sich diese Renegaten in ihren Heimatländern aussetzten. So hat sich ein Bericht einer weiteren Informationsreise von Alister und Kirker aus dem Jahr 1854 erhalten, in dem davon die Rede ist, dass eine schlechte Stimmung gegenüber Württemberg in Irland herrsche und man den beiden vorgeworfen habe, sie leisteten ihrem Land einen üblen Dienst, indem sie ihre Fähigkeiten an Württemberger Unternehmen weitergaben.³²

Schließlich wurden Maschinen im Ausland erworben und dann, ohne auf Patente zu achten, in Württemberg nachgebaut. Zwar gab es zumindest theoretisch die Möglichkeit in Württemberg auch einen Patentschutz zu erwerben, faktisch spielte diese Möglichkeit in der ersten Jahrhunderthälfte nur eine zu vernachlässigende Rolle.³³ In diesem Zusammenhang sind zunächst Maschinen zur Baumwollverarbeitung anzuführen, Carl Bockshammer importierte bereits 1810 eine Spinnmaschine zur Baumwollverarbeitung nach Württemberg, allerdings hat Kollmer von Oheim-Loup gezeigt, dass diese Praxis erst um die Jahrhundertwende zu einem Massenphänomen wurde.³⁴

Für die Modernisierung kauften die etablierten Verlagshändlerfamilien Flachsbrechwalzen, Hechelmaschinen Spinnmaschinen und vieles mehr im Ausland auf und baute diese dann mit mehr oder weniger Erfolg nach. Als etwa Johann Friedrich Cotta zusammen mit dem Heilbronner Bleicher Louis von Orth versuchte eine Flachsspinnerei in Heilbronn zu begründen, kauften sie kleine und damit relativ preisgünstig Maschinen, die über nur jeweils wenige Spindeln verfügten, und wollten sie dann zu einer Fabrik mit mehreren tausend Spindeln ausbauen.³⁵ Dieses Unterfangen erwies sich aber alles andere als trivial, da Orth bei seiner Besichtigung der Fabrik von Marshall in Leeds keineswegs in alle für die Produktion relevanten Verfahren eingeweiht worden war und da es andererseits innerhalb Württembergs gar keine geeigneten Mechaniker gab, die derartige Anlagen bauen und warten konnten.

Wenig später stellte Friedrich Breunlin – der durch die Hohenheimer Zentralstelle für Landwirtschaft gezielt zum Flachsexperten ausgebildet worden war³⁶ – fest, dass das Problem noch weiter ging. Die ortsansässigen Handwerker waren auch nicht in der Lage, die ausländischen Maschinen zu warten und zu reparieren, da sie nicht in der Lage waren normierte und damit passgenaue Ersatzteile nachzubauen.

„[...] Uebrigens auch hinsichtlich der Spinnmaschinen selbst sind wir durch den Mangel an geeigneten Maschinenwerkstätten im Nachtheile gegen die Schweiz, das Elsaß, die preußischen Rheinprovinzen, Belgien und vollends gegen England, wo nicht blos die Construction, sondern auch die Reperatur von Fabrikmaschinen so sehr erleichtert ist.“³⁷

³² Hauptstaatsarchiv Stuttgart E 146, Bü 6767, Q 590.

³³ Thomas Schuetz, Die Leinenwarenherstellung im Königreich Württemberg / Technologietransfer und Expertenwissen im 19. Jahrhundert, Oberhausen 2018, S. 55.

³⁴ Gert Kollmer-von Oheim-Loup, Zollverein und Innovation / Die Reaktion württembergischer Textilindustrieller auf den Deutschen Zollverein, St. Katharinen, 1996, S. 106ff.

³⁵ Deutsches Literaturarchiv Marbach, Cotta, Johann Friedrich von II B / Schreiben von Orth an Cotta vom 8. Dez. 1829.

³⁶ Staatsarchiv Ludwigsburg E 170, Bü 1069, Q 10.

³⁷ Friedrich Breunlin, Über mechanische Leinenspinnereien. Die Bedingungen zu dem Gedeihen derselben und ihr Einfluß auf den bisherigen Gang der Leinwand=Industrie, Stuttgart 1844, S. 42.

Erst in der zweiten Jahrhunderthälfte, mit der allmählichen Ausbildung eines Gewerbeschulwesens, der Anbindung ans Eisenbahnnetz, der Einführung der Gewerbefreiheit und vieler weiterer Faktoren mehr, sollte sich diese Situation entspannen und später umkehren. Für unsere Fragestellung erscheint zunächst wichtig festzuhalten, dass die im Zuge der Rezeption fremder Technologien sehr viel weitgehendere Desiderate auftraten, als sie den Zeitgenossen zunächst relevant erschienen, da nicht singuläre Technologien transferiert werden konnten, sondern komplexe Strukturen geschaffen werden mussten. Im genannten Beispiel reichte es nicht, eine Maschine zu importieren, die technische Bildung im Lande musste Techniker auch in die Lage versetzen, Reparaturen vorzunehmen oder die Integration in vorhandene Fertigungsanlagen zu bewältigen. Ähnlich Defizite gab es etwa auch im Bereich des Gesellschaftsrechts und des Finanzwesens.

Der Diskurs um die Gründung einer Flachsspinnerei in Heilbronn hat sich in erhaltenen Briefen von Orth an seinen Partner Cotta, die heute im Deutschen Literaturarchiv in Marbach liegen, erhalten. In einem der ersten Schreiben benannte Orth 1825 eindeutig den Antrieb zur Gründung, wenn er schrieb:

„...Ich muß gestehen, daß diese Nachrichten weit über meine Erwartungen gehen u. daß ich meine früheren Ansichten über F.[lachs] M. [aschinen] Spinnerey ändere. Ich glaube, daß nicht nur ein gutes, sondern ein ausgezeichnet brillantes Geschäft zu machen seyn wird.“³⁸

In allen drei Kernbereichen des Technologietransfers lassen sich demnach informelle Praktiken belegen. Es wurde bestochen, übervorteilt, gestohlen, und abgekupfert und das letzte Zitat macht darüber hinaus deutlich, dass entgegen der immer wiederkehrenden Behauptung, man diene dem Vaterland oder sei von der ausländischen Konkurrenz so unter Druck gesetzt, dass einem keine anderen Alternativen blieben, der eigentliche Antrieb zur Industriespionage im Gewinnstreben begründet war. Im Januar 1830 arbeitete die Anlage im Testlauf mit 30 Spindeln. Orth rechnete vor, dass man mit dieser Auslegung der Fabrik, am Tag einen Bruttogewinn von fast 4 fl. erwirtschaftete. Wenn man wie geplant rund um die Uhr arbeiten ließe – die Arbeitskräfte vor allem Frauen und Kinder wären, die nur rund 100 fl. im Jahr verdienten – und die Anzahl der Spindeln auf 3000 erhöht hätte, versprach Orth, ausgehend von 50 Arbeitswochen im Jahr und 22 stündige Betriebszeiten im Zweischichtbetrieb, einen angestrebten jährlichen Gewinn von 58.750 fl..³⁹

Cotta und Orth scheiterten. Dass es sich bei ihrem Versuch nicht um eine gescheiterte Innovation, sondern lediglich um ein gescheitertes Unternehmen handelte, vermag das Gegenbeispiel der erfolgreichen Leinenspinnerei in Urach zu belegen.

In Württemberg fand man nach Cotta und Orth keine Unternehmer mehr, die bereit waren das Risiko erneut einzugehen. Es gab aber von Seiten der Regierung den ausgesprochenen Willen, die Spinnerei zu Mechanisieren, um so die Heimweberei und den Flachsanzbau zu fördern. Der geeignete Kooperationspartner wurde Escher, Wyß & Co aus Zürich, die den Maschinenpark für die erste erfolgreiche mechanische Flachsspinnerei in Württemberg lieferten und das Unternehmen auch ab 1840 betrieben. Parallel zum Aufbau der Uracher

³⁸ Deutsches Literaturarchiv Marbach, Cotta, Johann Friedrich von II B / Abschrift eines Briefes von Orth an Cotta von 1825.

³⁹ Deutsches Literaturarchiv Marbach, Cotta, Johann Friedrich von II B / Schreiben von Orth an Cotta vom 25. Jan. 1830.

Spinnerei wurde in Ravensburg ein Maschinenbauunternehmen aufgebaut, das ebenso eine Filiale des Schweizer Mutterhauses blieb.⁴⁰

Auch im Fall von Escher & Wyß kam das Knowhow letztlich aus dem weiter entwickelten Ausland.⁴¹ Der Firmengründer Hans Casper Escher (1775-1859) hatte noch während der Kontinentalblockade über französische Vorbilder und mit der Hilfe eines sächsischen Mechanikers zunächst die Baumwollspinnerei erschlossen.⁴² Sein Sohn und designierter Nachfolger Albert (1808-1845) hatte eine gründliche Ausbildung im englischen Maschinenbau erhalten, bevor er 1826 nach Zürich zurückkehrte. Ausgehend vom Nachbau ausländischer Vorbilder, deren Modifikation und Weiterentwicklung – dessen Stoßrichtung zunächst dem Aufbau und Betrieb einer eigenen Spinnerei galt – hatte sich kontinuierlich das Geschäftsfeld des Maschinenbaus entwickelt. Als die Eschers in Verhandlungen mit dem Königreich Württemberg traten, waren in Zürich rund 100 Mitarbeiter tätig, die größtenteils im eigenen Unternehmen ausgebildet worden waren. Escher & Wyß nutzte seine Kompetenz zum Aufbau von weiteren Fabriken in Österreich und Oberitalien.⁴³

Davon unabhängig belegt das Beispiel eindeutig, dass auch die nachholende Industrialisierung nicht zwingend auf informelle Methoden des Technologietransfers angewiesen war. Im Vorfeld dieser Gründung bemühte man sich, zunächst zu klären, ob der in Württemberg angebaute Flachs sich überhaupt dazu eignete auf Maschinen gesponnen zu werden. Es gab über diese Frage einen langen Expertenstreit und die zur Klärung notwendigen Versuche wurden in aller Stille durchgeführt, sei es, um sich innerhalb der Administration Sicherheit zu verschaffen, sei es, um die Diskussion nicht unnötig aufzuheizen. Man bediente sich bei der Durchführung der Versuche 1838 des Deutschen Friedrich Sieberts, der eigentlich Wollhändler und in London ansässig war. Aufgrund seiner guten Kontakte zur Textilindustrie war es ihm möglich eine kleine Menge in Württemberg geernteten Flachses maschinell verspinnen zu lassen. Allerdings war das Ergebnis wenig befriedigend und Sieberts monierte in seinem sich daraus entwickelnden Briefwechsel mit der Zentralstelle des landwirtschaftlichen Vereins, dass die Flachsmenge viel zu gering gewesen sei, um die Maschinen auf das Rohmaterial einrichten zu können. Sieberts, der für die Lieferung vergleichsweise geringer Garnmengen Höchstpreise erhielt, war auch gerne bereit, weitere Verfahren zu erproben und an der Weiterentwicklung der bekannten Spinnmaschinen mitzuarbeiten, um sie an den Württembergischen Flachs anzupassen. Er erhielt jedoch auf sein Angebot von der Zentralstelle eine abschlägige Antwort. Da man davon ausgehen könnte, dass die „*maschinische*“ Spinnerei von Flachs auch in Württemberg bald in Gang kommen werde, teilte man ihm mit, dass er von weiteren Versuchen absehen solle.⁴⁴

⁴⁰ B. Fehr, F. Flatt u.a.m., 150 Jahre Escher Wyss 1805 – 1955, Zürich 1955, S. 18; Hauptstaatsarchiv Stuttgart E 143 Bü 3200.

⁴¹ Hans-Peter Bärtschi, Industrialisierung, Eisenbahnschlachten und Städtebau. Die Entwicklung des Zürcher Industrie- und Arbeiterstadtteils Aussersihl. Ein vergleichender Beitrag zur Architektur- und Technikgeschichte, Basel 1983, S. 48f. insb. Anm. 81. und 94.

⁴² Charlotte Peter, Hans Caspar Escher (1775-1859), in: Verein für wirtschaftshistorische Studien (HG.), Schweizer Pioniere der Wirtschaft und Technik 6, Zürich 1956, S. 9-30, hier S. 13.

⁴³ B. Fehr, F. Flatt u.a.m., 150 Jahre Escher Wyss 1805 – 1955, Zürich 1955, S. 5.

⁴⁴ Staatsarchiv Ludwigsburg E 170 Bü. 1078.

Fazit

Entgegen der etablierten Darstellung, die erst in der zweiten Jahrhunderthälfte und in der Person Ferdinand Steinbeis die entscheidende Wende von einem Agrarstaats hin zu einer Industrienation sehen möchte, lässt sich in den Quellen des Stuttgarter Hauptstaatsarchiv bereits seit der Jahrhundertwende aus der Schicht der Leinwandhändler immer wieder die Forderung nach Modernisierung vor allem der Bleichen, da diese als entscheidender produktionstechnischer Flaschenhals zu Zeiten des Booms wahrgenommen wurden, belegen.

Ein bisher weitgehend vernachlässigter Aspekt des Technologietransfers durch Industriespionage besteht aber darin, dass durch die möglichen erheblichen Gewinne und die Unbedarftheit der Rezipienten nicht nur technische Experten, sondern auch Scharlatane auf den Plan gerufen wurden. Stier konnte das am Beispiel des sogenannten Wirtschaftsspions Friedrich Schmidt, auf den König Wilhelm I. hereinfiel, zeigen.⁴⁵ Allerdings finden sich in dem reichhaltigen Potpourri unsinniger und oft nur halbverstandener Informationen, die Schmidt zwischen 1824 und 1825 aus London schickte, nur wenige Zeilen, die sich auf die Leinenindustrie bezogen. Er hielt die Information, wie Flachs für den Versand verpackt wurde, für relevant.

Wobei die Unterscheidung zwischen einem Scharlatan und einem gescheiterten Ideenhändler nicht trivial ist. Vor diesem Hintergrund wird klar, dass nicht jede Technologie ohne weiteres von einem naturräumlichen, sozialen und technologischen Umfeld in ein anderes transportiert werden kann und die Akkulturation einer innovativen Technologie mit einem erheblichen Aufwand von Zeit und Ressourcen verbunden sein kann, ist aus der zeitgenössischen Perspektive keineswegs eindeutig, ob ein gescheiterter Ideenhändler wie Louis von Orth tatsächlich als Stümper oder Scharlatan zu gelten hat oder ob es lediglich an der Weitsicht und dem Durchhaltevermögen gefehlt hat, um die innovative Technologie den neuen Rahmenbedingungen anzupassen.

⁴⁵ Bernhard Stier, Der „Wirtschafts-Spion“ König Wilhelms I. In: ZWLG 58 (1999) S. 131-164.

Abgeschautes und Nachgeahmtes in der Entwicklung des Radiodesigns

Überblick

Plagiate, Ähnlichkeiten und Imitationen gibt es beinahe über den gesamten Zeitraum der Rundfunkgeschichte von 1923 bis in die Gegenwart. Dabei lassen sich bestimmte Entwicklungslinien erkennen, die öfter wiederkehren und typisch für den verkaufsorientierten Markt der Unterhaltungsmedien sind.

Der Beitrag beleuchtet das Thema "Plagiat" aus dem Blickwinkel der Designentwicklung von Radiogeräten. Dabei geht es vordergründig um die „indirekte Spionage“ des Nachbaues, des Abschauens und „Abkupferns“ von Konkurrenten. Der Fokus liegt dabei auf Geräten der 1930er, 1950er und 1960er Jahre bis hin zu heutigen Nostalgie-Radios. Anhand anschaulicher Beispiele gehen wir der Frage nach, inwiefern es sich dabei tatsächlich um Nachahmung handelt oder ob eher die technische Bauweise der Geräte eine optische Anpassung bedingt. Ist die Ähnlichkeit also nur der Technik und dem Zeitgeist geschuldet? Oder liegt hier ein illegales oder zumindest illegitimes Nachahmen vor? Wo hört Ähnlichkeit auf, wo fängt das Plagiat an? Besonders an Vergleichen der frühen Geräte von Blaupunkt und Philips sowie dem berühmten Braun-Design und seinen "Imitaten" soll diesen Fragen nachgegangen werden. Zum Abschluss widmen wir uns dem Thema "Nostalgie"-Radios. Spiegelt sich in diesen der Kundenwunsch nach "Altbewährtem", dem die Hersteller durch Rückgriff auf früheres Design entsprechen oder "produzieren" letztere diesen Trend sogar?

Abstract

Plagiarism, resemblance and imitation can be found through the whole history of broadcasting from 1923 to today. In that process, some recurring trends are recognizable, which is typical for the consume-focused business of entertainment broadcast. The article illuminates the topic of „plagiarism“ in the development of radio set design. A superficial subject will be the indirect espionage of copying and the rip-off from competitors. The focus will be on 1930ies, 1950ies and 1960ies devices until modern nostalgia-radio sets. Using descriptive examples we will discuss whether the devices are real “rip-offs” or if the technical construction necessitates optical adjustment. So, are similarities simply due to technics and the spirit of time? Or are we facing illegal imitation here? Where does similarity stop, where does plagiarism start? On those questions we will be working especially considering a comparison of early “Blaupunkt” and “Philips” devices as well as the famous “Braun”-design and its „imitations“. To finish with, the topic of “nostalgia” in radio design will be faced. Does this trend reflect the customers wish for well-tried devices, that the producers only satisfy by re-using former designs or are the makers themselves even producing the pictured trend?

Das Rundfunkmuseum Fürth

Das Rundfunkmuseum Fürth wurde 1988 auf Beschluss des Stadtrates gegründet, interessanterweise musste die Sammlung zu diesem Zeitpunkt erst noch aufgebaut werden. Das gelang und 1993 folgte die feierliche Eröffnung am ersten Standort in Burgfarrnbach. Schon acht Jahre später wurde das Rundfunkmuseum am heutigen Ort neu eröffnet, der ehemaligen Hauptverwaltung von GRUNDIG. Heute gilt es als das größte Spezialmuseum seiner Art in Deutschland. Es versteht sich als „ein technik- und kulturhistorisches Museum ... [und] als herausragender Repräsentant der Geschichte des Rundfunks sowohl in technischer als auch in historischer und kultureller Hinsicht. Dabei stellt das Rundfunkmuseum nicht nur die Technik, sondern auch die gesellschaftliche Relevanz des Mediums Rundfunk in den Mittelpunkt.“¹

Die Sammlung umfasst Geräte aus den Bereichen Rundfunk, Unterhaltungselektronik und Kommunikation sowie Archivalien, technische Unterlagen, Fotografien, Fachliteratur und Tonträger. Der Schwerpunkt liegt auf der Entwicklung des Radios. Diese Sammlung wird seit Sommer 2014 einer gründlichen Bestandsaufnahme unterzogen, das zentrale Depot dabei nach Gerätetypen, Epochen und Herstellern neu geordnet. Mittlerweile stehen die Radiogeräte der einzelnen Entwicklungsepochen örtlich gebündelt und werden nebeneinander aufbewahrt, wodurch ihre optischen Ähnlichkeiten ins Auge fallen. Bei einem so vielfältigen Markt wie der Unterhaltungselektronik scheint das zunächst überraschend, gibt es doch zig Möglichkeiten, Radios zu gestalten. Die Gründe sind in einem nicht zu unterschätzenden Zeitgeist und technischen Entwicklungen zu vermuten, aber auch in bewusstem Nachahmen von Design. Diese Überlegungen waren Ausgangspunkte einer tiefergehenden Beschäftigung mit Ähnlichkeiten von Radiodesigns im Rahmen des Symposiums „Alles nur geklaut?!“

Neuland: Nachahmung in der Rundfunkindustrie

Das hier behandelte Thema ist ein bislang wenig beforschtes Gebiet der Rundfunkgeschichte, mit Ausnahme einzelner Kapitel gibt es keine Fachliteratur zu „Radiodesign und Nachahmung“.² Es überwiegt die technische Literatur gegenüber der kulturhistorischen. Radiogeschichte wurde und wird hauptsächlich als Technikgeschichte verstanden. Eine Ausnahme bildet die Ausstellung "Mehr oder weniger", die das Museum für Kunst und Gewerbe Hamburg 1990/91 gezeigt hat. Hier wurden Braun-Geräte den Produkten anderer Hersteller gegenüber gestellt.³

Die Quellensituation ist nicht besser. Mit Ausnahme von Mitarbeitern der Firma Braun, namentlich Dieter Rams⁴, gibt es keine Publikationen über oder von Designer/n und Entwickler/n aus der Rundfunkindustrie. Interne Unterlagen aus den Unternehmen sind

¹ Auszug aus dem Museums- und Sammlungskonzept des Rundfunkmuseums Fürth.

² Zum Beispiel: Ralf Ketterer, *Funken Wellen Radio. Zur Einführung eines technischen Konsumartikels durch die deutsche Rundfunkindustrie 1923-1939*, Berlin 2003, insbes. Kap. 3: Die Formgestaltung der Radioapparate, S. 103-134. Die umfassende Literatur zu Braun enthält kaum Hinweise auf Nachahmungen.

³ Museum für Kunst und Gewerbe Hamburg (Hg.), *Mehr oder weniger: Braun-Design im Vergleich*, Hamburg 1991.

⁴ Dieter Rams, *Weniger, aber besser*, Hamburg 1995; Francois Burkhardt u. Inez Franksen (Hg.), *Design: Dieter Rams*, Berlin 1980.

ebenfalls selten. Auch die meisten Firmengeschichten sparen den Bereich Radiodesign weitgehend aus. So bleibt vorerst nur der Blick auf die Radios selbst.

Die folgenden Ausführungen stellen einen ersten Stand aus unserer Sicht dar, der sich weitgehend aus den Beobachtungen an der Sammlung ergibt. Folgendes ist auffällig:

1. Es bestehen starke äußerliche Ähnlichkeiten der Geräte, die unabhängig und von Hersteller und Technik sind. Sie spiegeln Zeitgeist und technische Entwicklung wider, beruhen aber offenbar auch auf Nachahmung.
2. Vorreiter wie Blaupunkt, Philips und Braun wurden und werden zum Teil offen nachgeahmt.

Pioniere und Nachahmer der 1930er und 1950er Jahre: Blaupunkt und Philips

Blaupunkt und andere

Die technische Ausgangslage in den 1920er und 1930er Jahren gab vor, dass Radios aus verschiedenen, einzelnen Geräten bestanden: Empfänger und Lautsprecher waren räumlich voneinander getrennt und in jeweils eigenen Gehäusen untergebracht. Erst zu Beginn der 1930er Jahre entstanden Radiogeräte, die alle Komponenten in einem Gehäuse vereinten. Dabei wurde der Lautsprecher über dem Empfänger-Chassis angeordnet, sodass sich eine hochformatige Gehäuseform auf rechteckigem Grundriss ergab. Diese in Anlehnung an amerikanische und britische Vorbilder „Midget“ bzw. im Deutschen „Kathedralen“ genannten Radios bestimmten das Radiodesign der frühen 1930er Jahre.⁵

Auch der Volksempfänger, der ab 1933 entwickelt und von verschiedenen Herstellern baugleich produziert wurde, zählt zu diesen hochformatigen Geräten. Bei dem Entwurf des Volksempfängers, den sich aufgrund seines niedrigen Preises möglichst viele Deutschen leisten können sollten, standen vor allem die Kriterien der einfachen und kostengünstigen Produktion im Vordergrund.⁶ So ordneten sich Formgebung und Material, der Kunststoff Bakelit, diesen Vorgaben unter. Das Ergebnis des unter diesen Vorgaben gestalteten Geräts bedingte jedoch eine konträre Entwicklung im Radiodesign anderer Hersteller: Diese versuchten nun, ihre Markenprodukte gegenüber den Volksempfängern abzugrenzen. So kann Ralf Ketterer zufolge dem Volksempfänger in der Bakelitausführung paradoxerweise eine „überragende[r] Bedeutung für die Entwicklung der Formgestaltung von Rundfunkgeräten in Deutschland“⁷ zugeschrieben werden: „Mit den Abgrenzungsversuchen gegenüber den Gemeinschaftsprodukten war nicht nur ein Wechsel vom Kunststoff zum Holz, sondern auch vom Hochformat der Midgets [...] zum Querformat verbunden.“⁸

Diese Entwicklung möchten wir zunächst anhand eines Modells der Marke Blaupunkt aufzeigen, dessen Design mehrere Nachahmer gefunden hat und mit dem der Hersteller Ideal sich als Markenfabrikat einen Namen machte.

Blaupunkt nahm zunächst die bereits beschriebenen Entwicklungen in der Formgestaltung ab 1933 auf. Zur Funkausstellung 1933 brachte die Bosch-Tochter den Super 4 auf den Markt, ein

⁵ Vgl. Ketterer, (wie Anm. 2), S. 111, 113; Abele, Günter F., Historische Radios. Eine Chronik in Wort und Bild (= Band 1). Stuttgart 1996, S. 43.

⁶ Vgl. Ernst Erb: Radios von gestern, Luzern 1998, S. 63.

⁷ Ketterer (wie Anm. 2), S. 122.

⁸ Ebd., S. 123.

Gerät in Querformat mit obenliegender Skala, eine Formentscheidung die auch andere Hersteller getroffen hatten. Ein Jahr später gelang dem Berliner Unternehmen ein besonderer Blickfang: Der Groß-Super 4 W 9. Dieses Modell verfügt über eine senkrecht verlaufende Skala, auch „Litfaß-Säulen-Skala“ genannt, links neben ihr ist der Lautsprecher angebracht. Zudem bot Blaupunkt zwei Gehäuseausführungen an: in Edelholz-Natur und Schwarzlack. Letztere, in schwarzem Birnbaumgehäuse, stellte in gewisser Weise selbst ein ‚Plagiat‘ dar: Die Anlehnung an den modernen Stil des Architekten Erich Mendelsohn ist unverkennbar. Dies zeigt ein Vergleich mit dem von ihm gestalteten Kaufhaus Schocken (Stuttgart 1926/28) deutlich.⁹ Bereits ein Jahr später zogen auf der Leipziger Frühjahrsmesse und der Berliner Funkausstellung viele Hersteller mit ähnlich gestalteten Geräten nach. Verweisen möchten wir hier auf zwei Beispiele: zum einen den Lorenz Tonmeister sowie den Philips Aachen Super D 46. Das Modell der niederländischen Firma Philips ist das erste dieses Herstellers im Querformat. Auch hier zeigt sich eine Ähnlichkeit zu dem Baustil der Avantgarde und der Mendelsohnschen Bauten.¹⁰ Der Pionier Blaupunkt fand somit diverse Nachahmer der von ihm initiierten sogenannten Flachbauform, bei der im Querformat Lautsprecher und Skala nebeneinander liegen.

Philips und andere



Philips Philetta 273¹¹

In den 1950er Jahren gab die bereits erwähnte niederländische Firma Philips das Design eines Radio-segments vor: 1941 konstruierten die firmeneigenen Ingenieure ein kleinformatiges Gerät, das für den Export bestimmt war. Um die Maße möglichst klein zu halten, wurden speziell für dieses Modell Bauteile in miniaturisierten Formen entwickelt. Die somit geborene Philetta 203 U wiegt tatsächlich nur 2,7 kg. Ihr kastenförmiges, dunkel gestaltetes Äußeres brachte ihr in Deutschland

den Beinamen „Kommissbrot“ ein. Bereits während des Zweiten Weltkrieges erfolgten die ersten Nachbauten: Deutsche Soldaten brachten die Philetta nach Deutschland, dort wurde sie von Herstellern wie Blaupunkt, Braun, Lumophon, Mende und Saba nachgebaut. In den 1950er Jahren folgte schließlich die Blüte der Philetta-Produktion und des Verkaufs: Mit 170 bis 230 DM gehörte sie dem unteren Preissegment an und stellte somit oft das Einstiegsgerät junger Familien oder ein beliebtes Geschenk zur Konfirmation dar.¹² Allerdings ließen auch hier Nachahmer nicht lange auf sich warten, das „Geschäft mit den Kleinsupern“¹³ wollte man Philips schließlich „nicht alleine überlassen“¹⁴, sodass andere Firmen ähnlich gestaltete Radios

⁹ Vgl. Ketterer (wie Anm. 2), S. 124; vgl. Abele (wie Anm. 5), S. 43, S. 45.

¹⁰ Ebd., S. 105; vgl. Ketterer, R. (wie Anm. 1), S. 125.

¹¹ alle Bilder: Rundfunkmuseum der Stadt Fürth.

¹² Vgl. Oeynhausen, Wilhelm v.: 30 Jahre "Philips-Philetta". Rundfunkgeräteserie 1940-1970. Eine Legende der Funkgeschichte (= Schriftenreihe zur Funkgeschichte, Band 11), Idstein 2001, S. 3.

¹³ Abele (wie Anm. 5), S. 53.

¹⁴ Ebd.

anboten. Als Beispiel sei hier das Modell Ballett der Firma Blaupunkt genannt, das in braun, weinrot, grün oder elfenbeinfarben angeboten wurde.¹⁵

Auch als Philips 1957/58 den steigenden Käufer-Ansprüchen entgegenkam und die Philetta-de luxe mit magischem Auge als Abstimmhilfe auf den Markt brachte,¹⁶ fehlten Nachahmer keineswegs, wie man an den Modellen von Graetz, Blaupunkt und Siemens sieht. Dieses Beispiel zeigt, wie langfristig erfolgreiche Modelle sowie ihre Weiterentwicklungen stetig von anderen, mitunter namhaften Herstellern nachgeahmt und imitiert werden, um auf der Erfolgswelle mit zu schwimmen. Folglich war die Formgestaltung keineswegs



Blaupunkt Ballett 2300

durch technische Innovationen oder Bedingungen bestimmt. Oft ging der „entscheidende Impuls für die gestalterische Neuerung von ökonomisch motivierten Inhalten aus“¹⁷, so Ralf Ketterer. Dies trifft auf beide Beispiele aus den 1930er bzw. 1950er Jahren zu: So stand bei der Entwicklung der Flachbauweise die Abgrenzung gegenüber dem als Billigware und Massenprodukt stigmatisierten Volksempfänger im Vordergrund. Davon erhoffte man sich die Ansprache einer vermögenderen Käuferschicht, die sich nicht mit dem NS-Produkt zufriedenstellen lassen wollte. Gleichermäßen war es das ökonomisch motivierte Ziel, ein kleines Radio, das für den Export geeignet ist, zu entwickeln, das zur Erfindung der Philips Philetta führte – eine der am längsten gebauten Radioserien in Europa.

Die Braun-Revolution und ihre Folgen¹⁸

Max Braun gründete die Firma 1921 in Frankfurt und stellte bald auch Radiogeräte her. Diese frühen Braun-Radios sind weder technisch noch optisch auffällig, sie spiegeln den Stand ihrer Zeit wider. Allerdings stellte Braun neuartige Radio-Phono-Kombinationen her, eine Kombination aus Radiogerät und Plattenspieler, sowie kompakte Kofferradios.

Nach den Zerstörungen des Zweiten Weltkrieges baute Max Braun die Produktionsstätten in Frankfurt wieder auf. Sein erster Erfolg war eine Taschenlampe, die ohne Stromquelle



Braun 650 W, 1949, Werbefoto von Braun

¹⁵ Vgl. ebd.

¹⁶ Vgl. Oeynhausens (wie Anm. 12), S. 4.

¹⁷ Ketterer (wie Anm. 2), S. 133.

¹⁸ Wenn nicht anders angegeben folgt die Darstellung Hans Wichmann, Mut zum Aufbruch. Erwin Braun 1921-1992, München 1998 sowie Bernd Polster, Braun. 50 Jahre Produktinnovationen, Köln, 2005.

funktioniert (Manolux). Hergestellt wurden auch Rasierer und Küchengeräte. Nach dem Tod des Firmengründers 1951 übernahmen dessen Söhne Erwin und Arthur Braun. Sie analysierten den Markt und stellten eine Krise der Rundfunkindustrie fest: fallende Preise und Umsätze, Stagnation in Technik und Design, beginnende Konkurrenz durch das Fernsehen. Daraus zogen sie die Konsequenz, dass sich Rundfunkgeräte zwingend mit Design verbinden müssen, um erfolgreich zu sein. Bestätigt wurden sie darin von einer Studie des Allensbach-Institutes.

Doch Braun stellte seine Rundfunkgeräte auch in einen größeren Kontext: Der Wirtschaftsaufschwung verlange ein neues Wohnen: Räume, Mobiliar und elektrische Geräte bilden eine Einheit. Radios und Fernseher von Braun fügen sich in diesen neuen Stil ein. Sie sollen modern, unaufdringlich und funktional sein.

Für die Saison 1954/55 brachte Braun Geräte mit neuem Design heraus, die erste Präsentation fand 1955 auf der Funkausstellung Düsseldorf statt. Maßgeblicher Partner war die neu gegründete Hochschule für Gestaltung Ulm mit Professor Hans Gugelot. Kurz darauf stieß Dieter Rams zu Braun, der das Design der Firma für viele Jahre prägen sollte. Die Abteilung für Formgestaltung, gegründet 1955, übertrug das neue Design schließlich auf alle Produktlinien. Die neue Gerätegeneration von Braun brach zunächst vorsichtig, dann radikal mit dem herkömmlichen Radiodesign: sachlich, funktional und zurückhaltend. Auf alle überflüssigen Dekorelemente wurde ebenso verzichtet wie auf unnötige Funktionen. Auch farblich waren die neuen Braun-Produkte schlicht: Zunächst dominierten Weiß und Grau, später wurde Schwarz die bestimmende Farbe.

Während die Branche noch ungläubig oder herablassend reagierte, wurde Braun mit Auszeichnungen überschüttet:

- Bei der "interbau" 1957 in Berlin wurden die Musterwohnungen fast ausschließlich mit Braun-Geräten ausgestattet, ebenso 1958 auf der Weltausstellung in Brüssel.
- 1957 und 1960 erhielt Braun den Grand Prix der Triennale Mailand.
- 1958/59 wurden Braun-Geräte ins Museum of Modern Arts New York aufgenommen, 1964 die gesamte Produktpalette.
- 1964 folgte eine Ausstellung auf der documenta 3 in Kassel.
- 1965 wurde der Kunstpreis Berlin an Braun vergeben. Im selben Jahr zeigte eine Ausstellung zur Guten Form in London viele Braun-Geräte.
- 1968 wurde erstmals der Bundespreis "Gute Form" vergeben, 4 der 7 Auszeichnungen gingen an Braun.

Die Firma Braun wuchs in den nächsten Jahren stark, Umsatz und Beschäftigtenzahl stiegen. Doch der finanzielle Erfolg beruhte weitgehend auf den Bereichen Körperhygiene und Küchengeräte. Die Unterhaltungselektronik war ein Zuschussgeschäft. Das lag am begrenzten Markt für Design-Radios und an deren hohem Preis. Doch Braun sah seine Radios und Fernseher als stilbildende Imageträger, die das Erscheinungsbild der Marke prägen.

1967 verkauften die Brüder Braun ihre Firma an Gillette, heute gehört die Marke zu Procter & Gamble. Mit der Last Edition der Atelier-Anlage endete 1991 die Herstellung von Unterhaltungsgeräten bei Braun.

