

Zeitschrift: Ferrum : Nachrichten aus der Eisenbibliothek, Stiftung der Georg Fischer AG
Herausgeber: Eisenbibliothek
Band: 82 (2010)

Artikel: Technologie und Innovation im vormodernen China : ein historischer Überblick
Autor: Schäfer, Dagmar
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-378468>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 13.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Technologie und Innovation im vormodernen China: Ein historischer Überblick

PD Dr. Dagmar Schäfer

Geboren 1968 in Adenau (D). Studium der Sinologie, Japanologie, Politikwissenschaften Würzburg 1993, BA Chinesische Geschichte, Zhejiang, PR China 1991; Doktorat Sinologie, Japanologie, Politikwissenschaften, Würzburg 1996; Habilitation in Sinologie, Würzburg 2005 (Provided by Heaven, Made by Man: Knowledge and Technology in 17th Century China: Song Yingxing (1587-1666?) and the Tiangong kaiwu). Bis 2006 Privatdozentin Universität Würzburg Sinologie, Lehrtätigkeit TU Berlin, Wissenschaftsgeschichte, Gastprofessorin University of Pennsylvania. Seit Mai 2006 Direktorin des Max-Planck-Instituts für Wissenschaftsgeschichte, Berlin. 1997 Unterfränkische Gedenkjahrsstiftung für exzellente Forschungsarbeiten; 2006 Ruchti-Stiftung, Auszeichnung für herausragende internationale Forschung.



Bild 1: Traditionelles Wasserrad (Noria), aufgenommen von Needham bei seinem Besuch der landwirtschaftlichen Experimentierstation in Chengdu Stadt [Si chuan sheng nong ye gai jin suo 四川省農業改進所], Chengtu (Chengdu) 成都 (Mai 1943). (Foto: Courtesy of Needham Research Institute)

Historische Forschungen zu naturwissenschaftlichen und technologischen Entwicklungen im vormodernen China können nunmehr auf eine mehr als dreissigjährige, kontinuierlich wachsende Geschichte zurückgreifen, in der sich Schwerpunkte herausbildeten und Thematiken vervielfältigten. Ziel meines Beitrages ist neben einer exemplarischen Diskussion der Paradigmen und Ideale, die diese Forschungen geprägt haben (und immer noch prägen), die Diskussion neuer Forschungsansätze. Im Blickpunkt stehen die Bereiche Technologie und Innovation, ihre konzeptionelle Umsetzung und deren Auswirkungen in der chinesischen Geschichte. Dies wird in Bezug gesetzt zu zentralen Fragen der europäischen Wissenschafts- und Technikgeschichte, i.e. zum Verhältnis zwischen Praxis und Theorie, Epistemologie und Empirismus.

Historical research on the scientific and technological developments in pre-modern China can now refer to a more than thirty-year, continually growing history, throughout which trends have evolved and thematic focuses have multiplied. The aim of this report is, besides an illustrative discussion of paradigms and ideals which have influenced this

research (and still do today), a discussion of new approaches to research. The focus is on the areas of technology and innovation, their conceptual implementation and the consequences in the history of China. This is placed in relation to central issues in the European history of science and technology, i.e. the relationship between practice and theory, epistemology and empiricism.

Die «China-Liste»: eine lange Aufzählung von Dingen, gross und klein, wunderbar und trivial, welche die Chinesen erfanden, bevor die Europäer «sprichwörtlich» wussten, welches Ende des Speeres eigentlich das «zweckdienliche» war. Was immer die Chinesen taten, sie taten es zuerst, und besser, und tun es immer noch. Dieses Bild wird von der zeitgenössischen chinesischen Geschichtsschreibung gerne präsentiert, wenn es zu den Themen Technologie und Innovation kommt. Die ersten Schritte vieler Historiker, die sich für technische Entwicklung und Innovation interessieren, führen jedoch nicht zu chinesischen Werken. Stattdessen sind sie eng verbunden mit dem Leben und Werk des britischen Biochemikers und Embryologen Joseph (Noel Terence Montgomery) Needham (9. Dezember 1900 bis 24. März 1995) und seinem enzyklopädischen Grossprojekt «Science and Civilisation in China».¹ Hierin finden sich die Wurzeln einer Auflistung von kleinen Details und grossen Erfindungen aus China, eine Liste, die in den folgenden Jahrzehnten zum Identitätsträger chinesischen Nationalstolzes und zum Statussymbol des modernen chinesischen Staates avancierte. Needhams einstmalig als siebenbändige Reihe geplantes Buch-Projekt

«Science and Civilisation» wurde der wichtigste Repräsentant der nichteuropäischen Wurzeln des naturwissenschaftlichen und technischen Denkens und damit auch zum Baustein einer Disziplin der Naturwissenschafts- und Technikgeschichte. Und doch ist hier eine Differenzierung notwendig. Denn anders als die Naturwissenschaftsgeschichte, deren konzeptioneller Ursprung in der europäischen Kultur verankert wurde, musste sich die Technikgeschichte, während sie sich als Forschungsfeld emanzipierte, dem chinesischen (oder besser dem asiatischen) Ursprung vieler ihrer Schlüsselfunktionen stellen. Chinesische Innovationen und technische Errungenschaften waren es, die den Funken für das Feuer der naturwissenschaftlichen und industriellen Revolution lieferten: Porzellan, Seidenweberei, der Ballon oder der Schubkarren stammen aus China, ebenso wie die vier grossen Bacon'schen Erfindungen Kompass, Papier, Druck und Schiesspulver. Es waren also chinesische Techniken, die ein Zeitalter der Weltentdeckungen, des Welthandels und der Weltreisen möglich machten. Für die chinesische Intelligenzia des späten 19. und 20. Jahrhunderts waren diese Funken wichtige Lichtblicke. Jeder von ihnen und alle zusammen

liessen die chinesische Vergangenheit erstrahlen mit dem, was den Intellektuellen des angehenden 20. Jahrhunderts für die Zukunft so wichtig erschien: technologischer Fortschritt, Innovativkraft und Modernisierung. Im Lichte des politischen Imperialismus und der offensichtlichen westlichen Überlegenheit in Kriegstechnik und Industriekraft sowie später in der marxistischen Historiographie erhoben die Chinesen diese Funken zum strahlendsten Teil der chinesischen kulturellen und nationalen Identität. Und dies, obwohl die Metapher des Funkens schliesslich doch der europäischen Seite dienlicher war. Während die Funken in China verglühten, entfachten sie in den westlichen Ländern Europas das Feuer der Industrialisierung. Selbst wenn die Wurzeln in China lagen, so waren es doch die Franzosen, Briten, Deutschen oder Amerikaner, welche die Erfindungen nutzten, weiterführten und verbesserten.

