

Vom Nutzen der Wissensgeschichte für die Technikgeschichte der Frühen Neuzeit

Autor(en): **Popplow, Marcus**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Ferrum : Nachrichten aus der Eisenbibliothek, Stiftung der Georg Fischer AG**

Band (Jahr): **86 (2014)**

PDF erstellt am: **30.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-391846>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Marcus Popplow

Vom Nutzen der Wissensgeschichte für die Technikgeschichte der Frühen Neuzeit

«Wissensformen der Technik» werden oft als Dichotomie von (technik- oder natur)wissenschaftlichem Wissen einerseits und körpergebundenem «tacit knowledge» andererseits verstanden. These des vorliegenden Beitrags ist, dass dieser Ansatz für die Frühe Neuzeit unzureichend ist. Transformationen technischen Wissens dieser Epoche betrafen vielmehr Wissensformen zwischen diesen beiden Polen, die aus neuen medialen und institutionellen Rahmenbedingungen resultierten. Aus wissenshistorischer Perspektive erweisen sich diese Transformationen als wichtiges Charakteristikum der Technikgeschichte der Frühen Neuzeit.

Forms of knowledge in technology are often perceived as a dichotomy between (technical or natural) scientific knowledge on the one hand and embodied "tacit knowledge" on the other. The thesis of this essay is that this approach is inadequate for the early modern period. Transformations of technological knowledge in this era primarily concerned forms of knowledge between these two extremes, which resulted from the new prevailing media and institutional circumstances. From the perspective of the history of knowledge, these transformations proved to be an important characteristic of the history of technology in the early modern period.

Vorüberlegungen

Es liegt nicht unbedingt auf der Hand, sich mit der Frühen Neuzeit zu beschäftigen, wenn man Wissensformen der Technik untersucht. Da sich Technikwissenschaften bis um 1800 erst in Ansätzen konstituierten, war zumindest diese für die Moderne so entscheidende Wissensform der Technik noch kaum von Bedeutung: Selbst zum Ende der Frühen Neuzeit resultierte höchstens ein kleiner Bruchteil aller technischen Innovationen und Projekte aus der Anwendung technik- bzw. naturwissenschaftlicher Erkenntnisse.¹ Doch dies heisst umgekehrt keinesfalls, dass Technik in dieser Epoche vornehmlich auf reinem Praktikerwissen beruhte. Vielmehr lässt sich eine Vielfalt von Wissensformen der Technik erkennen, die gerade zwischen ausgehendem Mittelalter und Einsetzen der Industrialisierung tief greifenden Wandlungsprozessen unterworfen waren. Diese resultierten aus der Nutzung von Medien wie technischen Zeichnungen und technischen Traktaten,

aus neuen institutionellen Rahmenbedingungen wie den innovationsorientierten Wissenschaftsakademien und Schulen für spezialisierte technische Berufe wie auch aus vielfältigen Ansätzen zur Popularisierung technischen Wissens. Zudem wurde technisches Wissen auf materieller Ebene durch vermehrt genutzte Objekte wie dreidimensionale Modelle in neue Bahnen gelenkt. Im Einzelnen sind die für die Wissensgeschichte der Technik in der europäischen Frühen Neuzeit relevanten Medien und Institutionen durchaus umfassend untersucht.² Die Konsequenzen dieser Entwicklung für die Transformation technischen Wissens haben demgegenüber jedoch kaum Beachtung gefunden.

Wenn diesen Transformationen in der Folge besonderes Gewicht beigemessen wird, soll damit die Nützlichkeit der Kategorie des Praktikerwissens und verwandter Konzepte wie «tacit knowledge», «implizites Wissen» oder «working knowledge» keinesfalls bestritten wer-

den.³ Ganz im Gegenteil ist es für alle Epochen – im Übrigen einschliesslich der Moderne – essentiell, solche Arten nicht kodifizierten, rein auf körperlicher Geschicklichkeit beruhenden technischen Wissens zu untersuchen und als eigenständige Wissensformen ernst zu nehmen. Das zentrale Argument im Folgenden ist jedoch vielmehr, dass die klassische Gegenüberstellung von «theoretischem» bzw. «wissenschaftlichem» Wissen auf der einen und «praktischem» Wissen auf der anderen Seite nur zwei extreme Pole benennt. Zwischen diesen lässt sich schon in der Frühen Neuzeit eine grosse Vielfalt weiterer, medial und institutionell kodifizierter Wissensformen erkennen – und die interessantesten Entwicklungen von Wissensformen der Technik in der europäischen Frühen Neuzeit betreffen gerade dieses Feld zwischen den klassischen Antagonisten «theoretisches» und «praktisches» Wissen. Wissenshistorische Ansätze erweisen sich dementsprechend zu seiner Beschreibung weit leistungsfähiger als herkömmliche Theorie-Praxis-Dichotomien.

Generell kommt das methodische Instrumentarium zur Analyse dieser neuartigen Rahmenbedingungen der Produktion und Rezeption technischen Wissens seit gut zwei Jahrzehnten aus der neuen Wissenschaftsgeschichte. Sie untersucht im Rahmen ihrer methodischen Erweiterung gerade für die Frühe Neuzeit auch technisches Wissen als Kontext der Entstehung wissenschaftlichen Wissens. Weitere Anregungen kommen aus einer dezidiert in Abgrenzung zur Wissenschaftsgeschichte konstituierten «Wissensgeschichte» als Teil der neuen Kulturgeschichte.⁴ Dies ist hier vor allem deshalb wichtig, insofern die Wissenschaftsgeschichte selbst oft eine gewisse Reserviertheit gegenüber wissenschaftshistorischen Ansätzen zeigt – erscheint doch «Wissenschaft» aus der Perspektive einer solchen «Wissensgeschichte» plötzlich nur noch als eine, wenn auch höchst bedeutsame, Wissensform unter zahlreichen anderen. Kulturhistorische Ansätze zu einer Wissensgeschichte der Frühen Neuzeit haben allerdings technisches Wissen nur im Ausnahmefall in die Reflexion mit einbezogen. Ihre methodischen Überlegungen können dennoch auch für die Technikgeschichte fruchtbar gemacht werden. Denn hier bestehen insofern noch konzeptionelle Lücken, als bislang auch für die Technikgeschichte des 19. und 20. Jahrhunderts noch kein umfassender Ansatz einer Wissensgeschichte der Technik ausformuliert worden ist.