Einige Beispiele: 1954/55 kam der Braun TS-G auf den Markt. Er ist noch der der alten Kastenform verhaftet, das revolutionäre Design kündigte sich aber bereits an. Die Anordnung der Bedienelemente sowie die schlichte Farbgebung werden für die kommenden Jahre stilbildend. Gleichzeitig brachte Braun das Tischradio SK 1 heraus, im Volksmund "Kaninchenstall" genannt. Es bildete den Gegenentwurf zur Philetta von Philips, dem Marktführer in diesem Segment¹⁹. Das Design ist radikal anders: sachlich und kompakt, minimalistisch.



Braun TS-G, Werbefoto von Braun



Braun SK 1, Werbefoto von Braun

Mit dem Phonosuper SK 4 kam 1956 das Gerät auf den Markt, das bis heute als Inbegriff des Braun-Designs gilt. Die „Schneewittchensarg“ genannte Kombination aus Radio und Plattenspieler stammt von Dieter Rams und Hans Gugelot. Sie brachte das Design von Braun zu einem ersten Höhepunkt: funktional und sachlich, in weiß und grau gehalten. Erstmals kam Plexiglas als Abdeckung zum Einsatz, das Blech für das Gehäuse stand in starkem Widerspruch zum bisher favorisierten Holz. Ebenso neu war die Bedienung von oben.



Braun Phonosuper SK 5

¹⁹ Einen kurzen, aber interessanten Vergleich zwischen beiden Geräten bietet der Katalog "Mehr oder weniger", Museum für Kunst und Gewerbe Hamburg (wie Anm. 3).

Zudem verzichtete Braun bei diesem Gerät auf die traditionelle Senderskala, die Namen der Städte wurden durch die Frequenzen ersetzt. Im Bild das Nachfolgemodell SK 5. Auf die Neuerungen durch Braun reagierte die Radiobranche zunächst kaum. Nur im High-Class-Segment gingen Firmen wie Wega, Bang & Olufsen sowie Brion-Vega den Weg mit und brachten Design-Geräte heraus. Auch Hersteller in der DDR (Heli, Rema) nahmen einige Elemente des neuen Designs auf. Mitunter sind die Ähnlichkeiten so groß, dass eine Unterscheidung vom Original schwer fällt.

Je erfolgreicher die Geräte von Braun wurden, desto häufiger ahmten andere Hersteller vor allem einzelne Elemente nach. Zum Beispiel setzte sich Plexiglas als Material für Abdeckungen bei Plattenspielern ebenso durch wie Metall für Gehäuse von Stereoanlagen. Auch die Zerlegung der Geräte in einzelne Komponenten und Lautsprecher, von Braun mit der studio 2 zuerst praktiziert, fand rasch Nachahmer. Weniger häufig wurden die Reduzierung und die Funktionalität der Bedienelemente kopiert. Während Braun auf alle überflüssigen Tasten und Knöpfe verzichtete und Technik und Design der Bedienbarkeit unterordnete, zeichneten sich Anlagen von Grundig, Telefunken oder Metz durch das Gegenteil aus. Zu vermuten ist, dass andere Hersteller die aufwändige Symbiose aus Technik, Design und Bedienbarkeit aus technischen Gründen nicht realisieren konnten oder die hohen Entwicklungskosten scheuten.

Aus alt mach neu: „Selbstplagiate“ und Retroradios

Der Heinzelmann von GRUNDIG

Im Gegensatz zu Braun ist die Firma Grundig nicht unbedingt für herausragendes Design bekannt. Dennoch gelang dem Fürther Unternehmer Max Grundig 1946 ein besonderer Coup, der von großem Erfindergeist zeugt: Er umging die Regelungen der in Bayern stationierten US-Amerikaner, denen zufolge der Handel mit Radiogeräten verboten war, durch einen Trick: Er



Grundig Heinzelmann, in der Ausführung, wie sie ab Werk schon zusammengebaut geliefert wurde

deklarierte einen Radiobaukasten, der dem Käufer den Bau eines funktionsfähigen Gerätes ermöglichte, einfach als Spielzeug. 39 Einzelteile ohne Röhren ermöglichten den Eigenbau ohne ‚Bezugsschein‘, Röhren besorgte man sich separat. Der ‚Heinzelmann‘ war geboren und wurde ein voller Erfolg. Man kann sicherlich davon sprechen, dass die Erfindung des Heinzelmannes die folgende Blüte des fränkischen Unternehmens bedingte. Den ‚Heinzelmann‘ gab es in Eiche- oder Nußbaumgehäuse, als Selbstbausatz und später auch als fertige Komplettgeräte.²⁰

Drei Jahre nach Einführung waren bereits 100.000 Stück hergestellt worden – man bedenke: in der direkten Nachkriegszeit, die von Inflation und Schwarzmarkt, Not und den Trümmern des Krieges geprägt war. Dennoch: Max Grundig lieferte die Mangelware Radio an die nach Unterhaltung lechzende deutsche Bevölkerung.

²⁰ Vgl. Bronnenmeyer, Christl: Max Grundig, Berlin 1999, S. 24-33.

Es wurde deutlich: Für die Corporate-Identity der Firma Grundig spielt das Produkt ‚Heinzelmann‘ eine enorme Rolle. Grund genug für ein Unternehmen, den bekannten Namen immer wieder einzusetzen. Zunächst geschah dies 1954: Das Uhrenradio ‚Heinzelmann 1‘ kam auf den Markt und vereinte „[d]as Neue, die Uhr mit Weckfunktion, und das Bewährte, der Name Heinzelmann, der Solidität versprach“²¹. Obwohl in der Formgestaltung keine Ähnlichkeit zum Namenspaten auszumachen ist – dieses Uhrenradio ist eher im amerikanischen Stil gehalten – wird die Verbindung deutlich: Man möchte auf die Neuerungen, die Innovationen, die mit dem Gerät verbunden sind, hinweisen und es gleichzeitig in der Firmengeschichte verorten. Neues gab es beim Heinzelmann 1 allemal: Mit einer an der Rückwand angebrachten Steckdose war der Anschluss von Kochplatte, Heizkissen oder Lampen möglich.²² In den Folgejahren wurde es ruhig um den ‚Heinzelmann‘ – GRUNDIG



Heinzelmann 1, 1954, 246,- DM

stieg zur Weltmarke auf und vergrößerte die Produktpalette immens. Doch ab Ende der 1970er Jahre strauchelte die Firma, die Konkurrenz aus Asien und interne Fehlentscheidungen führten zu Umsatzeinbrüchen. Schließlich übernahm Philips 1984 die Leitung der Grundig AG, nachdem der Konzern seine Unternehmensbeteiligung weiter erhöht hatte. Der Name der Firma blieb jedoch erhalten. 1995 brachte die Firma zum 50-jährigen Bestehen erneut einen ‚Heinzelmann‘ heraus, den ‚Heinzelmann-Replica‘ in limitierter Auflage von 8000 Geräten: 5000 waren für den Fachhandel, 1600 für GRUNDIG-Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, 1400 für den Export bestimmt.²³ Optisch unterscheiden sich die Geräte kaum, abgesehen von dem Emblem, das auf das 50-jährige Firmenjubiläum verweist. Dies scheint ein besonders gutes Beispiel dafür zu sein, wie durch Wiederaufnahme bereits vorhandener Formen und Namen auf inhaltlicher Ebene eine Tradition suggeriert wird.²⁴ Zwischen 1945 und 1995 lagen Welten – die Wiederauflage des ‚Heinzelmannes‘ sollte sicherlich Brücken schlagen und nach außen an alte Stärke und Erfolge erinnern. Durch Rückbesinnung auf die Anfänge „aus dem Nichts“, so könnte man meinen, sollte intern neue Energie für die teilweise unsichere Zukunft geschöpft werden.



Heinzelmann Replica, 1995, 369,- DM

²¹ Ernst Erb: Ein Radio nicht nur zum Hören, in: Radiokatalog, Band 1, o.A. 1998.

²² Vgl. ebd.

²³ Vgl. Heinzelmann "Limited Edition": http://www.radiomuseum.org/r/grundig_heinzelmann_limited_edit.html [Stand: 16.01.2016]

²⁴ Vgl. Sarah Hausmann (u.a. Autorin von "Retrodiesign – styleab", Mainz 2009) zitiert nach: Sarah Omar, Retrodiesign ist Zukunft: <http://www.art-magazin.de/design/17642/?mode=print> <http://www.art-magazin.de/design/17642/?mode=print>, veröffentlicht 22.04.2009 [Stand: 16.01.2016].

Das Original Radio von Philips

Auch bei Philips setzte man kürzlich auf Retro: 2012 brachte der Konzern das Original Radio auf den Markt, das dem Modell Philetta nachempfunden ist. Dabei „*kombiniert [es, J.S.] den ikonischen Look des Philips Radios aus den 50-er Jahren mit modernen Technologien*“²⁵ und stelle somit eine „[z]eitgenössische Neuinterpretation des [...] Philetta-Designs“²⁶ dar. Vorbild ist die Philetta 255 aus dem Jahr 1955. Der Rückgriff auf ein bewährtes Produkt sowie die gezielte Marketingstrategie, die dies konkret benennt, zielen auf die Schaffung einer Vertrautheit zwischen Produkt und Kunden ab. Bettina Jönsson, Manager Marketing Audio Philips Consumer Lifestyle bezeichnet den „*Retro-Trend*“²⁷ als „*ein besonderes Lebensgefühl*“²⁸, weshalb Philips das „*Erfolgsprodukt [...] aus der Mitte des letzten Jahrhunderts wiederbelebt*“²⁹ habe.

Das Selbst-Plagiat, wenn man es so bezeichnen möchte, zeigt jedoch noch eine andere Komponente auf, die von dem Trendforscher Peter Wippermann benannt wird: die Retro-Mode sei eine Gegenbewegung zum Trend der Digitalisierung und Entmaterialisierung der Dinge. Es gelte durch den Retro-Trick „*das Vakuum der digitalen Welt*“³⁰ zu bewältigen, die „*kaum noch Formen braucht*“³¹. Schließlich benötigten die Geräte der Unterhaltungselektronik immer weniger Gehäuse, während das „*Retro-Design [...] ihnen wieder eine Form verleihen*“³² könne.

Fazit

Als Fazit bleibt festzuhalten:

- I. Nachahmungen, Ähnlichkeiten und Imitationen lassen sich beinahe über den gesamten Zeitraum der Rundfunkgeschichte von 1923 bis in die Gegenwart feststellen. Sie häufen sich in den 1930er und in den 1950er Jahren. Nicht ganz zufällig, gelten doch beide Epochen als Hochzeiten des Mediums Radio. Nachahmen ist also in diesem Fall ein Indiz für einen lebendigen Markt.
- II. Die Ähnlichkeiten beruhen auf technischen Entwicklungen und Zeitgeist sowie auf dem Erfolg der Pioniere. Erfolg meint dabei auch den Imagegewinn durch neuartige Geräte.
- III. Prozesse sind selten, weil beide Seiten profitieren: Die Nachgeahmten durch Image-Gewinn, die Nachahmer durch Umsatz.

²⁵ Philips: Das Original Radio (Datenblatt):

http://www.newscenter.philips.com/asset.aspx?alt=&p=http://www.newscenter.philips.com/pwc_nc/main/shared/assets/de/Downloadablefile/press/consumerelectronics/Datenblatt_OriginalRadio_ORD7300.pdf, veröffentlicht 2012, [Stand 16.01.2016].

²⁶ Ebd.

²⁷ Philips: Philetta der 50er Jahre ist zurück. Philips präsentiert das Original Radio 2012. Presseinformationen: http://www.digitalradio.de/images/stories/downloads/2012_08_30/presseinformation_philips_originalradio_0712.pdf, veröffentlicht August 2012 [Stand: 16.01.2016]

²⁸ Ebd.

²⁹ Ebd.

³⁰ Peter Wippermann zitiert nach: Volker Straßburg u. Andreas Grei: Retro-Design: Moderne Technik im alten Gewand: <http://www.video-magazin.de/news/retro-design-moderne-technik-im-alten-gewand-1448845.html#>, veröffentlicht 27.11.2012 [Stand 16.01.2016].

³¹ Ebd.

³² Ebd.

„Wann hört ihr endlich auf zu klauen!“

West-Ost-Technologietransfer im Kalten Krieg
im Bereich Elektronik und Computertechnik

Überblick

Illegaler Technologietransfer ist ein seit jeher praktizierter Weg, Kenntnis über begehrtes, aber nicht offiziell zugängliches Know-how zu erlangen. Während des Kalten Krieges erhielt er eine deutliche politische Komponente. Neben der militär-strategischen Bedeutung von Kenntnissen über gegnerische Waffentechnologien können diese auch in eigenen Waffensystemen bzw. in der nationalen Wirtschaft verwendet werden. Die damit verbundene Einsparung von beträchtliche Forschungs- und Entwicklungskosten wurde im Westen als indirekte Stärkung der Ostblockstaaten angesehen, was unbedingt verhindert werden sollte. Der illegale Technologietransfer war deshalb in der Nachkriegszeit in allen Ländern unter sowjetischem Einfluss wichtiger Bestandteil der Geheimdienstarbeit. Der Beitrag betrachte beispielhaft die Organisationsstrukturen in der Sowjetunion als Hegemonialmacht (KGB und GRU) sowie in der DDR (MfS) als einem sehr erfolgreichen Akteur. Einige konkrete Fälle verdeutlichen, wie illegaler Technologietransfer ablief. Aufgrund der von beiden Seiten im Kalten Krieg postulierten Bedeutung der Halbleitertechnik und der Mikroelektronik sowie die Computertechnik wurden die Beispiele aus diesen beiden Bereichen ausgewählt. Am Ende des Beitrags werden die Effekte von illegalem Technologietransfer diskutiert.

Abstract

Illegal transfer of technology has always been a way to attain coveted, but restricted expertise. During the Cold War a strong political component was added to this kind of knowledge exchange. In addition to the military-strategic role of information about enemy military technologies this knowledge could be used as well in its own weapon systems and in the civilian sector of national economy. The concomitant savings of considerable research and development costs was considered in the West as an indirect strengthening of the Eastern Bloc countries, which should be strictly avoided.

The illegal technology transfer in the post-war period into Soviet Union and its allies was important part of intelligence work. This paper focuses on organizational structures for technology transfer in the Soviet Union as Eastern hegemon (KGB and GRU) and in German Democratic Republic (Stasi) as a very successful player. Some concrete cases illustrate the illegal technology transfer. The examples from the fields of semiconductor technology / microelectronics and computer technology are chosen because both fields were considered as very important from both sides of the Cold War. At the end of the paper effectiveness of illegal technology transfer will be discussed.

Technologietransfer im Kalten Krieg

Mitte der 1980er Jahre schlug eine Entdeckung, die Schaltkreisentwickler in einem Labor des Kombinars Mikroelektronik Erfurt gemacht hatten, beim Ministerium für Staatsicherheit der DDR (MfS) wie eine Bombe ein. Auf einem Mikroprozessor der amerikanischen Firma *Digital Corporation* hatten die Techniker bei der Chipanalyse eine kurze Mitteilung gefunden. Die Aufschrift befand sich auf der sogenannten Metallisierungsebene, die die Verbindungen der einzelnen Bauelemente in einem integrierten Schaltkreis aufnimmt. Da diese Ebene nicht oben ansteht, konnte den Text nur finden, wer den Schaltkreis Schicht für Schicht abtrug, um die Herstellungstechnologie nachzuvollziehen. In einem sehr holprigen Russisch wurde dort das Ende der Technologiespionage gefordert: „*Wann hört ihr endlich auf zu klauen!*“ – so übersetzte das MfS die versteckte Botschaft.¹ Diese Entdeckung zeigte deutlich, dass im Westen durchaus bekannt war, dass sich östliche Geheimdienste auf geheimen Wegen Rüstungsgüter und Hightech-Produkte des „Klassenfeindes“ beschafften, um sie zu analysieren und nachzubauen.

Technologietransfer existiert als Begriff zwar erst seit einigen Jahrzehnten, das Phänomen dagegen ist zweifellos viel älter. Dabei hing es von den jeweiligen Interessen ab, ob die Weitergabe bzw. der Abfluss von technologischem Wissen gewollt war oder ob dies unerwünscht erfolgte und dementsprechend geahndet wurde. Der amerikanische Technikhistoriker John M. Staudenmaier identifizierte fünf Wege für die Verbreitung von Technologien:²

1. die Migration von Personen mit technischem Know-how (Experten),
2. der Austausch von Fachzeitschriften sowie der Besuch von Technischen Schulen und Ausstellungen,
3. formale Vereinbarungen und Verträge,
4. Technologietransfer als Element der Kolonialpolitik und
5. illegaler Technologietransfer durch Industriespionage.

Der illegale Technologietransfer ist seit jeher ein üblicher Weg, um Kenntnisse über begehrtes aber nicht offiziell zugängliches Know-how zu erlangen. Jene Seite, von der Know-how abfloss, betrachtete dies stets als Schädigung wirtschaftlicher Interessen und verfolgte derartige Aktivitäten hart. Während des Kalten Krieges erhielt der illegale Technologietransfer zusätzlich eine deutliche politische Komponente. Gelangte westliches High-Tech unberechtigt in die COMECON-Staaten, schädigte dies nicht nur das ausgespähte Unternehmen, sondern

¹ Gerhard Barkleit, Mikroelektronik in der DDR. SED, Staatsapparat und Staatssicherheit im Wettstreit der Systeme, Dresden 2000, S. 33, http://www.hait.tu-dresden.de/dok/bst/Heft_29_Barkleit.pdf Letzter Zugriff 06.09.2015.

² John M. Staudenmaier, *Technology's Storytellers. Reweaving the Human Fabric*, Cambridge/MA; London, MIT Press, 1985, S. 124.

wurde von den Regierungen und den westlichen Gesellschaften auch als ernstes Sicherheitsproblem betrachtet.³ Die Medien griffen deshalb solche Themen, die sich im Bereich von Geheimdienstaktivitäten einerseits und vermeintlichen bzw. tatsächlichen Bedrohungsszenarien aus dem Osten andererseits bewegten, begierig auf.⁴ Andererseits lässt sich ein Embargo – dabei werden der Ex- und Imports von Waren bzw. Rohstoffen in ein bzw. aus einem Land unterbunden – als wirksame Form politischer Einflussnahme einsetzen.⁵

Um den Abfluss von strategisch wichtigen Technologien in die Länder unter sowjetischem Einfluss sowie die Volksrepublik China⁶ zu verhindern, war 1949 auf Betreiben der USA das Coordinating Committee on Export Control (COCOM) mit Sitz in Paris gegründet worden.⁷ Die betroffenen Technologien und Güter (hauptsächlich Waffen, Kerntechnik, Industrieanlagen und Mikroelektronik) waren in der sogenannten CoCom-Liste aufgeführt, die immer wieder angepasst wurde.⁸ Die Westeuropa und Japan setzen aber wegen ihrer starken Eigeninteressen nach wirtschaftlichen Kontakten in den Osten die Bestimmungen eher lasch um. 1979/80 veränderte sich die Situation radikal, nachdem US-Präsident Jimmy Carter die Embargobestimmungen gegenüber dem Osten verschärft hatte – eine Politik, die Ronald Reagan nach seiner Wahl zum US-Präsidenten konsequent fortsetzte. Anlass war der Einmarsch der Roten Armee in Afghanistan im Dezember 1979 sowie die drohende Intervention der Sowjetunion 1980 in Polen nach der Zuspitzung der dortigen politischen Lage gewesen. Politisch wurde der nun beginnende Wirtschaftskrieg, den wirtschaftliche Eliten im Westen durchaus mit Skepsis betrachteten,⁹ durch den sogenannten NATO-Doppelbeschluss von 1979 ergänzt. Weithin sichtbares Zeichen für die Veränderung der politischen

³ Die Verknüpfung von nationaler Sicherheit und Technologietransfer wurde ausgiebig diskutiert. Siehe z. B. Sumner Benson, How national security considerations affect technology transfer, in: *The Journal of Technology Transfer* 13, Fall 1988, Issue 1, S. 34-41, <http://link.springer.com/article/10.1007/BF02371499> Letzter Zugriff 06.09.2015.

⁴ So berichteten in den 1980er Jahren nicht nur Tageszeitungen und politischen Magazine über Fälle von Technologieklau des Ostens, sondern auch Zeitschriften, bei denen man dies kaum vermuten würde, etwa der *Playboy*. Siehe: Jay Tuck, Heisse Fracht für Moskau, in: *Playboy* Nr. 4 vom 4. April 1985, S. 74-76 u. 180-188.

⁵ Zur Geschichte und Theorie des Embargos siehe die umfangreiche Studie: Rolf Hasse, *Theorie und Politik des Embargos*, Köln 1973.

⁶ Auf die Technologiepolitik der USA China gegenüber kann hier nicht eingegangen werden. Siehe dazu: Elizabeth M. Nimmo, United States Policy Regarding Technology Transfer to the People's Republic of China, in: *Northwestern Journal of International Law & Business* 6, 1, Spring 1984, S. 249-274, <http://scholarlycommons.law.northwestern.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1171&context=njilb> Letzter Zugriff 06.09.2015.

⁷ COCOM umfasste 1985 die USA, Großbritannien, die Türkei, Portugal, Norwegen, die Niederlande, Luxemburg, Japan, Italien, Griechenland, Frankreich, die BRD, Dänemark, Kanada und Belgien. Siehe u. a. Michael Mastanduno, *Economic containment. CoCom and the politics of East-West trade*, Ithaca, Cornell Univ. Pr., 1992. Zur westdeutschen Situation siehe: Peter E. Fäßler, Bonn und das strategische Embargo gegen die Sowjetunion und ihre Verbündeten 1949-1958, in: *Vierteljahresheft für Zeitgeschichte* 54, 2006, H. 4, S. 673-700, http://www.ifz-muenchen.de/heftarchiv/2006_4.pdf Letzter Zugriff 06.09.2015.

⁸ CoCom Lists (1953-1993) siehe <http://evansresearch.org/cocom-lists/> Letzter Zugriff 06.09.2015.

⁹ Osthandel. Fast wie in der Steinzeit. Und: Interview mit Berthold Beitz: „Die Erwartungen sind zu hochgeschraubt“, in: *Wirtschaftswoche* 37, 1983, Nr. 48, S. 32 u. 34. Einen guten Überblick zur Diskussion Anfang der 1980er Jahre gibt: Geheimclub CoCom, in: *Die Zeit* Nr. 42 vom 14.10.1983, <http://www.zeit.de/1983/42/geheimclub-cocom/komplettansicht> Letzter Zugriff 06.09.2015. Auch: Ulrich Schiller: Die Arroganz des Pentagon, in: *Die Zeit* Nr. 42 vom 14.10.1983, <http://www.zeit.de/1983/42/die-arroganz-des-pentagon> Letzter Zugriff 06.09.2015.

Großwetterlage war der Boykott der Olympischen Sommerspiele von 1980 in Moskau durch die USA und weitere westliche Staaten.¹⁰

Die USA setzte 1983 den *Export Administration Act* in Kraft,¹¹ der dem Präsidenten die Befugnis einräumte, „den Export amerikanischer Güter und Lizenzen auch außerhalb des eigenen Hoheitsgebiets zu kontrollieren“. Auch gegenüber befreundeten westlichen Staaten wurde die neue Linie konsequent durchgesetzt.¹² Dabei gestaltete sich die Überwachung des Technologietransfers zunehmend schwierig, da moderne Technologien und Produkten oft sowohl im militärischen als auch im zivilen Bereich eingesetzt werden konnten (dual use) und die Kennzeichnung immer weniger eindeutig ausfiel.

Für High-Tech-Spionage werden im Allgemeinen zwei Zielrichtungen angegeben: ein militär-strategisches und ein wirtschaftliches Ziel. Bei ersterem geht es um die Kenntnis der Waffentechnologien des Gegners, um im Krisenfall Gegenmaßnahmen ergreifen zu können.¹³ Somit kann der Industriespionage durchaus eine deeskalierende Komponente zugeschrieben werden – und das gilt für beide Seiten des Eisernen Vorhangs.¹⁴ Neben der militär-strategischen Nutzung der Informationen können „gegnerische Technologien“ auch in eigenen Waffensystemen bzw. in der nationalen Wirtschaft verwendet werden. Gerade die wirtschaftlichen Vorteile machen die Industriespionage auch für die zivile Ebene interessant, weil damit hohe Entwicklungskosten gespart werden können. Voraussetzung ist allerdings, dass die Erkenntnisse schnell in die Produktion überführt werden. Anderenfalls entsteht eine Situation des ständigen Nachlaufens hinter der aktuellen Technikentwicklung. Gerade bei

¹⁰ Derick L. Hulme, *The political olympics. Moscow, Afghanistan, and the 1980 U.S. boycott*, New York, Praeger, 1990; Thomas Wiegand, *Der US-Boykott der Olympischen Sommerspiele 1980 in Moskau. Sport und Politik im Kalten Krieg*, Saarbrücken, VDM Verlag Dr. Müller, 2008.

¹¹ Kathleen E. Kiernan, *Export Administration Act Amendments of 1983: Foreign Availability of Controlled Goods and Technology*, in: *Journal of Legislation* 11, 1984 No. 2, S. 292-316, <http://scholarship.law.nd.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1454&context=jleg> Letzter Zugriff 06.09.2015.

¹² Akten zur Auswärtigen Politik der Bundesrepublik Deutschland 1983, München, de Gruyter 2014, S. 782-783. So erklärte ein Abteilungsleiter des amerikanischen Handelsministeriums 1983 dem deutschen Botschafter in Washington: „Europa müsse erkennen, daß es der Administration 'verdammt' ernst damit sei zu verhindern, daß die sowjetische Militärmacht durch westlichen Technologietransfer Unterstützung erhalte. Schließlich trage die USA die Hauptlast der Verteidigung Europas.“ Sowie: „...ausländische Exporteure, die gegen amerikanische Sicherheitskontrollen verstießen, hätten kein Recht, ihre Waren auf dem amerikanischen Markt abzusetzen.“ Ebd.

¹³ So stand beispielsweise 1983 der Mitarbeiter der sowjetischen Handelsvertretung Gennadi A. Batashev vor Gericht, da er für den KGB Schaltpläne des Datenverschlüsselungsgerätes „Datacryptor“ beschaffen wollte, das auch von Nato-Behörden eingesetzt wurde. Siehe: Moskauer DV-Spione beschäftigen Bonner Beamte, in: *Computerwoche* vom 06.05.1983, <http://www.cowo.de/a/1178802> Letzter Zugriff 06.09.2015.

¹⁴ Um nur ein Beispiel zu nennen, sei hier auf den sowjetischen Piloten Victor Ivanovich Belenko verwiesen, der im September 1976 bei einem Trainingsflug über Sibirien in seinem Kampffjet MiG-25 nach Japan flog und dort auf einem zivilen Flughafen in Hokkaido landete. Sofort machten sich die US-Militäranalysten an die Arbeit, galt die MiG-25 doch bis dahin als der beste Abfangjäger der Welt, der mit „einem äußerst effektiven Flugleit-, Radar- und Raketensystem“ ausgerüstet sei. Was die Analysten entdeckte, ließ „das Wunder merklich“ verblassen, wie *Der Spiegel* schrieb. Die Ergebnisse hatten durchaus auch politische Relevanz: „Und als Beweisstück für eine Überlegenheit der Sowjets auf dem Gebiet des Flugzeugbaus läßt sie [die MiG-25] allenfalls die Pentagon-Behauptungen von der bedrohlich sich verstärkenden sowjetischen Militärmacht zweifelhaft erscheinen.“ Siehe: *Die MiG-25-Legende*, in: *Der Spiegel* 1976, H. 42, S. 251-259, Zitate S. 251, <http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-41125316.html> Letzter Zugriff 06.09.2015.

komplexen Technologien, wie z. B. der Mikroelektronik, werden von den führenden Unternehmen Entwicklungspfade vorgegeben, die mit großem Aufwand nachvollzogen werden müssen. Eigenständige Ideen und Entwicklungsalternativen dagegen können wegen begrenzter Ressourcen kaum noch verfolgt werden.

Wirtschaftsspionage der DDR

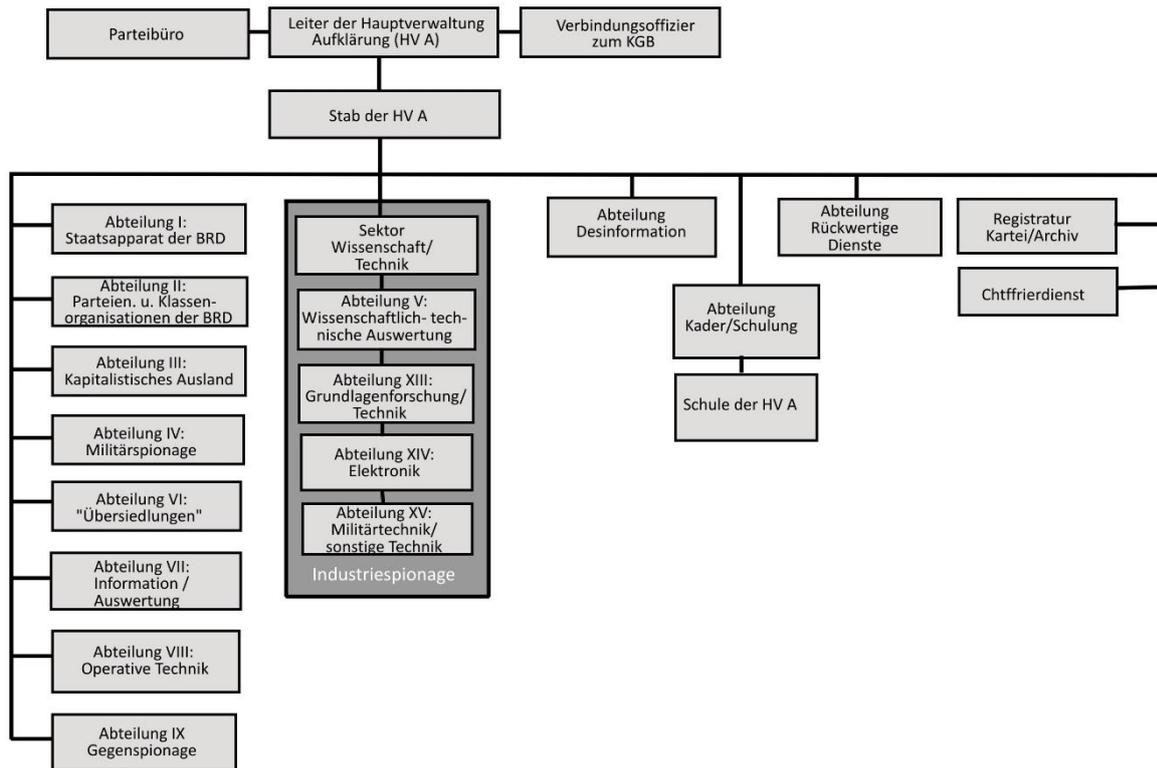
Neben der Bearbeitung der klassischen Geheimdienstfelder gehörte das Ausspähen von wissenschaftlichen und technischen Geheimnissen von Anfang an zu den Aufgaben des Ministeriums für Staatsicherheit (MfS).¹⁵ Bereits bei der Gründung der Vorgängerinstitution, des Außenpolitischen Nachrichtendienstes der DDR 1951, war die Wirtschaftsspionage ein fester Bestandteil des Aufgabenspektrums. 1962 wurde die Arbeitsgruppe Wissenschaftlich-technische Auswertung (WTA) in den Auslandsgeheimdienst HV A eingliedert. 1969 stieg die damals gegründete Abteilung V zum relativ eigenständigen Sektor Wissenschaft und Technik (SWT) auf. Der Bereich wuchs zusehends. 1989 soll das Personal fast 500 hoch qualifizierte Personen umfasst haben. Eng verbunden mit dem SWT war der 1966 geschaffene und bis 1989 von Alexander Schalck-Golodkowski geleitete Bereich Kommerzielle Koordinierung (KoKo).¹⁶ Dem Westen blieben diese Strukturen lange Zeit verborgen. Erst nachdem Werner Stiller im Januar 1979 zum Bundesnachrichtendienst übergelaufen war, erhielt man hier einen tieferen Einblick. Bis heute gilt seine Flucht aus der DDR als eine der spektakulärsten Spionageaffären im Kalten Krieg. Er enttarnte zahlreiche DDR-Agenten und trug maßgeblich zur Identifizierung des HV A-Chefs Markus Wolf auf einem Foto bei. Stiller war Diplomphysiker und hatte seit 1972 im SWT (Sektor Wissenschaft und Technik) gearbeitet, wo er für Spionage im Bereich der bundesdeutschen Nukleartechnik zuständig war.¹⁷ Die enge Verflechtung von KoKo mit der DDR-Auslandsspionage wurde auch von Horst Schuster, Chef der KoKo-Firma Kunst & Antiquitäten, bestätigt, der sich 1983 in den Westen abgesetzt hatte.¹⁸

¹⁵ Zum Überblick siehe: Peter Siebenmorgen, „Staatsicherheit“ der DDR. Der Westen im Fadenkreuz der Stasi, Bonn, Bouvier, 1993, S. 182-200; Kristie Macrakis, Führt effektive Spionage zu Erfolgen in Wissenschaft und Technik? in: Georg Herbstritt u. Helmut Müller-Enbergs (Hg.), Das Gesicht dem Westen zu ... DDR-Spionage gegen die Bundesrepublik Deutschland, Bremen 2003, S. 250-278. Ein Überblick zur Arbeit des MfS und der eingesetzten Technik gibt: Kristie Macrakis, Die Stasi-Geheimnisse: Methoden und Technik der DDR-Spionage, München, Herbig, 2009.