Historiker haben in verschiedenen Hochphasen der Forschungsarbeit um das Needham'sche Projekt ein enormes historisches Repositorium an Fakten über chinesische Technologien und Techniken, Materialien und Artefakte gesammelt.² Diese Forschungsarbeit belegt die Existenz und

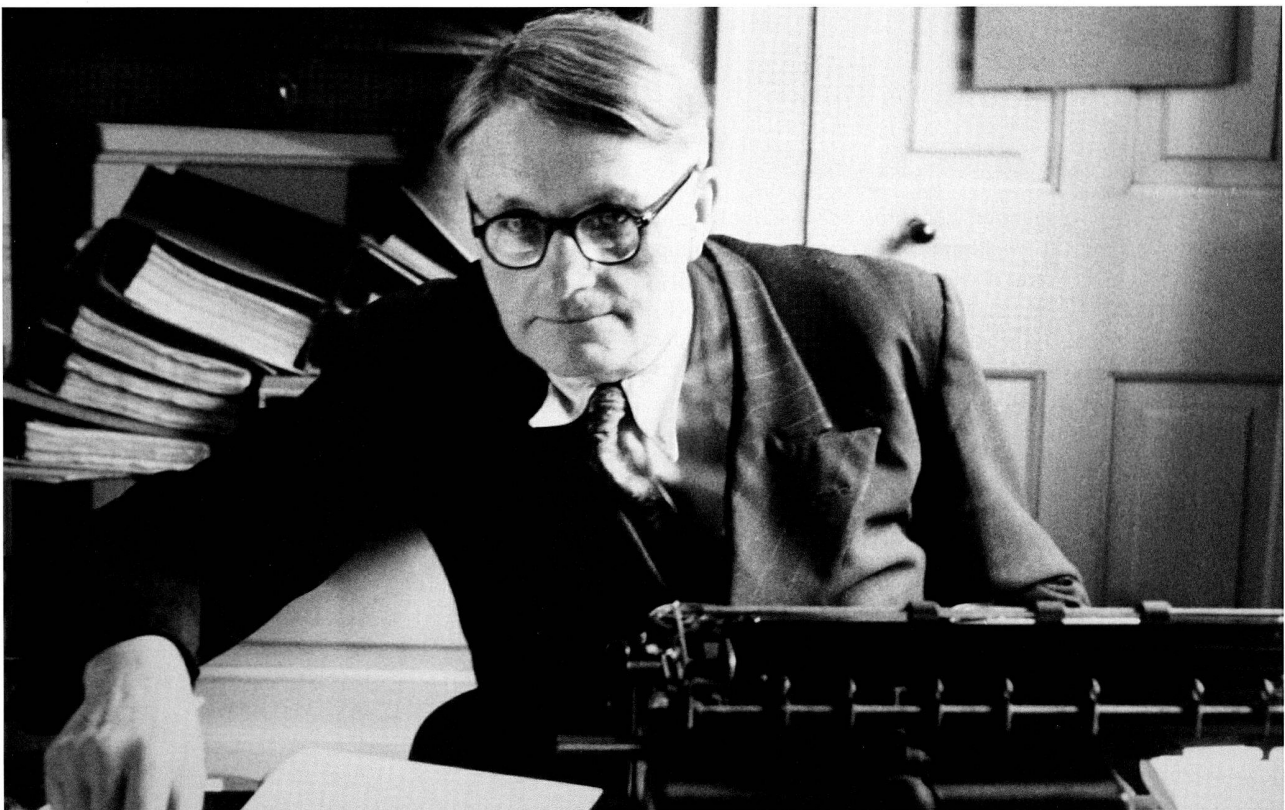


Bild 2: Joseph Needham an seiner Schreibmaschine (ca. 1950). Needham hatte erste Kontakte mit China in den Dreissigerjahren. Im Jahr 1948 begann er mit der systematischen Erforschung des chinesischen wissenschaftlichen und technischen Denkens. In den folgenden Jahren publizierte er gemeinsam mit seinen chinesischen Kollegen Lui Gweidjen (1904–91) und Wang Ling die ersten Bände der Reihe Science and Civilisation in China. (Foto: Courtesy of Needham Research Institute)

Entwicklung technischen Wissens. Wie kaum ein anderes Forschungsfeld ist die Technikgeschichte Chinas aber auch von der Needham'schen Geschichtsschreibung geprägt. In der Tradition des frühen 20. Jahrhunderts pflegte sie lange eine positivistische Grundhaltung zu Fortschritt und Wissensaneignung und verfolgte das eherne Ziel, chinesisches Wissen zum Teil einer Weltökumene «naturwissenschaftlichen Denkens» zu machen. Technologie fungiert hierin als Statthalter der Naturwissenschaften, während Fragen nach dem historischen Verständnis zum Verhältnis zwischen Theorie und Praxis wenig Bedeutung zugemessen wird. Kritische Stimmen argumentieren ebenso, dass die Geschichtsschreibung zu viel Gewicht auf Erfindungen und Innovationen legte und reihen sich damit in den allgemeinen Trend in der Geschichtsforschung ein, der fordert, den Blick auf die Phase der Entwicklung zu richten. Sie weist auch darauf hin, dass Erfindungen aus langen Prozessen der Implementierung, Reparatur und Instandhaltung, aber auch des Scheiterns, Ausschlusses und der Ablehnung von Technik und Innovation entstehen.³ International konzentriert sich die Technikgeschichte im letzten Jahrzehnt auch vermehrt auf die Frage, in welchem Verhältnis neues Wissen zu bestehendem Wissen steht, wie alltägliches, technisches oder praktisches Wissen bewahrt und übermittelt wurde oder vergessen werden musste, um Innovationen möglich zu machen, und welche Auswirkungen dies auf die Innovativkraft einer Gesellschaft hatte. Die chinesische Geschichte bietet mit ihrer Vielzahl an Quellen die Möglichkeit, die Alternativen zu europäischem Innovationsverhalten zu untersuchen. Wann und warum werden Techniken und Innovationen politisch, intellektuell oder sozial relevant? Wie reflektiert die Geschichtsschreibung darüber? Welchen Einfluss hatte die Verschriftlichung technischen Wissens und wie wird Innovation rhetorisch verpackt? Die Rolle, welche Individuum und Kollektiv, Artefakt und Text in der Gestaltung der technischen Landschaft spielen, sowie die Ausdrucksformen, die Innovation historisch und kulturell hierbei annehmen kann, sind vielfältig. Jenseits der grossen Erfindungen und ihrer Repräsentanten ist dieser Aspekt der chinesischen Geschichte (und der Technikgeschichte) kaum erforscht.

Technik in der chinesischen Geschichtsschreibung und Needhams Blick auf Innovationen

Wenige Schriften des vormodernen China beschäftigen sich im modernen Sinne mit Technik oder Technologie. Handbücher oder Traktate im Sinne von «how-to-do»-Anleitungen sind der Kultur Chinas bis zum neunzehnten Jahrhundert ebenso fremd wie in zeitgenössischen englisch-, französisch- oder deutschsprachigen Kulturen. Dennoch sind Informationen zu Technologien und Techniken in zahlreicher Art zu finden. Staatsadministrative Buchhaltung und Dokumenta-

tion liefern Informationen über Arbeitsabläufe, Produktionsorganisation, Effizienz, Output oder Materialverbrauch.⁴ Naturphilosophische oder soziale Schriften diskutieren die Veränderungen, die Technologien hervorrufen, oder beklagen deren Abwesenheit.⁵ Artefakte und archäologische Grabungen ergänzen das Bild und geben Aufschluss über die aktuelle Umsetzung. Die Arbeiten der Needham'schen Reihe zeichnen sich vor allem durch die Fülle an erschlossenem Quellenmaterial aus, die das Ziel einer möglichst umfassenden Dokumentation widerspiegelt.