Diese Konstellation bietet den Hintergrund für den im Folgenden zu skizzierenden «Nutzen» einer Wissensgeschichte der frühneuzeitlichen Technik. An dieser Stelle kann nur ein kurzer Überblick gegeben werden, wie dieses Thema in der neueren Forschung angegangen worden ist und welche Möglichkeiten sich für zukünftige Arbeiten ergeben mögen. Zunächst seien je-

doch einige Elemente der erwähnten Umbrüche einer Wissensgeschichte der Technik in der Frühen Neuzeit skizziert.

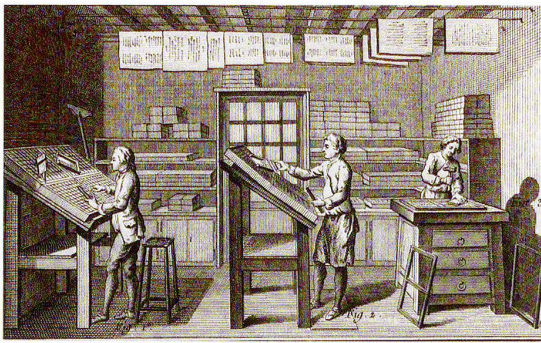
Wissenshistorische Umbrüche in der Technikgeschichte der Frühen Neuzeit

Wissenshistorische Umbrüche der europäischen Technikgeschichte in der Zeit zwischen etwa 1500 und 1800 lassen sich an einer Reihe von Phänomenen aufzeigen. Im Detail waren diese oft alles andere als spektakulär. In ihrer wechselseitigen Verschränkung führten sie jedoch dazu, dass technisches Wissen um 1800 zusätzlich zu körpergebundenem Erfahrungswissen, das seine zentrale Bedeutung nie verlieren sollte, auf vielfältige Weise festgehalten und ausgetauscht wurde. Massgeblichen Anteil an der Ausdifferenzierung technischen Wissens in der Frühen Neuzeit hatten die Medienrevolutionen dieser Epoche. Die zunehmende Verfügbarkeit von Papier seit dem Spätmittelalter wie auch die neuen Möglichkeiten des gedruckten Buches führten seit dem 15. Jahrhundert zu einem massiven Anstieg der Nutzung technischer Zeichnungen und technischen Schrifttums. Ein Ergebnis dieser Prozesse waren nicht zuletzt genau die vielfältigen Quellenbestände, auf denen der heute sehr differenzierte Kenntnisstand zur europäischen Technikgeschichte der Frühen Neuzeit beruht – von den Notizbüchern Leonardo da Vincis über Tausende von Architektur- und Ingenieurzeichnungen bis hin zu umfassenden Beständen gedruckter Literatur zu allen Bereichen technischen Wissens vom Bergbau über die Landwirtschaft bis zur Militärtechnik.

Zeichnungen

Für technische Zeichnungen – nicht im Sinne von Blaupausen, sondern im Sinne der bildlichen Repräsentation technischer Objekte in zunehmend ausdifferenzierten Darstellungsformen – bildeten sich in der Frühen Neuzeit beschleunigt eigene Konventionen der Darstellung und Nutzung heraus: von der schnellen Skizze, beispielsweise in Reisetagebüchern, über sorgfältig kolorierte und mit Massangaben versehene Präsentationszeichnungen bis zu Illustrationen in Druckwerken aller Art.⁵ Technische Zeichnungen dienten damit der entwerfenden Reflexion ebenso wie der Kommunikation mit Auftraggebern auf der Baustelle, zugleich machten sie technische Objekte auch ausserhalb praktischer Gebrauchskontexte zum Gegenstand gelehrten und popularisierenden Wissens. Entsprechende Kompetenzen für die Anfertigung technischer Zeichnungen in der Praxis wie auch für ihr Verständnis bei der Vermittlung an Aussenstehende können als eigenständige Wissensformen gelten.

Eugene Ferguson hat die seit der Antike bekannten technischen Zeichnungen in einer klassischen Studie als vielfach in ihrer Bedeutung unterschätzte Wahrneh-



Idealtypische Druckerei in der «Encyclopédie» als Beispiel für die in der Frühen Neuzeit zunehmenden Versuche, handwerkliches Wissen in Bild und Text zu kodifizieren.

(Quelle: «Recueil de planches, sur les sciences, les arts libéraux, et les arts mécaniques, avec leur explication. 6. Livr. ou 7. Vol. Paris: Briasson [et al.], 1769»)

mungs- und Kommunikationsform technischer Experten beschrieben.⁶ Mit seinem eingängigen Schlagwort, dass hier «the mind's eye» am Werk sei, klassifizierte er technische Zeichnungen letztlich als Teilbereich von «tacit knowledge». Dies ist jedoch insofern problematisch, als die Wahrnehmung und Beurteilung technischer Zeichnungen zwar tatsächlich als implizites, körpergebundenes Wissen beschrieben werden kann. Ihre Verwendung lässt sich jedoch darüber hinaus auch als Umgang mit einer spezifischen Repräsentationsform technischen Wissens analysieren.

Wie sich nun in der Frühen Neuzeit genau das Wissen technischer Experten wie auch eines breiteren interessierten Publikums durch die Nutzung technischer Zeichnungen veränderte, ist nicht abschliessend geklärt. Zu beachten bleibt, und das gilt für alle hier angesprochenen Wissensformen, dass technische Zeichnungen in der Praxis immer im Zusammenspiel mit anderen Wissensformen standen, sei es beispielsweise mit körpergebundenem Erfahrungswissen oder mit schriftlichem Wissen.