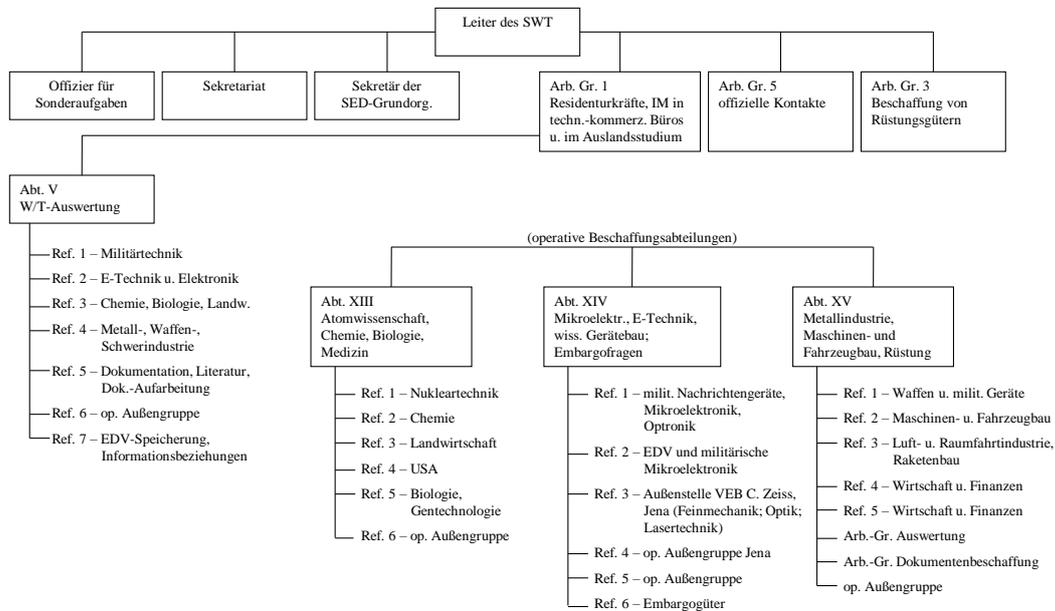
¹⁶ Siehe hierzu: Peter-Ferdinand Koch, Das Schalck-Imperium. Deutschland wird gekauft, München u. Zürich, Piper, 1992; Matthias Rathmer, Alexander Schalck-Golodkowski. Pragmatiker zwischen den Fronten. Eine politische Biographie, Diss. Universität Münster, 1995; Gerhardt Ronneberger, Deckname „Saale“. High-Tech-Schmuggler unter Schalck-Golodkowski, Berlin, Dietz, 1999; Alexander Schalck-Golodkowski, Deutsch-deutsche Erinnerungen. 2. Aufl. Reinbek b. Hamburg, Rowohlt, 2000. Einen guten Überblick gibt: Matthias Judt, Der Bereich Kommerzielle Koordinierung. Das DDR-Wirtschaftsimperium des Alexander Schalck-Golodkowski. Mythos und Realität, Berlin, Links, 2013.

¹⁷ Werner Stiller, Im Zentrum der Spionage. Mainz, v. Hase u. Koehler, 1986. Siehe auch: Wolfgang Hoffmann: Die roten Ideen-Diebe, in: Die Zeit Nr. 47 vom 19.11.1982, S. 17-18, <http://www.zeit.de/1982/47/die-roten-ideen-diebe/komplettansicht> Letzter Zugriff 06.09.2015.

¹⁸ Odysseus in den Akten. Was ein Überläufer westdeutschen Geheimdienstlern erzählte, in: Der Spiegel 1993, H. 50, S. 20, <http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-13682988.html> Letzter Zugriff 06.09.2015.



Strukturschema der Hauptverwaltung Aufklärung Ost-Berliner Ministeriums für Staatssicherheit (MfS)¹⁹



Sektor Wissenschaft und Technik (SWT) des MfS²⁰

¹⁹ Industriespionage. Wächter werden wach, in: Wirtschaftswoche 39, 1985, Nr. 4, S. 36-48, hier S. 40.

²⁰ Peter Siebenmorgen, „Staatssicherheit“ der DDR, Bonn, Bouvier, 1993, S. 327

Nutznieser des sehr produktiven MfS-Bereichs für Wirtschaftsspionage waren einerseits die Volkswirtschaft der DDR und andererseits die Sowjetunion, dort vor allem die Rüstungsindustrie, aber auch der zivile Sektor. Da die Leistungsfähigkeit des SWT weit über das hinausging, was die DDR selbst umsetzen konnte, übernahm der Bereich auch direkte Aufträge von sowjetischen Partnerstellen, teilweise gegen Rechnung. Die Arbeit entwickelte sich immer mehr zugunsten der Beschaffung von modernen technischen Geräten, Industriemustern und Planungsunterlagen. So bildeten die Ergebnisse der Abteilung XIV des SWT, die den Bereich der Elektrotechnik und Elektronik bearbeitete, eine wichtige Grundlage für die Entwicklung des 1-Mbit-Speicherchips im Kombinat Carl Zeiss Jena, wo auch ein Teil des operativen Mitarbeiterstammes stationiert war.²¹

Die Wirtschaftsspionage der UdSSR

In der Sowjetunion wurde der Technologietransfer durch das Komitee des Präsidiums des sowjetischen Ministerrates für Angelegenheiten der Rüstungsindustrie (VPK) beaufsichtigt.²² Dieses Gremium bestand aus Spitzenmanagern des militärisch-industriellen Komplexes und koordinierte die Entwicklung aller sowjetischen Waffensysteme. Dazu gehörte auch die Beschaffung westlicher Technologien. Alle Anfragen wurden nach Priorität geordnet und den Beschaffungsorganen zugeleitet. Zu diesen zählten das Staatskomitee für Wissenschaft und Technologie (GKNT), die sowjetische Akademie der Wissenschaften, das Außenhandelsministerium, das Staatskomitee für außenwirtschaftliche Beziehungen sowie der KGB und der militärische Nachrichtendienst GRU. Innerhalb des KGB waren in der zuständigen Abteilung T mehr als 500 wissenschaftlich-technisch ausgebildete Mitarbeiter mit der konspirativen Beschaffung beschäftigt. Weltweit arbeitete eine große Anzahl weiterer Mitarbeiter als Diplomaten, Kaufleute und Journalisten in Botschaften, Konsulaten, Handelsvertretungen und Niederlassungen von sowjetischen Staatsunternehmen. Der militärische Geheimdienst GRU hatte eine eigene operativ arbeitende wissenschaftlich-technische Abteilung, die vor allem rüstungstechnische Aufklärung betrieb.

Die sowjetischen Geheimdienste bedienten sich auch der Unterstützung befreundeter Dienste, vor allem nach der herben Niederlage im Jahre 1982, die unter dem Codenamen Farewell in die Spionagegeschichte eingegangen ist.²³ Der KGB-Offizier Wladimir I. Wetrow,

²¹ Zu diesem Prestigeprojekt siehe: Otto Bernd Kirchner, Wafer-Stepper und Megabit-Chip. Die Rolle des Kombinats Carl-Zeiss-Jena in der Mikroelektronik der DDR, Diss. Universität Stuttgart 2000.

²² Arthur Alexander, Soviet science and weapon acquisition, Santa Monica/Calif., Rand 1982 (R-2942-NAS), S. 3-13; Philip Hanson, Soviet Industrial Espionage: Some New Information, in: RIIA Discussion Paper No. 1, London 1987; Bert Rombach, Ziele – Was suchen Spione? in: Jay Tuck u. Karlheinz Liebl (Hg.), Direktorat T. Industriespionage des Ostens. Heidelberg, Kriminalistik Verl. 1988, S. 54-74, hier S. 55-61.

²³ Henri Regnard, L'USS et le renseignement scientifique, technique et technologique, in: Défense nationale N° 438 Décembre 1983, S. 107-121; Philip Hanson, Soviet Industrial Espionage, in: Bulletin of the Atomic Scientists April 1987, S. 22-29; Gus W. Weiss, Duping the Soviets. The Farewell Dossier, in: Studies in Intelligence 39, 1996, H. 5, S. 121-126 <https://www.cia.gov/library/center-for-the-study-of-intelligence/csi-publications/csi-studies/studies/96unclass/farewell.htm> Letzter Zugriff 06.09.2015; Sergej Kostin, Bonjour, farewell. La vérité sur la taupe française du KGB, Paris, Laffont, 1997; Sergej Kostin u. Éric Raynaud, Farewell. The greatest spy

der selbst im Direktorat T tätig war und 1985 in Moskau hingerichtet wurde, hatte einen Großteil der sowjetischen High-Tech-Spione in Westeuropa und den USA an den französischen Geheimdienst verraten. Die Auswertung der über 4000 von ihm übergebenen top-secret-Dokumenten, von denen einige handschriftliche Anmerkungen von Leonid Breschnew, dem damaligen sowjetischen Partei- und Staatschef, trugen, dauerte drei Jahre: Sie enthielten u.a. viele die Namen von KGB-Agenten. Außerdem wurde klar, dass während des zehnten Fünfjahresplans zwischen 1976 und 1980 über 3500 strategisch wichtige Geräte bzw. Dokumentationen aus dem Westen illegal in die UdSSR geschleust worden waren. Nach eigenen Angaben soll das dem Warschauer Pakt mindestens 1,4 Mrd. US Dollar militärische Entwicklungskosten gespart haben.²⁴

Ein wichtiger Schwerpunkt der sowjetischen High-Tech-Spionage lag im Bereich von Mikroelektronik und Computertechnik. Markantes Beispiel ist hier das Programm zur Schaffung einer Familie kompatibler Computer verschiedener Größe, durch deren Einsatz in den 1960er Jahren nicht zuletzt das zentralistische Planungssystem verbessert werden sollte. 1969 beschloss der COMECON, mit dem Einheitlichen System Elektronischer Datenverarbeitung (ESER, russische Abkürzung Ryad) einen einheitlichen Standard für die alle sozialistischen Länder zu schaffen.²⁵ Nach anfänglich schwierigen Verhandlungen und Entscheidungen entwickelte sich das ESER-Programm zu einem der erfolgreichsten Projekte der ökonomischen Zusammenarbeit im COMECON. Daran beteiligt waren in der ersten Phase insgesamt 20.000 Wissenschaftler und 300.000 Facharbeiter. Sie waren in 70 Betrieben in sieben Staaten tätig (in Bulgarien, der ČSSR und DDR, Polen, Rumänien, der UdSSR und Ungarn).

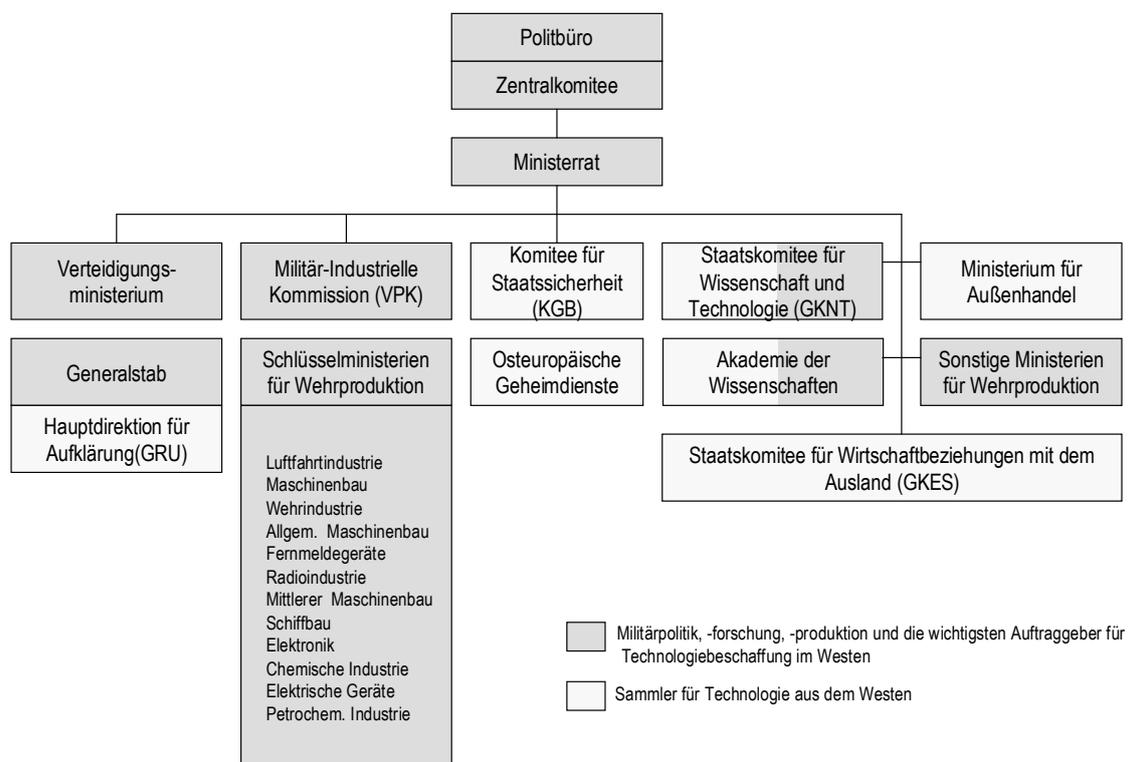
Auf Druck der sowjetischen Seite und mit starker Unterstützung der DDR kam der Beschluss zustande, dass die ESER-Rechnerfamilie das IBM System 360 und später das System 370

story of the twentieth century, Las Vegas, Nev., AmazonCrossing, 2011; Raymond Nart, Jacky Debain u. Denoël, Yvonnick, L' affaire Farewell. Vue de l'intérieur, Paris, Nouv. Monde Éd., 2013.

²⁴ Die sowjetische Beschaffung von militärisch wichtiger Technologie aus dem Westen – Ein aktualisierter Bericht, Bonn, Arbeitskreis für Landesverteidigung, September 1985, S. 5 und 13. Dieser Bericht ist die aktualisierte und übersetzte Fassung von: Soviet Acquisition of Western Technology. U.S. Government (National Technical Information Service, U.S. Department of Commerce) PB 82-213083. Washington/DC, April 1982.

²⁵ Ivan Berenyi, Computer in Eastern Europe, in: Scientific American Vol. 223, No. 4, Oct. 1970, S. 102-108; Bohdan O. Szuprowicz, Soviet Bloc's RIAD Computer System, in: Datamation, Intern. Edition 2, 1973, H. 9, S. 80-85; N.C. Davis u. S.E. Goodman: The Soviet Bloc's Unified System of Computers, in: ACM Computing Surveys 10, 1978, No. 2, S. 93-122; hier S. 102-108; R. Köhler, Entwicklung und Situation der Elektronischen Datenverarbeitung in der DDR, in: Elektronische Datenverarbeitung 11, 1969, H. 12, S. 574-579, ebenda 12, 1970, H. 2, S. 89-94 u. ebenda H. 6, S. 261-266. Neben dieser Auswahl an zeitgenössischen Beiträgen sei auch hingewiesen auf: Klaus Krakat, Das einheitliche System der elektronischen Rechentechnik (ESER) im RGW. 2 Teile, in: FS-Analysen 5/1975 und 6/1975; Gary L. Geipel, Politics and Computers in the Honecker Era, in: Kristie. Macrakis, Dieter Hoffmann (Hg.), Science under Socialism. East Germany in Comparative Perspective, Cambridge/Mass. u. London/Engl., Harvard Univ. Pr., 1999, S. 230-246; Simon Donig, Die DDR-Computertechnik und das COMECON-Embargo 1958-1973, in: Friedrich Naumann, Gabriele Schade (Hg.), Informatik in der DDR – eine Bilanz, Bonn, Gesell. für Informatik, 2006, S. 251-272; Friedrich Naumann, "As for East European producers, East German provided the only success story." Die Computerindustrie in den Jahren 1967-1973 als Beispiel für eine transnationale Wirtschaftsgeschichte der ehemaligen DDR, in: Heiner Timmermann (Hg.): Historische Erinnerungen im Wandel, Berlin, Lit-Verl, 2007, S. 135-166.

kopieren sollte. Für die Entwicklungsarbeit mussten entsprechende Maschinen und Unterlage beschafft werden, einige waren nicht öffentlich zugänglich. 1973 standen die ersten Computer der ESER-Reihe zur Verfügung, zum Teil als verbesserte IBM 360-Klone.²⁶ Die Konzentration der begrenzten Ressourcen auf den letztlich von IBM vorgegebenen Entwicklungspfad führte zu einer stärkeren Bindung an westliche Technologien und ließ es bald nicht mehr zu, sich wieder stärker eigenständigen Lösungen zu orientieren. Das verschärfte Wirtschaftsembargo der 1980er Jahre schlugen somit umso stärker zu Buche.²⁷



Schlüsselorganisationen mit Beteiligung an der Leitung der militärischen Forschung und Rüstungsherstellung und an der Beschaffung von Technologien aus dem Westen²⁸

²⁶Erste Ausstellung Einheitliches System der elektronischen Rechentechnik der sozialistischen Länder, in: Rechentechnik/Datenverarbeitung 10, 1973, H. 4, S. 1; ESER '73 in Moskau, in: Angewandte Informatik 1973, H. 10, S. 456. Einen Überblick über das Gesamtsystem gibt das Sonderheft von Rechentechnik / Datenverarbeitung Beih. 2/1974.

²⁷ Harte Zeiten für sowjetische IBM-Nachbauer. Westliches Computer-Embargo macht sich bei Ersatzteilversorgung und im Softwarebereich bemerkbar, in: Computerwoche vom 07.08.1981 <http://www.cowo.de/a/1186954> Letzter Zugriff 06.09.2015.

²⁸ Die sowjetische Beschaffung von militärisch wichtiger Technologie aus dem Westen – Ein aktualisierter Bericht. Bonn, Arbeitskreis für Landesverteidigung, September 1985, S. 5

Gegenmaßnahmen des Westens

Die westlichen Geheimdienste hatten naturgemäß die Aufgabe, die Aktivitäten der östlichen Dienste zu beobachten und zu unterbinden. Da bis in die 1970er Jahre die legalen Handelskontakte intensiv ausgebaut wurden, waren zu dieser Zeit die Grenzen für den Technologietransfer relativ weit gesteckt. Wie erwähnt, veränderte sich Anfang der 1980er Jahre auf Druck der USA die Situation radikal. Im Pentagon sowie bei der CIA wurden neue Spezialabteilungen für die Bekämpfung des illegalen Technologie-Transfers eingerichtet: bei der CIA das Technology Transfer Intelligence Committee und beim Verteidigungsministerium die Technology Security Administration. Auch das US-Handelsministerium hatte sein Fahndungspersonal aufgestockt und der US-Zoll die Sondergruppe „Operation Exodus“ gegründet. Wie bereits angemerkt, gab es für die Exportkontrolle seit 1949 eine eigene Organisation, das COCOM. Wegen starker wirtschaftlicher Interessen, reagierten die Europäer und Japan 1980 nicht sofort auf die Verschärfung der US-Ausfuhrbestimmungen, was wiederum die US-Administration den Druck verstärken ließ. Viele Geräte, die kurz vorher noch legal gehandelt werden konnten, durften nicht mehr an die Sowjetunion oder deren Verbündete geliefert werden. So forderte z. B. im Frühjahr 1984 die US-Regierung sogar, dass keine PCs ab 16 Bit Verarbeitungsbreite in den Osten geliefert werden dürften. Die amerikanische Zollbehörde beschlagnahmte tragbare Kleincomputer, die deren Besitzer auf Geschäftsreise ins Ausland mitnehmen wollten. Im Januar 1988 bestätigte der damalige sowjetische Außenminister Eduard Schewardnadse die Wirksamkeit der Abschottungspolitik in einer spontanen Rede vor dem Deutschen Industrie- und Handelstag in Bonn mit den Worten: „Diese verfluchte CoCom-Liste!“²⁹

Im Rückblick kann man davon sprechen, dass die USA einen offenen Wirtschaftskrieg gegen die Sowjetunion geführt hatte, aus dem sie 1989 siegreich hervorging. Dieses Ergebnis war jedoch in den 1980er Jahren keineswegs abzusehen und man debattierte darüber, ob die drastischen Handelsbeschränkungen mit dem COMECON nicht zu einer verstärkten Eigeninitiative führen könnten. Mit einer größeren Autonomie würde sich der COMECON dem Einfluss des Westens noch mehr entziehen. Zugespitzt lautete die Frage, ob die Verschärfung der COCOM-Liste nicht einer „Hilfe zur Selbsthilfe“ gleich käme.³⁰ Ganz in diesem Sinne sagte Berthold Beitz, von 1970 bis 1990 Aufsichtsratsvorsitzender im Krupp-Konzern, 1983 in einem Interview: „Das Embargo war falsch und gleichzeitig gefährlich, weil die Russen dadurch gezwungen waren, ihre eigenen Entwicklungen unter Druck voranzutreiben.“³¹ Nicht zuletzt ging es um handfeste wirtschaftliche Interessen und Marktanteile im Osten. Waren große

²⁹ Tuck/Liebl (wie Anm. 22), Vorwort S. V; Siehe auch: Sigrid Matern-Rehm u. Bernd Zieseemer, Fauler Kompromiß, in: Wirtschaftswoche Nr. 5 vom 29.01.1988, S. 12-15.

³⁰ Klaus Krakat, Einseitiger West-Ost-Technologie-Transfer zum Vorteil für den Comecon, in: FS-Analysen 4/1981, S. 21.

³¹ Interview mit Berthold Beitz, in: Wirtschaftswoche 37, 1983, Nr. 48, S. 32 u. 34, hier S. 34.

Unternehmen involviert, konnten ihnen aber nur selten konkrete Verfehlungen nachgewiesen werden.³²

Beispiel 1: Die sowjetische Halbleiterindustrie

Mikroelektronik und Computertechnik hatte – neben militärischen Gütern – für die Sowjetunion eine hohe Beschaffungspriorität. So wurden Schaltkreise in großer Zahl von der Sowjetunion und anderen RGW-Staaten in den USA und Japan gekauft.³³ Ganz legal kamen jedes Jahr bis zu 100 Mill. Chips in die Sowjetunion. Vor 1980 kaufte die UdSSR jedes Jahr mehrere hundert Tonnen hochreines Silizium, vorwiegend in den USA, der Bundesrepublik und Japan, um es zur Herstellung von Schaltkreisen zu nutzen. Als der Verkauf plötzlich gestoppt wurde, blieb der UdSSR zunächst nur, auf illegalen Bezug zu setzen. Der Schwerpunkt des illegalen Technologietransfers lag jedoch auf der Herstellungstechnologie. Der Produktionsprozess der Schaltkreise ist außerordentlich komplex. Deshalb sind enorme Forschungs- und Entwicklungskapazitäten nötig, um diese zu beherrschen. Probleme in einem Produktionsschritt führen rasch zur erheblichen Verringerung der Ausbeute im gesamten Prozess. Oft steckt das Know-how als tacit knowledge in den Maschinen und Produktionssystemen.

Anfang der 1980er Jahre war die VLSI-Technologie (very large scale integration) entwickelt worden.³⁴ Damit ließ sich die Integrationsdichte vergrößern, d. h. es passten viel mehr Bauelemente auf einen Halbleiterchip. Diese Technologie ermöglichte die Produktion von leistungsfähigen Mikroprozessoren ab 16 Bit Verarbeitungsbreite und Speicherschaltkreisen bis zu einer Kapazität von 1 MBit. Wegen der militärtechnischen Bedeutung hatte das Pentagon in das Projekt 680 Mill. US Dollar investiert. Mit der VLSI-Technologie war es z. B. möglich, im F15-Kampfflugzeug die Anzahl der Schaltkreise von fast 5000 auf 41 zu reduzieren, das bedeutet eine Gewichtsreduktion von 25 kg auf 1,5 kg, eine höhere Zuverlässigkeit und eine beträchtliche Energieeinsparung.³⁵

Eigentlich stand die VLSI-Technologie im Zentrum eines Wettlaufs zwischen dem US-Unternehmen IBM und der japanischen Firma Hitachi. Auch dabei wurden Fälle von Industriespionage bekannt: Hitachi-Manager wurden nämlich in den USA auf frischer Tat beim Diebstahl von IBM-Produktionsgeheimnissen ertappt. Pikant war dabei, dass auch der amerikanische Chiphersteller National Semiconductors auf japanischer Seite beteiligt war. In einem außergerichtlichen Vergleich verpflichtete sich Hitachi zu einer Schadensersatzzahlung

³² So war in einem Fall das Unternehmen Siemens betroffen: Christopher Simpson, *Electronics Underworld. Trail of Stolen Intel Chips Leads to Siemens*, in: *Computerworld* 15, No. 36, Sept. 7, 1981, S. 1 u. 8; ders., u. Mario R. Dederichs, *Faule Ware für eine feine Firma*, in: *Stern* 40, 1981, Nr. 40, S. 243-245.

³³ Bryen, Stephen: *Bedrohung – NATO-Technologie in Ostblock-Waffen*, in Tuck/Liebl (wie Anm. 22), S. 117-142, S. 133f.

³⁴ Simon M. Sze (Hg.), *VLSI Technology*, New York, McGraw-Hill, 1983.

³⁵ Jay Tuck, *Ein Megabyte-Makler für Moskau*, in: Tuck/Liebl (wie Anm. 22), S. 18-38; S. 37.

von schätzungsweise 300 Mill. US Dollar.³⁶ Im Zusammenhang mit dem Technologiediebstahl von Hitachi wurde die Sicherheit von High-Tech-Unternehmen im Silicon Valley untersucht und dabei eine Fülle von Lücken entdeckt. Ein Sicherheitsspezialist meinte: „Spionage scheint irgendwie zur Kultur von Silicon Valley zu gehören!“³⁷ Damit ordnet sich der illegale Technologietransfer in West-Ost-Richtung in die allgemeine Industriespionage ein, ohne dass sichere Grenzen gezogen werden könnten. So wurden z. B. am Thanksgiving-Wochenende 1982 bei der kalifornischen Firma Monolithic Memories Schaltkreise für militärische Anwendungen im Wert von 2,7 Mill. US Dollar gestohlen. Das FBI fand die Hälfte wieder, der Rest wurde im COMECON vermutet.

Im Osten hatte man beträchtliche Probleme mit der VLSI-Technologie. Sehr schmerzhaft war für die sowjetische Führung zweifellos, dass Anfang der 1980er Jahre mehrfach westliche Spezialisten Halbleiterfertigungsmaschinen in militärischen Herstellungszentren reparieren mussten. Damit wurden nicht nur grundlegende Sicherheitsbestimmungen verletzt, sondern dem Westen auch schwerwiegende Produktionsstörungen in militärischen Einrichtungen sowie der Mangel an geeignetem Personal offenbart.

Bei seinen Aktivitäten erhielten die östlichen Geheimdienste Unterstützung von westlichen Geschäftsläute, die – gegen einen entsprechend hohen Risikoaufschlag – den Osten mit Embargogütern belieferten. Eine wichtige Figur im illegalen Technologietransfer mit der UdSSR war beispielsweise der Deutsche Richard Müller, wegen seines extravaganten Lebenswandels auch „Moneten-Müller“ genannt.³⁸ Er besaß weltweit etwa 100 Unternehmen. Anfang der 1980er Jahre hatten er High-Tech-Geräte vor allem für die VLSI-Herstellungstechnologie im Wert von 8 Mill. US Dollar zusammengekauft. Im November 1982 erfolgte der Transport mit einem schwedischen Schiff von Kapstadt über Hamburg nach Helsingborg. Im Hamburger Hafen wurde es von amerikanischen und deutschen Zollbeamten gestürmt und drei Container mit Embargo-Gütern von Bord genommen. In Helsingborg folgten weitere vier. Kurz darauf wurden die Güter medienwirksam auf einer Pressekonferenz in Washington präsentiert.

Auf Druck der USA erklärten sich Anfang der 1980er Jahre immer mehr Staaten bereit, die Embargobestimmungen konsequent durchzusetzen und den US Behörden bei ihrer Arbeit Amtshilfe zu leisten. Die Öffentlichkeit war schockiert über die vermeintliche oder tatsächliche Zunahme der Bedrohung aus dem Osten, die sich aus dem Zugriff auf die neueste westliche Hochtechnologien ergab. So erschien etwas Ende 1983 im Spiegel einen Beitrag unter dem Titel „Die SS-20 steckt voll West-Technologie“.³⁹

³⁶ Industriespionage. Puzzle gegen Spione, in: Wirtschaftswoche 37, 1983, Nr. 51, S. 42-43, S. 43.

³⁷ Ebenda S. 44.

³⁸ Gerald Freihofner, Heisse Fracht für Moskau, in: Wochenpresse (Wien) vom 18.06.1985, S. 22-26; Jay Tuck, Die Computerspione. Der heimliche Handel mit NATO-Technologie, München, Heyne, 1984, S. 84-103.

³⁹ „Die SS-20 steckt voll West-Technologie“. in: Der Spiegel Nr. 52 vom 26.12.1983, S. 60-65

<http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-14024609.html> Letzter Zugriff 06.09.2015. Mit einem ähnlichen Tenor: Thane Gustafson, Selling the Russians the Rope? Soviet Technology Policy and U.S. Export Controls, Santa Monica, Rand Corp., 1981.

Die weltweite Fahndungsarbeit in der Müller-Affäre hatte über 1,2 Mill. US Dollar gekostet. Die Regierungen in Washington, Bonn und Stockholm waren involviert. Alle diese Aktivitäten mündeten in einen wenig spektakulären Prozess vor dem Amtsgericht Lübeck. Da Müller untergetaucht war, konnten nur drei seiner Mitarbeiter abgeurteilt werden. Die Aktion hatte aber große Auswirkungen auf die Kontrolle der Embargo-Bestimmungen. So wurden z. B. beim Lübecker Prozess erstmals Schweizer Bankauskünfte als Beweismittel in einem deutschen Strafverfahren eingesetzt. Nach den Kontoauszügen einer Züricher Bank hatte Müller mindestens 300 Millionen DM umgesetzt. Auch die westlichen High-Tech-Firmen waren vorsichtiger geworden. Wegen der Verstrickungen einer seiner europäischen Niederlassungen in die Müller-Affäre zahlte z. B. der US-Computerhersteller Digital Equipment Corporation (DEC) eine Geldbuße von 1,2 Millionen US-Dollar, anderenfalls wäre der DEC die US-Exportlizenz entzogen worden. Das schwedische Unternehmen Data Saab zahlte in den USA freiwillig 1 Millionen US-Dollar, um nicht auf die schwarze Liste zu kommen. Auch im Gerichtsverfahren gab es einige Neuerungen. Ein Handelspartner von Müller wurde nicht nur wegen Verstoßes gegen das Außenwirtschaftsgesetz, sondern zusätzlich wegen Spionage angeklagt. Obwohl es keine Hinweise auf konspirative Methoden, wie tote Briefkästen oder Geheimschriften gab, verwies man im Urteil auf die Zusammenarbeit mit dem MfS, was zur Anklage wegen „geheimdienstlicher Agententätigkeit“ ausreichte.

Ein weiterer Geschäftsmann, der im Westen für die UdSSR Embargogüter einkaufte, war der Deutsche Werner Bruchhausen.⁴⁰ Er begann seine Zusammenarbeit mit dem sowjetischen Geheimdienst Mitte der 1970er Jahre. Dazu hatte er in den USA und in Europa ein weit reichendes Firmenkonglomerat aufgebaut. 1980 sollten zwei Hochdruckoxidationsanlagen aus den USA über die Bundesrepublik, Österreich und die Niederlande in den Osten geliefert werden. Aber die Sache flog auf und gegen Bruchhausen und einige seiner Vertrauten wurde in den USA Anklage erhoben.⁴¹ Der flüchtige High-Tech-Händler stand auf den Fahndungslisten der Polizei vieler Länder. 1985 wurde er in London festgenommen und kam aufgrund seines falschen Reisepasses ins Gefängnis. Zwei Jahre lang versuchte er, seine Auslieferung in die USA zu verhindern. Im Mai 1987 wurde Bruchhausen dann vor dem Federal Court in Los Angeles zu 15 Jahren Gefängnis und 15.000 US-Dollar Geldbuße verurteilt. Als sich

⁴⁰ Tuck, Computerspione, wie Anm. 38, S. 42-54. Über diesen spektakulären Fall mit seinen vielfältigen Vernetzungen wurde ausführlich in der Presse berichtet: Christopher Simpson, What are the Soviets doing in Silicon Valley? in: Computerworld 15, No. 6, Feb. 9, 1981, S. 1-5, 8; Bill Laberis: Jury Probing Firm Charged With Breaking Trade Embargo, in: Computerworld 15, No. 12, March 23, 1981, S. 87-88; Wirtschaftsspione bedrohen Amerikas Vormachtstellung, in: Süddeutsche Zeitung Nr. 13 vom 17./18. Januar 1981, S. 36; Geheimhandel, in: Die Zeit Nr. 37 vom 10.09.1982, S. 50, <http://www.zeit.de/1982/37/geheimhandel> Letzter Zugriff 06.09.2015, Rudi Kulzer, Computerschmuggel. Mikrochips zwischen West und Ost, in: Chip 1984, Nr. 4, S. 24-27, Operation Exodus, in: Der Spiegel 1987, Nr. 30, S. 101-103, <http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-13524745.html> Letzter Zugriff 06.09.2015.

⁴¹ Christopher Simpson, Maluta and Tittel Found Guilty of Smuggling High-Tech Goods, in: Computerworld 15, No. 44, Nov. 2, 1981, S. 2.

ein Senatsausschuss der Sache annahm, musste er massive Verletzungen der Embargobestimmungen feststellen.⁴²

Um ihre Ziele durchzusetzen übte die US-Administration auch massiven Druck auf neutrale Staaten wie Österreich, Schweiz und Schweden aus, damit der Embargoschutz verstärkt und die Täter intensiver verfolgt würden. US-Spezialisten reisten durch europäische Hauptstädte und drängten auf Aktionen. Die bereits erwähnte US-Zoll-Gruppe Operation Exodus unterstützte die Razzien der europäischen Kollegen. Weltweit stieg die Zahl konfiszierter Embargosendungen auf über 4.000. In der BRD flogen Dutzende von kleineren Händlerringen auf. Etwa 1985 hatte sich die UdSSR auf die neue Situation eingestellt. Da der Technologietransfer über die neutralen Länder Österreich, Schweiz und Schweden schwieriger geworden war, operierte man nun in Mittelmeer-Ländern, in Fernost und der Dritten Welt. Die Lieferrouten führten nun über Malta, Zypern, Istanbul, Thessaloniki in die bulgarische Hauptstadt Sofia. Der sowjetische Geheimdienst holte sich zudem Hilfe bei den befreundeten Diensten der Bruderstaaten. Geschichten dieser Art ließen sich noch manche erzählen.⁴³ Tatsache ist, dass die COMECON-Staaten eine Fülle von Know-how illegal aus dem Westen bezogen. Für solche Transaktionen stand ein Netz von eigenen bzw. westlichen Unternehmen bereit. So wurde in einer neueren Studie festgestellt, dass 1987 allein unter der Überwachung des MfS mindestens 44 Transferlinien für elektronische Güter aller Art existierten. Jede Linie bildete einen jeweils eigenständigen Mikrokosmos von Unternehmen und Handelslogistik.⁴⁴

Beispiel 2: Westliches Know-how in der DDR-Halbleiterindustrie

Im Juni 1977 wurde in der DDR der „Beschuß zur Beschleunigung der Entwicklung, Produktion und Anwendung der Mikroelektronik in der DDR“ gefasst, vor allem, weil sich die Halbleitertechnologie und Mikroelektronik zu einer entscheidende Technologie im Systemwettbewerb entwickelt hatte. Wie eine im Auftrag des ZK der SED durchgeführte Analyse ergab, betrug damals der Rückstand zur internationalen Spitze bei analogen Schaltkreisen bereits vier bis acht Jahre, bei digitalen Halbleiterspeichern und Mikroprozessoren sechs bis sieben Jahre und bei technologischen Spezialausrüstungen bis zu neun Jahre. Die Produktivität der Ausrüstungen betrug ein Zehntel, in günstigen Fällen ein Drittel, die Kosten erreichten jedoch das fünffache des internationalen Niveaus.⁴⁵ Dennoch hielt das Politbüro 1977 den

⁴² Jake Kirchner: Senat Subcommittee Recommends Restructuring of U.S. Export Control, in: Computerworld 16, No. 22, May. 31, 1982, S. 51, 55. Siehe auch: Transfer of United States High Technology to the Soviet Union and Soviet bloc Nations, Hearings before the Permanent Subcommittee on Investigations of the Committee on Governmental Affairs, United States Senate, 97. Congress, 2. Session, May 4, 5, 6, 11, and 12, 1982. Washington: US Gov. Print. Off., 1982.