Als Reihe zeigt «Science and Civilisation» weitere wichtige Gemeinsamkeiten. Die Sammlung ist nach modernen naturwissenschaftlichen Kategorien geordnet (siehe Übersicht). Vier Bände widmen sich exklusiv naturwissenschaftlichen Themen und ihrer technischen Umsetzung, i.e. «science». Weitere drei Bände behandeln den Bereich Zivilisation, i.e. «civilisation». Eine allgemeine Einführung in das Thema klärt fundamentale geographische Fragen zur Ausdehnung der chinesischen Kultur und ihrer politischen Entwicklung. Die Einführung und Band 2 sind stark von Needhams Ansichten geprägt. Der Fokus liegt geistesgeschichtlich auf dem Daoismus, den Needham als technologischen und naturwissenschaftlichen Themenbereichen zugewandte Philosophierichtung definierte. In Band 2 beschäftigt sich Needham auch mit der in den Fünfzigerjahren kontrovers diskutierten Frage, ob sich die Naturgesetze in der chinesischen Philosophie wiederfinden. Needhams Antwort ist negativ. Er besteht darauf, dass chinesische Denker Ordnung in der Natur fanden, aber keine Gesetze, die diese beherrschten.⁶ Den Widerspruch dieser Aussage, nämlich dass Ordnung eine Gesetzmässigkeit impliziert, diskutiert Needham nicht.

Als Abschluss der Serie war ursprünglich sowohl eine Behandlung sozialer, kultureller und ökonomischer Fragestellungen sowie eine Darstellung der Infrastruktur und die der chinesischen Gesellschaft ureigenen Herangehensweise an Fragen der Natur und Technik in einem Long-durée-Ausblick geplant. Bis zum Tod Needhams im Jahr 1995 erschien nur der Band zur Sprache und Logik von Christoph Harbsmeier. Die Erben entschieden sich im Jahr 1999, Needhams ursprünglichen Ideen hierzu Rechnung zu tragen, indem sie eine Reihe von noch nicht veröffentlichten allgemeinen Schlussfolgerungen und Reflektionen aus dem Nachlass edierten.

Bereits ein kurzer Blick in Needhams eigene Vorstellungen zeigt, dass er selbst von der Vielfalt und dem Reichtum der erbrachten Ergebnisse überrascht war. Bereits der vierte Band erreichte die Grenzen buchbinderischer Möglichkeiten und wurde daher in Untersektionen aufgliedert. Heute besteht die Reihe aus 24 Einzelbänden mit mehr als 6000 Seiten Text. Allein 13 Einzelbände (davon 12 erschienen) sind für den Themenbereich 5 «Chemie und chemische Tech-

nologie» bisher geplant. Darüber hinaus ist das Projekt inhaltlich zu einem Schmelztiegel für die Erforschung des naturwissenschaftlichen und technischen Wissens des vor-modernen China geworden. Unzählige Wissenschaftler ausserhalb der Needham-Gruppe erweitern durch ihre kritischen Reflektionen und komplementären Arbeiten das Spektrum der Forschungsarbeiten zur Wissenschafts- und Technikgeschichte Chinas. Um Needhams Worte zu verwenden: «Experience has shown that it is comparatively easy to produce a whole series of bulky volumes about the scientific and technological achievements which the Chinese are supposed not to have had.»⁷

Ein genauerer Blick in die Einzelbände zeigt den besonderen Blick der Autoren auf die Rolle von Technologie und Handwerk. Im Themenbereich Chemie und Physik zeichnen die Autoren das Bild von strikter sozialer Trennung. Handwerker machten sich die Hände schmutzig, während Naturphilosophen über Klassifikationen stritten oder über «wenig plausible Rezepturen und Vorgehensweisen zur Herstellung von Gold theoretisierten».⁸ Der Handwerker als Individuum verbleibt dabei im Nebel der Geschichte. Namenlos, ist er nur identifizierbar durch seine administrative Zugehörigkeit zu den kaiserlichen Werkstätten (shangfang 尚方). Wenn der daoistischen Schulrichtung ein «handwerkliches Element» zugeschrieben wird, weil der Alchemist sich bei der Reproduktion von Gold oder Jade und Tests mit Metalllegierungen die Hände schmutzig macht, so spricht daraus eher eine Überzeugung des 20. Jahrhunderts als ein zeitgenössisches Bild.⁹ Die Anwendung von Technologie, von Maschinen, wird, wie Michael Adas bereits anmerkte, auch bei Needham zu einer wichtigen Messlatte für Innovation und technologischen Fortschritt.¹⁰

Needham und seine Mitarbeiter bieten einen monumentalen Überblick über die chinesische Gesellschaft aus dem Blickwinkel ihres wissenschaftlichen und technischen Wissens. Doch ihr Anspruch ist nicht der eines ethnographischen oder antiquarischen Interesses. Needham benutzte die Resultate der Studien, um den besonderen Chauvinismus seiner Zeitgenossen herauszufordern und deren Idee, dass naturwissenschaftliche Rationalität und technologische Innovation Privilegien der westlichen Zivilisation seien: «If, as is demonstrably the case, (the Chinese) were recording sunspot cycles a millenium and a half before Europeans noted the existence of such blemishes on the solar orb, if every component of the parhelic system received a technical name a thousand years before Europeans began to study them, and if the key instrument of scientific revolution, the mechanical clock began its career in early +8th century China rather than is usually supposed in +14th century Europe, there must be something wrong with conventional ideas about the uniquely scientific genius of western civilization.»¹¹ In solchen Passagen spiegelt sich nicht nur Needhams Überzeugung wider,

dass Wissenschaftlichkeit viele aussereuropäische Wurzeln hatte, sondern auch sein tiefer Glaube, dass wissenschaftlicher Fortschritt kontinuierlich ist. In anderen Worten: Needham fokussiert sein Interesse auf das Auftauchen von Innovationen, nicht auf ihre Anwendung, den Verlust oder die Aufrechterhaltung von Wissen. Diese Grundhaltung Needhams, gemeinsam mit der Überzeugung, dass die eigene Zeit alle anderen übertrifft, ist charakteristisch für die Wissenschaftshistoriker seiner Generation. Seine Überzeugung, dass naturwissenschaftliches Denken universal ist, führt ihn aber wie keinen anderen dazu, im Versuch, die chinesische Geschichte und Kultur zu erklären, Weltgeschichte zu schreiben.¹²