Schriftliche Fixierung von Wissen

Als neben handschriftlichen Aufzeichnungen am stärksten kodifizierte Form schriftlich niedergelegten Wissens um Technik differenzierte sich technische Literatur im Lauf der Frühen Neuzeit thematisch wie auch im Hinblick auf unterschiedlichste Adressatenkreise immer mehr aus.⁷ Solche Werke behandelten schliesslich unterschiedlichste Bereiche vom Handwerkswissen über landwirtschaftliches, metallurgisches und chemisches Wissen bis hin zu Architekten- und Ingenieurwissen. Dass Informationen über technische Objekte und Verfahrensweisen hier in völlig anderer Art und Weise kodifiziert wurden als auf der Ebene körperlichen

Erfahrungswissens, liegt auf der Hand. Auch Prozesse der Verschriftlichung können damit als eigenständige Wissensform der Technik verstanden werden.⁸ Sie reichen zwar wiederum in Antike und Mittelalter zurück, ihre Nutzung gewann aber in der Frühen Neuzeit erneut, nicht zuletzt durch die Möglichkeiten des Buchdrucks, erheblich an Dynamik. So waren die berühmten Darstellungen von Handwerk und Gewerbe in der «Encyclopédie» von Diderot und d'Alembert im 18. Jahrhundert ein ebenso aufwendiger wie problematischer Versuch, das Wissen um Tätigkeitsprozesse des Handwerks «von aussen» zu formalisieren. Durch eine systematische Beschreibung handwerklicher Arbeitsschritte in Wort und Bild sollte nicht zuletzt der Wissenstransfer zwischen verschiedenen Handwerken mit dem Ziel der Förderung des Allgemeinwohls beschleunigt werden. Aus wissenshistorischer Perspektive ist dabei weniger der messbare ökonomische Erfolg einer solchen Massnahme entscheidend als die Erprobung neuer medialer Strategien zur beschleunigten Zirkulation technischen Wissens.

Im frühneuzeitlichen Diskurs galt das in Druckwerken niedergelegte Wissen stets höherwertig als praktisches Erfahrungswissen, auch wenn die rhetorische Figur, dass Buchwissen ohne praktische Erfahrung wenig wert sei, ebenfalls häufig anzutreffen ist.⁹ Dennoch markierte die Fähigkeit, Grundprinzipien technischen Handelns in allgemeingültiger Form schriftlich niederzulegen und sich auf dieser Ebene mit dem Stand des Wissens auseinanderzusetzen, in der Wahrnehmung der Zeitgenossen eine massgebliche Trennlinie zwischen «einfachem» Handwerker und technischem Experten. «Theoretische» Wissensformen, insbesondere Mathematik und Geometrie, genossen dabei besondere Wertschätzung, umstritten blieb unter den Zeitgenossen, inwiefern technische Traktate schon per se eine «Wissenschaft» darstellten. So erfüllte die Rede von theoretischem und praktischem technischem Wissen schon in der Frühen Neuzeit strategische und rhetorische Funktionen, ohne unbedingt Abbild der historischen Wirklichkeit zu sein. Vielmehr verschoben sich die Grenzen zwischen diesen beiden Feldern im Verlauf der Frühen Neuzeit immer wieder.

Dreidimensionale Modelle

Auf einer anderen Ebene eröffnete die zunehmende Nutzung dreidimensionaler Modelle weitere Möglichkeiten der Wissensproduktion. Ähnlich wie technische Zeichnungen dienten Maschinen- oder Architekturmodelle der Erprobung neuer Ideen und Entwürfe und der Reflexion insbesondere mechanischer Phänomene ebenso wie der Kommunikation zwischen Auftraggeber und technischem Experten oder der öffentlichkeitswirksamen Präsentation.¹⁰ Gegenüber technischen Zeichnungen und technischen Traktaten spielten sol-

che Modelle jedoch spezifische Vorzüge ihrer Materialität aus: Dem gewünschten Endprodukt schienen sie weit näher zu stehen als ihre zweidimensionalen Pendanten. Ihre Überzeugungskraft war erheblich, gerade hinsichtlich der zuweilen raumfüllenden Architekturmodelle. Was Maschinenmodelle anging, wussten die Zeitgenossen allerdings um das Problem des häufigen Scheiterns in grossem Massstab und machten genau dies seit Galilei zum Gegenstand theoretischer Reflexion. Nicht zuletzt waren Maschinenmodelle zugleich eine – in der Forschung lange Zeit übersehene – Basis von Experimentalvorrichtungen. In all diesen Aspekten ist die Nutzung solcher Modelle demnach wiederum als eigene Wissensform der Technik zu verstehen, deren spezifische Charakteristika auf einer anderen Ebene als die technischer Zeichnungen oder technischer Literatur lagen.

Aufschlussreich ist in diesem Kontext der Entscheidungsprozess zum Bau der berühmten Holzbrücke über den Rhein in Schaffhausen durch Hans Ulrich Grubenmann. Grubenmann war Mitte des 18. Jahrhunderts ein nach mehreren erfolgreich realisierten Brückenbauten zwar berühmter, aber nach zeitgenössischen Massstäben völlig «ungebildeter» Experte. Da ihm die Argumente der zeitgenössischen, mathematisch argumentierenden Baustatik fremd waren, hatte er grosse Schwierigkeiten, den Rat der Stadt von seinem ebenso ungewöhnlichen wie gewagten Projekt zu überzeugen. Sein Erfahrungswissen präsentierte er in Form eines sorgfältig ausgearbeiteten, noch heute erhaltenen Modells der von ihm projektierten Rheinbrücke. Angeblich demonstrierte Grubenmann die Stabilität seiner Konstruktion vor dem Rat der Stadt nicht mittels mathematischer Theoreme, sondern indem er sich selbst auf dieses Modell stellte. Die Brücke wurde gebaut, allerdings verlangte der Rat als zusätzliche Sicherheit die Abstützung auf einem Pfeiler im Rhein, den Grubenmann eigentlich nicht vorgesehen hatte.¹¹ Wie bei diesem Beispiel konnten frühneuzeitliche Wissensformen der Technik von den Zeitgenossen in immer neuen Konstellationen kombiniert oder gegeneinander ausgespielt werden.