⁴³ Für weitere Beispiele siehe: Kristie Macrakis, The Case of Agent Gorbachev, in: American Scientist 88, Nov./Dec. 2000, S. 534-542, Kristie Macrakis, Führt effektive Spionage zu Erfolgen in Wissenschaft und Technik? in: Herbstritt/Müller-Enbergs (wie Anm. 15), S. 250-278; Macrakis, Stasi-Geheimnisse (wie Anm. 15).

⁴⁴ Reinhard Buthmann, Die Organisationsstruktur zur Beschaffung westlicher Technologien im Bereich der Mikroelektronik. in: Herbstritt/Müller-Enbergs (wie Anm. 15), S. 279-314, hier S. 303.

⁴⁵ Siehe: Gerhard Müller, Die Politik der SED zur Herausbildung und Entwicklung der Mikroelektronikindustrie der DDR im Rahmen der ökonomischen Strategie zur Durchsetzung der intensiv erweiterten Reproduktion

schnellen Aufbau einer mikroelektronischen Industrie in der DDR für möglich. Einerseits glaubte man an eine echte arbeitsteilige Zusammenarbeit innerhalb des COMECON.⁴⁶ Andererseits überschätzte die politische Führung die Möglichkeiten des MfS, unter Umgehung der Embargo-Bestimmungen notwendige Spezialausrüstungen und Know-how im Westen zu beschaffen. Dies zusammengenommen bezeichnet Gerhard Barkleit als Spagat zwischen dem Embargo im Westen und der Kooperationsverweigerung der UdSSR.⁴⁷ Olaf Klenke spricht davon, dass die DDR an der Globalisierung gescheitert ist, an der sie nicht teilnehmen konnte.⁴⁸

Im Zeitraum von 1977 bis 1988 wurden enorme Ressourcen zur Verfügung gestellt. Die Zahlen liegen zwischen 14 Milliarden⁴⁹ und circa 30 Milliarden DDR-Mark für den Zeitraum von 1986 bis 1990 – eine gewaltige Summe bezogen auf die Leistungsfähigkeit der DDR-Volkswirtschaft. Dennoch blieb ein technologischer Rückstand von sieben bis acht Jahren hatte, der nicht aufgeholt werden konnte. Gerade bei der Halbleiterproduktion ist die Technologie eng an das Produkt gebunden. Üblich war es beispielsweise, eine teure Maschine zu kaufen, die den gewünschten Schaltkreis enthielt. Dieser wurde entnommen, Schicht für Schicht abgetragen und analysiert. Das fertige Layout reichte aber für die Herstellung nicht aus. Man brauchte die Technologie und die dazu notwendigen Geräte. Obwohl die geltenden Embargobestimmungen offizielle Lizenzverhandlungen verboten, fand die DDR „heimliche“ Lizenzgeber, wie z. B. die japanische Firma Toshiba.⁵⁰ Das Unternehmen sah sich jedoch gezwungen, ihr Produkt so zu modifizieren, dass keine eindeutigen Rückschlüsse auf den ursprünglichen Entwickler möglich waren. Das wiederum führte zu Komplikationen bei der Produktionseinführung des 64-k-DRAM-Speicherschaltkreis in der Halbleiterfabrik in Erfurt. Obwohl Toshiba die komplette Dokumentation des modifizierten Schaltkreises bereitgestellt hatte, reichte das nicht aus. Die Ausschussquote lag 1987 so hoch, dass „*erhebliche Gefährdungen für den Volkswirtschaftsplan 1988*“ bestanden, da viele Betriebe fest mit dem Einsatz dieses Schaltkreises in ihren Enderzeugnissen rechneten. Als Toshiba die Beziehungen zum Kombinat Mikroelektronik abbrach, verschärften sich die Schwierigkeiten noch mehr. Das Kombinat Mikroelektronik wurde letztlich Opfer der Beilegung des Handelskonfliktes zwischen Japan und den USA auf dem Gebiet der Halbleiterchips durch den Abschluss des

(1976 bis 1985), Berlin, Akademie für Gesellschaftswissenschaften beim ZK der SED, Dissertation (B) 1989, S. 15.

⁴⁶ Im Juni 1977 leitete der DDR-Partei- und Staatschef Erich Honecker eine Information an den SED-Wirtschaftssekretär Günter Mittag weiter, in der darauf hingewiesen wurde, dass der „Aufwand für die Einführung der Mikroelektronik als auch die aus wirtschaftlichen Gründen notwendige Losgröße bei der Produktion hochintegrierter Bausteine“ enorm sei und „das volle Ausschöpfen der Möglichkeiten der internationalen Kooperation und Spezialisierung im Rahmen der sozialistischen ökonomischen Integration erfordert“. SAPMO-BArch, Büro Mittag, vorl. Sig. 17692.

⁴⁷ Barkleit, Mikroelektronik (wie Anm. 1).

⁴⁸ Olaf Klenke, Ist die DDR an der Globalisierung gescheitert? Autarke Wirtschaftspolitik versus internationale Weltwirtschaft – Das Beispiel Mikroelektronik, Frankfurt, P. Lang, 2001.

⁴⁹ Gerhard Barkleit, Mikrochips als „Wunderwaffe“ – Hochtechnologie in der Zentralplanwirtschaft der DDR, in: Dresdener Beiträge zur Geschichte der Technikwissenschaften H. 25, 1998, S. 71-88, S. 74.

⁵⁰ Siehe: Barkleit, Mikroelektronik (wie Anm. 1), S. 80; Buthmann, Organisationsstruktur (wie Anm.44).

sogenannten Halbleiterabkommens im Juli 1986. Dieses Abkommen enthielt auch Festlegungen zur Überwachung des Exports japanischer Hersteller in Drittländer.

Insgesamt gelangte ein großer Teil der Ausrüstungen, die für die Herstellung hochintegrierter Schaltkreise notwendig sind, unter Umgehung der westlichen Embargobestimmungen in die DDR. So stammten die zur Produktion des 1-Mbit-Speichers nötigen technologischen Ausrüstungen etwa zu je einem Drittel aus der DDR, der UdSSR und von westlichen Herstellern.⁵¹ Gleichwohl muss betont werden, dass die DDR zu den wenigen Industriestaaten gehörte, die in den 1980er Jahren die Halbleitertechnologie im Megabit-Bereich beherrschte. Das Kernproblem bestand letztlich darin, dass das hohe wissenschaftlich-technischen Niveau nicht in die Produktion und damit in absetzbare Güter überführt werden konnte. Die politische Führung versucht indes, die technischen Erfolge in politisches Kapital umzumünzen. Bereits 1988 wurde der erste 1-Megabit-Speicherschaltkreis mit großem Pomp an den Partei- und Staatschef Erich Honecker übergeben.⁵² Ein Jahr später sollte das mit einem Labormuster eines 32-bit-Prozessors – wie sich später herausstellte war dies Produkt eines Reverse Engineering des MicroVAX 78032 der Digital Equipment Corporation (DEC)⁵³ – aber die revolutionären Ereignisse spülten im Wendeherbst derartige Erfolgsmeldungen einfach hinweg.⁵⁴

Was kann Technologietransfer bewirken?

Gerade die wirtschaftlichen Vorteile machen die Industriespionage auch für den zivilen Sektor interessant, weil damit hohe Entwicklungskosten gespart werden können. Besonderen Nutzen versprechen Dual-Use-Technologien, die sowohl im militärischen als auch im zivilen Sektor einsetzbar sind. Dazu gehörte in den 1980er Jahren die Mikroelektronik und Computertechnik. Voraussetzung ist aber, dass die Erkenntnisse schnell in die Produktion überführt werden. Ansonsten kann es zu einem ständigen Nachlaufen hinter der aktuellen Technikentwicklung kommen. Wenn man völlig auf das Aufholen des Branchenprimus fixiert ist, werden eigene Ideen und Potentiale nicht genutzt beziehungsweise mögliche Entwicklungsalternativen nur ungenügend beachtet.

Über den Sinn des Mikroelektronikprogramms entspann sich bereits in der DDR eine Diskussion auf höchster Ebene – die sog. Schürer/Mittag-Kontroverse vom Mai 1988. Gerhard Schürer, Vorsitzender der Staatlichen Plankommission, hielt den Aufbau einer eigenen DDR-Mikroelektronik schlichtweg für unbezahlbar und wollte das Projekt abbrechen, während

⁵¹ Kirchner, Wafer-Stepper (wie Anm. 21), S. 103.

⁵² Siehe: Verpflichtung wurde eingelöst: Kombinat Carl Zeiss Jena übergab 1-Megabit-Speicherschaltkreis, in: Neues Deutschland vom 13.09.1988, S. 1.

⁵³ Siehe: MME U80701 http://de.wikipedia.org/wiki/MME_U80701 Letzter Zugriff 06.09.2015.

⁵⁴ Dieter Brückner u. Jochen Mämencke, Spitzenleistung im Wettbewerb zum 40. Jahrestag der DDR. Erfurter Mikroelektroniker übergaben Muster von 32-bit-Mikroprozessoren, in: Neues Deutschland vom 15.08.1989, S. 1.

Günter Mittag, Sekretär für Wirtschaft im ZK der SED, gerade darin die Voraussetzung für den Fortbestand der DDR sah.⁵⁵

Durchgesetzt hatte sich zunächst das Primat der Politik, was aber dazu führte, dass die DDR sich wirtschaftlich völlig übernahm.

Die Frage, welche Effekte ein derartiger Technologietransfer entfalten könnte, wurde auch von Wirtschaftshistoriker diskutiert.⁵⁶ Jörg Roesler kommt in einer Studie zu dem Ergebnis, dass der illegale Technologietransfer unvollständig bzw. unsicher, vor allem aber teuer war.⁵⁷ Die wichtigen Argumente seien hier kurz referiert:

Die Beschaffung von Hightech-Produkten im Westen war keineswegs einfach. Verständlicherweise konnte ein Geheimdienst nur jene Software, Hardware bzw. Komponenten beschaffen, an die die Beschaffer im Westen herankamen. Das war aber nicht immer das gesuchte Produkt. Zuweilen wurde das falsche Gerät beschafft oder die Produkte waren fehlerhaft. Als z. B. 1986 eine von KoKo, dem Firmenkonglomerat von Alexander Schalk-Golodkowski, gelieferte VAX 780 im Kombinat Carl Zeiss Jena installiert werden sollte, funktionierte sie nicht einwandfrei. Die Vermutung lag nahe, dass ein westlicher Geheimdienst die Maschine präpariert hatte. Service-Leistungen waren unter den gegebenen Umständen selbstverständlich ausgeschlossen. Das Geld war auch verloren, wenn ein illegaler Transport aufgefliegen war. Weiterhin verliefen die Geräteimporte selten nach Zeitplan, so dass es wenig Planungssicherheit gab.

Weiterhin, so Roeslers Argument, lagen die Preise beim illegalen Bezug weit über dem normalen Kaufpreis, da Bestechungsgelder gezahlt bzw. sonstige „Mehraufwendungen“ beglichen werden mussten. Auf dem Schwarzmarkt gab es keine Konkurrenz und damit kein Preiskorrektiv. So rechnete man mit Preisauflagen von einem Drittel bis zwei Fünftel des Weltmarktpreises. Hinzu kam, dass man keinen Service in Anspruch nehmen konnte. Selbst Maschinen, die nur einen leichten Defekt hatten, mussten unter diesen Bedingungen durch neue ersetzt werden. Manchmal kam es vor, dass ein westlicher Hersteller während eines Beschaffungsvorgangs ein Gerät durch eine Neuentwicklung ohne Handelsverbot ersetzte. Da man Beschaffungsprozesse so schnell nicht stoppen konnte, wurde eine Maschine angekauft, die zum Lieferzeitpunkt auf dem offiziellen Markt billiger zu kaufen war. So liefert z. B. die KoKo-Firma Intrac Mitte der 1980er Jahre Ausrüstungen für Leiterplattenwerke, die nicht

⁵⁵ Siehe: Hans-Hermann Hertle (Hg.), Vor dem Bankrott der DDR. Dokumente des Politbüros des ZK der SED aus dem Jahre 1988 zum Scheitern der „Einheit von Wirtschafts- und Sozialpolitik“ (die Schürer/Mittag-Kontroverse), Berlin 1991, Theo Pirker, Rainer Lepsius, Rainer Weinert, Hans-Hermann Hertle, Der Plan als Fiktion und Befehl. Wirtschaftsführung in der DDR. Gespräche und Analysen, Opladen, Westdeutscher Verl., 1995; S. 19-31 (Mittag) u. S. 67-120 (Schürer), bes. S. 88ff. Die Dokumente sind zugänglich unter: http://www.bstu.bund.de/DE/Wissen/DDRGeschichte/Vorabend-der-Revolution/1988_Wirtschaftslage/_inhalt.html Letzter Aufruf 06.09.2015.

⁵⁶ Jörg Roesler, Auf der Suche nach den Ursachen realsozialistischer Innovationsschwäche, in: Utopie kreativ H. 25/25, Nov./Dez. 1992, S. 151-159.

⁵⁷ Jörg Roesler, Unkonzentriert beim „Beschaffen“ und Bequem werden beim „Abkupfern“? in: Herbstritt/Müller-Enbergs (wie Anm. 15), S. 315-332.

mehr dem Embargo unterlagen. In die Kosten müssen auch jene Aufwendungen eingerechnet werden, die durch die „Neutralisierung“ der Embargoanlagen entstanden. Dabei wurden alle Typenschilder, Gerätebeschreibungen und sonstigen Herkunftshinweise entfernt, um zu verhindern, dass die mit den Geräten arbeitenden Ingenieure Kenntnisse über Hersteller, Lieferanten und illegale Vertriebswege erhielten. Diese Praxis war aus Sicht des MfS wegen des Quellenschutzes unumgänglich, störte und verzögerte jedoch den Einsatz der Geräte erheblich.

Nicht zuletzt wurde bereits zu DDR-Zeiten den ostdeutschen Entwicklern von den Beschaffern im Westen vorgeworfen, dass illegaler Technologietransfer bequem mache. Dabei wird zwar die Leistung des Nachentwickelns verkannt, aber Tatsache bleibt, dass Wissenschaftler und Ingenieure, die sich mit Reverse Engineering beschäftigen, im Nachteil sind. Wenn ein Gerät auf dem Markt kommt, wird bei Hersteller die nächste Generation entwickelt. Haben die Nachentwickler die Analyse und Produktentwicklung beendet, ist beim Hersteller oft die nächste Generation in der Markteinführung und die mühsam gewonnenen Ergebnisse sind wieder veraltet. Hinzu kommt: Wer nacherfindet, kann kaum eigenen Ideen entwickeln und umsetzen. Gerade das dürfte für viele Wissenschaftler oder Techniker sehr frustrierend gewesen sein. Aus wirtschaftlicher Sicht lohnt sich illegaler Technologietransfer demnach nur, wenn dies zum Ausgangspunkt genommen wird, rasch an die Weltspitze vorzustoßen. Im Gegensatz zu Japan und Südkorea konnte aber keines der Länder des Ostblocks die wirtschaftliche Kraft aufbringen, auf der Basis eines illegalen Technologietransfers Innovationprozesse im Gang zu setzen, um damit im Weltmarkt an die Spitze zu drängen.

Alles nur kopiert?

Zur innovativen Nutzung und Entwicklung
von Feuerwaffen im Asien des 16. Jahrhunderts

Übersicht

Im Gegensatz zur Theorie der Militärischen Revolution in Europa zu Beginn der Frühen Neuzeit, durch die die europäische Vormachtstellung in den kommenden Jahrhunderten geschaffen wurde, exerziert der vorliegende Beitrag anhand einer Betrachtung innovativer militärischer Entwicklungen in Indien, Japan und Korea während des 16. Jahrhunderts, wie technologische Adaptions- und Transferprozesse abgelaufen sind. Dabei wird gezeigt, dass es sich nicht um reine Aneignung, sondern meist um eine Verbesserung und Weiterentwicklung der importierten Technologien handelt, die im militärischen Bereich immer dann auftreten, wenn durch einen akuten Bedarf eine Innovationsspitze ausgelöst wird.

Abstract

In contrast to the theory of a Military Revolution in Europe at the beginning of the early modern period the present paper shows how processes of technological adaption and transfer took place. It will analyze developments in India, Japan, and Korea during the 16th century to prove that it was not a military supremacy that led to the European domination which would determine the future centuries. The author will show that the events in the named regions were not a sole adaption of existing technologies, but a developmental process of research and experiencing that was stimulated in the military sector especially by an acute need which consequently led to an innovative peak.

Einleitung

Der Einsatz militärischer Technologien dient in der Regel einem recht einfach definierten Ziel: dem Versuch zu töten, ohne getötet zu werden. Die waffentechnischen Möglichkeiten des Menschen deckten sich, bei korrekter und erfolgreicher Anwendung, in der Regel mit den vorhandenen Zielen, denn: Die Reichweite seiner Technologie deckt sich in der Regel mit der für den Menschen verbundenen Notwendigkeit.¹ Deshalb könnte konstatiert werden, dass Neuerungen nicht auf einem reinen Zufall der entsprechenden Entdeckung, sondern auf dem Bedürfnis nach einer technischen Innovation, zur Erlangung eines bestimmten Ziels, beruht, d.h. dass der Entwicklung einer neuen Technologie eine theoretische Auseinandersetzung mit dem, was erreicht werden soll und wie das am besten geschehen könnte, erfolgt. Besonders wenn es in bewaffneten Auseinandersetzungen darum geht, andere zu verletzen, ohne selbst verwundet zu werden, ist der menschliche Geist geradezu zu Erfindungsreichtum angetrieben und es lassen sich immer wieder Spitzen einer Erfindungstätigkeit feststellen, die schon bereits während des Krieges einsetzen kann, oft aber in direkter Folge einer Niederlage und in Vorbereitung auf zukünftige Konflikte verstärkt wird. Die auf Heraklit zurückgehende Annahme, dass der Krieg der „Vater aller Dinge“ (Πόλεμος πάντων μὲν πατήρ ἐστι) sei, könnte also durchaus als Grundlage der folgenden Betrachtung herangezogen werden. Um der jeweils herrschenden militärischen Notwendigkeit, d.h. einem absoluten Krieg im Clausewitzschen Sinne², gerecht zu werden, wurden nicht selten alle politischen, wirtschaftlichen sowie sozialen Ressourcen gebündelt und das nicht erst seit der Frühen Neuzeit, bei der von einer militärischen Revolution in Europa, besonders mit Blick auf den Einsatz von Schießpulver und Feuerwaffen, gesprochen wurde.³ Das Konzept einer solchen Revolution per se scheint überholt zu sein, da viel mehr von einer militärischen Evolution mit „Kriegspeaks“ ausgegangen werden muss.⁴ Dabei geht es während des Krieges selbst eher um die Innovation von bereits bestehenden Prozessen, die meist durch den Einsatz von mehr Material verbessert werden sollen. Echte Entwicklungsansätze „neuer“ Technologien entstehen meist erst in der Folge des Krieges, bzw. einer Niederlage. Ungeachtet dieser definitorischen Einordnung handelt sich beim Entwicklungsprozess militärischer Technologie aber generell nicht um ein rein europäisches, sondern um ein globales Phänomen, das sich in verschiedenen regionalen Kontexten nachweisen lässt. Dass bei der Betrachtung der Innovations- und Transferprozesse Europa immer noch im Fokus der meisten Betrachtungen steht, hängt jedoch mit der historiographischen Tradition der westlichen Geschichtsschreibung zusammen, kann

¹ Karl Heinz Metz, Ursprünge der Zukunft. Die Geschichte der Technik in der westlichen Zivilisation, Paderborn 2006, S. 12.

² Vgl. dazu: Hans Ulrich Wehler, „Absoluter“ und „Totaler“ Krieg: Von Clausewitz zu Ludendorff, in: Günter Dill (Hg.), Clausewitz in Perspektive: Materialien zu Clausewitz: Vom Kriege, Frankfurt am Main/Berlin/Wien 1980, S. 475-510.

³ Geoffrey Parker, The Military Revolution: Military Innovation and the Rise of the West, Cambridge 1996. Parkers eurozentrischer Perspektive widerspricht auch Peter A. Lorge, The Asian Military Revolution: From Gunpowder to the Bomb, Cambridge 2008.

⁴ Vgl. dazu: Frank Jacob u. Gilmar Visoni-Alonzo, The Theory of a Military Revolution: Global, Numerous, Endless?, in: RUHM 6:3, 2014, S. 189-204, hier S. 194-198.

allerdings nicht mit dem Fehlen vergleichbarer Innovationsprozesse außerhalb Europas erklärt werden.

Das folgende Kapitel hat deshalb das Anliegen, eben diesen Prozess für den asiatischen Raum des 16. und beginnenden 17. Jahrhunderts, besonders mit Blick auf den Einsatz von Feuerwaffen, zu untersuchen, um zu zeigen, dass sich (1) im Asien der Frühen Neuzeit ganz ähnliche Prozesse wie in Europa – Entwicklung stehender Heere, Innovationen im Hinblick auf die Waffentechnik, Festungsbau – nachweisen lassen, dass diese (2) unabhängig von europäischen Interventionen abgelaufen sind und schlussendlich (3) ganz eigenständig zu Innovationen in der Nutzung von Feuerwaffen geführt haben. Darüber hinaus soll anhand der gewählten Betrachtungsräume gezeigt werden, wo und mit Blick auf welche Technologien die jeweiligen Transferprozesse von Technologie und „Know How“ stattgefunden haben. Wie der konkrete Transfer stattgefunden hat, kann jedoch nur vermutet und nicht genau nachvollzogen werden, schon, weil persönliche Aufzeichnungen der an den technischen Prozessen beteiligten nicht vorliegen. Dazu wird im ersten Teil die Geschichte der indischen Königreiche, des ersten Kontakts mit den Portugiesen sowie die Entwicklungsgeschichte von Feuerwaffen und deren Nutzung unter besonderer Berücksichtigung des südindischen Königreiches Vijayanagara, genauer betrachtet. Im Anschluss daran widmet sich die Untersuchung der Verbreitung von Feuerwaffen nach Japan und Korea, um neben der Anwendung derselben auch darüber hinaus die in diesen „Räumen“ stattfindenden Innovationen und Verbesserungen zu betrachten.

Dabei soll vor allem beschrieben werden, dass Technologie als Möglichkeit betrachtet wurde, die (militärische) Zukunft zu bestimmen,⁵ bei der die Weiterentwicklung bereits bestehender technischer Optionen einen essentiellen Teil der nationalen, aber auch transnationalen Geschichte dargestellt hat.⁶ Dieser Prozess kann folglich nicht als ein exklusiv europäischer angesehen werden, sondern muss in globalen Perspektiven, unter Berücksichtigung der ebenso globalen Teilnehmer, betrachtet werden.⁷

Indien

In bisherigen Darstellungen zur sogenannten „Schießpulver Revolution“ zu Beginn der Frühen Neuzeit galt das Interesse überwiegend europäischen Perspektiven.⁸ Schließlich wurde erklärt, dass genau die damit verbundenen Ereignisse in der Folge der Konflikte zwischen den europäischen Mächten, in denen erst aufgrund der bestehenden Zersplitterung und Konkurrenz die technischen Innovationen erzielt werden konnten, die europäische

⁵ Metz (wie Anm. 1), S. 16.

⁶ Zum Arbeitsfeld der transnationalen Geschichte sowie den entsprechenden theoretischen Ansätzen vgl. Margit Pernau, *Transnationale Geschichte*, Göttingen 2011.

⁷ Zum Argument einer nicht länger rein national ausgerichteten Historiographie vgl. Frank Jacob, *Global History – The End or Change of Traditional Historiography?* in: *The Middle Ground Journal* 8, 2014, S.1-8.

⁸ Clifford J. Rogers (Hg.), *The Military Revolution Debate: Readings on the Military Transformation of Early Modern Europe*, Boulder 1995.

Superiorität im Zeitalter des Kolonialismus erst ermöglicht hätten. Neuere Ansätze haben hingegen offenbart, dass die Europäer vornehmlich von internen Konflikten profitierten und diese für sich nutzen konnten, um eine Suprematie in den kolonialen Räumen zu errichten,⁹ die sich in erster Linie auf die militärische Überlegenheit der Kolonialmächte gestützt hätte. Es ist allerdings zu konstatieren, dass die Überlegenheit europäischer Waffen nicht überall gegeben war.¹⁰ In Indien wurden beispielsweise bereits großkalibrige Kanonen benutzt, als die ersten Portugiesen 1498 den Subkontinent erreichten.¹¹ Diese hatten zur Folge, dass selbst die später entsandten portugiesischen „Eroberer“ nur selten in der Lage waren, einer indischen Befestigungsanlage – z.B. Goa – ernsthaft gefährlich zu werden:

Alfonso Dalboquerque got into a boat, and proceeded to the station where the small vessels were at anchor, with all the rest of the fleet which followed him, and there he settles himself, and sent Duarte de Lemos, Gaspar de Paiva, and Diogo Fernandez de Béja, to man their skiffs and reconnoitre the condition of the fortress. These three got up in front of it, and examined it very closely, and reported to Alfonso Dalboquerque that it was very strong, fortified with many trenches and bulwarks, and embrasured flush with the water, with much artillery therein, and a very large ditch. So Alfonso Dalboquerque, on receipt of this intelligence which the captains reported, and on consideration of the number of the forces within the city, came to the conclusion that it was a very perilous undertaking to attack it.¹²

Gerade hier war also die später oft zitierte „Rückständigkeit“ der Kolonisierten nicht für die europäische Herrschaft späterer Jahrhunderte verantwortlich, sondern vielmehr die Konflikte zwischen den bereits bestehenden Territorialfürstentümern.¹³ Schon zu Beginn des 16. Jahrhunderts war die Schusswaffenindustrie Goas eine der besten der Welt, wobei ihre Kunst zusätzlich durch den Einfluss genoesischer, venetianischer, mamlukischer sowie später osmanischer Waffenschmiedekunst verfeinert wurde. Bereits hier wird deutlich, dass die jeweils vorhandenen technischen Möglichkeiten nicht in einem geografischen Vakuum entstanden waren, sondern immer durch Austausch von Wissen und Waren neu interpretiert, angeglichen, ja sogar verbessert wurden.

Die indischen Gewehre waren schließlich so gut, dass der portugiesische Vizekönig Indiens, Alfonso de Albuquerque (1453-1515), einige der in Goa hergestellten Luntenschlossgewehre nach Portugal schickte, um seinem Bericht über die Fertigkeiten der lokal ansässigen

⁹ Ein Beispiel wäre hier die Errichtung der britischen Herrschaft über Indien, das von den Konflikten der lokalen Machthaber zerrissen war.

¹⁰ Zu nennen wäre hier unter anderem die italienische Niederlage in der Schlacht von Adwa. Raymond Jonas, *The Battle of Adwa: African Victory in the Age of Empire*, Cambridge, MA 2015.

¹¹ Richard M. Eaton u. Philip B. Wagoner, *Warfare on the Deccan Plateau, 1450-1600: A Military Revolution in Early Modern India?* in: *Journal of World History* 25:1, 2014, S. 5-50, hier S. 9. Für einen Überblick zur Geschichte der Kriegsführung in Indien siehe Iqtidar Slam Khan, *Gunpowder and Firearms: Warfare in Medieval India*, New Delhi 2004.

¹² Walter de Gray (Hg.), *The Commentaries of the Great Afonso Dalboquerque Second Viceroy of India*, Bd.3, London 1880, S. 13.

¹³ Douglas M. Peers u. Nandini Gooptu, *India and the British Empire*, Oxford 2012.

Waffenschmiede, die selbst denen Böhmens Konkurrenz machten, zu unterstreichen.¹⁴ Das Beispiel Indiens zu Beginn des 16. Jahrhunderts zeigt allerdings nicht nur, dass sich Militärgeschichtler vom vorherrschenden Modell einer „Militärischen Revolution“ europäischen Ursprungs verabschieden müssen,¹⁵ es macht zudem deutlich, wie Innovation und Entwicklungsprozesse mit Blick auf den Einsatz neuartiger Waffensysteme in diesem geografischen Raum abliefen: ganz ähnlich nämlich, wie in anderen Teilen der Welt auch.

Ausgelöst durch einen Handelsdisput zwischen den Fürsten Vijayanagaras und Bijapurs um den Import arabischer Kriegspferde¹⁶ kam es zu einem lokalen Krieg der beiden Territorien. Beide Fürstenhäuser waren vom Import der Tiere abhängig, da eine eigene Pferdezucht in Südindien aufgrund der klimatischen Gegebenheiten gescheitert war, zum anderen weil die militärischen Taktiken der beiden Reiche überwiegend auf dem Einsatz von Kavallerie beruhten. Die Feuerwaffen, die zwar bereits beispielsweise in Form von Kanonen in Festungsanlagen zur Sicherung des eigenen Territoriums oder in mobiler Form von einer frühen Artillerie eingesetzt wurden, waren hier noch von nachgeordneter Bedeutung. So war der Besitz dieser Technologie in der Schlacht von Raichur 1520 nicht entscheidend für einen militärischen Sieg Vijayanagaras. Als dessen Krishna Raja mit mehr als 25.000 Kavallerieeinheiten den gut ausgerüsteten Einheiten aus Bijapur, die auch mit Kanonen ausgestattet waren, gegenüberstand, blieb der Einsatz der modernen Technologie noch folgenlos. Bijapurs Artillerie feuerte alle Geschosse auf einmal ab, weshalb die überlegene gegnerische Kavallerie in der Feuerpause dazu in der Lage war, den Gegner problemlos zu überrennen.¹⁷ An diesem Beispiel wird deutlich, dass der bloße Besitz einer überlegenen Technologie allein nicht ausreicht, um militärische Erfolge zu erzielen. Gerade das „Know How“, also das Wissen um die gezielte und erfolgreiche Anwendung einer solchen Technologie muss vorhanden sein, damit ein positiver Einsatz derselben gewährleistet werden kann.

Im Angesicht der militärischen Überlegenheit blieben Modernisierungen in Vijayanagara in den Folgejahren jedoch aus, ganz im Gegensatz zum unterlegenen Bijapur, wo man sich intensiv mit Verbesserungsmöglichkeiten befasste. Es begann folglich ein Prozess bestehend aus Forschung und Entwicklung (Research and Development), der auf der Erfahrung der militärischen Niederlage beruhte. Es muss folglich ein Anlass gegeben sein, damit sich die rüstungstechnischen Innovationsprozesse nicht aus der zivilen Forschung speisen, sondern zu einem aktiven Innovationsträger werden. Eben solch ein Anlass ist in der Regel durch eine militärische Niederlage gegeben, denn wer im nächsten Krieg die Oberhand behalten möchte, der muss beginnen, die vorhandenen und bisher nicht ausreichenden Möglichkeiten zu erweitern. In Bijapur hatten das Fürstenhaus sowie die militärischen Eliten diesen Sachverhalt

¹⁴ Eaton (wie Anm. 11), S. 16.

¹⁵ Zu diesem Aspekt: Frank Jacob u. Gilmar Visoni-Alonzo, *The Military Revolution in Early Modern Europe: A Revision*, London 2016.

¹⁶ Ein Gros der von der arabischen Halbinsel exportierten Pferde ging zu dieser Zeit nach Südindien, vgl. Frank Jacob, Einleitung, in: Frank Jacob (Hg.), *Pferde in der Geschichte*, Darmstadt 2015 (im Druck).

¹⁷ Eaton (wie Anm. 11), S. 18-19.

erkannt und begannen nun damit, die neue Technologie effektiver in das bestehende Heeressystem einzubinden und die Truppenkontingente in deren Anwendung zu schulen.

1565 kam es dann in der Schlacht von Talikota zur erneuten Auseinandersetzung der beiden Fürstenhäuser, wobei sich die vormaligen Verlierer wesentlich besser vorbereitet hatten. Während die Herrscher von Vijayanagara versäumt hatten, sich eingehender mit technischen Neuerungen und deren Möglichkeiten auseinanderzusetzen – hier fehlte die Initialwirkung eines militärischen Nachteils –, war Bijapur aufgrund der Niederlage dazu gezwungen, „ein Crash-Programm aus Experimenten und Adaptionen“¹⁸ durchzuführen, um Kanonen und tragbare Feuerwaffen besser in das Gesamtgebilde der Armee zu integrieren. Abwechselnde Schussfolgen, eine bessere Abstimmung der spezifischen Einheiten sowie die Errichtung stark bewaffneter Befestigungsanlagen mit drehbaren Kanonen sorgten schließlich für einen Erfolg der vormals unterlegenen Macht Bijapur. Die Technologie wurde folglich so integriert, dass sie von den entsprechenden Truppenteilen zum Vorteil eingesetzt werden konnte. Man hatte folglich aus dem Misserfolg von Raichur gelernt. Die Ereignisse in Indien reflektieren damit eine Entwicklungslinie, wie wir sie aus anderen globalen Kontexten – auch aus europäischen – kennen. Wer einen Krieg verliert, der kann nur durch eine gezielte Aufrüstung und die Anwendung technologischer Adaptionen darauf hoffen, die nächste Auseinandersetzung im eigenen Sinne entscheiden zu können. Jeder Krieg sorgt folglich für einen Innovationsschub, der mit dem Ende der Auseinandersetzung auch zum zivilen Nutzen eingesetzt werden kann. Es ist folglich durchaus richtig, der zerstörerischen Macht der Geschichte, dem Krieg, eine fortschrittliche Wirkung zu bescheinigen.¹⁹ Dass Indien jedoch später erfolgreich in das Britische Empire integriert wurde, war sicherlich nicht die Folge einer militärischen Überlegenheit, sondern vielmehr die Nutzung bestehender interner Streitigkeiten, zumal, wie der kurze Abriss belegt, ebenso in Indien eine militärische Entwicklung stattgefunden hat, die auf der Adaption und Weiterentwicklung neuer Technologien basierte. Der Subkontinent sollte allerdings nicht der einzige Teil Asiens bleiben, in dem derartige Prozesse abliefen, zumal die indischen Luntenschlossgewehre im Zuge der portugiesischen Expansion im 16. Jahrhundert ebenfalls die japanische Küste erreichen sollten.

Japan

In Japan tobten seit dem beginnenden Niedergang und dem Ende des Ashikaga Shogunats (1573) erbitterte Kämpfe zwischen den regierenden Feudalherren (Daimyô), um die Nachfolge als oberster Militärführer des Kaiserreiches. Dabei versuchten die einzelnen Territorien durch Importe von Schusswaffen einen militärischen Vorteil zu erringen, selbst wenn der Einsatz der westlichen Technologie zuweilen als unehrenhaft bezeichnet wurde, da dieser nicht dem

¹⁸ Ebd. S.50.

¹⁹ Dazu ausführlich: Ian Morris, War! What Is It Good For? Conflict and the Progress of Civilization from Primates to Robots, New York 2014, S. 165-234.