Methodisch ist «Science and Civilisation» geprägt von den Schwierigkeiten, chinesisches Wissen und Denken zu Natur und Materialität den theoretischen Kategorien einer Naturwissenschaftlichkeit, wie sie sich in Europa entwickelt hat, zuzuordnen. Dies zeigt sich besonders in den Bänden zur Mechanik, in denen Needham, gegen das Primat des westlichen Genius und Erfinders, die physische Präsenz von materiellem Wissen, Artefakten und Maschinen benutzt, um Erfindungen zu datieren und Fortschritt zu dokumentieren. Wo theoretische Abhandlungen fehlen, greifen die Autoren cursorisch auf historiographische Werke, Dynastiegeschichten und private Aufzeichnungen zurück. Damit legte Needham in mancher Hinsicht die Basis für die Konstruktion einer Liste von Erfindungen. Er postulierte damit gleichzeitig aber auch (ohne dies jedoch zu diskutieren), dass Erfindungen und Innovationen in vielfältiger Weise messbar sind. Needham warf also auch eine zentrale Frage in Bezug auf die Gleichzeitigkeit von Erfindungen in verschiedenen Kulturen, ihre Wiederholbarkeit und die elementare Frage der Weitergabe von technischem Wissen innerhalb von Kulturen und über solche hinaus auf. Wo Needham keine Belege hatte, argumentierte er mit der chronologischen Logik technischer Entwicklungen, in der das Rad vor dem Wagen erfunden sein musste. Wie Nathan Sivin bereits anmerkte, ist die Allgemeingültigkeit dieser Vorgehensweise schwer zu überprüfen. Letztlich ist es fraglich, ob die bekannte historische Folge der Erfindungen und Kenntnisse auch immer die einzig mögliche ist.¹³

Während Lynn White zeitgleich zeigte, wie elementar die europäische Naturwissenschaft auf den Entwicklungen des europäischen Mittelalters beruhte, zeigte Needham, wie die Entwicklungen der europäischen Wissenschaft und Technologie durch die Einbettung der asiatischen Technologien vorwärtsgepusht wurde.¹⁴ Zu den Zeiten der jesuitischen Transmission konnte der sogenannte «Westen» den chinesischen Kollegen nur zwei Erfindungen zeigen, die diesen nicht bekannt waren: die archimedische Schraube und die Kurbelwelle. Mit diesem Hinweis argumentierte Needham, dass das technologische Level der chinesischen Zivilisation zu jener Zeit weit höher war als das der Europäer und dass die Transmission damals in die andere Richtung verlief, nämlich von

Osten gen Westen. Fortschritt war entlarvt als universal und nicht nur auf eine Richtung begrenzt.

In diesem Zusammenhang kommt Needhams Studie auch zu dem Schluss, dass die Theorien jener Zeit viel weniger tauglich für Diffusion waren als die technischen Innovationen selbst. Dies ist wohl einer der Gründe, warum viele Historiker noch heute den traditionell als «nichteuropäisch» bezeichneten Korpus des wissenschaftlich-technischen Wissens als theorielos (und nicht in ihrem Sinne «naturwissenschaftlich») betrachten. Für sie handelte es sich einfach nur um empirische Techniken für den Umgang mit Natur. In ihren ultimativen Ansprüchen boten Needham'sche Paradigmen der historischen Forschung Raum für kritische Reflektionen. Dies gilt selbst innerhalb der Serie, insbesondere für technikhistorische Themen. So sind die verschiedenen Bände stark durch die individuelle Einstellung der einzelnen Autoren zu den Begriffen Wissenschaft und Technik geprägt. Dies gilt für den Band zur Landwirtschaft von Francesca Bray ebenso wie für den erst kürzlich erschienenen Band zu den Ferrous Metals, i.e. «eisenhaltigen Metallen» von Donald Wagner. Letzterer distanziert sich von Needhams Ideen zu Fortschritt und Sozialismus ebenso wie von Naturwissenschaften als «a measure of historical value».¹⁵

In der Summe zeigen die Arbeiten zur Technik in der chinesische Kultur, dass sich die chinesische Gesellschaft kontinuierlich mit der Natur und technologischen Fragen beschäftigte. Die sich wandelnde Kontextualisierung des dargestellten technischen Wissens und dessen Einfluss auf Entwicklungen manifestiert sich so durchgehend durch die Serie, bleibt aber letztlich implizit. Klassifikations- und Identifikationsschemata für das, was als Erfindung oder Innovation wahrgenommen wird, sind von einer historiographischen Richtung, nämlich der westeuropäischen, dominiert. Unbeachtet bleiben Fragen wie die der Intention und Wirkung einer Verschriftlichung von praktischem Wissen. Welche Kategorien waren relevant und welche Autorisationsschemata wurden verwendet? Wie veränderten sich die Konzepte und Modalitäten, mit denen Innovation und technische Entwicklungen integriert oder verworfen wurden? Dabei muss in Betracht gezogen werden, dass Konzepte der «Vergangenheit» oder Innovation argumentativ flexibel und historisch spezifisch gehandhabt werden. Das Stigma der «vergangenheitsorientierten Sichtweise», welches der chinesischen Denkweise anhaftet, wird damit wesentlich infrage gestellt.¹⁶ Die neue Definition des argumentativen Rahmens muss aber mehr tun, als dem alten China mehr als Innovationsfähigkeit an sich zuzugestehen. Vor allem muss ihm eine Geschichte der Innovationskultur mit spezifisch chinesischer Prägung zugestanden werden.

Die Forschungen der letzten Dekade liefern hierzu den Hintergrund. Timothy Brooks und Susan Manns Untersuchungen zu Kommerzialisierung und Konsum im 17. und 18.

Jahrhundert haben dazu beigetragen, die materielle Kultur Chinas wieder in den Blickpunkt des Forschungsinteresses zu rücken.¹⁷ Im Zuge der Entdeckung eines Forschungsfeldes vormoderner Globalisierungsprozesse widerlegen vergleichende Wirtschaftshistoriker wie R. Bin Wong, Robert Gardella, Andrew Gunder Frank und Kenneth Pomeranz gleichzeitig das alte Paradigma von Chinas unbedeutender Rolle in der Weltwirtschaft. Sie propagieren das Bild einer Zivilisation, die bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts eine hohe Innovativkraft zeigte.¹⁸ Eine prosperierende Gesellschaft und einen dynamischen Markt, der zahlreiche Produkt- und Prozessinnovationen hervorbrachte, zeigen auch die Arbeiten von Kwan Man Bun zu Salz,¹⁹ Robert Gardellas und Paul Roberts Studie zu Tee²⁰ und Sucheta Mazumdars Studie zum Zucker.²¹