Orte und Institutionen

Eine Untersuchung der Wissensformen der frühneuzeitlichen Technik sollte sich nicht auf eine reine Aufzählung einzelner solcher Formen technischen Wissens beschränken. Sie muss vielmehr die Aufmerksamkeit insbesondere auch auf deren bereits angesprochene Nutzungsweisen richten. Die konkreten Einsatzgebiete der genannten Medien wurden im Verlauf der Frühen Neuzeit immer vielfältiger. Hinsichtlich einzelner Projekte interagierten sie zugleich immer häufiger und induzierten neuartige Formen der Generierung und Distribution von Wissen. Aus dieser Interaktion erga-

ben sich immer wieder neue, zum Teil widersprüchliche Erkenntnisse, die im Rahmen des europaweiten Techniktransfers zirkulierten, dabei jedoch keinesfalls geradlinig auf eine «Verwissenschaftlichung» technischen Wissens hin ausgerichtet waren.¹² Die konkreten Auswirkungen dieser Dynamik im Lauf der Frühen Neuzeit sind bislang kaum systematisch untersucht, allerdings wird sie zunehmend als entscheidender Faktor für das Einsetzen der englischen Industrialisierung interpretiert.¹³ Doch auch die Industrialisierung der europäischen Zentralregionen binnen weniger Jahrzehnte im 19. Jahrhundert ist ohne die vorangehende, langfristige Akkumulation kodifizierten technischen Wissens nur schwer vorstellbar.

Die diesem Prozess zugrunde liegenden wechselseitigen Bezugnahmen unterschiedlicher Wissensformen waren von Impulsen abhängig, die sich an Orten wie den frühneuzeitlichen Fürstenhöfen oder in neuartigen Institutionen wie Wissenschaftsakademien oder Ausbildungsstätten technischer Experten verstetigten. Bei der ideellen wie auch finanziellen Förderung solcher Innovationskulturen spielten die konkurrierenden europäischen Territorialherren der Frühen Neuzeit eine wichtige Rolle.¹⁴ Ihnen war schon mit Blick auf die allgegenwärtige militärische Konkurrenz an der Verfügung über technisches Expertenwissen gelegen. Über die weit in das Mittelalter zurückreichende, oft europaweit agierende Rekrutierung herausragender Experten und das im 18. Jahrhundert rasch zunehmende Phänomen der Industriespionage hinaus umfasste dieses Interesse an avanciertem technischem Wissen mehr und mehr auch seine Förderung auf der Ebene der beschriebenen Medien und Institutionen. Dies ist am deutlichsten an den Wissenschaftsakademien ablesbar, die sich häufig auch mit technischen Problemen befassten. Sie bildeten einen neuartigen, wenn auch exklusiven institutionellen Rahmen, um technisches Wissen systematisch zu erweitern. Stärkere Breitenwirkung entfalteten die im 18. Jahrhundert gegründeten Ausbildungsinstitutionen für Architekten und Ingenieure wie auch beispielsweise Zeichenschulen für auf die Produktion von Luxusgütern spezialisierte Handwerker. Hier spielten erneut mediale Repräsentationen wie Zeichnungen, Bücher und Modelle eine zentrale Rolle in der Wissensvermittlung. Und auch wenn gerade im Rahmen aufgeklärter Bildungskonzepte ebenfalls auf «praxisnahe» Ausbildung am Objekt oder vor Ort Wert gelegt wurde, wurde formalisiertes Wissen, beispielsweise die Inhalte neuartiger Lehrbücher, in solchen Institutionen ein weiteres Mal privilegiert und kanonisiert. Die Absolventen solcher Schulen verliessen diese mit einer formell ganz anderen Wissensbasis, als sie im Rahmen von Ausbildungskontexten erworben wurde, die vornehmlich auf körpergebundenes Erfahrungswissen abzielten.

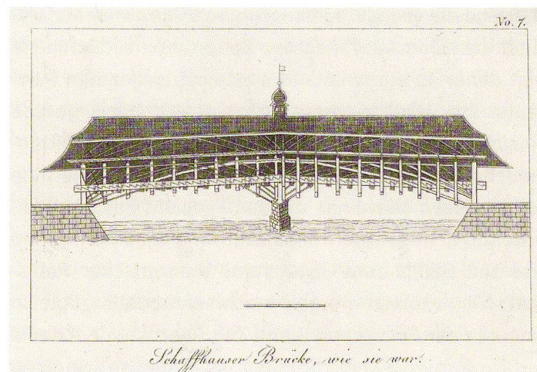
Zu den «traditionellen» Orten der Produktion und Anwendung technischen Wissens wie handwerklichen Werkstätten, Grossbaustellen, Werften oder Bergbau-gebieten kamen auf diese Weise neue Wissensräume hinzu, die teilweise auch mit neuen Akteuren besetzt waren.¹⁵ So spielten technische Themen auch im intensiven Wissensaustausch der aufgeklärten Öffentlichkeit des 18. Jahrhunderts eine bedeutende Rolle, insbesondere hinsichtlich der Förderung von Innovationen in Landwirtschaft und Gewerbe.