Ehrenkodex der herrschenden Kriegerklasse, der Samurai,²⁰ entsprach. Bis zur beginnenden Reichseinigung unter Oda Nobunaga (1543-1582) in den 1570er Jahren, die schließlich von Toyotomi Hideyoshi (1537-1598) und Tokugawa Ieyasu (1543-1616) abgeschlossen wurde,²¹ hielten die Auseinandersetzungen der einzelnen Fürstentümer untereinander an und sorgten dafür, dass die von den Portugiesen eingeführten Feuerwaffen von zunehmendem Interesse wurden. Um die gegnerischen Daimyô zu besiegen, genügten die traditionellen Waffen nicht mehr, weshalb seit 1560 zunehmend Feuerwaffen – auch aus Indien – durch die portugiesischen Händler eingeführt und nach und nach zu einem weit verbreiteten Bestandteil japanischer Armeen wurden.²² Hier lief also ein ähnlicher Prozess wie in Indien ab, denn bestehende Einheiten und Taktiken wurden durch den Einsatz der neuen Technologie verändert. Bis zur Etablierung des Tokugawa Shogunats 1603 stieg die Anzahl von Feuerwaffen in Japan, von denen nur einige aus Europa oder Indien stammten, die meisten – vor allem Luntenschlossgewehre – aber selbst in Japan, namentlich in Sakai oder Kunimoto, hergestellt wurden, auf etliche Hunderttausend.²³ Die bereits durchaus konkurrenzfähige Eisen- und Kupferverarbeitung Japans sorgte zudem für einen steten Nachschub an Geschossen und war deshalb nicht von Importen abhängig.²⁴ Die Luntenschlossgewehre wurden deshalb zunehmend unabhängig hergestellt,²⁵ ja sogar weiterentwickelt, um sie beispielsweise effektiver bei Nacht oder Regen einsetzen zu können.

Erneut war es die militärische Notwendigkeit, im japanischen Fall also der Wunsch danach, die anderen Feudalherren zu unterwerfen, die dazu führte, dass eine neuartige Technologie schnell adaptiert, ja sogar innovativ angepasst und verbessert wurde. Neben Musketen stellten die japanischen Waffenschmiede zudem kleine tragbare Kanonen und modernere Gewehre her, allerdings wurden diese im Gegensatz zu den Luntenschlossgewehren, deren Zahl im frühneuzeitlichen Japan zwischen 150.000 und 200.000 Stück erreicht haben soll,²⁶ nicht massenhaft produziert. Mit Blick auf die Qualität der Bewaffnung standen die japanischen Fabrikate denen der europäischen Konkurrenz jedoch um nichts nach. Die Feuerwaffen erreichten sogar – zumindest kurzzeitig – eine Produktionsquantität, die sogar den Vergleich mit europäischen Zahlen nicht zu scheuen brauchte. Die neuartigen Waffen verbreiteten sich demnach schnell in Japan und ihr Gebrauch bzw. die Anwendung derselben

²⁰ Wolfgang Schwentker, *Die Samurai*, München 2003 gibt einen schnellen Überblick über die Geschichte der japanischen Kriegerklasse.

²¹ Für einen Überblick des Einigungsprozesses in Japan siehe Frank Jacob, *Tokugawa Ieyasu: Reichseiniger, Shôgun oder Japans Diktator?*, in: Frank Jacob (Hg.), *Diktaturen ohne Gewalt? – oWie Diktatoren ihre Macht behaupten/ Dictatorships without Violence? – iHow Dictators Assert their Power*, Globalhistorische Komparativstudien Bd.2, Comparative Studies from a Global Perspective Vol. 2, Würzburg, 2013, S. 79-102.

²² Noel Perrin, *Giving Up the Gun: Japan's Reversion to the Sword, 1543-1879*, Jaffrey, NH 1979, S. 8. Die Gewehre wurden, entsprechend der Region ihres ersten Erscheinens, schlichtweg als *Tanegashima* bezeichnet.

²³ David L. Howell, *The Social Life of Firearms in Tokugawa Japan*, in: *Japanese Studies* 29:1, 2009, S. 65-80, hier S. 66.

²⁴ Perrin (wie Anm. 22), S. 9.

²⁵ Wada Masahiro, *Nihon no monozukuri no rekishi: Hinawajû ni miru Nihon no kôgyô gijutsu no rekishi* (Eine Geschichte des Ingenieurwesens in Japan; Die Geschichte industrieller Technologien am Beispiel von Luntenschlossgewehren), in: *Ginôeto gijutsu* 228, 2004, S. 40-45.

²⁶ Sugawa Shigeo, *The Japanese Matchlock: A Story of the Tanegashima*, Tokyo 1991, S. 43.

in modernisierten taktisch neu formierten Einheiten wurde zu einem Standard,²⁷ der unter anderem Oda Nobunaga half, seine Gegner im Kampf um territoriale Expansion und politischen Einfluss zu überwinden.

Die Feuerwaffen fanden jedoch nicht nur eine militärische Verbreitung, sondern waren ebenfalls in den japanischen Dörfern recht weit verbreitet.²⁸ Dort wurden sie vor allem genutzt, um wilde Tiere zu vertreiben, ihre Anwendung wurde folglich von einer rein militärischen Nutzungsweise zu einer eher landwirtschaftlich orientierten umfunktioniert. Deshalb kann im Zusammenhang mit den Edikten Toyotomi Hideyoshis²⁹ und Tokugawa Ieyasu zur Beschlagnahme von Waffen, die sich im Besitz von Bauern befanden und sich zumeist auf traditionelle Hieb- und Stichwaffen beschränkte, entgegen der bisher oftmals vertretenen Meinung, die Japaner hätten sich gänzlich von der Feuerwaffe verabschiedet, davon ausgegangen werden, dass die Luntenschlossgewehre noch längere Zeit ein Bestandteil der japanischen Vormoderne blieben.³⁰

Allerdings hatten immer mehr Daimyō damit begonnen, Feuerwaffen in ihre militärstrategischen Planungen einzubeziehen, weshalb sie für die Etablierung einer neuen Herrscherdynastie durchaus ein Problem darstellten. Sie ermöglichten es Tokugawa Ieyasu zwar, die Schlacht von Sekigahara (1600)³¹ trotz einer zahlenmäßigen Unterlegenheit für sich zu entscheiden, stellten aber gleichermaßen eine Bedrohung dar, weshalb Ieyasu anschließend und durch den Erhalt des Shoguntitels im Jahre 1603 durch den Kaiser legitimiert damit begann, die Einfuhr der Waffen zu beschränken und ihren militärischen Gebrauch innerhalb der Grenzen Japans als unmoralisch zu verbieten. Die Feuerwaffe wurde als entehrend deklariert, zumal ein Samurai, also jemand der innerhalb der neuen sozialen Ordnung an der Spitze des japanischen Gesellschaftssystems stand, in Gefahr geraten konnte, von einem Bauern getötet zu werden. Die von Ieyasu erlassenen Maßnahmen zielten folglich vor allem auf eine Stärkung der eigenen Position sowie auf die Etablierung fester Regulierungen zum Erhalt derselben. Mitte des 17. Jahrhunderts gingen seine Nachfolger zunehmend daran, die bisher von den Edikten gegen allgemeinen Waffenbesitz ausgeschlossenen Feuerwaffen zu beschlagnahmen, und damit das Gewaltmonopol der herrschenden Samuraiklasse weiter zu stärken.³² Die Abschaffung bzw. Verdammung von Feuerwaffen trug somit zwar zur Sicherung der langen Friedensperiode während der

²⁷ John Michael Rogers, *The Development of the Military Profession in Tokugawa Japan*, Dissertation, Harvard University 1998.

²⁸ Howell (wie Anm. 23), S. 65.

²⁹ *The Edicts of Toyotomi Hideyoshi: Excerpts from Collection of Swords, 1588*, in: David J. Lu (Hg.), *Japan: A Documentary History: The Dawn of History to the Late Tokugawa Period*, Armonk u. New York 1997, S. 191-192

³⁰ Howell (wie Anm. 23), S. 65.

³¹ Zur Schlacht von Sekigahara liegen außer Anthony J. Bryant, *Sekigahara 1600: The Final Struggle for Power*, London 1995 kaum Untersuchungen in westlichen Sprachen vor. Die besseren und detaillierteren Abhandlungen sind alle nur in japanischer Sprache vorhanden: Kasaya Kazuhiko, *Sekigahara kassen to kinsei no kokusei* (Die Schlacht von Sekigahara und das moderne Staatssystem), Kyoto 2000; Shibata Akimasa, *Sekigahara senki* (Eine Militärgeschichte Sekigaharas), Tokyo 1987.

³² Howell (wie Anm. 23), S. 67.

Tokugawa-Herrschaft bei,³³ sie konnte den Siegeszug der Feuerwaffen in Asien dennoch nicht aufhalten, zumal bereits Toyotomis Bestrebungen, ein ostasiatisches Reich unter japanischer Führung zu errichten, zur Verbreitung der neuen Waffentechnologie beigetragen hatte.

Korea

Im Zuge des Imjin-Krieges (1592-1598)³⁴ hatte der zweite der drei japanischen Reichseiniger versucht, seinen Einfluss auf das asiatische Festland auszudehnen. Dabei bestanden die Truppen Toyotomis bereits zu einem großen Teil aus Musketieren, welche nach der erfolgreichen Erprobung in Japan zu einer festen Größe innerhalb des japanischen Heeres avanciert waren. Zwar wurde der japanische Vorstoß schließlich durch ein Eingreifen Chinas gestoppt, die koreanischen Truppen hatten der modernen Waffentechnologie nur wenig entgegensetzen.

Toyotomi Hideyoshi hatte beschlossen, ein ostasiatisches Reich zu errichten und zu diesem Zweck Korea und China zu unterwerfen: „Auf schnellen Schiffen habe ich den Befehl nach Korea senden lassen, sich dem japanischen Thron zu unterwerfen. Wenn Korea sich weigert zu gehorchen, habe ich die Nachricht entsandt, dass ich es im kommenden Jahr bestrafen werde. Selbst China wird sich meiner Kontrolle beugen; ich werde es zu Lebzeiten beherrschen.“³⁵ Aufgrund der bis dato erfolgten Reichseinigung verfügte er über ein großes und gut ausgebildetes Heer, das zu diesem Zeitpunkt zudem sehr gut ausgestattet war. Am 23. Mai 1592 erschienen etwa 400 japanische Schiffe in der Nähe von Pusan und setzten vom südlichen Kyûshû aus mehr als 150.000 Mann nach Korea über. China stellte zwar auf dem Papier, mit etwa zwei Millionen Soldaten, eine Übermacht dar, konnte im Ernstfall nicht mehr als 100.000 Mann ausheben und war zudem selbst von äußeren Feinden, wie etwa den Mongolen, sowie Piratenüberfällen und Aufständen (u.a. in Burma) bedroht. Als Konishi Yukinaga am ersten Tag der Invasion mit etwa 18.000 Soldaten landete, schien ein koreanischer Widerstand zunächst aussichtslos, da die japanischen Truppen, besonders mit Blick auf ihre waffentechnische Ausrüstung, überlegen waren. Die Japaner nahmen die Festung von Pusan ein und verübten dort, wie der Chronist Yoshino Jingozaemon berichtet, ein Massaker an den sich ergebenden Zivilisten:

“[w]e found people running all over the place and trying to hide in the gaps between the houses, (...) Those who could not conceal themselves went off towards the East Gate, where

³³ Gleichzeitig sorgte die Abschaffung dieser Technologie bei einer gleichzeitig fast vollständigen Abschließung des Landes dafür, dass militärische Innovationen in den Folgejahren gänzlich ausblieben, so dass Japan 1853, als die Amerikaner das Land zur Öffnung zwangen, militärisch nicht dazu in der Lage gewesen wären, den westlichen Ambitionen etwas entgegenzuhalten. Im Falle einer bewaffneten Auseinandersetzung hätte Japan vermutlich ähnlich den chinesischen Armeen in den Opium-Kriegen kapitulieren müssen.

³⁴ Samuel Hawley, *The Imjin War*, in: *Transactions of the Korea Branch of the Royal Asiatic Society* 78, 2003, S.35-55. Ausführlich, jedoch theoretisch irreführend, wenn es um die Entstehung moderner Nationalismen geht: JaHyun Kim Haboush, *The Great East Asian War and the Birth of the Korean Nation*, New York 2016.

³⁵ Zit. nach Mary Elizabeth Berry, *Hideyoshi*, Cambridge, MA 1982, S. 91

they clasped their hands together, and there came to our ears the Chinese expression, 'Manō! Manō!', which was probably them asking for mercy. Taking no notice of what they heard our troops rushed forward and cut them down, slaughtering them as a blood sacrifice to the god of war...".³⁶

Während zusätzliche japanische Kontingente landeten marschierten die ersten Truppen in Richtung Norden und die koreanischen Einheiten waren kaum dazu in der Lage, Widerstand zu leisten. Zwischen Seoul und Pusan, bei Chungju, sollte General Sin Ip den Vormarsch der Japaner mit 8.000 Soldaten stoppen. Der General entschied sich in der Nähe des Tangumdae Hügels und des Han Flusses zu kämpfen, um den eigenen Leuten jedwede Hoffnung auf einen Rückzug zu nehmen und dadurch ihren Kampfeswillen zu steigern. Damit folgte er einer chinesischen Tradition, die bis ins zweite vorchristliche Jahrhundert zurückging und auf den Lehren des chinesischen Generals Han Hsin beruhte:

"It is just that you have failed to notice it! Does it not say in *The Art of War*: 'Drive them into a fatal position and they will come out alive; place them in a hopeless spot and they will survive? Moreover, I did not have at my disposal troops that I had trained and led from past times, but was forced, as the saying goes, to round up men from the market place and use them to fight with. Under such circumstances, if I had not placed them in a desperate situation where each man was obliged to fight for his own life, but had allowed them to remain in a safe place, they would have all run away. Then what good would they have been to me?'"³⁷

In einem Krieg gegen einen ebenso traditionell agierenden und ausgerüsteten Gegner hätte die Taktik Sin Ips durchaus Erfolg versprechen können, in diesem Fall lagen die Dinge jedoch anders. Die Kavallerieeinheiten der koreanischen Armee erreichten nicht einmal ansatzweise die japanischen Reihen, bevor sie von den Musketieren des Gegners niedergemäht wurden. Die Schlacht von Chungju am 6. Juni 1592 belegte also deutlich die Asymmetrie dieses Konfliktes mit Blick auf die technischen Möglichkeiten der beiden Kontrahenten. In der Folge musste Seoul evakuiert werden und als die Japaner knapp eine Woche nach ihrem Sieg bei Chungju eintrafen, fanden sie lediglich eine leere Stadt vor. Die Koreaner hatten ihre Notlage erkannt und baten China um Hilfe, nachdem im Juli eine weitere 10.000 Mann starke Armee unter General Kim Myong-won besiegt worden war.

Damit war Korea besiegt und fast vollständig in japanischer Hand. Im August entschied sich die chinesische Führung zur Intervention, zumal die Japaner bereits begonnen hatten, in die Mandschurei vorzustoßen. Der koreanische König Seonjo (1552-1608) hatte zu Beginn des Konfliktes lieber auf chinesische Hilfe verzichtet, da er fürchtete, dass die Ming-Generäle schnell das Kommando an sich reißen würden, nach dem Fall von Seoul hatte er allerdings keine Wahl und musste die Gefahr einer weiteren ausländischen Armee im eigenen Land auf sich nehmen. Zunächst war man sich in Peking aber uneinig, wie auf die koreanische Bitte um

³⁶ Yoshino Jingozaemon oboegaki, in: *Zoku gunsho ruiju*, XX-2 (Tokyo: Zoku gunsho ruiju kanseikai, 1923), S. 34.

³⁷ Burton Watson (Hg.), *Records of the Grand Historian of China*. Translated from the *Shih chi* of Ssu-ma chien, New York 1961, Bd. 1, S 217.

Unterstützung zu reagieren sei, da es unfassbar schien, dass eine japanische Armee so leicht die gesamte Halbinsel erobern konnte. Ein solch schneller Vormarsch war zudem alles andere als gewöhnlich. Hinzu kommt, dass die chinesische Regierung aufgrund eines mongolischen Aufstandes im Norden des Reiches nur ein kleines Kontingent von 5.000 Soldaten entsenden konnte. Die Befehlshaber der Ming-Armee, wie beispielsweise General Zhao Chengxun, unterschätzten allerdings trotzdem ihren Gegner: „Für mich ist die Armee der japanischen Räuber nur eine Gruppe von Ameisen und Wespen. Sie werden bald in alle vier Winde verstreut werden.“³⁸ Ein Überraschungsangriff auf Pyongyang scheiterte aufgrund der zahlenmäßigen Unterlegenheit, die von den japanischen Befehlshabern erkannt und gegen Zhao genutzt werden konnte. Erst jetzt erkannten die chinesischen Machthaber die Gefahr, die durch die japanische Invasion drohte. Man entschied sich, eine größere Armee von 35.000 Soldaten nach Korea zu senden und General Li Rusong (1549-1598), der bereits zuvor erfolgreich gegen die Mongolen befehligt hatte, wurde zum Verantwortlichen des Feldzuges bestimmt. Im Januar 1593 setzten seine Kontingente über den Yalu nach Korea über.

In der Zwischenzeit war es der koreanischen Marine gelungen, erste Erfolge zu verzeichnen. Die japanische Armee hatte sich vor allem auf den Landkrieg konzentriert, so dass die Transportschiffe zumeist nur unzureichend geschützt in den koreanischen Buchten ankerten. Zudem waren die Schiffe der Japaner den koreanischen Gefährten deutlich unterlegen, so dass Yi Sun-sin (1545-1598) mit etwa 50 seiner Kriegsschiffe einige Hundert gegnerische zerstören konnte. Darüber hinaus attackierte er die ankernde Flotte der Japaner bei Pusan. Dabei zeigte sich schnell, dass die japanischen Musketen an Land zwar effektiv waren, auf See aber nur wenig auszurichten vermochten. Die maritimen Erfolge sorgten zudem dafür, dass die koreanischen Schildkrötenschiffe (kor. Geobukseon)³⁹ zu übermächtigen und entscheidenden Waffen in dieser Auseinandersetzung stilisiert wurden, auch wenn Yi selten über mehr als eine Handvoll von ihnen verfügte. Diese Schiffe waren zwischen 30 und 37 Metern lang, wobei die Seiten und das Oberdeck mit Holzplatten zwischen 12 und 25 Zentimetern Dicke gepanzert wurden. Zudem waren die „Schildkröten“ mit 30 Kanonen ausgestattet (elf an jeder Seite, je zwei an Bug und Heck) und konnten trotz ihres Gewichts recht effektiv und schnell manövriert werden.⁴⁰ Sie zeigen gleichwohl, dass die koreanischen Technologien nicht gänzlich, sondern nur mit Blick auf den Landkrieg, unterlegen waren.⁴¹ Die chinesisch-koreanischen Truppen waren schließlich dazu in der Lage, die japanischen Kontingente nach Süden zurückzudrängen, wobei man vor allem die Nachschubwege der Japaner angriff, denn die logistische Versorgung der Truppen wurde durch den weiten Vormarsch immer schwieriger. Hinzu kommt, dass das vereinte Kontingent stets versuchte, Festungen einzunehmen und gegen die Japaner zu

³⁸ Zitiert nach Hawley (wie Anm. 34).

³⁹ Park Yune-hee, *Admiral Yi Sun-shin and His Turtleboat*, Seoul 1973. Für einen Überblick über die maritimen Operationen von Yi, vgl. Pow Key Sohn (Hg.), *Nanjung Ilji: The War Diary of Admiral Yi Sun-shin*, Seoul 1977.

⁴⁰ Marc Jason Gilbert, *Admiral Yi Sun-Shin, the Turtle Ships, and Modern Asian History*, in: *Education About Asia* 12:1 (2007), S. 29-35, hier S. 32.

⁴¹ Die Erfolge der koreanischen Flotte sowie die Bedeutung des Krieges per se werden bis heute in der Populärkultur des Landes stilisiert. Der Film *Blades of Blood* (구르믈 버서난 달처럼) von 2010 ist dabei nur eines der zahlreichen Beispiele.

halten. Offene Feldschlachten, wie etwa bei Pyokye im Februar 1593, wurden mehr und mehr vermieden, um den Vorteil der japanischen Fernwaffen zu negieren. Die Geografie der koreanischen Halbinsel unterstützte darüber hinaus den Einsatz von Guerillataktiken, Hinterhalten und Angriffen auf die Nachschublinien des Feindes.⁴² Im Mai 1593 nahmen die chinesischen Truppen schließlich Seoul ein und waren bereit, mit den Japanern über einen Frieden zu verhandeln, da Peking nicht mehr direkt von den japanischen Invasoren bedroht wurde. Die Verhandlungen zwischen 1593 und 1597 scheiterten, da Peking nicht gewillt war, Hideyoshis Hochzeit mit einer chinesischen Prinzessin und einer Aufteilung Koreas zuzustimmen. Die zweite Invasion ab 1597 konnte nicht voll zum Tragen kommen, da Hideyoshi selbst 1598 verstarb und in Japan im Anschluss daran Streitigkeiten um die Nachfolge ausbrachen, folglich also überwiegend innenpolitische Fragestellungen die Politik des Inselreiches dominierten.

Während der Verhandlungen hatte die koreanische Armee damit begonnen, Innovationen einzuleiten. Ähnlich wie die Militärbefehlshaber Bijapurs stellten die koreanischen Offiziere fest, dass man den Feuerwaffen nur durch Adaption begegnen konnte, sofern ein Sieg zu Land erzielt werden wollte.⁴³ Logischerweise versuchte man also, in den Besitz der japanischen Feuerwaffen zu gelangen oder Soldaten der entsprechenden Einheiten des Gegners gefangen zu nehmen.⁴⁴ In erster Linie ging es also darum, in den Besitz der neuen Technologie zu gelangen. Konnte das Objekt per se nicht beschafft werden, so wurde versucht, Wissen über dessen Herstellung, beispielsweise durch die Befragung von Gefangenen, zu erhalten. Besonders König Seonjo (1552-1608) war an der neuartigen Technologie der Feuerwaffe interessiert und trug dazu bei, deren Nutzung innerhalb der koreanischen Armee voranzutreiben. Er ging sogar so weit, dass er die neue militärische Einheit der Musketiere nach japanischem Vorbild bilden ließ und dafür die bisher bestehende Hierarchie innerhalb des koreanischen Militärs aufbrach. So bevorzugte er die neuen Einheiten im Vergleich zu den bisher an der Spitze der militärischen Rangordnung stehenden Bogenschützen, eine Vorgehensweise die nicht undiskutiert blieb, aber aufgrund der scheinbar dringenden Notwendigkeiten für den Fall eines erneuten Krieges gegen Japan unnachgiebig vorangetrieben wurden.

Der koreanische Hof bediente sich nicht nur beim japanischen Gegner, sondern auch beim chinesischen Verbündeten. Es waren die chinesischen Truppen, welche schließlich dazu in der Lage gewesen waren, den japanischen Vormarsch zu stoppen. Folglich adaptierten die koreanischen Einheiten die Ausbildungsmethoden der chinesischen Armee, wie sie in den militärischen Lehrbüchern von Qi Jiguang (1528-1588) überliefert wurden. Der Drill der

⁴² Zur Bedeutung der Geographie, auch in technologischer Hinsicht, vgl.: Frank Jacob, *Technological Spatialities: The Impact of Geography and Technology During the Imjin War (1592-1598)*, in: Sarah K. Danielsson u. Frank Jacob (Hg.), *War and Geography: The Spatiality of Organized Mass Violence*, Paderborn 2017, S. 27-38.

⁴³ Zur See waren die koreanischen Streitkräfte überlegen, nicht zuletzt wegen des Einsatzes von Schildkrötenschiffen, wobei diese zwar nur in geringer Zahl zur Verfügung standen, jedoch einen gewissen psychologischen Vorteil während einer Seeschlacht bedingten.

⁴⁴ Tonio Andrade, Kang Hyeok Hweon u. Kirsten Cooper, *A Korean Military Revolution? Parallel Military Innovations in East Asia and Europe*, in: *Journal of World History* 25:1, 2014, S. 51-84, hier S. 61.

chinesischen Armee basierte auf diesen Schriften und sollte nun ebenfalls in Korea Anwendung finden. Die Anweisungen, wie die Soldaten auf den Kampf vorbereitet werden mussten, stammten demnach aus chinesischer Feder. Folglich kombinierte die koreanische Armee die japanische Technologie mit der chinesischen Taktik, um die eigene Stärke zu optimieren.⁴⁵ Insgesamt betrachtet gingen die koreanischen Bemühungen allerdings über eine reine Adaption des Vorhandenen hinaus. Durch die Kombination der verschiedenen Elemente wurde etwas Neues geschaffen, das sich nach dem Ende des Imjin Krieges als erfolgreiches Modell herausstellen würde. Es entstand nämlich eine neuartige Einheitsform, die aus Musketieren, Bogenschützen sowie Schwertkämpfern bestand und zu deren Ausbildung Drillübungen konzipiert wurden, die denen der europäischen Frühen Neuzeit am Ende des 16. Jahrhunderts in nichts nachstanden.⁴⁶ Während die Musketiere das neue Element darstellten, hatten die Bogenschützen und Schwertkämpfer die Aufgabe, den Schutz der Feuerwaffen und ihrer Träger, vor allem während des Nachladens, zu übernehmen, wenn diese nachluden. Die Kombination aus traditionellen und modernen Waffengattungen sowie die Zusammenführung von Nah- und Fernwaffen bedurfte natürlich einer wesentlich spezifischeren Ausbildung, so dass im Zuge der Implementierung dieser Faktoren auch die Drillmethoden stetig verbessert werden mussten. Es zeigt sich also ebenso wie im indischen und japanischen Beispiel, dass die Erfahrung einer Niederlage bzw. die eines unangefochtenen Sieges Einfluss darauf ausübt, ob und wie die militärische Innovation gesucht wird.

Schluss

Demnach kann zusammenfassend konstatiert werden, dass die militärischen Entwicklungen der europäischen Frühen Neuzeit mitnichten als überlegen dargestellt werden können. In Asien etablierten sich eigenständige und durchaus gleichwertige Waffenindustrien, die die dort ebenfalls zunehmend größer werdenden Heere mit Feuerwaffen und Munition versorgten. Darüber hinaus sorgten die bestehenden Kontakte – mögen sie auf Handel oder Expansionsbestrebungen begründet gewesen sein – dafür, dass sich die Technologie der Feuerwaffe schnell verbreitete. Eingedämmt wurde ihr Siegeszug in Japan lediglich durch machtpolitische Überlegungen des sich neu etablierenden Shogunats.

Es konnte gleichwohl ebenso gezeigt werden, dass es sich nicht um einfache Kopien westlicher Technologien handelte. Sofern diese nicht bereits vor der Ankunft der Europäer vorhanden waren (Indien), gingen die adaptierenden Armeen (Japan und Korea) schnell dazu über, die neuartigen Waffen zu verbessern, beziehungsweise den eigenen Notwendigkeiten, also den bestehenden Heeresstrukturen anzupassen und im Zuge dessen weiterzuentwickeln. Dadurch konnte militärische Überlegenheit erzielt werden, die allerdings nur so lange Bestand hatten, bis auch der Gegner die neuartigen Waffensysteme ergründet, integriert und möglicherweise sogar verbessert hatte. Den Ausgangspunkt solcher Entwicklungen stellten häufig, wie behandelt wurde, militärische Niederlagen dar. Die jeweils unterlegene Partei erkannte die unumgängliche Notwendigkeit der Anpassung und der Weiterentwicklung, um bei einer

⁴⁵ Ebd. S. 62-65.

⁴⁶ Ebd. S. 53, 66.

erneuten Auseinandersetzung erfolgreich zu sein. Es muss innovativ gehandelt, modernisiert, verbessert werden. Die Einsicht dazu, basierte in jedem Fall auf einer Negativerfahrung, so dass die Transfer- und Modifikationswilligkeit der jeweils Entscheidenden, wie eingangs bereits betont, jeweils von der Notwendigkeit und der Erkenntnis derselben abhängig war.

Dem Titel und der damit verbundenen Fragestellung des vorliegenden Bandes folgend kann abschließend nur darauf hingewiesen werden, dass es sich in Asien keineswegs um Diebstahl von Technologien handelt, wenn man sich mit der Verbreitung von Feuerwaffen beschäftigt. Vielmehr konnte ein konstanter und dabei transnationaler Prozess der Forschung und Weiterentwicklung, ja Anpassung an die jeweils herrschenden Umstände und Notwendigkeiten, nachgewiesen werden, der offenkundig belegt, dass Technologietransfer selten einseitig abläuft, dass dieser auf einer wahrgenommenen Notwendigkeit beruht und dabei aber weder revolutionär noch punktuell, sondern vielmehr evolutionär und nicht selten krisenorientiert verläuft: Selbst wenn es sich nur um die Krise des menschlichen Wollens bei gleichzeitiger Ohnmacht des Gelingens handeln mag.

Technikhistorische Perspektiven auf Technologietransfer

„Endogene Innovationen“, so notieren Pierre-Yves Donzé, Cédric Humair und Malik Mazbouri, „machen [...] nur einen relativ bescheidenen Teil der eingesetzten Technologien einer Nationalökonomie aus“. Auch wenn sie über die Geschichte der Schweiz sprechen, ist ihr Fazit, dass „der Hauptteil [...] auf den internationalen Innovationsaustausch“ zurückgeht,¹ sicher für die meisten Volkswirtschaften zutreffend. Ulrich Troitzschs Bemerkungen aus dem Jahr 1983 gelten dabei weiterhin: Zwar gebe es „eine Reihe von technikhistorischen Untersuchungen zum Transferproblem, aber es fehlt bisher [...] an einem systematischen Zugriff“². Einen solchen Zugriff vermag weder dieser Aufsatz, noch der vorliegende Sammelband zu geben. Ob er überhaupt möglich ist, scheint auch angesichts der Tatsache unwahrscheinlich, dass theoretische Perspektiven und Mikrostudien zu globalgeschichtlichen Zirkulationen von (technischem) Wissen die Untersuchungsgegenstände noch einmal ausgeweitet und vermehrt haben.

Statt eine „*Theorie des Transfers*“³ zu formulieren, möchte ich sechs Perspektiven aufzeigen, die sich aus der Zusammenschau älterer und neuerer Forschungen ergeben. Sie sind aus den Diskussionen hervorgegangen, die auf dem von Thomas Schuetz und David Seyffert organisierten Symposium an der Universität Stuttgart stattfanden. Zunächst folgen einige knappen grundsätzliche Überlegungen zum Technologietransfer aus produktionshistorischer Perspektive. Im Mittelpunkt stehen die Wege, auf denen Transfer stattfand und stattfindet. Anschließend stelle ich ältere Forschungen – samt der Kritik daran – vor, die mit Phasenmodellen operieren, um eine Systematisierung heterogener historischer Fallbeispiele zu erreichen. Ein Versuch, der als gescheitert angesehen werden muss, der jedoch die fruchtbarere Frage der Geschichtswissenschaft nach Kontinuitäten und Brüchen eröffnet. Der dritte Abschnitt betont die Ähnlichkeit von Transfer- und Innovationsgeschichte sowie aktuelle Entwicklungen in der historischen Forschung, Phänomene des Scheiterns zu untersuchen. Gerade die vermeintlichen Ausnahmefälle versprechen das erkenntnistheoretische Potential, den erwarteten Normalfällen auf die Schliche zu kommen. Viertens möchte ich dafür plädieren, dass die Geschichte von Technologietransfers nur sinnvoll als Kulturgeschichte geschrieben werden kann, die Sinngebungen, Wahrnehmungs- und Handlungsweisen der Zeitgenossen an zentraler Stelle berücksichtigt. Fünftens geht es um Versuche, das Phänomen des Technologietransfers auch über den Zeit- und Raumhorizont der europäischen Industrialisierung hinweg zu betrachten. Technikhistorische Arbeiten müssen mehr als dies bislang der Fall ist, methodische Innovationen einer globalhistorisch ausgerichteten Wissensgeschichte aufnehmen, etwa was aktuell als „Zirkulation“ von Wissen, Praktiken oder Artefakten diskutiert wird. In jedem Fall ist eine breitere Rezeption der methodischen Debatten im Fach wünschenswert. Sechstens folgen abschließend einige knappe Anmerkungen zur Legalität und Legitimität sowie zu normativen Begrifflichkeiten wie „Diebstahl“ und „Spionage“.

¹ Pierre-Yves Donzé, Cédric Humair u. Malik Mazbouri, Technologietransfer aus historischer Sicht. Relevanz der Schweizer Situation. In: *traverse* 17 (2010), S. 16-20, S. 18.

² Ulrich Troitzsch, Technologietransfer im 19. und 20. Jahrhundert, in: *Technikgeschichte* 50 (1983), S. 177-180, S. 177.

³ Ebd.

Versucht man sich an einer Gesamtbewertung der Forschungen zum Techniktransfer, so fällt das Urteil schwer. Einerseits gibt es eine große Zahl von Mikrostudien. Andererseits stellen diese Arbeiten ihre Detailergebnisse oftmals nicht in den Kontext anderer Forschungsergebnisse. So ist die Forschungslage extrem heterogen, woran sicher auch der vielfach zu diagnostizierende Mangel an kulturhistorischer Thesenbildung mitschuldig ist. Oft fehlen klare Anknüpfungen an übergeordnete Forschungsdiskussionen, so dass die Einordnung der Forschungsergebnisse dem Leser überlassen bleibt. Diesen Mangel beklagten jüngst auch Dagmar Schäfer und Marcus Popplow.⁴ Mit sechs Perspektiven, die ich im Folgenden aufzeige, versuchen ich genau hier anzusetzen. Es geht um den Versuch, Problemstellungen aufzuzeigen, die in der vorhandenen Forschung bereits angelegt sind, auf die aber zu selten Bezug genommen wird. Dabei beziehe ich mich in erster Linie auf die deutschsprachige Forschung. Wichtig sind Fragen nach der Geschichte von Technologietransfer nicht zuletzt, weil die Technikgeschichte hier wichtige Angebote zu globalhistorischen Fragestellungen zu machen hat. Zugleich stellen die historischen Arbeiten zum Kulturtransfer sowie globalgeschichtliche Methodenfragen anschlussfähige Forschungsgegenstände für die Technikgeschichte dar. Diese Fragen nach Transfer oder Zirkulation technischen Wissens sind nicht zuletzt deshalb so fundamental für die Technikgeschichte, weil, wie Eva Cancik-Kirschbaum und Anita Traininger formulieren, „*Wissen grundsätzlich in Bewegung ist, indem es nur im Modus des Vollzugs*“ existiere, weshalb sich die Geschichte technischen Wissens ohne Transferprozesse nicht verstehen lasse.⁵

Zentrale Charakteristika von Technologietransfers

Nathan Rosenberg notiert 1970, dass in der technikhistorischen Forschung der Begriff „transfer of technology“ vermehrt gegen Ende der 1960er Jahre aufgetaucht sei.⁶ In der Tat verzeichnen seit den 1970er Jahren die Bibliothekskataloge unter dem Schlagwort „Technologietransfer“ eine Vielzahl von Monografien, Sammelbänden und Aufsätzen. Eine der frühen Arbeiten aus Deutschland stammt von Werner Kroke, der die Verbreitung technologischer Kenntnisse zwischen England und Deutschland am Ende des 18. Jahrhunderts untersucht.⁷ Kroke spricht 1971 in Grundzügen jene Praktiken an, die in der historischen Forschung zum Technologietransfer bis heute als die Kanäle gelten, auf denen technisches Know-How von einer Region in eine andere übertragen wird. Ergänzt man Kroke an einigen Stellen ergeben sich die folgenden Wege, auf denen technikhistorische Arbeiten die Übertragung von Technik von einer Region in eine andere identifiziert haben:⁸

⁴ Dagmar Schäfer u. Marcus Popplow, Einleitung. Technik und Globalgeschichte. Globalisierung, Kulturvergleich und transnationaler Techniktransfer als Herausforderung für die Technikgeschichte, in: Technikgeschichte 80 (2013), S. 3-12, hier S. 5f.