Technikhistorische Fragestellungen sowie Untersuchungen zu Innovationsfragen werden aber in diesen Arbeiten aufgrund des hohen paradigmatischen Einflusses einer Needham'schen Geschichtsschreibung weitestgehend umschifft. Historische Forschung, die sich in diese Richtung bewegt, handelt sich a priori den Vorwurf einer naiv positivistischen Einstellung, der Verfolgung nationalistischer Ziele oder des Orientalismus ein. So kommt es, dass, wie Kenneth Pomeranz in seiner Studie «The Great Divergence» bemerkt, wir zwar wissen, dass Erfindungen im dynastischen China stattfanden, aber nicht die Methoden der Übermittlung und Verbreitung von praktischen und technischen Innovationen kennen. Pomeranz nennt zwei Beispiele: (1) die Erfindung der befeuchteten Spinnspulenkammer, welche die Baumwollweberei im 17. Jahrhundert in China und später weltweit revolutionierte, und (2) die Befuerung von Brennöfen mit Öl, das getrockneten Dung als Brennstoff ablöste: «That these sorts of diffusion could occur fairly rapidly over a large area with the mechanism being invisible to us should make us cautious about asserting that in the absence of scientific societies and Newtonian clergymen, China (and other societies) lacked adequate means for spreading new and useful knowledge.»²²

Forschungen zur Rechtsgeschichte zeigen, dass der momentane Ansatz zur Beurteilung der chinesischen Rechtstradition in wesentlichen Punkten ebenso einer Korrektur bedarf. Der institutionelle Rahmen der traditionellen chinesischen Rechtstradition war ebenso wie der der europäischen Vormoderne strafrechtlich und reaktiv, nicht vorbeugend oder sichernd.²³

Zivilrechtliche Fragestellungen, Handel und Besitzrechtsfragen unterlagen der Kompetenz der lokalen Verwaltung. Sie wurden nicht in die staatlichen Kodizes aufgenommen, denen bisher vornehmlich Aufmerksamkeit geschenkt wurde. Eine Untersuchung solcher Ressourcen wäre notwendig, um wichtige Schlüsselfragen zur Untersuchung der Mechanismen zum Know-how-Transfer und zum Schutz für praktisches Wissen und Innovationen zu klären, nämlich wie



Bild 3: Der Besuch der landwirtschaftlichen Experimentierstation mit traditionellen Wasserrädern erwies sich für Needham als eine Quelle der Inspiration. Bei seinen weiteren Besuchen nach dem Ende des 2. Weltkrieges dokumentierte er traditionelle Techniken weit umfassender auch mit fotografischen Mitteln. (Foto: Courtesy of Needham Research Institute)

Besitztum von Gütern eigentlich definiert wurde, welcher Wert praktischer Arbeit beigemessen wurde und was besitzen werden kann. Forschungen dieser Art sind ein wesentlicher Schritt, um die kultur- und epochenspezifischen soziologischen, ökonomischen und technikbestimmten Komponenten jenseits eines paradigmatisch westlichen Primats aufzudecken, welche die Übermittlung von technischen Erfindungen, Produkt- und Prozessinnovationen historisch geprägt haben. Nur so kann das Bild der Innovationskultur und der Tradition technischer Wissensübermittlung im klassischen China ergänzt werden.

Ritus und Arbeitswelt im China des 15. Jahrhunderts: Qiu Jun 邱浚 (1420–1495) und das Daxue yanyi bu 大學衍義補 «Supplement zu den Erläuterungen zum Grossen Lernen.»

In modernen theoretischen Modellen zur Innovationsforschung wird organisatorischen und sozialen Aspekten ein hoher Stellenwert bei der Entwicklung und Diffusion von technischem Wissen beigemessen. In diesem Sinne konzentrieren sich historische Forschungen oft auf eine Analyse der institutionellen und kollektiven Strukturen, innerhalb deren Technologie stattfindet. Für den vormodernen chinesischen Kulturraum bedeutet dies, dass Staatsaktivitäten im Vordergrund stehen. Zudem führt diese Herangehensweise dazu,

dass nach assoziativen Verbänden ähnlich dem europäischen Modell gesucht wird, in denen Technik, i. e. Handwerk stattfand: Handwerker-gilden oder Zünfte, Ingenieurvereinigungen oder Gelehrtenzirkel. Neben den expliziten administrativen oder normativen Regeln werden technologische Systeme vor allem durch diskursive Techniken sozial und politisch eingebettet, funktionalisiert und kontrolliert. Es sind dabei vor allem Konflikte zwischen verschiedenen Parteien, in denen strukturelle und epistemische Konzepte und Modalitäten, die den Wissenstransfer beeinflussen, erkennbar werden. Eine solche Diskussion bietet Qiu Jun in seinem Werk «Daxue yanyi bu» 大學演義補 «Das Supplement zu den Erläuterungen zum grossen Lernen», einem Regierungskompendium vom Ende des 15. Jahrhunderts. Qiu Jun gehört als Ritenminister (libu shangshu 禮部尚書) zur einer Gruppe einflussreicher pragmatischer konfuzianischer Staatsmänner. In seinem Handbuch gibt Qiu Jun wichtige Einblicke in die Ideale und Paradigmen, die technologische Entwicklungen in dieser Zeit beeinflussten. Der diskursive Rahmen ist die Produktion ritueller Gefässe und Gegenstände für den kaiserlichen Hof. Offenkundig verfolgt Qius Diskussion das Ziel, dem Herrscher moralische Richtlinien für die Nutzung handwerklicher Arbeit und materieller Ressourcen zu geben. Diese Richtlinien definieren aber auch, welchen Zweck handwerkliche Arbeit im Staatswesen zu erfüllen hat und wie handwerkliche Kunstfer-

tigkeit zu bewerten ist. Qiu Jun bestimmt zudem, in welche Richtung Innovationstätigkeit gehen soll. Sein Traktat lässt die rhetorischen Figuren und Autorisationsschemata jener Zeit erkennen.

Qiu Juns Werk hatte eine grosse Leserschaft. Der pragmatische Stil Qiu Juns und sein anwendungsbezogener Inhalt verhalfen dem Werk von Anfang an zu grosser Popularität. Während des 15. Jahrhunderts wird Qiu Juns Werk aufgrund seines pragmatischen Ansatzes zum kritischen Gegenstück zu Wang Yangmings 王陽明 (1472–1529) Schule des «Intuitiven Lernens» (liangzhi 良知). Diese Kritik verschafft dem Buch grosse Popularität. Ende des 15. Jahrhunderts wird es in das allgemeine Curriculum für die Beamtenausbildung aufgenommen. Ab dem 17. Jahrhundert fordern viele Politiker angesichts der wachsenden Krise des Staates, die von Qiu Jun im *Yanyi bu* entworfene Politik umzusetzen. Dies verhilft der Schrift zu neuem Ruhm. Zusammenfassend lässt sich also sagen, dass das Werk über zwei Jahrhunderte der Ming-Zeit in intellektuellen und politischen Diskussionen in China präsent war.

In der klassischen argumentativen Tradition beginnt Qiu Jun mit einem Zitat aus den kanonischen Schriften. Er nimmt ausserdem Bezug auf verschiedene Schriften des 10. bis 12. Jahrhunderts. Diese zeitliche Beschränkung ist als Kritik gegenüber vorherigen oder späteren Traditionen zu bewerten. Qiu Jun merkt an, Zugriff auf die ungekürzten ausführlichen persönlichen Anmerkungen des ersten Kaisers der Ming-Dynastie gehabt zu haben, eine Aussage, die als Autorisationsgrundlage dient. Qiu Juns eigene Stellungnahme schliesst die Diskussion ab. Die hier verwendeten Zitate stammen hauptsächlich aus dem Kapitel 8 über das Arbeitsministerium.²⁴ Sie sollen exemplarisch zeigen, wie die Parameter für handwerkliche Arbeit in China diskutiert und bestimmt wurden.