Ansätze zur Erforschung von Wissensformen der Technik in der Frühen Neuzeit

Neuere Wissenschaftsgeschichte

Wie einleitend erwähnt, hat die technikhistorische Forschung zur Frühen Neuzeit die Relevanz der genannten Medien und Institutionen für eine Wissensgeschichte der Technik in der Frühen Neuzeit bislang kaum diskutiert oder zusammenfassend evaluiert. Fragestellungen in diesem Umfeld sind vielmehr im Rahmen der methodischen Erweiterung der neueren Wissenschaftsgeschichte entwickelt worden. Entsprechende Arbeiten stehen letztlich in der Tradition der Forschungen Edgar Zilsels aus den 1940er-Jahren.¹⁶ Zilsel ging die Frage nach dem Zusammenhang von technischer Praxis und wissenschaftlicher Theoriebildung in damals innovativer Weise zunächst primär auf soziologischer Ebene an und arbeitete die Nähe technischer Experten, gerade an den frühneuzeitlichen Fürstenthöfen, zu den Akteuren der «Wissenschaftlichen Revolution» des 17. Jahrhunderts heraus. Mit der methodischen Weiterentwicklung der Wissenschaftsgeschichte der letzten beiden Jahrzehnte ist dieser Themenkomplex in viel differenzierterer Weise erforscht worden: Untersucht wurde, wie Materialien, Objekte, Medien, Institutionen und die Orte, an denen die Wissensproduktion jeweils stattfand, die Formierung wissenschaftlichen Wissens beeinflussten und in welchen sozialen und politischen Kontexten dies jeweils geschah. Dabei gingen diese Arbeiten auch inhaltlich weit über klassische Fragen der Wissenschaftsgeschichte hinaus und nahmen technikhistorische Zusammenhänge von der Ingenieurtechnik über den Bergbau bis zu chemischen Verfahren umfassend in den Blick. Lag ihr Erkenntnisinteresse zunächst darin, die zeitgenössische wissenschaftliche Theoriebildung in diesen Bereichen besser zu erklären, haben sie letztlich weit darüber hinaus unterschiedlichste Wissensformen der frühneuzeitlichen Technik überhaupt erst als Forschungsgegenstand entdeckt, beschrieben und analysiert.

Allerdings ist es bislang nicht gelungen, die Fallbeispiele auf unterschiedlichen Feldern technischen Wissens zu einem kohärenten Bild zusammenzufügen. Dies zeigt sich daran, dass die Autorinnen und Autoren entsprechender Arbeiten je eigene Wege gegangen sind,



Holzbrücke über den Rhein in Schaffhausen von Hans Ulrich Grubenmann. Nachträgliche Darstellung von 1805, die Brücke brannte 1799 ab.

(Quelle: Stich aus «Malerische Reise durch einen grossen Theil der Schweiz, vor und nach der Revolution, Jena, in der Akademischen Buchhandlung bey H. W. Ch. Seidler, 1805», Konzernarchiv Georg Fischer AG, Sammlung Wyser)

wo sie über die innovative Nutzung des methodischen Werkzeugkastens der neuen Wissenschaftsgeschichte hinaus eigene Konzepte zur Erforschung des Schnittfeldes von frühneuzeitlicher Wissenschafts- und Technikgeschichte vorgeschlagen haben. Lissa Roberts, Simon Schaffer und Peter Dear haben einen grundlegenden Sammelband unter den Titel «the mindful hand» gestellt und dies als spezifischen Ansatz zur Erforschung der Schnittfelder von «mind» und «hand», also kodifiziertem und körpergebundenem Erfahrungswissen erläutert.¹⁷ Ursula Klein hat als Teil ihrer Arbeiten zur chemischen Praxis der Frühen Neuzeit dafür plädiert, auch für die Frühe Neuzeit von «Technoscience» zu sprechen, da gerade mit Blick auf frühneuzeitliche Laboratorien eine Trennung von «wissenschaftlichen» und «technischen» Praktiken der Wissensgenerierung unplausibel sei. Sie nutzt damit einen Begriff, der bis dato eigentlich nur für die Verschmelzung von technik- und naturwissenschaftlichem Wissen in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts verwendet wurde.¹⁸ Stärker mit Bezug auf das Wissen frühneuzeitlicher Architekten und ingenieurtechnischer Experten haben Hélène V erin und Pascal Dubourg Glatigny wiederum vorgeschlagen, die in einigen Quellen belegte Denkfigur des «réduire en art» als konzeptionellen Zugang zu Transformationen technischen Wissens in der Frühen Neuzeit zu verstehen.¹⁹ Das  berkomplexe Alltagswissen der technischen Praxis «auf eine Kunst zu reduzieren» meint dabei gerade nicht oder nicht nur das Auffinden mathematisch definierter Gesetzmässigkeiten, sondern die Formulierung aller Arten allgemeingültiger Regeln zur Strukturierung der technischen Praxis.

Technik- und Kulturgeschichte

Auffällig bleibt, dass auf methodischer Ebene noch keine Debatte angestoßen und daher erst recht kein Konsens erreicht worden ist, wie die genannten und weiteren Ansätze der neueren Wissenschaftsgeschichte zusammenzuführen und insbesondere mit dezidiert wissenshistorischen Ansätzen aus der neueren Kulturgeschichte in Bezug zu setzen wären. Aus technikhistorischer Sicht müssten für ein Gesamtbild von Wissensformen der Technik in der Frühen Neuzeit zudem weitere methodische und inhaltliche Kernfragen aus der Technikgeschichte selbst einbezogen werden.

Auf die Agenda zu setzen wäre zum einen eine umfassendere Erforschung der für das frühneuzeitliche Handwerk relevanten Wissensformen. Dies betrifft einerseits die differenzierte Analyse körpergebundenen Erfahrungswissens. Dafür kann an das erwähnte, eher für das 20. Jahrhundert entwickelte Konzept der «working knowledge» ebenso angeknüpft werden wie an Aspekte des «material turn» im Sinne der Frage, wie handwerkliches Wissen in je spezifischer Form durch die verwendeten Materialien und die zu ihrer Bearbeitung entwickelten Werkzeuge geprägt wurde.²⁰ Hinzu kommt das bislang kaum ausgeschöpfte methodische Potenzial der in der Anthropologie und Ethnologie entwickelten Instrumentarien zur Analyse körpergebundener Wissensformen.²¹ In Rechnung zu stellen ist darüber hinaus, dass das frühneuzeitliche Handwerk auch hochspezialisierte Experten wie Buchdrucker, Uhrmacher oder Instrumenten- und Automatenbauer umfasste. Sie bleiben alles andere als unberührt von den oben skizzierten medialen und institutionellen Entwicklungen der Frühen Neuzeit, beispielsweise in der Ausbildungspraxis oder hinsichtlich von Design- und Modefragen in der Produktion von Luxusgütern.²²