⁵ Eva Cancik-Kirschbaum u. Anita Traininger, Institution – Iteration – Transfer. Zur Einführung, in: *ibid.* (Hg.), Wissen in Bewegung. Institution – Iteration – Transfer, Wiesbaden 2015, S. 1-14, S. 1f.

⁶ Nathan Rosenberg, Economic development and the transfer of technologies. Some historical perspectives. In: *Technology and Culture* 11 (1970), S. 150-175, S. 150.

⁷ Werner Kroke, Wege zur Verbreitung technologischer Kenntnisse zwischen England und Deutschland in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts, Berlin 1971.

⁸ Zur Rolle des Staates vgl. etwa Ákos Paulinyi, Die Rolle der preußischen Gewerbeförderung bei Techniktransfer im Maschinenbau (1992), in: Karl von Delhaes u. Peter Hertner, Technik und Wirtschaft in der Industrialisierung. Ákos Paulinyi, Düsseldorf 2012, S. 207-230.

- Die indirekten Wege über Akademien, Gesellschaften und Zeitschriften, also formalisierte Wissensbestände. Die meisten Autoren sind sich jedoch einig, dass nicht-formalisierte oder nicht-formalisierbare Wissensbestände deutlich wirkmächtiger waren, nämlich:
- Reisen als der direkte und erfolgreichste Weg des Technologietransfers (dabei betont Kroke die besondere Rolle von „Mittlern,“ die zwischen Akteuren aus verschiedenen Ländern vermitteln)⁹, wobei relativ kurze Besuche wie auch jahrelange Ausbildung auf private oder staatliche Initiativen zurückgingen.
- die Abwerbung von Fachkräften oder der Erwerb technischer Musterstücke, mit oder ohne staatliche Unterstützung.
- Die oftmals staatliche Investition in technische Bildung, um die Basis für technische Aufholprozesse zu bereiten.
- Neben diesem Fokus auf dem Import gibt es auch über das Verhalten und die Wahrnehmungsweisen der Technologiegeber einige Forschungsergebnisse. Einerseits ist eine lange Tradition von Versuchen zu diagnostizieren, technologische Kenntnisse zu schützen, sei es durch staatliche Ausreiseverbote und andere Gesetzgebungen, sei es durch die Geheimhaltung von Wissen durch Produzenten. Wenn solche Tendenzen auch häufig zu finden sind, heißt das – wie wir sehen werden – jedoch nicht, dass solche Vorsicht notwendigerweise immer anzutreffen war.

Aus der Forschung ergibt sich so zunächst ein Viergespann, die die Geschichte von Technologietransfers auf der Seite der Innovationsnehmer ganz wesentlich prägt: erstens die Sammlung von Plänen, Handbüchern und anderen technischen Manualen, zweitens kurze Reisen oder jahrelange Ausbildungen in weiterentwickelten Regionen, drittens den Import von Maschinen und technischen Experten und viertens der Aufbau von technischen Schulen und Universitäten. Dem gegenüber stehen Haltungen der Technologiegeber, die von Ignoranz, Versuchen sich gegen „Spionage“ zu schützen bis hin zur Förderung von Transfers reichten.

Phasen, Kontinuitäten und Brüche der nachholenden Industrialisierung

Diese Charakteristika von Technologietransfers sind aus Sicht einer Produktionsgeschichte entworfen worden. Insgesamt muss festgehalten werden, dass viele Arbeiten einem stark mikrohistorischen Zugang verpflichtet sind, der eng dem Untersuchungsgegenstand verhaftet ist und oftmals nur Teile der skizzierten Transferwege berücksichtigt. Die fehlende Anknüpfung an existierende Forschungen ist umso verblüffender, da Phänomene der nachholenden Industrialisierung ohne Techniktransfers nicht erklärt werden können, wie etwa Wolfgang König für die deutsche Geschichte feststellt: *„In Deutschland kam der Industrialisierungsprozess etwa ein halbes Jahrhundert nach der britischen Industriellen*

⁹ Vgl. hierzu etwa Lissa Roberts, Full steam ahead. Entrepreneurial engineers as go-betweens during the late Eighteenth century, in: Simon Schaffer (Hg.), The brokered world. Go-betweens and global intelligence, 1770-1820, Sagamore Beach, Mass. 2009, S. 193-238.

Revolution in Gang. Dabei spielte der Technologietransfer aus Großbritannien, aber auch aus anderen westeuropäischen Ländern und den USA, eine wichtige Rolle.“¹⁰

Prozesse des Technologietransfers sind also zentrale Elemente der Geschichte der Industrialisierung. Ausgehend von einigen innovativen Sektoren in Großbritannien wie der Textilindustrie, der Werkzeugherstellung oder dem Maschinenbau, hat sich etwa ab den 1720er Jahren ein für die Menschheitsgeschichte neues Wirtschaftssystem entwickelt, das nach und nach alle Bereiche von Produktion, Transport, Kommunikation, Konsum und Entsorgung erfasste. Entstanden ist ein sich selbst tragender und beschleunigender Prozess von technischen Innovationen, Investitionen und zyklischem Wirtschaftswachstum. Technik- und Wirtschaftsentwicklung entfesselten den noch „angebundenen“ Prometheus. Dieses Bild einer die Fesseln der älteren Epoche abstreifenden Moderne entwarf der Historiker David Landes Ende der 1960er Jahre.¹¹ Damit die industrielle Revolution mit ihren Anfängen in Großbritannien zu einem Prozess mit Anspruch auf welthistorische Bedeutung werden konnte, musste die Industrialisierung auch in anderen Ländern um sich greifen, bis sie heute in fast allen Regionen der Erde Fuß gefasst hat. Von Anfang an ist die Geschichte von Technologietransfers auch eine Geschichte der nachholenden Industrialisierung und bietet sich an, um solche Prozesse vergleichend oder systematisierend verstehen zu können.

Hans-Joachim Braun schlägt eine Minimaldefinition vor. Technologietransfer sei die „Übertragung von technischem Wissen und Produktionsfertigkeiten von einem Land in ein anderes oder von einer Region in eine andere.“¹² Diese Bestimmung ist vollkommen ausreichend. Historische Fragestellungen müssen notwendigerweise offen sein, wollen sie uns in die Lage versetzen, die Problemdiagnosen und Lösungsversuche unterschiedlicher Regionen und Epochen zu verstehen. Fruchtbarer als die Frage nach einer genauen Definition von Technologietransfer sind die unterschiedlichen Kontinuitäten und Brüche, die Phänomene nachholender Industrialisierung kennzeichneten.

Der Wirtschaftshistoriker Rondo Cameron betont 1975, dass der Austausch von Technologien mit dem Austausch von Menschen, Ressourcen oder Institutionen einherging. Dennoch geht er davon aus, dass es in den letzten Jahrhunderten eine klare Entwicklungslinie gegeben habe, in deren Verlauf formalisierte Wissensbestände immer wichtiger wurden.¹³ Cameron schlägt auch eine Periodisierung vor. Zunächst, so notiert er, gäbe es die erste Epoche des „*artisan-inventor*“ (1760-1869), geprägt von persönlichen Kontakten und dem Austausch (und Nachbau) von Maschinen. Die zweite Epoche umfasse die Zeit von 1870 bis 1914, die er durch die vollständige Durchsetzung einer „*scientific technology*“ gekennzeichnet sieht. Wissenschaftliches Wissen und die Übersetzung und Adaption von Technologien kennzeichneten nun den Technologietransfer. Die dritte und vierte Epoche reichen in Camerons Konzeption von 1914 bis in die 1970er Jahre und umfassen Lizenzierungen und Direktinvestitionen. Diese Epoche sei durch den sich zunächst noch vergrößernden Abstandes zwischen Industrienationen und dem Rest der Welt gekennzeichnet, aber auch der Beginn des

¹⁰ Wolfgang König, Technikgeschichte. Eine Einführung in ihre Konzepte und Forschungsergebnisse, Stuttgart 2009, S. 161.

¹¹ David S. Landes, The unbound Prometheus. Technological change and industrial development in Western Europe from 1750 to the present, Cambridge u. New York 1969.

¹² Hans-Joachim Braun, Technologietransfer. Theoretische Ansätze und historische Beispiele, in: Erich Pauer (Hg.), Technologietransfer Deutschland-Japan von 1850 bis zur Gegenwart, München 1992, S. 16-47.

¹³ Rondo Cameron, The diffusion of technology as a problem in economic history, in: Economic Geography 51 (1975), S. 217-230, S. 217.

Zeitalters der multinationalen Konzerne.¹⁴ Cameron argumentiert, dass der Transfer im Laufe der Zeit immer stärker durch formalisiertes Wissen geprägt worden sei. Die Schaffung von Institutionen und internationalen Standards habe es möglich gemacht, dass Technologie vermehrt schriftlich zu zirkulieren begann, während die Reisen von Technikern und der Import von Maschinen immer unwichtiger wurde.

Hans-Joachim Braun kritisiert Camerons Konzeption. Sie berücksichtige zwar den Prozess *„der Verwissenschaftlichung, das Vordringen der Industrieforschung und die Rolle der multinationalen Unternehmen“*, jedoch ignoriere sie Elemente der Kontinuität. Braun argumentiert, dass im Maschinenbau der personale Transfer, also *„die Anwesenheit von Spezialisten aus dem Geberland der Technologie im Empfängerland“* bis in die 1970er wichtig war. Trotz der Angleichung von Standards müsse *„in der Regel auch heute noch auf persönliche technische Kenntnisse und Fertigkeiten zurückgegriffen werden.“*¹⁵ Braun operationalisiert die hier aufgeworfene Frage, indem er das Augenmerk auf Kontinuitäten und Diskontinuitäten lenkt. Diese klassische Frage der Geschichtswissenschaft fordert die von Cameron angenommenen klaren Entwicklungslinien von Transferprozessen heraus.¹⁶

Diese Kontinuitäten, die den Diskontinuitäten von Camerons Konzeption unterliegen, sind nach Brauns Meinung neben der anhalten Wichtigkeit von personalen Wissenstransfer weitere:

- Das ist erstens die anhaltende Bedeutung der *„tacit knowledge“* für Innovationen und Technologietransfers, einer Kontinuität der im vorliegenden Band Sonja Petersen nachgeht.
- Zweitens, so notiert Braun, versperre Camerons Konzeption den Blick auf einen *„Inkrementalismus“*, also die Prozesshaftigkeit des Technologietransfers. *„Innovationen und auch der damit häufig zusammenhängende Technologietransfer“* seien, so notiert Braun, *„schrittweise Aktivitäten mit ständigen Modifikationen und Adaptionen“*.
- Drittens betont Braun die Bedeutung der *„kreativen Adaption“* von importierten Technologien: *„Voraussetzungen sind unter anderem ein effizientes (technisches) Ausbildungswesen, leistungsfähige Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen, ein leistungsfähiges technisches Informationssystem und eine innovationsfördernde staatliche Wirtschaftspolitik.“*
- Braun bemerkt abschließend, dass Kontinuitäten im Technologietransfer zentral seien, während *„der Prozeß des Transfers selbst“* kaum den Charakter von Revolutionen annehme.¹⁷

Trotz solcher Einwände sind Periodisierungsvorschläge allgegenwärtig in Forschungen zum Technologietransfer. Mit dem Blick auf spezielle Industrien und Regionen ergeben sich jedoch

¹⁴ Ebd. 220ff.

¹⁵ Hans-Joachim Braun, Technologietransfer im Maschinenbau seit dem 18. Jahrhundert. Wandel und Kontinuität, in: Klaus-Peter Meinicke u. Klaus Krug (Hg.), Wissenschafts- und Technologietransfer zwischen industrieller und wissenschaftlich-technischer Revolution, Stuttgart 1992, S. 83–89, S. 86.

¹⁶ Reinhart Koselleck, Werner Conze – Tradition und Innovation, in: ders.: Vom Sinn und Unsinn der Geschichte. Aufsätze und Vorträge aus vier Jahrzehnten, Herausgegeben und mit einem Nachwort von Carsten Dutt, Frankfurt a.M. 2010, S. 319-335.

¹⁷ Braun, Technologietransfer im Maschinenbau (wie Anm. 15), S. 87f.

jeweils andere zeitliche Entwicklungen. Exemplarisch sei hier die von Ernst Homburg und Arjan van Rooij zum Transfer chemischer Technologie in die Niederlande bis 1952 verwiesen.¹⁸ Aus einer eher volkswirtschaftlichen Perspektive beschreiben sie vier Phasen:

- Vor 1890 sei der technische Standard in den Niederlanden gering und kleinindustriell entwickelt gewesen. Die Beziehungen zur deutschen Chemieindustrie waren in dieser Zeit wichtiger als zu den einheimischen Handelsfamilien, die das wirtschaftliche Leben bestimmten.
- Zwischen 1890 und 1930 blieb diese Situation im Wesentlichen unverändert. Es gab jedoch eine Reihe von zunächst kleineren Firmengründungen, die nicht von den eingesessenen Handlungseliten abhängig waren (Shell, Staatsmeijen, UnileverPhilips, AKU).
- Nach 1930 wuchsen diese Unternehmen enorm und versuchten, ihre Abhängigkeit von der deutschen chemischen Industrie zu verringern. Die Unabhängigkeit Indonesiens führte zu einer Neuausrichtung der niederländischen Eliten nach innen, wovon auch diese „Großen Fünf“ profitierten.
- Nach 1950 sei die Chemieindustrie dann zentrales Momentum der niederländischen Wirtschaftspolitik geworden.

Ich erwähne die Studie hier, weil sie deutlich macht, dass Phasen des Technologietransfers mit politischen oder kulturellen Epochen zusammenfallen können, die für einzelne Nationen oder Regionen, aber auch für einzelne Sektoren, anders verortet sind. Neben dem „typischen“ Einschnitt des Zweiten Weltkrieges ist das für die niederländische Chemieindustrie die Unabhängigkeit der indonesischen Kolonien in der Zwischenkriegszeit. Für die Technikgeschichte ergibt sich daraus der vom Fach seit langem vollzogene Wandel zur Kulturgeschichte. Weiter unten werde ich darauf zurückkommen. Setzt man sich mit Periodisierungen und Phasenmodellen auseinander, ist unverzichtbar, gesamtgesellschaftliche Rahmenbedingungen zu berücksichtigen. Politische Umbrüche und andere Entwicklungen außerhalb der Technik können die Bedingungen von Technologietransfers drastisch ändern. Neben den Fragen von Kontinuität und Diskontinuität scheint es deshalb zentral, die Rahmenbedingungen von Transfers zu berücksichtigen. Hier gilt es, Brüche zu identifizieren, die von den politischen und sozialen Rahmenbedingungen abhängen oder jene Prozesse zu kennzeichnen, in denen Technologietransfer von politischem oder gesellschaftlichem Wandel unbeeindruckt durch Kontinuitäten geprägt ist.

Neben Versuchen wie von Cameron, eine allgemeine Periodisierung von Technologietransfers zu entwerfen (der Versuch muss wohl als gescheitert angesehen werden) und Periodisierungen des Transfers in einem technologischen Feld zwischen konkreten Akteuren zu zeichnen, gibt es noch andere, abstraktere Phasenmodelle. Ein Beispiel ist das Vierphasenmodell von Carlota Perez und Luc Soete, das aus einer wirtschaftswissenschaftlichen Perspektive entwickelt wurde. Den Autoren geht es nicht allein um

¹⁸ Ernst Homburg u. Arjan van Rooij, Transfer deutscher Technologie in die Niederlande bis 1952, in: Rolf Petri (Hg.), Technologietransfer aus der deutschen Chemieindustrie (1925-1960), Berlin 2004, S. 201-252. Die Kautschukforschung und –synthese zwischen den USA und Deutschland folgt hingegen den Ausschlägen der politischen Beziehungen beider Länder, vgl. Der transatlantische Wissenstransfer auf dem Gebiet der Synthesekautschukforschung in Krieg und Frieden: Freiwillige Kooperationen und erzwungene Reparationen (1926-1954), in: Technikgeschichte 71 (2004), 283–304.

Transferprozesse, sondern um die Bedingungen, die es Volkswirtschaften ermöglichen, deutliche Entwicklungsrückstände zu technologisch erfolgreichen Volkswirtschaften zu schließen und Führungspositionen in der Technikentwicklung einzunehmen. Typische Beispiele seien Deutschland im 19., Japan im 20. und Korea am Übergang zum 21. Jahrhundert. Die Autoren positionieren den Technologietransfer in den ökonomischen Dynamiken einer Volkswirtschaft und bauen auf Schumpeters Innovationsmodell auf, der auf der zentralen Annahme beruht, dass innovativ nur das ist, was sich auch am Markt durchsetzt. Die vier von Perez und Soete diagnostizierten Phasen umfassen erstens die Einführung eines neuen Produkts, die sie als einen Lernprozess von technischen Entwicklern, den Produktionsexperten, von Management, Arbeitern, Vertriebsmitarbeitern und schließlich den Konsumenten gekennzeichnet sehen. Verlaufe dieser Prozess erfolgreich, schließe eine zweite Phase des schnellen Marktwachstums an, während der Produkt und Produktion optimiert werden, um die Produktivität zu steigern: „*It is the world of the production engineer and the marketing engineer.*“¹⁹ In der dritten Phase des Modells seien die wichtigsten technischen Parameter bestens bekannt, jetzt gehe es um Wachstum: „*The focus is now on managing firm growth and capturing market share.*“²⁰ In der Phase vier, der Reifephase, seien Produkt und Produktion standardisiert und Investitionen in technologische Verbesserungen bringen kaum noch zusätzliche Erträge. Produkte, Waren und Dienstleistungen würden zu quasi-öffentlichen Gütern.

Fragt man nach den Momenten in diesem Phasenmodell, in denen Technologienehmer die größten Chancen haben, sich auf dem Markt zu behaupten, dann identifizieren Perez und Soete die Phasen eins und vier. In Phase drei könnten die Kapitalkosten und die benötigten Managementfertigkeiten so beträchtliche sein, dass sie Newcomern den Markteintritt effektiv unmöglich machten. Phase zwei sei ein wenig besser geeignet, technologischen Spätkommern noch Chancen zu eröffnen. Wachsende Märkte machten die Konkurrenz aufmerksam, während die technischen Pioniere mit Patenten und anderen Mitteln versuchten, sich einen technologischen Vorsprung zu sichern. In Phase eins hingegen seien die Anforderungen an das Kapital relativ gering, technisches und wissenschaftliches Verständnis könnten zwar anspruchsvoll sein, reichten aber unter Umständen aus, um erfolgreich Aufholprozesse zu starten. In der Phase vier brauche es in der Regel höhere Investitionen, jedoch könnten komparative und lokale Kostenvorteile nun voll ausgenutzt werden. Während der Erfolg in der ersten Phase nicht garantiert sei, seien die Chancen in der vierten Phase deutlich höher, solange nicht völlig neue Produkte das etablierte Geschäftsmodell zunichtemachen.²¹

Zwar bietet das volkswirtschaftliche Modell von Perez und Soete einen wertvollen Einblick in die Mechanismen, die den wirtschaftlichen Erfolg von Technologietransfers mitbestimmen. Gerade im folgenden Abschnitt wird deutlich werden, wie eng die Geschichte des Technologietransfers mit der von technischen Innovationen und Wirtschaftlichkeit verknüpft ist. Jedoch gibt mit Blick auf Perez und Soete eine Reihe von Einschränkungen zu machen. Vor allem ist problematisch, dass Technik als eine Black-Box konzipiert ist, die in erster Linie durch Investitionskosten gekennzeichnet wird. Denn diese Kosten können extrem von politischen Systemen oder den individuellen Fähigkeiten von Akteuren geprägt sein. Für die Chemieindustrie ist etwa gezeigt worden, dass Transfers eher gelingen, wenn Technologie-

¹⁹ Carlota Perez u. Luc Soete, *Catching up in technology. Entry barriers and windows of opportunity*, in: Giovanni Dosi (Hg.), *Technical Change and Economic Theory*, London u.a. 1988, S. 458-530, S. 472.

²⁰ Ebd., S. 473.

²¹ Ebd., S. 472ff. Vgl. auch Rolf Petri, *Der Transfer chemischer Technologie. Einführende Überlegungen*, in: ebd. (Hg.), *Technologietransfer aus der deutschen Chemieindustrie (1925-1960)*, Berlin 2004, S. 7-30, S. 10ff.

nehmer bereits über Forschungsressourcen und Know-How verfügen oder, dass staatliche Eingriffe für Technologietransfers in der Vergangenheit sehr hilfreich waren.²²

Die Forderung, Technik nicht als Black Box zu verstehen, wird gemeinsam mit der Feststellung im Mittelpunkt des folgenden Abschnitts stehen, dass Transferprozesse selbst dann scheitern können, wenn etwa Kosten bei rüstungspolitisch relevanten Technologien nicht die gleiche Rolle wie in einem privatwirtschaftlichen Umfeld spielen. Es kann auf der Ebene der technischen Übersetzung von einem Umfeld in ein anderes zu unlösbaren Schwierigkeiten kommen, selbst wenn ausreichend Ressourcen zur Verfügung stehen. Allgemeine Phasenmodelle reduzieren Komplexitäten so stark, dass sowohl regionale Besonderheiten als auch entscheidende technische, politische, kulturelle und andere Rahmenbedingungen ausgeblendet werden. Die Frage nach den Kontinuitäten und Brüchen bietet hingegen die Möglichkeit, sowohl Spezifika des Techniktransfers, als auch seine Relationen zu anderen Feldern herzustellen.

Erfolgreiche und gescheiterte Adaptionen

Rainer Fremdling schildert 1983, wie sich zwei Erfindungen von Großbritannien aus in Belgien, Frankreich und Deutschland ausbreiteten. Die Inventionen sind das Puddelverfahren und der Kokshochofen, beides wichtige Neuerungen in der Montanindustrie in der Mitte des 19. Jahrhunderts. Ein Ausgangspunkt seiner Arbeit ist die Verwunderung des bereits erwähnte britischen Wirtschaftshistorikers David Landes, der in seinem Buch von 1969 fragt, warum Puddeleisen und Koksverfahren, die in Großbritannien ab den 1820er Jahren rasch zum Standardverfahren wurden, sich auf dem europäischen Kontinent so langsam ausbreiteten und erst ab den 1860er Jahren ältere Technologien weitestgehend verdrängten. Fremdling betont, dass *„technisch funktionierende Arbeitsweisen aber nur in einem bestimmten ökonomischen Umfeld auch wirtschaftlich erfolgreich sein“* können. Das wirtschaftliche Entwicklungsniveau auf dem Kontinent habe jedoch nicht die Stufe Großbritanniens erreicht. Landes habe den *„in der wirtschafts- und technikhistorischen Literatur häufigen Trugschluss“* gezogen, dass technische Verbesserungen mit wirtschaftlicher Überlegenheit gleichzusetzen seien. *„Tatsächlich“*, stellt er fest, *„ging die kontinentaleuropäische Eisenindustrie aber [...] eigene Wege, auf denen sich lange Zeit wirtschaftlich lebensfähige Alternativen zur britischen Großtechnologie hielten.“*

Über viele Jahrzehnte setzte man auf dem Kontinent auf *„verbesserte Holzkohletechniken und teilmodernisierte Verfahren (z.B. das Frischen von Holzkohleroheisen im Puddelofen mit Steinkohle)“*, die konkurrenzfähig blieben. Diese anhaltende Wettbewerbsfähigkeit sei in *„lokalen und regionalen Angebots- und Nachfragefaktoren“* begründet gewesen, sowie in staatlichen Eingriffen wie der Investitionsförderung oder dem Zollschutz. Letztlich setzten sich die Steinkohletechniken durch, aber als sie es ab den 1860er Jahren taten, hätten Prozessinnovationen in den älteren Techniken, etwa in der Wärmeökonomie, für Impulse in der neuen Technik gesorgt. Verfolge man diese *„Seitenwege“* der *„traditionellen und teilmodernisierten Eisenindustrie“*, so entdecke man *„Zweigstellen“*, an denen Verbesserungen der moderneren Steinkohlentechnik möglich wurden. *„Auch wo es sich wirklich*

²² Núria Puig, Auslandsinvestitionen oder Technologietransfer? Die deutsche Chemieindustrie in Spanien (1897-1965), in: Rolf Petri (Hg.), Technologietransfer aus der deutschen Chemieindustrie (1925-1960), Berlin 2004, S. 291-322, S. 315.

um die einlinige Verbreitung einer Innovation handelt“, in diesem Fall aus Großbritannien auf die Territorien der weniger entwickelten Staaten Europas, bemerkt Fremdling, dass *„bei der Adaption an eine neue ökonomische Umwelt oft zahlreiche Verbesserungen an dem ursprünglichen Verfahren gemacht [werden], die es weit über das technologische Ausgangsniveau heben können.“*

Schaut man sich also, anders als im abstrakten Phasenmodell von Perez und Soete, die konkreten Techniken an, so kommt man auch zu anderen Schlüssen. Fremdling notiert, dass es sich *„verbietet [...], einzig und allein von einem Aufholprozeß [...] zu sprechen. Eine solche statische Sichtweise verstellt den Blick dafür, daß ‚Spätankömmlinge‘ langfristig zu früh angelegten Keimen für eine spätere Überlegenheit in sich tragen und entwickeln können.“*²³ Entsprechend erzwingt diese Feststellung nach Findlings Meinung, einen *„theoretischen und methodischen Zugriff, der die technische von der wirtschaftlichen Seite nicht getrennt betrachtet.“*²⁴

Diese Perspektive steht im gewisser Weise im Konflikt mit Volker Berghahns Überlegung, dass die Einführung einer ausländischen Technologie in der westdeutschen Nachkriegszeit immer auch mit dem Import der damit verknüpften Ideen zur Organisation von Produktion und Management verbunden war. Das ist sicher nicht völlig von der Hand zu weisen. Berghahn betont zugleich, dass sich die deutsche Industrie vor das Problem gestellt sah *„wie viel und was von der amerikanischen Art und Weise, Unternehmen zu führen und Geschäfte zu machen, übernommen und an die deutschen Verhältnisse angepasst werden sollte“*.²⁵ Der Import einer Technologie, das macht Fremdling klar, ähnelt jedoch auch der Neueinführung einer technischen Innovation. Während Findling das Nebeneinander von Technik und Wirtschaft betont, untersucht Reinhold Bauer eine Reihe weiterer Faktoren, die für den Erfolg, wie auch das Scheitern von Innovationsbemühung verantwortlich sind. In Anlehnung an Schumpeter werden Inventionen in dem Moment zu Innovationen, wenn sie sich in ihrem Marktumfeld durchsetzen und wirtschaftlich erfolgreich werden.²⁶ Wie bei der Untersuchung gescheiterter Innovationen kann die Untersuchung vom gescheiterten Technologietransfer sehr erhellend sein, wie Thomas Schuetz im vorliegenden Band zeigt. Angelehnt an Bauers Überlegungen

²³ Rainer Fremdling, Die Ausbreitung des Puddelverfahrens und des Koksofens in Belgien, Frankreich und Deutschland, in: Technikgeschichte 50 (1983), S. 197-212, S. 199. Detaillierter führt er das in seiner später erschienenen Habilitation aus: Ebd., Technologischer Wandel und internationaler Handel im 18. und 19. Jahrhundert. Die Eisenindustrien in Großbritannien, Belgien, Frankreich und Deutschland, Berlin 1986. Transnationale Perspektiven ähnlich der Fremdlings spielen innerhalb seit längerem eine Rolle, wenn Prozessen des Wissens- und Techniktransfers zwischen einzelnen Industriestaaten verfolgt werden. Hier werden vor allem die Rezeption der englischen Industrialisierung in anderen Ländern – insbesondere in Deutschland, Frankreich und den USA – untersucht; vgl. Akos Paulinyi: Die Rolle der preußischen Gewerbeförderung beim Techniktransfer im Maschinenbau, in: Klaus-Peter Meinicke; Klaus Krug (Hrsg.): Wissenschafts- und Technologietransfer zwischen Industrieller und Wissenschaftlich-technischer Revolution, 1990; Wolfgang König, Die technische und wirtschaftliche Stellung der deutschen und britischen Elektroindustrie zwischen 1880 und 1900, in: Technikgeschichte 54 (1987), S. 221-29. Hans-Joachim Braun: Technologische Beziehungen zwischen England und Deutschland von der Mitte des 17. Jahrhunderts bis zum Ausgang des 18. Jahrhunderts, Düsseldorf 1974.

²⁴ Ebd., S. 199.

²⁵ Volker Berghahn, Industriegesellschaft und Kulturtransfer. Die deutsch-amerikanischen Beziehungen im 20. Jahrhundert, Göttingen 2010, S. 188.

²⁶ Fremdling, Technologischer Wandel (wie Anm. 23), S. 372ff.

kann die Berücksichtigung gescheiterter Technologietransfers Anschauungsobjekte bilden, mit deren Hilfe es gelinge, „Technik im Entstehungsprozess zu untersuchen.“²⁷

Wie bei technischen Innovationen, so arbeiten auch Akteure des Technologietransfers nicht im „luftleeren Raum“, sondern immer unter dem Einfluss verschiedener Rahmenbedingungen. Ohne die Rekonstruktion dieser Rahmenbedingungen bleibt das Handeln der Akteure unverständlich.“²⁸ Bauer identifiziert vier solcher Rahmenbedingungen, die sich gut auf Technologietransfers übertragen lassen:

- Mit den technischen Rahmenbedingungen lässt sich in Anlehnung an Bauer „der sogenannte ‚Stand der Technik‘ einer bestimmten Zeit als materielle Voraussetzung für die realtechnische Umsetzung technischer Ideen“ verstehen.
- Die „ökonomischen Rahmenbedingungen“ hängen von „Marktstruktur, Nachfrage, Liefer- und Kooperationsbeziehungen, Ressourcenverflechtungen sowie ggf. auch von ökonomischen Kräfte- und Dominanzverhältnissen ab.“
- Die Ausgestaltung und der Import einer Technik kann von „politisch-institutionellen Gegebenheiten und/oder politischen Entscheidungen wesentlich beeinflusst werden.“
- Abschließend lassen sich die von Bauer identifizierten kulturellen Rahmenbedingungen ebenfalls auf den Technologietransfer übertragen.

Über diese Rahmenbedingungen notiert Bauer:

„Auf der kulturellen [Ebene] wären Elemente wie Weltbilder, moralische oder gesellschaftliche Normen und Werte, Vorprägungen u.ä. anzusiedeln. Die kulturelle Ebene strukturiert die Wahrnehmung und beeinflusst somit die Handlungsorientierung, Kulturelle Einflussfaktoren können zu unterschiedlichen Konstruktions-Strategien oder auch zu unterschiedlichen Konsumentenverhalten führen. Ohne Zweifel beeinflussen kulturelle Faktoren Technikgenese wie Technikakzeptanz, sind also mitentscheidend dafür, welche Innovationen [und importierte Technologien, Anm. ECH] Erfolg haben und welche scheitern.“

Ein konkretes Beispiel eines gescheiterten Technologieimports hat etwa Steven Usdin untersucht. Er analysiert, warum es der Sowjetunion nicht gelang, die Fähigkeit einer Produktion von Mikroelektronik aus den USA zu importieren, obwohl es massenhafte Importe von Artefakten, formalisiertem und personengebundenem Wissen gab. Warum, so fragt er, scheiterte die Sowjetunion trotz beeindruckenden individuellen wissenschaftlich-technischen Talenten und großzügig eingesetzten Ressourcen am technologischen Wandel? Seine Antwort verweist auf politische Rahmenbedingungen, die ein dysfunktionales politisches System bedingten, das Innovationen unmöglich machte und unabhängige wissenschaftliche oder künstlerische Ambitionen unterdrückte.²⁹ Einen anderen Aspekt der letztlich gescheiterte sowjetischen und ostdeutschen Versuche, mit massivem Mittelaufwand und der Industriespionage westliche Mikrotechnik zu importieren untersucht Frank Dittmann im

²⁷ Reinhold Bauer, Gescheiterte Innovationen. Fehlschläge und technologischer Wandel, Frankfurt a.M. u.a. 2006, S. 37.

²⁸ Ebd., S. 46.

²⁹ Steven Usdin, Engineering Communism. How an American spied for Stalin and founded the Soviet Silicon Valley, New Haven u. London 2005, xiff.

vorliegenden Band.³⁰ Systematischere Gedanken über die Innovationsschwäche von Zentralwirtschaften von Reinhold Bauer seien hier ebenfalls erwähnt: Der Import von westlichen Innovationen im ostdeutschen Automobilsektor scheiterte nicht in erster Linie an der Komplexität der Technik, sondern auf der Unfähigkeit der zentralgesteuerten ostdeutschen Wirtschaft, Kosten von Produkten und Zwischenprodukten überhaupt zu bestimmen oder ganz generell daran, Produktionskapazitäten, Angebot und Nachfrage effizient aufeinander abzustimmen. Das Ergebnis war, dass das einmal funktionierende Produktionssystem nicht mehr innovationsfähig, bzw. fähig zum Import von im Ausland bereits erprobten Technologien war.³¹

Zugleich gibt es auch unter den Bedingungen des Kalten Krieges erfolgreiche Technologietransfers, die wesentlich vom Willen politischer Akteure und Systeme getrieben waren.³² Ein Beispiel sind etwa die russischen Spionageerfolge im Zusammenhang mit Atombombe und Kerntechnik.³³ Unter den Bedingungen des Kalten Krieges ist den Technologietransfers deutscher Raketentechnik nach 1945 in die USA und die Sowjetunion vielfach analysiert worden. Für die UdSSR konstatiert etwa Matthias Uhl einen erfolgreichen Import deutschen Know-Hows, der jedoch letztlich in den politischen Rahmenbedingungen begründet war, dem *„unbedingte[n] Streben der politischen Führung der UdSSR, eine Waffe in die Hand zu bekommen, die es der Sowjetunion möglich machen sollte, ihre Interessen weltweit mit militärischen Mitteln durchzusetzen.“* Dennoch meint er: Ohne die Demontage der Raketenerwerke, *„wäre, wie hier eindeutig dokumentiert wird, der erfolgreiche Transfer der deutschen Raketentechnik in die Sowjetunion nicht geglückt. Er war eine der bestimmenden Voraussetzungen für den technologischen Sprung der sowjetischen Rüstungswirtschaft nach 1945.“*³⁴ Sonja Schmid untersucht den in die Gegenrichtung laufenden Transfer von Kerntechnik aus der Sowjetunion nach Ostdeutschland und die Tschechoslowakei. Dabei wird deutlich, dass diese Transfers – die Sowjetunion als Technologiegeber waren ausgesprochen besorgt darum, dass ihnen die Technologienehmer die Kontrolle der Technik aus der Hand nehmen würden – zugleich auch Teil des Bemühens waren, national eigenständige politische Handlungsmacht innerhalb des Ostblocks zu erlangen.³⁵

³⁰ Vgl. hierzu ergänzend: Sascha Rafalzik, Wirtschaftsspionage der DDR. Exemplarisch untersucht anhand der DDR-Reisekader unter besonderer Berücksichtigung der Schriften der "Juristischen Hochschule" des MfS, Berlin u.a. 2010.