Die Instruktionen des Ahnherrn der Ming-Dynastie, Zhu Yuanzhang 朱元璋 (1328–1398, reign Honwgu 1368–1398), sind heute nur noch in der gekürzten Version in den Annalen und den *Shilu* 實錄 «Wahrhaften Aufzeichnungen» erhalten. Es waren diese Anweisungen, die den Beamten während der Ming-Dynastie hinreichend Kopfschmerzen bereiteten. Denn anders als in den vorhergehenden Dynastien hatte Zhu Yuanzhang die handwerkliche Produktion durch die Gründung von Staatsmanufakturen in beispiellosem Ausmass in das Staatswesen integriert. Damit wurde der Staat zum wichtigen Akteur in der Produktion von Gütern und Waren. Der Alltag der Beamten-Gelehrten veränderte sich mit dieser Politik dramatisch. Statt sich der Auslegung der Klassiker zu widmen, musste die Elite der Ming-Zeit Porzellan, Textilien, Salz- und Erzbergbau, Metallurgie und Teeherstellung verwalteten.

Gemeinhin wird argumentiert, dass die konfuzianische Tradition handwerkliches Wissen gering schätzt. «Der Hand-

werker produziert», wie ein klassisches Zitat ausführt, aber «der Mann von Stand (junzi 君子) studiert das Prinzip (li 理).» Hierin liegt die Basis für die Legitimation einer sozialen Hierarchie. Aber wie sah das Verhältnis des konfuzianischen Pragmatikers, des Staatsmannes, zum Handwerker realpolitisch aus? War die Betonung einer sozial höheren Stellung nicht nur Ausdruck der ambivalenten Erkenntnis, dass der Gelehrte stärker vom Handwerker abhängig war als der Handwerker vom Gelehrten? Die Handwerker schufen elementare Güter der Versorgung und die Statussymbole der herrschenden Beamten, Roben, Ritualgefässe und Paläste. Wie aber konnte man die Handwerker kontrollieren?

Qiu Jun argumentiert, dass Handwerker anders als Gelehrte weniger geistige als körperliche Fähigkeiten und Training benötigten und ihre Fähigkeiten primär kontextual vermittelten, von Individuum zu Individuum. Er unterstützt daher die Idee, Handwerker in Lebensgemeinschaften zu organisieren. Der Staat, der sich in der Produktion hochwertigster Güter engagierte, so fordert er, müsse die Rahmenbedingungen hierfür schaffen. Nur so könne Wissen weitergegeben werden. Die Ming-Dynastie setzte dies durch die Dienstverpflichtung um. Handwerker wurden in einem dualen System teilweise ganzjährig, teilweise in einem drei- bis fünfjährigen Turnus rekrutiert. So wurde der Wissenstransfer zwischen der Privatwirtschaft und den Staatsbetrieben gewährleistet. Ebenso wie ihre mongolischen Vorgänger, die Yuan-Dynastie (1279–1368), bestanden die Ming-Herrscher auf dem Prinzip der Vererbbarkeit. Qiu Jun argumentierte: «Wenn der Handwerker erfolgreich ist und sich nach den Regeln und Massen richtet, dann wird er ein vollkommenes Rad herstellen. Was ist aber, wenn er es nicht an seinen Sohn weitergibt? Was kann eine einzelne Generation schon erreichen?»²⁵

Zu Qiu Juns Lebenszeit zeichnet sich bereits ab, dass die Handwerker sich dem staatlichen Druck nur mit Widerwillen beugten und ihr Wissen nur unfreiwillig preisgaben. Oft war die Bezahlung unzureichend und der Aufwand, um seiner Dienstverpflichtung nachzukommen, unverhältnismässig hoch. Der Staat konnte zwar die Dienstverpflichtung von den Erben erzwingen, aber nicht die Vererbung handwerklichen Talents oder die Weitergabe der Expertise. Und doch sollten die Ritualobjekte, die Objekte des Kaisers «den Massstab setzen». Qiu Jun erkannte durchaus, dass er die Besten unter den Handwerkern nur dann gewinnen würde, wenn er faire Bedingungen schuf, d.h. die Bezahlung gerecht und der Aufwand vertretbar war. Daher verlangte er vom Kaiser und von den Beamten in einem Memorandum, den Nutzen der Arbeit anzuerkennen und die Handwerker mit Respekt zu behandeln. Er mahnte an, dass, wenn fähige Handwerker fehlten, die Produkte unzureichend wären und Staat und Volk Mangel leiden würden. Ausserdem sollte man die Macht der Handwerker nicht unterschätzen, denn sie ginge weit über die Erfüllung materieller Bedürfnisse hinaus.

Er ermahnte seine Kollegen eindringlich, die Arbeit der Handwerksmeister nicht leichtfertig als «klein und unbedeutend» abzutun. Denn «es obliegt ebenso dem Handwerker und seinen Produkten Sorge dafür zu tragen, dass der Gentleman nicht den Ausschweifungen verfällt».²⁶

Qiu Jun thematisiert hier die Macht der Verführung, einen Aspekt, den Gelehrte der späten Ming-Zeit wie Jiao Hong 焦竑 (1541–1620) etwa hundert Jahre später angesichts der Kommerzialisierung als wesentliche Ursache des staatlichen Niedergangs identifizierten.²⁷ Der Kaiser hatte dem verführerischen Glanz der Dinge nichts als moralische Integrität entgegenzusetzen, eine Integrität, die dem 8. Kaiser der Ming, unter dem Qiu Jun diente, offensichtlich fehlte. Selten hielt sich der Xianzong-Kaiser 憲宗, Zhu Jianshen 朱見深 (1447–1487, Regierungsperiode Chenghua 成化 1464–1487), an die Quoten, die der erste Kaiser festgelegt hatte. Er verlangte nach aussergewöhnlichen seidenen Roben und originellen Kunstobjekten. Qiu Jun erinnerte den Kaiser an seine Funktion als Vorbild: «Ihr, Eure Majestät, seid es, der die Arbeit benennt. Ihr folgt den Vorgaben [des Ahnherrn] und setzt sie um. Zuerst muss man eine Regel aufstellen, die im Einklang mit den Gesetzen steht, und ein vertrauenswürdigen Masssystem etablieren. Da das System von den Weisen vorgegeben wurde, muss man diesem Folge leisten.»²⁸