Neben einer eingehenderen Untersuchung von Wissensformen des frühneuzeitlichen Handwerks stellen logistisch-planerische Wissensformen dieser Epoche eine besonders auffällige Forschungslücke dar. Logistisch-planerisches Wissen prägte die frühneuzeitliche Technik auf unterschiedlichsten Ebenen, sei es im handwerklichen oder landwirtschaftlichen Betrieb, sei es in der Organisation der Arbeit in Manufakturen, auf Werften, in Bergwerken oder beim Festungsbau. Fragen der Verteilung von Kompetenzen und der Arbeitsorganisation sind zwar aus sozial- und wirtschaftshistorischer, nicht aber aus wissensgeschichtlicher Perspektive bearbeitet worden. Dies resultiert aus langfristigen Nachwirkungen traditioneller Schwerpunktsetzungen auf naturwissenschaftliche Theoriebildung und ihre technikwissenschaftliche Anwendung, selbst noch in den genannten Arbeiten aus dem Umfeld der neueren Wissenschaftsgeschichte. Damit bleiben zuweilen aus technikhistorischer Sicht höchst relevante Themenfel-

der völlig ausgeblendet. Beispielsweise spielte bei innovativen technischen Systemen wie der Flösserei aus den Wäldern um Rhein und Main nach Holland im 17. und 18. Jahrhundert wissenschaftliches Wissen praktisch keine, logistische und finanztechnische Expertise demgegenüber jedoch eine unabdingbare Rolle.²³

Auch derartige Planungsprozesse wurden von den neuen medialen und institutionellen Bedingungen der Wissensproduktion in der Frühen Neuzeit beeinflusst, sei es mit Blick auf die zunehmende Verschriftlichung, sei es hinsichtlich neuartiger institutioneller Rahmenbedingungen als Teil der sich in der Frühen Neuzeit verdichtenden Administration und Territorialherrschaft. Solche Aspekte sind bisher am eingehendsten von Arbeiten zur Genese der Figur des Experten in der Moderne untersucht worden, die dieses Themenfeld speziell hinsichtlich technisch-administrativer Expertise für die Frühe Neuzeit eröffnet haben.²⁴

Aktuelle Entwicklungen der Technikgeschichte bieten darüber hinaus noch auf einer Reihe weiterer Ebenen umfassende Impulse für eine Wissensgeschichte der Frühen Neuzeit. Bewegt sich auch die Frage nach logistisch-planerischen Wissensformen weiterhin in der Sphäre der Produktion von Technik, gewinnen Fragen der Nutzung und des Konsums sowie Massnahmen zur nachträglichen Optimierung oder Reparatur von Technik zunehmend an Bedeutung. Hinzu kommen die Ebene gesellschaftlicher Diskurse und Wahrnehmungsformen der Technik auf künstlerischer oder literarischer Ebene sowie Ansätze zur Popularisierung von Technik.²⁵ Für eine Wissensgeschichte der Technik heisst dies, auch nach den wiederum ebenso vielfältigen wie eigenständigen Wissensformen zu fragen, welche für diese Aspekte des Umgangs mit Technik eine Rolle spielten. Für die Frühe Neuzeit gibt es dazu allerdings bisher kaum Ansätze. So müsste, um ein Beispiel zu nennen, eine Wissensgeschichte des Porzellans in der Frühen Neuzeit nicht nur die europäische Nacherfindung des Porzellans als Gemeinschaftsproduktion von «wissenschaftlichem» Wissen des Gelehrten Ehrenfried Walter von Tschirnhaus einerseits und des «praktischen» Alchemisten Johann Böttger andererseits in den Blick nehmen – unter Einbeziehung der dabei genutzten Medien wie auch des Wissens um Materialien im Sinne der genutzten Tone und Erden sowie der lokalen Bedingungen in der sächsischen Bergbauregion. Hinzu kämen, noch auf der Seite des Herstellungsprozesses, die sehr speziellen Fertigkeiten der Porzellanmaler in den rasch gegründeten Manufakturen – Designvorlagen in Musterbüchern wären hier ebenso zu berücksichtigen wie Materialwissen in der Farbherstellung – sowie arbeitsorganisatorisch-planerische Kompetenzen beim Aufbau grosser Porzellanmanufakturen. Im Bereich von Nutzung und Konsum müsste dann auch das in-

novative Marketing von Josiah Wedgwood als eines europäischen Protagonisten dieses Gewerbes Teil einer solchen Wissensgeschichte sein, der auf neuartig gestaltete Verkaufsräume setzte, um die Londoner Kundschaft zu beeindrucken. Darüber hinaus wäre auch an die Expertise von Kunden und Sammlern zu denken, die beispielsweise einen in China hergestellten Porzellanteller von einem in Europa hergestellten, wenn auch mit chinesischem Dekor produzierten, zu unterscheiden wussten.²⁶

Von einem solch breiten Panorama von Wissensformen der Technik auszugehen, bietet letztlich auch umfassende Möglichkeiten einer adäquaten Untersuchung dieses Themas in nichtwestlichen Kulturen. Denn eine global ausgerichtete Wissensgeschichte der Technik sollte nicht von vornherein von eurozentrischen Fragestellungen ausgehen wie in diesem Fall der nach der Entstehung von Technikwissenschaften im modernen Sinne.²⁷ Ein Fokus beispielsweise auf logistisch-planarischem Wissen bietet demgegenüber anders gelagerte, instruktive Vergleichsmöglichkeiten.