³¹ Reinhold Bauer, Pkw-Bau in der DDR. Zur Innovationsschwäche von Zentralverwaltungswirtschaften, Frankfurt a. M. u.a. 1999, 310ff.

³² Zu den Auswirkungen von sicherheitspolitischen Überlegungen auf Technologietransfer vgl. etwa Sumner Benson, How national security considerations affect technology transfer, in: The Journal of Technology Transfer, 13 (1988), 1, S. 34-41.

³³ David Holloway, Stalin and the Bomb. The Soviet Union and Atomic Energy, 1939-1956, New York 1994; Ebd., Technology Transfer to the USSR, 1927-1937 and 1966-1975. The Role of Western Technology in Soviet Economic Development, Boulder 1979. Matthew Kroenig, Exporting the bomb. Technology transfer and the spread of nuclear weapons, Ithaka, New York u.a. 2010.

³⁴ Matthias Uhl, Stalins V2. Der Technologietransfer der deutschen Fernlenkwaffentechnik in die UdSSR und der Aufbau der sowjetischen Raketenerindustrie 1945 bis 1959, Bonn 2001, 246f. Ebenfalls einen wichtigen Beitrag zum Wissenstransfer aus dem Nachkriegsdeutschland nach Osten liefert: Christoph Mick, Forschen für Stalin. Deutsche Fachleute in der Sowjetischen Rüstungsindustrie 1945-1958, München u.a. 2000.

³⁵ Sonja D Schmid, Nuclear Colonization? Soviet Technopolitics in the Second World, in: Gabrielle Hecht (Hg.), Entangled Geographies. Empire and Technopolitics in the Global Cold War, Cambridge MA. 2011, 125-154.

Der Export deutscher Raketentechnologie in die USA wurde, im Schatten der Figur Wernher von Brauns, vielfach untersucht.³⁶ Letztlich erscheint auch hier das Fazit, dass es nicht das Know-How aus Peenemünde und Mittelbau-Dora war, dass die amerikanischen Raketenprogramme möglich gemacht hatten. Der politische Wille zu Interkontinentalraketen und zum Weltraumprogramm schuf die unabdingbaren Rahmenbedingungen für die Technikgenese. Technologietransfer habe jedoch die Richtung der Technikentwicklung geprägt und schnellere Fortschritte möglich gemacht.³⁷

Zeithistorisch relevant, aber, soweit ich das übersehe, bisher noch weitestgehend unberücksichtigt von der technikhistorischen Forschung, ist die Frage, welche Einschnitte die 70er Jahre (die gegenwärtig schon als neue Sattelzeit debattiert werden)³⁸ oder das Ende der Blockkonfrontation für die Geschichte des Technologietransfers hatte. Eine mögliche Antwort aus eher organisationssoziologischer Perspektive formuliert Jorge Niosi für Kanada. Hier habe die Globalisierung zu stärkerer Konkurrenz aus Asien, Europa und den USA geführt, worauf Kanada mit einem Umbau des nationalen Innovationssystems reagiert habe. Regierung, Universitäten und Firmen würden stärker kooperieren, statt wie zuvor auf die Forschungsabteilungen von einzelnen Unternehmen zu vertrauen. Er bezeichnet diese neue Entwicklung als „*inward technology transfer*“.³⁹ In diese Zeit der 1970er Jahre fallen auch Veränderungen in der Forschungstechnologie wie Carsten Reinhardt für die Wissenschaftsgeschichte notiert: Der Transfer solcher naturwissenschaftlich-technischen Fertigkeiten zwischen Laboren sowie zwischen Industrie, Staat und Wissenschaft habe zur „*Ausformung eines neuen Wissenschaftlertypus [geführt], dessen hauptsächliche Zielrichtung in der Entwicklung und der Verbreitung neuer Methoden der Forschung stand.*“⁴⁰

Im Falle eines erfolgreichen Technologietransfers wie auch eines gescheiterten dürften die Gründe nur in den wenigsten Fällen technikimmanent sein. Neben dem Wissen um die konkreten historischen Artefakte sind deshalb die vielfältigen technischen, politischen, wirtschaftlichen oder kulturellen Rahmenbedingungen zum Verständnis von technikhistorischen Transferprozessen unerlässlich. Noyan Dinçkal zeigt in seiner Untersuchung der Modernisierung der Istanbuler Wasserversorgung im 19. und 20. Jahrhundert, wie Prozesse des Transfers von Infrastrukturen verlaufen. Gerade bei komplexen Systemen wird deutlich, dass nicht so sehr eine Technik von einer Region in eine andere übertragen wird, sondern dass es gewissermaßen zu einer „*Nacherfindung*“ kam, die über eine einfache Anpassung hinaus geht. Dinçkal illustriert die These der Social Construction of Technology wenn er zeigt, dass mit technischen immer auch kulturelle Zusammenhänge etabliert werden, etwa wie deutsche und französische Ingenieure mit der einfachen Übertragung bewährter Wasserbautechniken völlig unzureichende Ergebnisse produzierten.⁴¹ Phänomene des

³⁶ Vgl. etwa die Biografien: Michael J. Neufeld, Wernher von Braun. Visionär des Weltraums – Ingenieur des Krieges, München 2009; Johannes Weyer, Wernher von Braun, Reinbek 2010.

³⁷ Vgl. hierzu auch Paul Maddrell, Spying on science. Western intelligence in divided Germany 1945-1962.

³⁸ Vgl. etwa Christian Pfister (Hg.), Das 1950er Syndrom. Der Weg in die Konsumgesellschaft, Bern 1995; Arne Andersen, Das 50er-Jahre-Syndrom. Umweltfragen in der Demokratisierung des Technikkonsums, In: Technikgeschichte, 65 (1998), S. 329 - 344; John R. McNeill, Peter Engelke, The Great Acceleration. An Environmental History of the Anthropocene since 1945, Cambridge MA 2016; John McNeill, Blue Planet. Die Geschichte der Umwelt im 20. Jahrhundert, Bonn 2005.

³⁹ Jorge Niosi, Canada's national system of innovation, Montreal u.a. 2000, S. 98ff.

⁴⁰ Carsten Reinhardt, Forschungstechnologien im 20. Jahrhundert – Transfer und Transformationen, in: Klaus Hentschel (Hg.), Zur Geschichte von Forschungstechnologien. Generizität, Interstitialität und Transfer, Diepholz 2012, S. 277-307.

⁴¹ Noyan Dinçkal, Istanbul und das Wasser. Zur Geschichte der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung von der Mitte des 1. Jahrhunderts bis 1966, München 2004. Zur Frage des „Social Construction of Technology“ vgl.

Scheiterns von Transfers können analytisch unter Umständen erkenntnisfördernd sein, weil gerade hier die konkreten Umstände von technischem Handeln deutlich zutage treten.⁴²

Transfergeschichte als Kulturgeschichte

Wie eingangs bemerkt begann ab den 1970er Jahren verstärkt die historische Auseinandersetzung mit Prozessen des Technologietransfers. Geht man von der Annahme aus, dass historische Forschung immer standortgebunden ist und Forschungskonjunkturen auch etwas mit den kulturellen Strömungen und politischen Agenden, mit dem Alltagsleben der schreibenden Historikerinnen zu tun haben, dann verwundert nicht, dass Technologietransfer seit diesem Zeitpunkt die Forschung beschäftigt: Das Ende von Bretton Woods, verstärkter internationale Arbeitsteilung, die Anfänge einer neuen Ära der Globalisierung oder der Aufstieg immer neuer Staaten in den Club der Industrie- und Dienstleistungsnationen sollen als Stichworte reichen. Hinzu kommt, dass sich zwischen 1960 und 2002 das Volumen der weltweiten Exporte mehr als verzehnfachte, während die binnenwirtschaftliche Produktion sich lediglich vervierfacht hat.⁴³ Auch dieser Sammelband und die vorausgegangene von Thomas Schuetz und David Seyffert organisierte Tagung („Alles nur geklaut?“) spielen mit dem wirtschaftlichen und technologischen Aufstieg Chinas und den sich darum drehenden Debatten und Ängsten um den Technologietransfer im letzten Jahrzehnt. Als Illustration mag ein Spiegel-Titelblatt aus dem Jahre 2007 dienen, der mit „Die gelben Spione“⁴⁴ deutlicher nicht sein könnte. Zuletzt wurde die Übernahme des Automatisierungsunternehmens Kuka durch staatlich kontrollierte chinesische Firmen kontrovers diskutiert. Viele Medienberichte haben sich im vergangenen Jahrzehnt immer wieder den Fragen von Geheimnisklau und Datensicherheit gewidmet.

So wie es ohne die eben geschilderten Kontexte nicht erklärbar ist, dass Historiker sich bestimmten Fragestellungen zuwenden, so sind auch individuelle oder kollektive Akteure in ihrem Handeln nur verständlich, wenn sie in ihren historischen Situationen verstanden werden. Damit bekommen die Wahrnehmungsweisen und Sinnstiftungen zeitgenössischer Akteure zentrale Wichtigkeit. Ohne die Wahrnehmung einer technischen Abgeschlagenheit

etwa Trevor J. Pinch, Wiebe E. Bijker, *The Social Construction of Facts and Artefacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other*, In: *Social Studies of Science* 14 (August 1984), S. 399-441; Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes, Trevor Pinch (Hg.), *The Social Constructions of Technological Systems*, Cambridge MA 1987. Die Frage, wie sicherheitspolitische Überlegungen den Technologietransfer zwischen den USA und China prägten untersucht in einer zeitgenössischen Perspektive etwa: Elizabeth M. Nimmo, *How national security considerations affect technology transfer*, in: *United States Policy Regarding Technology Transfer to the People's Republic of China*, in: *Northwestern Journal of International Law & Business* 6 (1984), 1, S. 249-274.

⁴² Hier gilt es auch die Vielzahl von Reflexionen über technische Unfälle zu vergleichend zu berücksichtigen, zur Einführung: Martina Heßler, *Kulturgeschichte der Technik*, Frankfurt a.M. 2012, S. 175ff.

⁴³ Weltwirtschaft und internationale Arbeitsteilung; Internet:

http://www.bpb.de/themen/PTTFHY,4,0,Weltwirtschaft_und_internationale_Arbeitsteilung.html [Stand 28.10.2016]

⁴⁴ Jürgen Dahlkamp, Marcel Rosenbach, Jörg Schmitt, Holger Stark u. Wieland Wagner, *Prinzip Sandkorn*, in: *Der Spiegel* 28. August 2007; Internet: <http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-52715129.html> [Stand: 01.11.2016]; *Wirtschafts-Spione*, in: *Brand Eins*, November 1999; Internet:

<http://www.brandeins.de/archiv/1999/spione/wirtschafts-spione-haben-sie-heute-schon-telefoniert/> [Stand: 01.11.2016].

beginnen keine Prozesse des technischen Aufholens. Ohne ein Gefühl der Bedrohung, dass technischer Vorsprung an Konkurrenten verloren gehen könnte, schützt kein Unternehmer sein Betriebswissen. Im Gefühl der Unangreifbarkeit, gaben wiederholt Akteure ihr Wissen preis. Ein solches Beispiel schildert im vorliegenden Band David Seyffert anhand US-amerikanischer Uhrenfabrikanten, die angereisten Schweizer Uhrmache bereitwillig Produktionsdetails verrieten. Auch aufgrund dieses Produktionswissens habe die Schweizer Uhrenindustrie zum existenzbedrohenden Konkurrenten für die amerikanischen Hersteller werden können, wie Seyffert argumentiert. Im Bereich der Rüstungskooperation kam es im 20. Jahrhundert immer wieder zu einem Nebeneinander von Technologietransfers und den gleichzeitig anhaltenden Bemühungen, Know How geheim zu halten, wie etwa Mikael Nilsson für das US-amerikanisch-schwedische Verhältnis herausgearbeitet hat.⁴⁵ Ein Beispiel, bei dem im Wissen um die Gefährdung technischen Vorsprungs auf Strategien der Geheimhaltung setzen, schildern in diesem Band etwa Thomas Schuetz für die britische Leinenindustrie oder Sonja Petersen für US-amerikanische und französische Instrumentenproduzenten.

In einem Beitrag zur Entstehung einer homogenen Wissenskultur im Bergbau gegen Ende der Frühen Neuzeit fordert Jakob Vogel eine kritische Hinterfragung des Begriffs „Spionage“. Gegenseitige Besuche und die Beteiligung an wissenschaftlichen Netzwerken müssten vor dem Hintergrund geteilter Ideale der Aufklärung bewertet werden, die die Förderung von Technik und Wissenschaft selbstverständlich beinhaltete. Hier lediglich *„eigennützig-ökonomische Motive“* zu unterstellen, sei irreführend: *„Vielmehr wäre zu sehen, inwieweit beide möglicherweise je nach Gegenüber und Kontext unterschiedlichste soziale Rollen einnahmen, mal stärker die brüderliche Verbindung der aufgeklärten Wissenschaft, mal mehr die Rolle als Privatunternehmer bedienten.“* Die Forschung müsse *„die komplexen Handlungsräume der europäischen Bergbauexperten mit ihren regional außerordentlich differenzierten Wissenskulturen voneinander zu unterscheiden und zu kontextualisieren“* wissen.⁴⁶ Vogel formuliert hier eine Perspektive, die sicher für viele technikhistorische Transferstudien hilfreich ist.

Die kulturhistorische Wende in der Technikgeschichte hatte verstärkt seit den 1990er Jahren unter anderem dazu geführt, dass neben der „klassischen“ Produktionsgeschichte auch Konsum und die alltägliche Nutzung von Technik untersucht wurden. Auch hier lassen sich Technologietransfers diagnostizieren, etwa wenn bestimmte technische Ensembles wie die elektrische Küche sich in der Nachkriegszeit aus den USA kommend in Europa und der UdSSR durchgesetzt haben.⁴⁷ Zuletzt hat Lydia Langer untersucht, wie das Modell der Selbstbedienung im Lebensmitteleinzelhandel aus den USA in die BRD des Wirtschaftswunders importiert wurde. Dabei findet sie die ganz typischen eingangs skizzierten Übertragungswege, die etwa im Aufbau persönlicher Netzwerke durch eine ausgedehnte Reisetätigkeit von Deutschen in die USA initiiert wurden.⁴⁸

⁴⁵ Mikael Nilsson, *Tools of hegemony. Military technology and Swedish-American security relations 1945-1962*, Stockholm 2007; vgl. auch Ulrika Mörth u. Bengt Sundelius, *Interpendens, konflikt och säkerhetspolitik. Sverige och den amerikanska teknikexportkontrollen*, Stockholm 1998.

⁴⁶ Jakob Vogel, *Aufklärung untertage. Wissenswelten des europäischen Bergbaus im ausgehenden 18. und frühen 19. Jahrhundert*, in: Hartmut Schleiff u. Peter Konečný (Hg.), *Staat, Bergbau und Bergakademie. Montanexperten im 18. und frühen 19. Jahrhundert*, Stuttgart 2013, S. 13-34, S. 26.

⁴⁷ Ruth Oldenziel u. Karin Zachmann, *Cold war kitchen. Americanization, technology, and European users*, Cambridge, Mass. u.a. 2009.

⁴⁸ Lydia Langer, *Revolution im Einzelhandel. Die Einführung der Selbstbedienung in Lebensmittelgeschäften der Bundesrepublik Deutschland (1949-1973)*, Köln 2013, etwa S. 124ff. Zur Kulturgeschichte allgemein vgl. etwa

Auch auf der Ebenen von Volkswirtschaften ist der Umgang mit Differenzen in den Technologieniveaus ganz unterschiedlich. Ausgehend von der dominierenden Stellung der deutschen Chemieindustrie untersucht Núria Puig Transferprozesse von Deutschland nach Spanien. Dabei konstatiert sie, dass es keine Versuche der Aneignung von Know-How durch die spanischen Partner gegeben habe, die sich „im Austausch gegen die Teilhabe an den hohen Gewinnen bei der Überwindung bürokratischer Hindernisse“ hilfreich zeigten, Vertrieb und Technik aber komplett dem „Gutdünken ihrer ausländischen“ Partner überließen. Zwar war Spanien technologisch und wirtschaftlich eine Peripherie, aber entscheidender für die Nichtexistenz von Technologietransfers ist nach Überzeugung Puigs etwas anderes: Ein „Fehlen einer ernsthaften nationalen Anstrengung im technologischen Bereich“ die Lücke überhaupt schließen zu wollen.⁴⁹ Ganz anders das Verhältnis zwischen der deutschen und der italienischen Chemieindustrie, wie Rainer Karlsch notiert. Die deutsche Industrie versuchte hier Joint Ventures möglichst zu umgehen, weil es vor dem Zweiten Weltkrieg „der italienischen Konkurrenz [...] gelang, die Kontrolle über das exportierte Wissen und Können zu gewinnen.“ Obwohl die deutsche Industrie vorsichtig gewesen sei und auf Lizenzverträge setzte, die auch den Austausch technischer Experten umfasste, so sei das Handeln „auch von einem Gefühl sicherer deutscher Überlegenheit getragen“ gewesen.⁵⁰

Wolfhard Weber notiert mit Blick auf preußische Technologieimporte aus Großbritannien um 1800, dass der generelle Erfolg auf „eine feste politische Überzeugung, politisches und finanzielles Organisationsvermögen sowie die Durchsetzungsfähigkeit im Inland und nach außen“⁵¹ beruht habe. Dieser große Aufwand, der neben dem Erwerb von technischen Mustern, Bildungsreisen oder Anwerbung von technischen Experten auch die Einführung von Bildungseinrichtungen umfasste, sei notwendig gewesen, weil „technische Neuerungen, Basisinnovationen, nur als System, offenbar aber nicht als einzelne Teilelemente entwickelt und transferiert werden können.“⁵² Entscheidend ist, dass diese Geschichte nur als Kulturgeschichte zu schreiben ist, die die Sinngestaltungen der Akteure an zentraler Stelle mit berücksichtigt. Für Weber sind das im Falle seiner Beispiele die „Entwicklung des merkantilistischen Fürstenstaates ebenso wie der parlamentsbestimmten englischen Merkantilpolitik“, die beide auf den Grundlinien beruhten, „daß das Gewerbe als Fortsetzung, später als Motor des Handels erkannt und neben der dominanten Landwirtschaft gefördert wurde.“⁵³

Technologietransfer hängt also ganz wesentlich von den Problemdiagnosen und Lösungsstrategien von Unternehmern, Technikern, politischen Eliten und der Öffentlichkeit in

Ute Daniel, Kompendium Kulturgeschichte. Theorien, Praxis, Schlüsselwörter, Frankfurt a.M. 2004, S. 17. Mit einem Fokus auf die kulturhistorische Technikgeschichte vgl. etwa Heßler, Kulturgeschichte der Technik (wie Anm. 42), für eine Übersicht aktueller Einführungstexte in die Technikgeschichte vgl. Matthias Heymann, Konsolidierung, Aufbruch oder Niedergang? Ein Review-Essay zum Stand der Technikgeschichte, in: N.T.M. 21 (2013), 403-427.

⁴⁹ Núria Puig, Auslandsinvestitionen oder Technologietransfer? Die deutsche Chemieindustrie in Spanien (1897-1965), Rolf Petri (Hg.), Technologietransfer aus der deutschen Chemieindustrie (1925-1960), Berlin 2004, S. 291-322.

⁵⁰ Rainer Karlsch, Die deutsche Chemieindustrie und das technologische Aufholen Italiens, in: Rolf Petri (Hg.), Technologietransfer aus der deutschen Chemieindustrie (1925-1960), Berlin 2004, S. 253-290, S. 288.

⁵¹ Wolfhard Weber, Preußische Transferpolitik 1780 bis 1820, in: Technikgeschichte 50 (1983), S. 181-196, S. 192.

⁵² Ebd., S. 181.

⁵³ Ebd.

Geber- und Nehmerländern von Technologie ab. Diese lässt sich nur ausschnittsweise schematisch in Phasenmodellen abbilden. Um die Geschichte von Technologietransfers erzählen und verstehen zu können, sind die Diskurse und Praktiken der beteiligten Akteure von zentraler Bedeutung. Hartmut Kaelble weist zudem darauf hin, dass Transferprozesse oft von Phänomenen medialer oder politisch-symbolischer Repräsentation begleitet sind.⁵⁴ Kulturelle Transfers, das gilt auch für Technologietransfers, werden etwa mit nationalen Deutungsmustern interpretiert, forciert oder unterbunden. John R. Harris' Studie über Industriespionage und Technologietransfer aus Großbritannien nach Frankreich im 18. Jahrhundert zeigt exemplarisch, welche Potentiale in einer Kulturgeschichte von Technologietransfers liegen.

Harris macht zunächst deutlich, dass die französischen Eliten des 18. Jahrhunderts sich der technologischen Unterlegenheit ihrer Nation bewusst waren und dieser zu beheben versuchten: „*The work of the French government in trying to promote technological advance was critical*“.⁵⁵ Der Académie des sciences, eng verbunden mit der Krone, wurden dabei viele Aufgaben übertragen. Manchmal gelang der Technologietransfer, in anderen Momenten scheiterte er: Die Marine war etwa in der Lage, technologische Innovationen im Schiffbau schnell zu übernehmen; bei Technologien wie dem Puddeln von Eisen gelang der Transfer jedoch nur rudimentär. Die Gründe für Erfolg und Scheitern waren vielfältig, aber die bereits gemachte Feststellung, dass Innovationen nur als System importiert werden können, zeigt die Richtung an, die Harris in seiner Argumentation lediglich andeutet. Die Marine baute die Schiffe selbst oder wurde als Auftraggeber aktiv, sie schuf sich sozusagen ihr eigenes Marktumfeld. In der Eisenindustrie scheiterten die Transfers, weil Kohle und Eisen in Frankreich nicht die Qualitäten hatten, mit denen die britischen Techniker und Unternehmer arbeiteten. Zugleich drängt sich er Vergleich mit Rainer Fremdlings Studie über die Montanindustrie auf: Manche britische Innovation mussten mit bereits etablierten Technologien und Produktionsprozessen konkurrieren, während das Marktumfeld im wesentlich unverändert blieb.

Während von französischer Seite also die Wahrnehmung einer technologischen Lücke zum Nachbarn ausschlaggebend für den Erwerb von Technologie war, war sich die britische Seite ihres Vorsprungs bewusst und versuchte diesen zu wahren. Gesetze verboten ab 1719 die Emigration von Facharbeitern und den Export von Maschinen. Französische Spionage wurde in London dabei nicht nüchtern festgestellt, sondern hatte „*the effect of shocking the nation*“⁵⁶, wie Harris notiert. Hier ging es um mehr als Technologietransfer, dieser wurde vielmehr Teil der politischen und militärischen Auseinandersetzung um die Vorherrschaft in Europa und wurde von der Öffentlichkeit – man denke an Kaelbles Feststellung zur Bedeutung von Repräsentationen von Transfers – entsprechend beobachtet.

Neben den nationalen politischen, wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Eliten zeigt Harris auch die Rolle und die Zwänge von Facharbeitern und anderen technischen Experten. Gerade deren Wichtigkeit für den erfolgreichen Transfer von Technologie betont Harris. Während sich in Frankreich gute Verdienstmöglichkeiten ergaben, bedeutete die Auswanderung aus

⁵⁴ Hartmut Kaelble, Forword. Representations and transfers, in: Jörg Feuchter, Friedhelm Hoffmann u. Bee Yun (Hg.), Cultural transfers in dispute. Representations in Asia, Europe and the Arab World since the Middle Ages, Frankfurt a.M. u. New York 2011, S. 9-14, S. 10f.

⁵⁵ Harris, John R., Industrial espionage and technology transfer. Britain and France in the eighteenth century, Aldershot u.a. 1998, S. 560f.

⁵⁶ Ebd., S. 543f.

Großbritannien zugleich den drastischen Bruch mit der alten Heimat: Gerichte und Öffentlichkeit verurteilten die Ausreisenden als Verräter. Zugleich boten sich für tüchtige und fähige Arbeiter auch in Großbritannien gute Verdienstchancen, was die Alternativen von Emigration oder Verbleib in der Heimat zu schwierigen Entscheidungen machten und auch dafür sorgte, dass nicht immer die fähigsten Arbeiter nach Frankreich gingen. Die Motive der einzelnen Akteure mit den öffentlichen Debatten und den konkreten Praktiken des Technologietransfers zu verknüpfen deutet an, welche Bedeutungsebenen eine kulturhistorische Perspektive auf Technologietransfers zutage fördern kann. Im konkreten Fall muss jedoch angemerkt werden, dass Harris quellengesättigten Arbeit die hier gemachten Interpretationen oftmals lediglich andeutet. So illustriert diese ausgesprochen anregende Arbeit die Potentiale wie auch die Notwendigkeit einer kulturhistorischen Perspektive auf Technologietransfers.

Globalgeschichte, Methodenfragen und Risiken der Transfergeschichte

„Eine globale Perspektive gehört zu den zukunftsweisenden Themen der Technikgeschichte“, bemerkt Martina Heßler. Sie notiert, dass „systematische globalgeschichtliche Vergleiche“ nur in Ansätzen vorhanden seien und dass sich hier Forschungsperspektiven eröffneten, die bislang etwa mobilitätsgeschichtliche Fragestellungen zu erschließen begonnen hätten.⁵⁷ Auch die Rolle von Technik in Globalisierungsprozessen sei alles andere als umfassend untersucht. Diese letzte Frage sei besser in der Kommunikationsgeschichte, etwa mit einer Reihe von Studien zum Aufbau globaler Telegrafennetzwerke, analysiert worden, als in anderen technikhistorischen Forschungsfeldern. Produktionshistorische Fragestellungen spielten für globalgeschichtliche Fragestellungen bislang eine nur untergeordnete Rolle. So sehr Heßlers Diagnose zuzustimmen ist, so sehr überrascht der Befund letztlich. Wie ich oben argumentiert habe, verspricht eine kulturhistorische Techniktransferforschung, die Erfolg und Scheitern mit einbezieht sowie den Innovationscharakter von Transfers betont, ein Analyseinstrument für globalgeschichtliche Fragestellungen zu sein, und zwar sowohl wenn es um individuelle Akteure, um mikrogeschichtliche Zugänge oder um makrohistorische Rahmenbedingungen geht. An einem ähnlichen Punkt setzen neue Arbeiten einer globalen Zirkulation von Wissenspraktiken an, die großes Potential für die Untersuchung einer Verbreitung und Adaption von technischen Fähigkeiten versprechen. Bevor ich diese schildere, werde ich den Versuch wagen, die ausgesprochen verstreute Forschungslandschaft knapp zu skizzieren, die sich bislang mit globalen Techniktransfers beschäftigt hat. Die Technikgeschichte hat etwa Technologietransfers in Europa sowie zwischen Europa und Amerika auseinandergesetzt.⁵⁸ Selbstverständlich sind Transfers technischer Fertigkeiten

⁵⁷ Heßler, Kulturgeschichte der Technik (wie Anm. 42), S. 109.

⁵⁸ Vgl. etwa Hans-Heinrich Hillegeist (Hg.), Technologietransfer und Auswanderungen im Umfeld des Harzer Montanwesens. Tagungsband der 8. Montanhistorischen Arbeitstagung des Harzvereins für Geschichte und Altortumskunde e.V. am 7. Oktober 2000 in Sankt Andreasberg/Harz, Berlin 2001; Batou, Jean u. Henryk Szlajfer (Hg.), Western Europe, eastern Europe, and world development. 13th - 18th centuries. Collection of essays of Marian Małowist, Leiden 2010; Dimitar Dimitrov, Svetlana Dimitrova u. Peter Fleissner, Technologietransfer und ökonomisch-technische Kooperation in den 90er Jahren. Eine empirisch-analytische Untersuchung der Zusammenarbeit zwischen Österreich und Bulgarien, Frankfurt a.M. 1996; Stéphane Frioux, Sanitizing the city. Transnational work and networks of French sanitary engineers. 1890s-1930s, in: David Rodogno, Bernhard Struck u. Jakob Vogel, Shaping the transnational sphere. Experts, networks and issues from the 1840s to the 1930s, Oxford 2014, S. 44-59; Hans-Joachim Braun, Technologietransfer von Deutschland in die USA 1870–1939, in: Technikgeschichte 50 (1983), S. 238–252; oder ebd., Franz Reuleaux und der

Phänomene, die auch in anderen Epochen und Regionen stattgefunden haben. Mit Blick auf Europa wird etwa gezeigt, wie mobil und „vernetzt“ Europa im Mittelalter oder der Frühen Neuzeit bereits war. Auch wenn diese Feststellung natürlich bei der Einordnung aktuell widersprüchlicher Europäisierungstendenzen hilfreich ist, so bleiben doch große Leerstellen. So scheint es etwa notwendig zu klären, welche älteren Netzwerke des Transfers im Verlauf der Industrialisierung, der Nationalstaatsbildung oder der Blockkonfrontation weiterbestanden oder an ihr zeitliches Ende kamen. Dass Transferprozesse zwischen deutschen Territorien und Ungarn vom ausgehenden Mittelalters bis zur Zeit des Kalten Krieges festzustellen sind, macht etwa ein Sammelband von Holger Fischer und Ferenc Szabdváry deutlich.⁵⁹ Ganz typisch ist, dass der Band verstreute Mikrogeschichten präsentiert und darüber hinaus keine anschlussfähigen Thesen entwickelt. So werden genau jene Potentiale unter den Tisch fallen gelassen, die ein epochenübergreifende Sammelband zu konkreten Transferpartnern eigentlich bietet: Es fehlen etwa zusammenfassende Überlegungen zu Kontinuitäten und Brüchen zwischen vorindustrialisierten und industrialisierten Gesellschaften oder über politische Systeme hinweg.

Thesen zu einem solchen Wandel in der Sattelzeit um 1800 formuliert exemplarisch Jakob Vogel für den europäischen Bergbau. Im letzten Drittel des 18. Jahrhunderts habe sich eine *„professionelle Kultur einer kameralistischen Beamtenschaft“* herausgebildet, in deren Rahmen sich in verschiedenen europäischen Territorien vergleichbare Institutionen herausgebildet hätten. Trotz der Gründung von Akademien, wie etwa in Freiberg, sei es bei einer starken lokalen Gebundenheit bergbaulichen Wissens geblieben. Daran hätte erst die napoleonische Besatzung etwas geändert. Erst in deren Verlauf sei es zu einer Vereinheitlichung der zuvor zersplitterten Wissensbestände gekommen. Wichtiger als die Angleichung von Institutionen, Normen und Strukturen im französischen Einflussbereich und auf Anstoß französischer Experten sei jedoch etwas Anderes gewesen. Entscheidenden Einfluss zur Entstehung einer einheitlichen Wissenskultur habe gehabt, dass sich deutschen Experten gegen den äußeren französischen Feind zusammengeschlossen hätten.⁶⁰

In den lateinamerikanischen Raum hinein sind ebenfalls eine Reihe von Transferprozessen erforscht.⁶¹ Zeitgeschichtlich interessant sind in diesem Zusammenhang Untersuchungen über Karrieren von Technikern zwischen Deutschland und Lateinamerika nach 1945. In wie weit Lateinamerika für Vertreter der technischen Führungselite des Nationalsozialismus die Fortführung von Karrieren ermöglichte, ist jedoch nur in Ausschnitten untersucht. Beachtenswerte Ausnahme ist Ruth Stanleys Studie zur *Rüstungsmodernisierung durch Wirtschaftsmigration*.⁶² Ältere biographische Untersuchungen über Akteure wie Williy Messerschmitt verstecken sich meist hinter affirmativen Schilderungen individueller technischer Leistungen und ignorieren die zeithistorische Relevanz wie auch eine Auseinandersetzung mit den moralischen Fragen von Technikgenese, sei es durch Ausblenden der Rahmenbedingungen von Invention, Innovation und Transfer, sei es durch Verschweigen

Technologietransfer zwischen Deutschland und Nordamerika am Ausgang des 19. Jahrhunderts, in: Technikgeschichte 48 (1981), S. 112–130; Lilian Grohan, Technologietransfer deutscher Unternehmen in die USA. 1870-1939, St. Katharinen 2000.

⁵⁹ Holger Fischer u. Ferenc Szabdváry, Technologietransfer und Wissenschaftsaustausch zwischen Ungarn und Deutschland. Aspekte der historischen Beziehungen in Naturwissenschaft und Technik, München 1995.

⁶⁰ Vogel, Aufklärung (wie Anm. 46), S. 29.

⁶¹ Vgl. exemplarisch Edward Beatty, Technology and the search for progress in modern Mexico, Oakland 2015; Gordon Bridge, Britain and the making of Argentina, Southampton 2012.