Zwei wichtige Parameter setzt Qiu als gegeben voraus: Erstens, alle Produkte waren notwendig. Nichts, so merkt er an, was von den Ahnherrn und Weisen des Altertums erfunden worden sei, konnte sinnlos sein. Was verwendet wurde, war auch nützlich und konnte daher nicht abgeschafft werden. Erfindung war also per se zweckgebunden und notwendig. Zweitens, merkte Qiu an, sei letztlich «jede Arbeit kunstfertig» (qiao 巧). Mit Rückgriffen auf die klassische Literatur entwickelt Qiu Jun innerhalb dieser Parameter einen Bewertungsmaßstab für den Umgang mit Handwerksprodukten. Werkzeuge und Objekte sollen anwendbar (yong 用) sein. Kunstfertigkeit (qiao 巧) sei zu billigen. Zu verfeinern sei nur das überschwenglich Obszöne (yin 淫): «Werkzeuge und Gerätschaften (qi 器) sowie Dinge (wu 物) fungieren nur als Dinge (wei wu 為物). Sie erfüllen eine Nachfrage, und das ist alles. Obszön ist es, wenn für ein Objekt das Material verwendet wird, das für hundert reichen würde, und wenn ein Arbeiter den Lohn von hundert Arbeitern auffrisst.»²⁹

Qius Diskussion war eine Reaktion auf die wachsenden Ansprüche der Kaiser an die handwerkliche Produktion. Die herrschende Klasse zeigte zunehmend Interesse an Kunstobjekten, deren Produktion den Staatshaushalt belastete, aber keine Produktionswerte schuf. Kunsthandwerk, so hochwertig es auch sei, diene allein dem persönlichen Luxus. Qiu kritisierte dieses Verhalten und wies darauf hin, dass die Produkte im Ablauf der Jahreszeiten produziert werden sollten. Er idealisierte Handwerk also als subsidiäre Einkommensquelle der Bauern und sprach sich damit gegen

den zeitgenössischen Trend zur Professionalisierung ganzer Handwerkszweige aus. Er verlangte (ohne natürlich damit den Kaiser einzuschliessen), dass jeder, der «egoistisches Gehabe an den Tag legt und zunehmende Ausschweifung in der Produktion duldet, die ein nützlich Mass bei weitem überschreitet, mit dem Tode bestraft werden solle».³⁰

Qiu Juns Haltung gegenüber handwerklicher Expertise und Kunstfertigkeit spiegelt staatspragmatischen Utilitarismus wider, aber auch einen sensitiven Umgang mit den Veränderungen seiner Zeit. Im letzten Punkt seiner Abhandlung zu «Arbeit» (gong 工) versucht Qiu dementsprechend, die zunehmende Anzahl von Handwerksberufen seiner Zeit mit den Vorgaben der Klassiker in Einklang zu bringen. Anders als im vormodernen Europa war die zunehmende Differenzierung und Professionalisierung handwerklicher Arbeit nicht das Ergebnis eines wachsenden Marktes, sondern ursächlich bedingt durch die Einrichtung von staatlichen Manufakturbetrieben und der damit verbundenen Rekrutierung von Dienstleistungen. Qiu Jun erkennt hierin eine Diskrepanz zu den Idealen des Altertums, weist aber darauf hin, dass der Begriff «die hundert Handwerker» (baigong 百工) nicht wörtlich zu nehmen sei, obwohl der Tang-zeitliche Gelehrte Jia Gongyan 賈公彥 (7. Jh.) diesen noch mit der Bemerkung kommentiert habe: «Dies bezeichnet die Gesamtzahl der Handwerksprofessionen.»³¹ Stattdessen argumentiert Qiu Jun: «Die Kanzler (taizai 太宰) der Zhou-Dynastie rekrutierten das Volk nach neun verschiedenen Professionen und zogen dabei auch die hundert Handwerke in Betracht, welche die acht Materialien zu Werkzeugen, Gerätschaften und Kleidung für den täglichen Gebrauch verarbeiteten. Die Zahl der Handwerke wurde mit hundert benannt, um ihre Vielzahl zu umfassen (und um nicht eine zu vergessen).»³² Qius Argumentation zielte darauf ab, handwerkliche Arbeit kontrollierbar zu halten. Während die Differenzierung und Professionalisierung handwerklicher Arbeit für die staatliche Organisation notwendig war, räumte er Kunstfertigkeit und Originalität, die individuelle Fähigkeiten voraussetzt, keinen Stellenwert ein.

Mit der Einbindung handwerklicher Werkstätten in den Staatsbetrieb forderte der Gründungskaiser der Ming-Dynastie Zhu Yuanzhang die Beamten in ihrem Selbstverständnis heraus. Er verlangte von den Gelehrten, sich mit Fähigkeiten und Arbeiten zu beschäftigen, die nicht ihrer Ausbildung oder ihrem Stand entsprachen. Qiu Juns Beispiel zeigt, dass die Intelligentsia dieser Herausforderung mit einer intellektuellen Wendigkeit begegnete, die ihre Fähigkeit, dem Staat vorzustehen, auf subtile Weise stärkte. Sie förderte die Modularisierung und verfeinerte die Kunstfertigkeit des Spezialisten. Bei näherer Betrachtung sieht man ausserdem, dass hinter der «Professionalisierung» dieser Periode eine Einteilung des Arbeitsprozesses in stets kleinere Abschnitte und nicht in technischer Spezialisierung stand. Durch die Modularisie-

nung, wie sie von Lothar Ledderose beschrieben wurde, wird die Tätigkeit des Einzelnen einfacher, der Arbeiter austauschbar.³³ Der Verwalter übernimmt die Kontrolle, da er die einzelnen Steine im Mosaik zusammenfügen muss, um das Gesamtbild zu schaffen. In diesem Sinne war handwerkliche Produktion in Bereichen wie der Porzellanherstellung oder der Seidenweberei im 14. Jahrhundert «industriell», und der Handwerker wurde zu einem kleinen auswechselbaren Rad in einer komplexen Produktionsmaschinerie.³⁴

An Qiu Juns Diskussionen manifestiert sich aus historischer Sicht ein subtiler und vielschichtiger sozialer Prozess der Selbstidentifikation der Kopfarbeiter im Verhältnis zu den Handarbeitern und damit einer der vielen Faktoren, welche

das Innovationsverhalten und die Entwicklung von Technologien in der Geschichte Chinas prägten. Qiu Juns Traktat aus der Ming-Zeit ist ein Beweis dafür, dass dieser Prozess selten von eindimensionalem Machtstreben geprägt war. Vielmehr handelt es sich um ein vorsichtiges Abwägen von Respekt und Kontrolle, ein Verhalten, welches für den Erfolg der Ming-Dynastie, die China über 300 Jahre beherrschte, sicherlich mit verantwortlich gemacht werden kann. Und so zeigt sich im diskursiven Zusammenspiel von Ritus und Arbeitswelt eine wichtige Facette der mannigfaltigen kulturellen Traditionen, welche die technische Entwicklung Chinas beeinflusst haben.

¹ Joseph Needham, Wang Ling, *Science and Civilization in China (SCC): Volume IV, Part 2, Mechanical Engineering* (Taipei: Caves Books, Ltd, 1986), 361; Kenneth G. Robinson, *Science and Civilisation in China: Volume VII, Part 2, General Conclusions and Reflections*, ed. Joseph Needham (Cambridge: Cambridge University Press, 2004): 217–224.