Neue Kulturgeschichte

Eine solch weit gefasste Wissensgeschichte der frühneuzeitlichen Technik würde damit auch die methodischen Entwicklungen einer «Wissensgeschichte» als Teil der neuen Kulturgeschichte reflektieren. Ist nach Philipp Sarasin die «gesellschaftliche Produktion und Zirkulation von Wissen»²⁸ zentrale Aufgabe der Wissensgeschichte, könnte genau dieser Ansatz ein zentraler Schlüssel auch für die zukünftige Erforschung von Wissensformen der Technik in der Frühen Neuzeit sein. Besonders hilfreich ist dabei, dass kulturhistorische Ansätze meist völlig unbelastet von der traditionellen Fixierung der Wissenschafts- und Technikgeschichte auf natur- bzw. technikwissenschaftliche Wissensbestände agieren und umfassend die sozialen und politischen Kontexte der Wissensproduktion in die Untersuchung einbeziehen. Das bedeutet keinesfalls, wissenschaftliches Wissen als irrelevant zu erklären oder von der Untersuchung auszuschließen. Es geht vielmehr darum, es zunächst einmal aus dem Fokus der Betrachtung zu schieben, um damit Raum zu gewinnen für die Wahrnehmung der Vielfalt der Wissensformen, welche die Technik in der Frühen Neuzeit geprägt haben, ohne grundsätzlich auf deren «Verwissenschaftlichung» ausgerichtet gewesen zu sein. Auf dieser Basis liesse sich wissenschaftliches Wissen im Anschluss erneut in den Betrachtungshorizont integrieren – nun aber nicht mehr als Gravitationspunkt allen technischen Wissens, sondern als eine Wissensform unter anderen.

Fazit

Für die Frühe Neuzeit liegt der Nutzen eines wissenschaftlichen Ansatzes darin, dass er ein ganz neues Bild einer Epoche zeichnet, die in der Technikgeschichte traditionell eher als ereignislos gilt: Zwischen den spektakulären, vielfach aus dem Nahen und Fernen Osten importierten Innovationen des Spätmittelalters auf der einen und dem Einsetzen der Industrialisierung auf der anderen Seite waren frühneuzeitliche Technologien demnach «nur» durch eine Vielfalt kleiner, eher unspektakulärer Innovationen gekennzeichnet. Eine Wissensgeschichte der Technik in der europäischen Frühen Neuzeit verdeutlicht demgegenüber gerade die Verdichtung eines neuartigen, vielfach innovationsorientierten medialen und institutionellen Rahmens der Wissensproduktion als zentrales Merkmal dieser Epoche. Der wissenschaftliche Ansatz erlaubt es daher nicht nur, neuartige Entwicklungen innerhalb der Frühen Neuzeit zu beschreiben, sondern zugleich weiterführende Kategorien für den Vergleich dieser Epoche mit dem Mittelalter einerseits und der Moderne andererseits zu gewinnen. Schliesslich kann diese Perspektive auch neue Wege zu einer globalhistorischen Analyse aufzeigen, indem sie eine Geschichte von Wissensformen der Technik nicht mit der Entstehung der westlichen Technikwissenschaften gleichsetzt.



Prof. Dr. Marcus Popplow

Marcus Popplow leitet das Fachgebiet Technikgeschichte an der TU Berlin. Er promovierte 1997 in Bremen mit einer Arbeit zum Technikdiskurs der Ingenieure der Renaissance. Danach arbeitete er u. a. am Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte (Berlin), der BTU Cottbus, der Universität Stuttgart, der Universität Salzburg und der Universität Augsburg. Er gehört der wissenschaftlichen Leitung der Zeitschrift «Technikgeschichte» an; Forschungsschwerpunkte liegen in der Technik-, Wissens- und Umweltgeschichte.