⁶² Ruth Stanley, Rüstungsmodernisierung durch Wissenschaftsmigration? Deutsche Rüstungsfachleute in Argentinien und Brasilien. 1947-1963, Frankfurt a.M. 1999.

historisch-moralischer Problemlagen. Ein von Matthias Judt und Burghard Ciesla herausgegebener Sammelband des DHI Washington untersucht verschiedene Aspekte des Technologietransfers aus Deutschland nach 1945.⁶³ Am Beispiel der Emigration technischer Experten in die Türkei als ein Ausweichen vor dem nationalsozialistischen Regime, etwa des Bauingenieurs und Architekten Paul Bonatz – der zunächst eine wichtige Rolle beim Autobahnbrückenbau eingenommen hatte, bevor er während des Krieges nach Istanbul übersiedelt – wird eine andere zeithistorische Relevanz des Technologietransfer im Kontext des Dritten Reiches deutlich.⁶⁴

Ein weiteres fast schon „klassisches“ Thema ist der wirtschaftlich-technologische Aufholprozess Japans im 19. und 20. Jahrhundert.⁶⁵ Aber auch andere asiatische und südostasiatische Regionen haben in den letzten Jahrhunderten Technologien aus dem Westen importiert.⁶⁶ Die große Herausforderung an die technikhistorische Forschung muss sein, keine kolonialen oder andere Machtgefälle zu reproduzieren, sondern neue postkoloniale Perspektiven ernst zu nehmen. Selbstverständlich war dieser Austausch und das „Nach-erfindens“ von technischem Wissen keine Einbahnstraße. Unterschiedliche Transferverhältnisse stellt der aus der Eisenbibliothekstagung 2009 hervorgegangene Sammelband *„Wissens- und Technologietransfer Asien-Europa“* vor.⁶⁷ Die Technik der Seidenproduktion ist ebenfalls ein Beispiel,⁶⁸ ein anderes, bei dem tatsächlich *„nacherfunden“* wurde und bei dem der Charakter einer nachholenden Innovation überwiegt, ist die Entwicklung einer europäischen Porzellanindustrie. Hinzu kommt verschiedene Untersuchungen, die Technologietransfers völlig unabhängig von Entwicklungen in Europa betrachten.⁶⁹ *„Austauschbeziehungen zwischen dem Westen und anderen Regionen der Welt werden ebenso ernst genommen, wie Süd-Süd-Beziehungen und die Rolle nicht-westlicher Akteure,“*⁷⁰ notiert Sebastian Conrad programmatisch für die Globalgeschichte. Frank Jacob steuert hier mit der Übertragung vom waffentechnischen Produktionswissen im asiatischen Raum eine interessante Facette im vorliegenden Band bei. Letztlich gilt es auch hier, die Unübersichtlichkeit und Zersplitterung der Forschungslage erneut zu unterstreichen.

⁶³ Matthias Judt u. Burghard Ciesla (Hg.), *Technology transfer out of Germany after 1945*, Amsterdam u.a. 1996.

⁶⁴ Arndt Reismann, *Turkey's modernization. Refugees from Nazism and Atatürk's vision*, Washington 2006, S. 43ff. Neben diesen Architekten und Bauingenieuren gab es mit Künstlern, Sozialreformern, Ärzten Naturwissenschaftlern und anderen eine größere Gruppe von Emigranten aus ganz verschiedenen Wissensbereichen.

⁶⁵ Erich Pauer (Hg.), *Technologietransfer Deutschland – Japan. Von 1850 bis zur Gegenwart*, München 1992; Morris Low (ed.), *Science, technology, research and development in Japan*, Band 2: *Technology*, London u.a. 2001; Tom Nicholas, *The origins of Japanese technological modernization*, in: *Explorations in economic history* 48 (2011), S. 272-291. Denis R. Towill, *Industrial engineering the Toyota production system*, in: *Journal of Management history* 16 (2010), S. 327-345.

⁶⁶ Vgl. etwa Hailian Chen, *Zinc transfer from China to Europe via trade, ca. 1600-1800. Atransnational perspective*, in: *Technikgeschichte* 80 (2013), S. 71-94; Goh Chor Boon, *Technology and entrepôt colonialism in Singapore, 1819 – 1940*, Singapur 2013; Douglas B. Fuller (Hg.), *Technology transfer between the US, China, and Taiwan. Moving knowledge*, London 2013; Joel R. Campbell, *The technology policy of the Korean state since 1961. Successful development of science and technology*, Lewiston, New York u.a. 2008.

⁶⁷ Britta Leise (Hg.), *Wissens- und Technologietransfer Asien-Europa*, Schlatt 2010; vgl. auch Jan af Geijerstam, *Landscapes of technology transfer. Swedish ironmakers in India, 1860 – 1864*, Stockholm 2004.

⁶⁸ Àngels Solà, *Silk technology in Spain, 1683-1800. Technological transfer and improvements*, in: *History of Technology* 30 (2010), S. 111-120.

⁶⁹ Exemplarisch: Douglas B. Fuller, *Technology transfer between the US, China, and Taiwan*, London u.a. 2013.

⁷⁰ Sebastian Conrad, *Globalgeschichte. Eine Einführung*, München 2013, S. 21.

Ein älteres Forschungsthema, das bis heute immer wieder auch tagespolitisch aktuell wird, sind „Kulturkreise“ übergreifende Transferprozesse. Die Wissenschafts- und Technikgeschichte untersucht etwa die Wissensimporte aus dem arabischen Kulturraum nach Europa im Zuge von Reconquista und den Kreuzzügen. Vor allem in der Wissenschaftsgeschichte wird diese Frage seit längere Zeit verhandelt.⁷¹ Auf dem Gebiet der Technikgeschichte gibt es verstreute Arbeiten etwa zur Militärtechnik.⁷² Thomas Schuetz hat unterschiedlichen Dimensionen des Transfers zwischen Morgen- und Abendland anhand bauhistorischer Fragestellungen untersucht.⁷³ Die Bedeutung dieser Transferprozesse ist jedoch insgesamt umstritten. Autoren wie Michael Mitterauer gehen davon aus, dass der europäische „Sonderweg“ seinen Ursprung in einer innereuropäischen Transferdynamik hatte, nicht in jenen mit dem arabischen oder chinesischen Kulturkreis.⁷⁴

Abhilfe gegen die verstreuten und unzusammenhängenden Ergebnisse bietet – neben dem Bezug auf die oben skizzierten bereits erzielten Forschungsergebnisse – eine Hinwendung zu aktuellen globalgeschichtlichen Fragestellungen. Zunächst lässt sich feststellen, dass diese historische Teildisziplin technikhistorische Perspektiven weiterhin tendenziell ausblendet. In Sebastian Conrads bereits erwähnten Einführung in die Globalgeschichte fehlen „Technik“ wie auch „Wissen“ und „Wissenschaft“ als Stichworte (obwohl die der Wissenschafts- und Technikgeschichte verwandte Umweltgeschichte⁷⁵ auftaucht) und hinter dem Stichwort „Industrialisierung“ findet sich im Wesentlichen der Bezug auf die Frage, inwieweit die Untersuchung der „*great divergence*“⁷⁶ – also die Frage, warum die wissenschaftliche und die industrielle Revolution im „Westen“ stattgefunden hat – einen modernisierungstheoretischen und „eurozentrischen“ Bias markiert. Dieses exemplarische Fehlen von technikhistorischen Perspektiven ist jedoch nicht allein der Globalgeschichte anzukreiden, sondern hier trägt die Technikgeschichte selbst Verantwortung, die viel offensiver ihre Deutungsangebote in Debatten um transnationalen oder globalen historischen Wandel vertreten muss. Denn die Geschichte von Technologietransfers betont – wie die Globalgeschichte – zunächst, dass Nationen nicht die Container sind, in denen „die Vergangenheit“ stattfand, sondern dass

⁷¹ Vgl. etwa die Arbeiten von Sonja Brentjes, zuletzt: Sonja Brentjes u. Jürgen Renn (Hg.), *Globalization of knowledge in the post-antique Mediterranean. 700–1500*, London 2015; Sonja Brentjes, Alexander Fidora u. Matthias M. Tischler, *Towards a new approach to medieval cross-cultural exchanges*, in: *Journal of Transcultural Medieval Studies*, 1 (2014), S. 9-50. Arbeiten zur Geschichte von Wissenstransfers, die technisches Wissen teilweise mit umfassen stammen etwa aus dem französischen Sprachraum, etwa von Claude Cahen, *Orient et occident au temps des croisades*, Paris 1983. Forschungen zum Wissenstransfer innerhalb des europäischen Mittelalters fasst exemplarisch zusammen Martin Kintzinger, *Gelehrte und Schüler*, in: Michael Borgolte (Hg.), *Migrationen im Mittelalter. Ein Handbuch*, Berlin 2014, S. 279-290.

⁷² Vgl. etwa Gábor Ágoston, *Guns for the sultan. Military power and the weapons industry in the Ottoman Empire*, Cambridge u.a. 2005; Emily O. Goldman and Leslie C. Eliason (Hg.), *The diffusion of military technology and ideas*, Stanford 2003.

⁷³ Thomas Schuetz, *Baumeister und Muhandis. Technologietransfer zwischen Orient und Okzident*, Hildesheim u.a. 2001. Ebd., *Dreiecke, Spitzbögen und Kastellburgen. Der Austausch technischen Wissens zwischen Orient und Okzident am Beispiel der Bautechnik im Mittelalter*, in: Christian Carstensen (Hg.), *Transfer und Wiederaneignung von Wissen*, Altenstadt 2011, S. 125-138. Vgl. ebenfalls Nicolas Prouteau, *Bâtisseurs, ingénieurs et fortifications au temps des croisades. Contribution à l'étude des échanges entre Orient et Occident (XIIe-XIIIe siècles)*, Toulouse 2005.

⁷⁴ Michael Mitterauer, *Warum Europa? Mittelalterliche Grundlagen eines Sonderwegs*, München 2003, 274ff.

⁷⁵ Conrad, *Globalgeschichte* (wie Anm. 70), S. 232ff.

⁷⁶ Vgl. exemplarisch Kenneth Pomeranz, *The great divergence. China, Europe, and the making of the modern economy*, Princeton 2000; Jean-Laurent Rosenthal u. R. Bin Wong, *Before and beyond divergence. The politics of economic change in China and Europe*, Cambridge 2011; Prasanna Parthasarathy, *Why Europe grew rich and Asia did not. Global economic divergence 1600–1850*, Cambridge 2011.

„Parallelen und Verflechtungen [...] in den Blick geraten“⁷⁷ die über solche Grenzen hinweg gehen. Einige Autoren aus dem angloamerikanischen Raum thematisieren solche und anderer Fragen als postkoloniale Perspektive etwa den von Sandra Harding herausgegebenen Sammelband *„The Postcolonial Science and Technology Studies Reader“*, wobei jedoch technikhistorische Fragestellungen deutlich in der Minderheit sind. Aktuelle Ansätze betonen also, dass die ursprünglich aus Europa oder Nordamerika stammende Technik selten in eine Richtung – *„From the West to the rest“* – im kolonialen Raum lediglich passiv aufgenommen wurde. Andere Kulturräume waren nicht nur Objekte eines europäischen Herrschaftsprojekts. Stattdessen entwickelten die Gesellschaften der nichtwestlichen Welt eigene technische Lösungen und passten sie den spezifischen kulturellen und naturräumlichen Erfordernissen vor Ort an, was keinesfalls immer nach dem europäischen Muster erfolgte oder den Vorstellungen imperialer Machthaber entsprach.⁷⁸ Wenn, wie oben diskutierte, Techniktransfers strukturell Innovationen ähneln, bei denen konkrete Transferwege und Rahmenbedingungen von Technikgenese in den Mittelunkt rücken, dann steht im Fokus der Geschichte von Techniktransfers, was Conrad als zentrales Interesse einer Globalgeschichte ausmacht: *„Die spannendsten Fragen stellen sich häufig im Schnittpunkt globaler Prozesse und ihrer lokalen Manifestation“*⁷⁹.

Einer der kanonischen Texte der Technikgeschichte, der sich genau in diesem Sinne verstehen lässt, ist Thomas Hughes *„Networks of Power“* aus dem Jahr 1983. Es geht Hughes vor allem darum, die soziale Konstruiertheit großer technischer Systeme zu zeigen. An den Beispielen von Edisons Elektrizitätsgesellschaften und der AEG schildert er die Erfindung und Durchsetzung von technischen Neuerungen nicht als Geschichte der Inventionen von Glühbirne bis Dampfturbine, sondern als Geschichte komplexer Innovationen, die den Aufbau technischer und kultureller Rahmen erforderten:⁸⁰ *„The history of the transfer of Edison’s system to London and Berlin is instructive, for it reveals different modes of technology transfer and the fate of a site-specific technology in two new environments“*⁸¹. Hughes untersucht zudem den Austausch von technischen Experten, etwa in der Figur von William Hammer, der Edisons Gesellschaft verlässt, zu Rathenaus Unternehmen wechselt und dann ein Mittler zwischen beiden Firmen wird. Weitere wichtige Rahmenbedingungen, etwa die Konkurrenz

⁷⁷ Conrad, Globalgeschichte (wie Anm. 70), S. 21.

⁷⁸ Vgl. Jonas van der Straeten u. Ute Hasenöhr, Connecting the Empire. New Research Perspectives on Infrastructures and the Environment in the (Post)Colonial World, In: NTM 24 (2016), S. 355-391; Maria Paula Diogo u. Dirk van Laak, Europeans Globalizing. Mapping, Exploiting, Exchanging. London u.a. 2016; Lukas Breitwieser, Die Geschichte des Tourismus in Namibia: Eine heterotopische Topologie der Technik, Frankfurt a.M. 2016; Medizinhistorische Fragestellungen werden etwa von Lyn Schumaler und Michael Worboys von der Universität Manchester aufgeworfen, vgl. etwa Lyn Schumaker, Slimes and death-dealing Dambos. Water, industry and the Garden City on Zambia's copperbelt, in: Journal of Southern African Studies, 34 (2008), S. 823-840; Michael Worboys, Colonial and imperial medicine, in: Deborah Brunton (Hg.), Medicine transformed. Health, disease and society in Europe, 1800-1930, Manchester 2004, S. 211-238.

⁷⁹ Conrad, Globalgeschichte (wie Anm. 70), S. 10.

⁸⁰ Fast schon ein Gegenmodell ist die Studie von William Hausmann, Peter Herter u. Mira Wilkons, die die Elektrifizierung der Welt als lineare technische Fortschrittsgeschichte und anhand aggregierter ökonomischer und anderer Kennzahlen schildert. Gerade das Moment des Transfers, der Widerständigkeit von den skizzierten Rahmenbedingungen oder auch einer kulturhistorischen Perspektive fehlen hier fast vollständig: Global electrification. Multinational enterprise and international finance in the history of light and power. 1878-2007, Cambridge 2008.

⁸¹ Thomas P. Hughes, Networks of power. Electrification in western society, 1880 – 1930, Baltimore u.a. 1883, S. 47. Hughes Arbeit hat wiederholt Transfergeschichten im Rahmen des Aufbaus elektrischer Versorgungssysteme nach sich gezogen, etwa Timo Myllyntaus, Electrifying Finland. The Transfer of a New Technology into a Late Industrialising Economy, Houndsmills u.a. 1991.

und Gegenwehr bereits etablierten Gasversorger gegen die neuen Stromnetze, sind bei Hughes entscheidend, um die kulturelle Gebundenheit beim Transfer von technischen Innovationen zu verstehen.

Die Ansätze einer Globalgeschichte der Elektrifizierung, die Hughes hier schrieb, hat für Martina Dommann *„Zirkulation als Metanarrativ“*.⁸² Für Dommann liegt in diesem Narrativ eine zentrale Neuerung der geschichtswissenschaftlichen Fragestellungen der letzten Jahrzehnte: *„Zirkulation ist einer jener Begriffe, die sich neben dem „Netz“ in letzter Zeit als allgegenwärtige, ein wenig unbeholfene Behelfsbegriffe etabliert haben und so etwas wie das historiographische Echo der Globalisierung darstellen.“* Ihrer Meinung nach habe dieses Narrativ seit den 1980er und 1990er Jahren die Begriffe *„Transfer (Kulturtransfer), Akkulturation, Austausch, Aneignung, Diffusion oder Durchsetzung“* abgelöst. Diese neuen *„Verflechtungsgeschichten“* operierten implizit mit dem Großnarrativ der *„Zirkulation“*. Hierbei geht es nicht mehr allein um Phänomene auf der Mikroebene von nachholenden regionalen oder nationalen Industrialisierungen, sondern um globale Netzwerke und vor allem um weltumspannende Machtbeziehungen. Die neuen Fragen, so Dommann, lauteten: *„Auf welche Weise – jenseits der augenscheinlichen – geschah es, dass die außereuropäische Welt und die europäische Welt sich miteinander verbanden, besser sich ineinander verzahnten? Welche Kräfte jenseits von blanker Militär- und Wirtschaftsmacht sorgten für den Fortbestand der Interdependenz?“*

Einer der Autoren, der nach Dommanns Lesart ganz typisch für die Chancen wie auch die Risiken einer solchen globalen *„Zirkulationsgeschichte“* ist, ist Andrew Zimmerman mit seiner Studie *„Alabama in Africa.“*⁸³ Hier untersucht er deutsche Modernisierungsbemühungen kurz nach der Jahrhundertwende um die Baumwollindustrie in Togo, die in Mengen, Qualität und Preisen, *„weltmarktfähig“* werden sollte. Zugleich hat er Reformbewegungen im amerikanischen Süden im Blick, die ehemaligen Sklaven bei der Verbesserung ihrer desolaten Wirtschaftslage helfen sollten. Zimmerman verknüpft diese Geschichten, indem er die Rolle von afroamerikanischen Agrarexperten untersucht, die – gemeinsam mit anderen Fachleuten – von deutschen Kolonialbehörden gefördert wurden und Reisen unternahmen, bzw. Musterfarmen aufbauten. In fünf Kapitel unternimmt Zimmerman dann eine komplexe Analyse, bei der er auch ausführlich auf deutsche sozialstaatliche Traditionen seit Stein und Hardenerg bis hin zum *„Verein für Socialpolitik“* eingeht. Dommann nennt diese Studie *„nomadisch“*, weil sie über etablierte historische Teildisziplinen weit hinausgreift. Hier würden neue und ihrer Meinung nach wichtige Fragen gestellt: *„Auf welche Weise – jenseits der augenscheinlichen – geschah es, dass die außereuropäische Welt und die europäische Welt sich miteinander verbanden, besser sich ineinander verzahnten? Welche Kräfte jenseits von blanker Militär- und Wirtschaftsmacht sorgten für den Fortbestand der Interdependenz?“* Sie nimmt das auch zum Anlass, um Kritik an Zimmermann zu Wort kommen zu lassen. Denn dieser hat zwar globale Verflechtungen diagnostiziert, ist dann aber an der Darstellung seiner Ergebnisse gescheitert. Was Dommann dann fragen lässt, ob solche *„nomadische“* globale, vernetzte und zirkulierende Geschichte dann tatsächlich *„unlesbar“* sein müssen. Vielleicht sei es kein Zufall, so Dommann, dass *„Jürgen Osterhammels Geschichte des 19. Jahrhunderts, die als eine Geschichte globaler Expansionen angelegt ist, auch bis an die Grenzen des Formats Buch expandiert ist.“*

⁸² Monika Dommann, Diskussionsforum: Alles fließt. Soll die Geschichte nomadischer werden? In: *Geschichte und Gesellschaft* 42 (2016), 516-534.

⁸³ Andrew Zimmerman, *Alabama in Africa. Booker T. Washington, the German empire, and the globalization of the new South*, Princeton u.a. 2012.

Auch wenn ich Dommanns Enthusiasmus für methodische Innovationen einer (räumliche und intellektuelle) Grenzen überschreitenden „nomadischen“ Geschichtsschreibung teile, denke ich nicht, dass sich Fragen des Transfers damit erledigt hätten. Harald Fischer-Tiné zeigt in seiner Arbeit zum wechselseitigen medizinischen Wissensaustausch zwischen Europäern und „Einheimischen“ im britisch regierten Indien, dass mithilfe des Transfers auf wenig Raum und sehr präzise hybride Wissensformen beschrieben werden können.⁸⁴ Die Geschichte von Techniktransfers als Teil der größeren Transfergeschichte bietet jede Menge Quellen und Material für konzentrierte – und weiterhin relevante – kulturhistorische Thesenbildung. Einige neuere Arbeit formulieren im Angesicht von Global- und Transfergeschichte auch technikgeschichtliche Problemstellungen neu. David Edgerton argumentiert etwa in „*The Shock of the Old*“, dass ein Fokus auf technische Innovationen oft den Blick darauf verstellt, dass bewährte technische Lösungen auch beim Import von Neuerungen selten verschwinden, sondern oft noch lange wichtig bleiben; die transnational angelegte Buchreihe „*Making of Europe*“ unternimmt es, statt von Transfers zwischen Nationalstaaten von europäischen Expertennetzwerken zu sprechen; und in dieser Reihe zeigen Michael Hård und Ruth Oldenziel, dass nicht nur High-Tech und Ingenieure, sondern auch Low-Tech und Nutzer wichtig sind, will man die grenzüberschreitende historische Dimension von Technik verstehen.⁸⁵

Studien zum Technologietransfer bilden somit einen Zugang zu einer Globalgeschichte, aber natürlich weder den einzigen, noch einen privilegierten. Joerg Feuchter betont eine zentrale Gemeinsamkeit solchen globalhistorischen Arbeitens, nämlich ein Fokus auf „*interconnectedness*“, dessen Gegenkonzept bei allen Theorievarianten klar sei: Nämlich jenes, das vor allem interne Faktoren betont, oft innerhalb einer Nation, und äußere Faktoren als zufällig betrachte. Beim Transfer, so Feuchter, ginge es um das Gegenteil, um die Feststellung, dass ohne Grenzüberschreitungen Geschichte nicht verstanden werden könne.⁸⁶ Wichtig scheint ganz grundsätzlich zu sein, für die jeweiligen Fragestellungen und Quellenbestände die adäquaten Methoden zu verwenden sowie (eigentlich auch das eine Selbstverständlichkeit) den Anschluss an übergeordnete Forschungsfragen und -ergebnisse zu suchen. Wichtiges Korrektiv für Transferstudien bieten dabei Harmut Kaelbles Hinweise auf die grundsätzlichen Schwierigkeiten, denen Historiker und Historikerinnen sich bewusst sein müssten. Kaelble weist etwa darauf hin,⁸⁷

- dass Transfer sich auf bilaterale Austauschbeziehungen bezieht, während in internationalen Organisation das Multilaterale den Normalfall darstellt.
- dass der Begriff im Kontext europäischer Beziehungen in die Diskussion gebracht wurde. Hier ginge es jedoch um Staaten, die im Wesentlichen auf Augenhöhe handelten. Austausch bei deutlichem Machtgefälle zwischen ungleichen „*Partnern*“

⁸⁴ Harald Fischer-Tiné, *Pidgin-Knowledge. Wissen und Kolonialismus*, Zürich u. Berlin 2013.

⁸⁵ David Edgerton, *The shock of the old. Technology and global history since 1900*, London 2006. Aus der erwähnte Reihe vgl. etwa Maria Paula Diogo u. Dirk van Laak, *Europeans globalizing. Mapping, exploiting, exchanging*, London u.a. 2016; Wolfram Kaiser u. Johan Schot, *Writing the rules for Europe. Experts, cartels and international organizations*, London u.a. 2014; Ruth Oldenziel, Mikael Hård, *Consumers, tinkers, rebels. The people who shaped Europe*, Basingstoke 2013.

⁸⁶ Er nennt etwa die „‘world system theory’, ‘(new) global history’, ‘postcolonial studies’, ‘entangled history’, ‘connected histories’, ‘shared history’, ‘histoire croisée’, and ‘transcultural history’“, die gleichermaßen in erster Linie mit Phänomenen des kulturellen Austauschs beschäftigt sein.

⁸⁷ Kaelble, *Forword* (wie Anm. 54), S. 11f.

würden zwar eine Herausforderung an den Transferbegriff darstellen, jedoch keinen grundsätzlichen Einwand.

- dass die Analyse historischer Transferprozesse die Gefahr beinhalte, die beiden Transferpartner zu homogen und undifferenziert zu zeichnen. Aber auch das sei seiner Meinung nach kein grundsätzlicher Einwand, eher eine Mahnung, die man berücksichtigen müsse.
- dass der Begriff des Transfers meist ein emphatisch verwendeter Begriff sei. Vor allem in der akademischen Welt sei es – durchaus zu Recht – eine positive Botschaft, dass Kulturen und Menschen durch „*innovative transfers*“ miteinander verbunden seien: „*However, for historical analysis one must not forget the negative transfers imposed by oppression, dictatorship and decline or other forms of transfer such as the drug trade, slavery and modern human trafficking.*“ Letztlich gäbe es jedoch keinen Grund, warum der Begriff des Transfers nicht solche negativen Aspekte beinhalten könne.

Schluss: Zur Legalität und Legitimität von geistigem Diebstahl

Technologietransferprozesse erfolgten auf den eingangs skizzierten vier Wegen (Sammlung von Plänen, Handbüchern und anderen technischen Manualen; Reisen bzw. Ausbildung in weiterentwickelten Regionen; Import von Maschinen und technischen Experten; Aufbau technischer Bildungseinrichtungen). Auf diesen Routen wurde Wissen und Können von technischen Institutionen oder das „tacit knowlegde“ von Individuen von einer Region in einer andere übertragen. Dem gegenüber standen unterschiedliche Verhaltensweisen von Technologiegebern. Während technikhistorische Forschung systematische Zusammenhänge erkennen hilft, sind Technikhistoriker und Technikhistorikerinnen trotz einer Kenntnis der Geschichte selbstverständlich nicht in der Lage, zukünftige Entwicklungen vorauszusagen. Eindrucksvoll aber unfreiwillig demonstriert das etwa Daniel Headrick in seiner Studie „*The tentacles of progress*“. Hier setzt er sich auch damit auseinander, warum die Industrialisierung außerhalb Europas, Nordamerikas und Japans noch nicht zu einem sich selbsttragenden Prozess wurde. Technische Infrastrukturen seien vor allem Mittel zur Ausbeutung und Unterwerfung nichteuropäischer Gesellschaften in andere Kulturräume transferiert worden. In den 1980ern sieht er auch für die Zukunft wenig Perspektiven, dass sich am generellen Muster des Techniktransfers etwas ändere und dass Technologieimporte im großen Maße erfolgreich sein könnten.⁸⁸ Eine Einschätzung, die sich angesichts von asiatischen Tigern und den BRIC-Staaten, allen voran China, von heute aus betrachtet als spektakulär falsch bewiesen hat.

Ich möchte abschließend noch einmal knapp zusammenfassen, was mir als aktuelle technikhistorische Perspektiven auf Technologietransfers wichtig erscheint. Zunächst ermöglichen Periodisierungen und Phasenmodelle durchaus systematische Einblicke. Wird Technologie dabei jedoch als Black-Box verstanden, können problematische Blindstellen produziert werden. Mir scheint die Perspektive vielversprechender, Phasen von Technologietransfer in Verbindung mit politischen oder anderen Epochengrenzen zu sehen und nach den Kontinuitäten und Diskontinuitäten von Technikentwicklungen über solche Epochengrenzen hinaus zu fragen; auch um bessere und komplexere Geschichten dieser oft

⁸⁸ Daniel Headrick, *The tentacles of progress. Technology transfer in the age of imperialism, 1850-1940*, New York u.a. 1988.

scheinbar selbstverständlichen Bruchlinien erzählen zu können. Eng damit zusammen hängt eine Perspektive auf Techniktransferprozesse, die in Anlehnung an neuere Forschungen zur Innovationsgeschichte systematisch die Rahmenbedingungen von Technikentwicklung in den Fokus nimmt sowie nach den Bedingungen von Erfolg und Scheitern von Technologietransfer fragt. Denn oftmals sind es gerade Beispiele des Scheiterns, die diese Rahmenbedingungen klar erkennbar werden lassen. Hier fügt sich nahtlos die Forderung an, Technologietransfers aus einer Perspektive der Kulturgeschichte der Technik zu untersuchen. Dabei geht es in erster Linie darum, nicht von abstrakten Prozessen zu sprechen, sondern die Sinngebungen und Praktiken von ganz unterschiedlichen an Technologietransfers beteiligten Akteuren ernst zu nehmen und zu rekonstruieren. Mit den Worten Dagmar Schäfers und Marcus Popplows lässt sich festhalten, dass es somit gerade *„einer der zentralen Ansatzpunkte der globalhistorischen Perspektive... [ist], inwiefern ‚identische‘ technische Objekte in verschiedenen Kulturen anders erzeugt und verwendet werden.“*⁸⁹ Diese neuen Themenfelder sind nicht nur produktionshistorischer Art, sondern umfassen Fragen nach neueren technikhistorischen Untersuchungsfeldern wie etwa der Konsum-, der Geschlechter-, der Umwelt- oder der Körpergeschichte. Während es wünschenswert erscheint, den Fokus über Transferprozesse im atlantischen Raum und über die Epoche der Industrialisierung hinaus zu erweitern, so gilt es doch auch darauf zu achten, Vergleiche oder systematische Überlegungen immer mit zu denken. Sonst ist das Ergebnis keine wünschenswerte Globalgeschichte, sondern eine wie bislang fragmentierte und damit auch wenig anschlussfähige Forschungslandschaft. Gerade im Kontext einer solchen erstrebenswerten Globalgeschichte einer kulturwissenschaftlichen Technikgeschichtsschreibung, die aktuelle Anregungen des Postkolonialismus und der Wissenszirkulation ernst nimmt, müssen Phänomene des Techniktransfers auch aus der Perspektive von Macht und Herrschaft befragt werden. Dazu gehört auch die Kontextualisierung von historischer Forschung zu Innovationen in High-Tech-Branchen wie der Elektrotechnik oder der Chemiesindustrie mit „Low-Technologien“ und der Persistenz hergebrachter technischer Lösungen. Fragen von Legitimität und Legitimität sind es hierbei letztlich, die bestimmen, ob Technikentwicklungen emanzipatorische Potential für die Aneignung von Technologien bergen und als Vermittler von Demokratie und Chancengleichheit in einer globalisierten Welt dienen, oder ob lediglich auf Technikmonopolen (mit)basierende Ungleichheit reproduziert wird.

Der Aufstieg Chinas zu einer industrialisierten und postindustriellen Wirtschaftsnation war eng verbunden mit Technologietransferprozessen. Unternehmen wie Volkswagen haben mit ihrem Engagement für Wirtschaft und Öffentlichkeit den Nutzen von Technologie- und Kapitaltransferprozessen illustriert und für einen Boom der Direktinvestitionen in den letzten Jahrzehnten gesorgt. Allerdings wurde dabei klar, dass sie die Kontrolle über das eingesetzte technische Know-How oftmals nicht behalten konnten. In Technologiegebernationen wie Deutschland wurde das als Diebstahl und Spionage medial heftig beklagt. Was bei den Fragen von Technologieimporten und -exporten, vor allem unter den Bedingungen der europäischen Expansion und der Globalisierung eine zentrale Rolle spielt, sind Frage von Macht, Legalität und Legitimität.

Auf die Spitze getrieben ist die Frage nach der Moralität und Amoralität von Transfers aus Sicht einer zeithistorisch ambitionierten Wissensgeschichte im Fall der Monopole auf Medikamente und deren Nachahmung durch Generika. Die Debatte um die Zugänglichkeit zu Medikamenten, die zu zahlenden Preise in armen und reichen Ländern sowie die sich daraus

⁸⁹ Schäfer u. Popplow, Technik und Globalgeschichte (wie Anm. 4), S. 9.

ergebenden Bewertungen illustrieren Aspekte der Ethik von Transfers gleichsam im Brennglas. Kontrovers diskutiert wurde etwa der Fall des Medikaments Daraprim, das für Aids-, Krebs- oder anderen Patienten alternativlos und überlebensnotwendig ist. Obwohl das Medikament seit 60 Jahren bekannt ist, hat der Pharmaziehersteller Turing nach dem Aufkauf des letzten verbliebenen Generikaherstellers die Preise drastisch angehoben. Statt wie zuvor etwa 13 Dollar kostete eine Tablette nun 750 Dollar und das bei einem Medikament, dessen Entwicklungs- und Zulassungskosten schon seit Jahrzehnten gedeckt waren. Die Philosophin Samia Hurst verglich dieses Unternehmensgebahren mit dem erpresserischen Auftreten eines Mafia-Bosses.⁹⁰ Ganz ähnliche Probleme gibt es etwa in Indien, wo die Regierung Generika gegen den Widerstand der die Patente haltenden ausländischen Firmen fördert, um die Bevölkerung mit bezahlbaren Medikamenten zu versorgen.

Zugespißt zeigen sich hier einige typische zeitgenössische Probleme, wenn es um globalen Transfer von technischem und wissenschaftlichem Wissen geht. Wie legitim ist es, wenn die geistigen Eigentumsrechte von Individuen oder Firmen verletzt werden? Eine Antwort auf die Frage nach der Legitimität von legalen Monopolbildungen, legalen Direktinvestitionen und illegalen Technologiediebstählen kann nicht einfach sein. Wie andere Fragen des Rechts und der Gerechtigkeit ist sie eine Frage von Macht, aber auch vom Abwegen konfligierender legitimer Ansprüche. Meines Erachtens muss die Richtung einer Antwort die Zugänglichkeit von Individuen, Gruppen und ganzen Nationen zu Technologien berücksichtigt werden, oder die Entscheidung von Gesellschaften auf bestimmte Arten von Technologieimporten zu verzichten.⁹¹ Zementieren Gesetze die Entwicklungsvorsprünge von technologisch bereits entwickelten Nationen ist es mit der Legitimität dieser Regelungen nicht weit her, so unangenehm das für einzelne Unternehmen sein mag, deren Ideen geklaut werden. Zugleich scheinen staatlich geförderte Spionageprogramme unter gleichberechtigten technologischen und wirtschaftlichen Partnern als inakzeptabel. Irgendwo im moralischen Durcheinander zwischen diesen Extremen bewegen sich auch historische Prozesse des Technologietransfers. Es ist nicht einfach „Alles nur geklaut“, manche Technologien sind auch völlig legitim „angeeignet“.

⁹⁰ Philosophers on drug prices; Internet: <http://dailynous.com/2015/09/28/philosophers-on-drug-prices/> [Stand 12.04.2016].

⁹¹ Vgl. etwa Gert Schubrig, Wissenstransfer. Kultureller Austausch oder wissenschaftlicher Imperialismus, in: Klaus-Peter Meinicke u. Klaus Krug (Hg.), Wissenschafts- und Technologietransfer zwischen industrieller und wissenschaftlich-technischer Revolution, Stuttgart 1992, S. 24-35. Das Verhältnis von Wissenschaftstransfer im Zusammenhang von Kolonialismus und Imperialismus ist deutlich intensiver untersucht, vgl. etwa Lewis Pyenson, Cultural imperialism and exact sciences. German expansion overseas, 1900-1930, New York u. Bern 1985; Nathan Reingold u. Marc Rotenberg (Hg.), Scientific colonialism. A cross-cultural comparison, Washington 1987.

Inhalt

Thomas Schuetz: Einleitung	2
David Seyffer: Innovation oder Nachahmung? / Überlegungen zur Einführung des American System of Watch Making in der Schweiz Ende des 19. Jahrhunderts	9
Sonja Petersen: Wissens- und Techniktransfer im Klavierbau Ende des 19. Jahrhunderts / Die Lehr- und Wanderjahre der Brüder Willi und Kurt Grotrian	27
Thomas Schuetz: „ ... ein ausgezeichnet brillantes Geschäft“ / Die nachholende Industrialisierung am Beispiel der württembergischen Leinwandherstellung und die Industriespionage	43
Danny Könnicke und Jana Stadlbauer: Abgeschautes und Nachgeahmtes in der Entwicklung des Radiodesigns	53
Frank Dittmann: „Wann hört ihr endlich auf zu klauen!“ / West-Ost-Technologietransfer im Kalten Krieg im Bereich Elektronik und Computertechnik	63
Frank Jacob: Alles nur kopiert? / Zur innovativen Nutzung und Entwicklung von Feuerwaffen im Asien des 16. Jahrhunderts	81
Eike-Christian Heine: Technikhistorische Perspektiven auf Technologietransfer	95