² Eine Übersicht gibt Gregory Blue, «Joseph Needham – A Publication History», *Chinese Science* 14 (1997): 92–95; Robert Finlay, «China, the West and World History in Joseph Needham's Science and Civilization in China», *Journal of World History* 11 (2000): 265–274.

³ John M. Staudenmayer, «SHOT at Fifty.» *Technology and Culture* 50, Nr. 3 (2009): 1–5.

⁴ Ein Beispiel hierfür sind die Exzerpte administrativer Texte in den *Ming jingshi wenbian* 明經世文編 [Sammlung von Dokumenten über das Wirtschaftsleben in der Ming-Dynastie], ed. Chen Zilong 陳子

龍 (1608–1647) (Beijing: Zhonghua shu ju Xinhua shu dian Beijing faxing suo fa xing, 1962, 1640); He Changlin 賀長齡 (1785–1848), Wei Yuan 魏源 (1794–1857), *Qing jingshi wenbian* 清經世文編 [Sammlung von Dokumenten aus dem Wirtschaftsleben in der Qing-Zeit] (Beijing: Zhonghua shu ju Xinhua shudian Beijing faxing suo faxing, 1992).

⁵ Martina Siebert, *Pulu 譜錄* Abhandlungen und Auflistungen zu materieller Kultur und Naturkunde im traditionellen China (Wiesbaden: Harrasowitz, 2006).

⁶ Joseph Needham, Wang Ling, *Science and Civilisation in China, Volume II, Part 1, History of scientific thought* (Cambridge: Cambridge University Press, 1956), xi.

⁷ Eine Bibliographie von Needhams Publikationen bis zum Jahr 1973 (exklusive Biochemie, Embryologie und Morphologie) ist publiziert in Joseph Needham, Mikulás Teich, Robert M. Young, *Changing perspectives*

in the history of science: essays in honour of Joseph Needham (London: Heinemann educational, 1973), 472–478.

⁸ Joseph Needham, *Science and Civilisation in China: Volume V, Part 2, Spagyric discovery and invention: magisteries of gold and immortality, with the collaboration of Lu Gwei-djen* (Cambridge: Cambridge University Press, 1974), 36.

⁹ *Science and Civilisation in China: Volume V, Part 2*, 9.

¹⁰ Michael Adas, *Machines as the measure of men: science, technology, and ideologies of Western dominance* (Ithaca: Cornell Univ. Pr., 1989), 201.

¹¹ Joseph Needham, «The Roles of Europe and China in the Evolution of Oecumenical Science», *Advancement of Science*, Sept. 1967, 83–98:83.

¹² Shigeru Nakayama, Nathan Sivin, *Chinese Science: explorations of an ancient tradition* (Cambridge: The MIT Press, 1973), xxxi.

¹³ Nathan Sivin, «Review of Needham, Joseph, et al.: *Science and Civilisation in China: volume IV, Part 2* (Cambridge 1965)», *The Journal of Asian Studies*, 27, Nr. 4 (Aug., 1968): 859–864, 862.

¹⁴ Lynn White, Jr., *Medieval technology and social change* (Oxford: University Press, 1962).

¹⁵ Donald Wagner, *SCC: Chemistry and chemical technology, volume V, Part 11, Ferrous Metallurgy* (Cambridge: Cambridge University Press, 2008), xxx.

¹⁶ Dieter Kuhn, Helga Stahl (eds.), *Die Gegenwart des Altertums. Formen und Funktionen des Altertumsbezugs in den Hochkulturen der Alten Welt* (Heidelberg: edition Forum, 2001), 12–16; Paul Cohen ed., *China unbound: evolving perspectives on the Chinese past* (London: Routledge Curzon, 2003).

¹⁷ Timothy Brook, *The confusions of pleasure: Commerce and culture in Ming China* (Berkeley CA: University of California Press, 1998). Susan Mann, *Local merchants and the Chinese bureaucracy, 1750–1950* (Stanford: Stanford University Press, 1987).

¹⁸ Kenneth Pomeranz, *The great divergence: China, Europe and the making of the modern world economy* (Princeton: Princeton University Press, 2000), 24–35; R. Bin Wong, *China transformed: historical change and the limits of European experience* (Ithaca: Cornell University Press 1997); Andrew Gunder Frank, Barry K. Gills, *The world system* (London: Routledge Curzon, 1996); Robert Gardella, Jane K. Leonard, Andrea McElderry (eds.), *Chinese business history: Interpretive trends and priorities for the future* (Armonk, NY: M. E. Sharpe, 1998).

¹⁹ Kwam Man Bun, *Salt merchants of Tianjin. State making and civil society in late imperial China* (Honolulu: University of Hawai Press, 2001).

- ²⁰ Robert Gardella, Paul Robert, *Harvesting mountains: Fujian and the China tea trade, 1757–1937* [Berkeley: University of California Press 1994].
- ²¹ Sucheta Mazumdar, *Sugar and society in China: Peasants, technology, and the world market* (Harvard: Harvard University Press, 1998).
- ²² Pomeranz (2000), 47. Er bezieht sich auf Francesca Bray, *Technology and gender: fabrics of power in late imperial China* (Berkeley CA: University of California Press, 1997), 217, 220.
- ²³ Madeleine Zelin, Jonathan K Ocko, Robert Gardella, *Contract and property in early modern China* (Stanford: Stanford University Press, 2004); Lionel Bently, Brad Sherman, *The making of modern intellectual property law: the British experience, 1760–1911* (Cambridge: Cambridge University Press, 1999).
- ²⁴ Qiu Jun, *Daxue yanyi bu 大學衍義補* [Supplement zu den Erläuterungen zum Grossen Lernen] [Siku quanshu-edition], Kap. 8:97, 4a.
- ²⁵ Qiu Jun, Kap. 8:97, 5b.
- ²⁶ Qiu Jun, Kap. 8:97, 5a.
- ²⁷ Jiao Hong 焦竑, *Gu Si 顧思, Yu tang congyu 玉堂叢語* [Sammlung von Gesprächen im Jadedepavilion] (1618, Beijing: Zhonghua shuju, 1981).
- ²⁸ Qiu Jun, Kap. 8:97, 14a.
- ²⁹ Qiu Jun, Kap. 8:97, 6a.
- ³⁰ Qiu Jun, Kap. 8:97, 8a.
- ³¹ Jia Gongyan, *Yili zhushu 儀禮注疏* [Exegese der Zeremonien und Rituale] (Taipei: Taiwan Zhonghua shuju, 1965), Kap. 3, 8a.
- ³² Qiu Jun, Kap. 8:97, 6b.
- ³³ Lothar Ledderose, *Ten thousand things: module and mass production in Chinese art* (Princeton: Princeton University Press, 2000), 2–5.
- ³⁴ Martin Joseph Powers, *Pattern and person: ornament, society, and self in classical China* (Cambridge: Harvard University Press, 2006), *Pattern erhebt denselben Anspruch für die vorkaiserliche Periode. Seine Beweismittel sind die Dekore der Ritualgefässe aus Bronze.*