- ¹ Vgl. die entsprechenden Abschnitte in Gisela Buchheim/Rolf Sonnemann (Hg.): *Geschichte der Technikwissenschaften*. Leipzig 1990.
- ² Vgl. als Überblick z. B. Ulrich Troitzsch: *Erfinder, Forscher und Projektgemacher. Der Aufstieg der praktischen Wissenschaften*. In: Richard van Dülmen/Sina Rauschenbach (Hg.): *Macht des Wissens. Die Entstehung der modernen Wissensgesellschaft*. Köln 2004, S. 439–464.
- ³ Vgl. zu diesen Konzepten Matthias Heymann/Ulrich Wengenroth: *Die Bedeutung von «tacit knowledge» bei der Gestaltung von Technik*. In: Ulrich Beck/Wolfgang Bonss (Hg.): *Die Modernisierung der Moderne*. Frankfurt 2001, S. 106–121, und den Überblick bei Sonja Petersen: *Vom «Schwachstarkastentasten» und seinen Fabrikanten. Wissensräume im Klavierbau 1830 bis 1930*. Münster u. a. 2011, S. 14–20.
- ⁴ Vgl. zum Konzept der «Wissensgeschichte» Jakob Vogel: *Von der Wissenschafts- zur Wissensgeschichte. Für eine Historisierung der «Wissensgesellschaft»*. In: *Geschichte und Gesellschaft* 30 (2004), S. 639–660; Philipp Sarasin: *Was ist Wissensgeschichte?* In: *Internationales Archiv für Sozialgeschichte der deutschen Literatur* 36 (2011), S. 159–172; Daniel Speich Chassé/David Gugerli: *Wissensgeschichte. Eine Standortbestimmung*. In: *Traverse. Zeitschrift für Geschichte* 18/1 (2012), S. 85–100.
- ⁵ Vgl. Wolfgang Lefèvre (Hg.): *Picturing Machines 1400–1700*. Cambridge/M. 2004.
- ⁶ Vgl. Eugene S. Ferguson. *Engineering and the mind's eye*. Cambridge/M. 1992.
- ⁷ Vgl. Marcus Popplow: *Technische Literatur*. In: *Enzyklopädie der Neuzeit*, Bd. 13. Stuttgart 2011, Sp. 292–297.
- ⁸ Vgl. z. B. Pamela H. Smith: *Why write a book? From lived experience to the written word in early modern Europe*. *Bulletin of the German Historical Institute, Washington* 47 (2010), S. 25–50.
- ⁹ Vgl. Marcus Popplow: *Neu, nützlich und erfindungsreich. Die Idealisierung von Technik in der frühen Neuzeit*. Münster u. a. 1998, S. 130–142.
- ¹⁰ Vgl. Marcus Popplow: *Technisches Modell*. In: *Enzyklopädie der Neuzeit*, Bd. 13. Stuttgart 2011, Sp. 298–303.
- ¹¹ Vgl. Ulrich Wengenroth: *Brücken in die Moderne*. In: Ulrich Beck und Martin Mulsow (Hg.), *Vergangenheit und Zukunft der Moderne*, Frankfurt am Main (im Druck).
- ¹² Vgl. Liliane Hilaire-Pérez/Catherine Verna: *Dissemination of Technical Knowledge in the Middle Ages and the Early Modern Era: New Approaches and Methodological Issues*. In: *Technology and Culture* 47 (2006), S. 536–65; Bernd Hausberger/Marcus Popplow/Reinhold Reith: *Technologietransfer*. In: *Enzyklopädie der Neuzeit*, Bd. 13. Stuttgart 2011, Sp. 319–334.
- ¹³ Vgl. Joel Mokyr: *The Enlightened Economy. An Economic History of Britain, 1700–1850*. New Haven/London 2009; im globalhistorischen Kontext Jack Goldstone: *Why Europe? The Rise of the West in World History, 1500–1850*. New York 2009, S. 120–135.
- ¹⁴ Vgl. Marcus Popplow: *Europa wider Willen? Konkurrenz um technische Innovationen als integratives Element des frühneuzeitlichen Europa*. In: Angela Oster (Hg.): *Europe en mouvement. Mobilisierungen von Europa-Konzepten im Spiegel der Technik*. Berlin 2009, S. 19–39; ders.: *Die Ökonomische Aufklärung als Innovationskultur des 18. Jahrhunderts zur optimierten Nutzung natürlicher Ressourcen*. In: ders. (Hg.): *Landschaften agrarisch-ökonomischen Wissens. Strategien innovativer Ressourcennutzung in Zeitschriften und Sozietäten des 18. Jahrhunderts*. Münster u. a. 2010, S. 2–48.
- ¹⁵ Vgl. allgemein zu den Beziehungen von Raum und Wissensgeschichte in der Frühen Neuzeit Regina Dauser/Lothar Schilling (Hg.): *Grenzen und Kontaktzonen – Rekonfigurationen von Wissensräumen zwischen Frankreich und den deutschen Ländern 1700–1850* (=discussions 7 (2012), www.perspectivia.net/content/publikationen/discussions/7-2012); als viel beachtete Fallstudie Arndt Brendecke: *Imperium und Empirie. Funktionen des Wissens in der spanischen Kolonialherrschaft*. Köln/Weimar/Wien 2009.
- ¹⁶ Vgl. Edgar Zilsel: *The Social Origins of Modern Science*. Diederick Raven/Wolfgang Krohn (Hg.). Dordrecht, Boston/London 2000.
- ¹⁷ Vgl. Lissa Roberts/Simon Schaffer/Peter Dear (Hg.): *The Mindful Hand. Inquiry and Invention from the Late Renaissance to Early Industrialisation*. Chicago 2007.
- ¹⁸ Vgl. Ursula Klein: *Technoscience avant la lettre*. In: *Perspectives on Science* 13 (2005), S. 227–266; dies.: *Chemical Experts at the Royal Prussian Porcelain Manufactory*. In: *ambix* 60 (2013), S. 99–121.
- ¹⁹ Vgl. Hélène Vérin/Pascal Dubourg Glatigny (Hg.): *Réduire en art. La technologie de la Renaissance aux Lumières*. Paris 2008.
- ²⁰ Vgl. Pamela H. Smith/ Benjamin Schmidt (Hg.): *Making knowledge in early modern Europe. Practices, objects, and texts, 1400–1800*. Chicago 2007; Ursula Klein/Emma Spary (Hg.): *Materials and Expertise in Early Modern Europe: Between Market and Laboratory*. Chicago 2009; Sven Dupré/Christoph Lüthy: *Silent Messengers. The Circulation of Material Objects of Knowledge in the Early Modern Low Countries*. Berlin 2011.
- ²¹ Vgl. z. B. Mareile Flitsch: *Einleitung. Technikethnologie Chinas – eine Standortbestimmung*. In: *Technikgeschichte* 75 (2008), S. 83–99.

- ²² Vgl. z.B. Bert De Munck: Construction and Reproduction. The Training and Skills of Antwerp Cabinetmakers in the Sixteenth and Seventeenth centuries. In: ders./Steven L. Kaplan/ Hugo Soly (Hg.): Learning on the shop floor. Historical perspectives on apprenticeship. New York/Oxford 2007, S.85–110; Bert De Munck: Corpses, Live Models, and Nature: Assessing Skills and Knowledge before the Industrial Revolution (Case: Antwerp). In: Technology and Culture 51 (2010), S. 332–356.
- ²³ Vgl. Dietrich Ebeling: Der Holländerholzhandel in den Rheinlanden. Zu den Handelsbeziehungen zwischen den Niederlanden und dem westlichen Deutschland im 17. und 18. Jahrhundert. Stuttgart 1992.
- ²⁴ Vgl. Jakob Vogel: Ein schillerndes Kristall. Eine Wissensgeschichte des Salzes zwischen Früher Neuzeit und Moderne. Köln 2008; Eric Ash: Expertise. Practical knowledge and the early modern state (=Osiris 25 (2010)).
- ²⁵ Vgl. Marcus Popplow: Popularisierung, Technik. In: Enzyklopädie der Neuzeit, Bd. 10. Stuttgart 2009, Sp.200–204.
- ²⁶ Vgl. Mark Häberlein/Reinhold Reith/Daniela Antonin: Porzellan. In: Enzyklopädie der Neuzeit, Bd. 10. Stuttgart 2009, Sp.229–240.
- ²⁷ Vgl. Dagmar Schäfer (Hg.): Cultures of Knowledge. Technology in Chinese History. Leiden 2011.
- ²⁸ Philipp Sarasin: Was ist Wissensgeschichte? In: Internationales Archiv für Sozialgeschichte der deutschen Literatur 36 (2011), S.159–172, hier S.164.