

Zeitschrift: Ferrum : Nachrichten aus der Eisenbibliothek, Stiftung der Georg Fischer AG
Herausgeber: Eisenbibliothek
Band: 86 (2014)

Artikel: Wissen auf der Baustelle : warum neue Baugeräte auf den Baustellen von Hochbauten zur Jahrhundertwende (nicht) benutzt wurden
Autor: Rauhut, Christoph
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-391849>

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: 02.02.2025

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

Christoph Rauhut

Wissen auf der Baustelle

Warum neue Baugeräte auf den Baustellen von Hochbauten zur Jahrhundertwende (nicht) benutzt wurden

Auf den Baustellen von Hochbauten um 1900 sucht man meist vergebens nach neuen und fortschrittlichen Baumaschinen, man findet stattdessen vornehmlich tradierte und einfache Gerätschaften. Der Artikel thematisiert diese Diskrepanz, indem er aufzeigt, wie der Einsatz von Baumaschinen auf der Baustelle verhandelt wurde.¹ So zeigt sich, dass verschiedene Interpretationsmodelle über die adäquate Benutzung existieren. Dass diese unterschiedlichen Akteursgruppen (Ingenieuren, Architekten, Bauführern und Bauunternehmern) zuzuordnen sind, bedingen die spezifischen Wissensbestände der Akteure. Die Baustelle entpuppt sich als Ort, an dem verschiedene Formen und Bestände von Wissen miteinander interagieren und konkurrieren.

New or modern construction machinery was generally not to be found on building sites around 1900; instead, one would find essentially traditional and simple equipment. The article elaborates on this discrepancy by demonstrating how the use of construction machinery was approached on building sites.¹ Thus, we learn that there were different interpretation models regarding the appropriate use. That these models are to be assigned to the diverse groups of actors (engineers, architects, foremen and contractors) is determined by the actors' specific knowledge base. The building site turns out to be a place in which varying forms and stores of knowledge interact and compete with one another.

Bauwissen ist ein facettenreiches und ein sich stets veränderndes Wissen. Versuche, es zu beschreiben, gibt es viele.² Bereits Vitruv, antiker Übervater des Denkens über die Architektur und das Bauen, charakterisierte zwei Formen des Bauwissens:³ das Erfahrungswissen auf der einen, wissenschaftliches Wissen – hier noch in der vormodernen Definition – auf der anderen Seite. Man mag dies verknüpft als Theorie und Praxis wiedergeben, doch scheint das Bauwissen, präziser: die Wissensformen und -bestände über das Bauen, nicht eine Dichotomie zu prägen, sondern vielmehr die Interaktion verschiedener Felder. Die Baustelle, der Hauptproduktionsort von Bauten, verdeutlicht dies, kommen doch hier die unterschiedlichsten Bestände des Bauwissens – Wissen über die Konstruktion, Wissen über die Materialeigenschaften, Wissen über Geometrie etc. – in ihren unterschiedlichen Formen – implizites Wissen, explizites Wissen, Handlungswissen, Körperwissen etc. – zusammen.⁴ Zugleich kann die ephemere Baustelle Veränderungen abbilden. Denn das Bauwissen ist dynamisch, die Bestände wie auch ihnen zuzuordnen-

de Formen verändern sich fortlaufend.⁵ Die Baustelle bleibt hierbei einer der wichtigsten Schnittpunkte für die Interaktion von Wissen. Diesbezügliche Formen, Dynamiken und Praktiken auf der Baustelle um 1900 sind Leitthema des Artikels.

Eine der Hauptthesen lautet, dass die Interaktion verschiedener Wissensbestände und -formen auf der Baustelle nicht nur eine abstrakte Kongruenz oder Konkurrenz war und auch ist, sondern dass diese über verschiedene Akteursgruppen, denen verschiedene Profile von Bauwissensfeldern und -formen zugeschrieben werden können, verhandelt wird.⁶

Dieses Argument illustriert im Folgenden die Fragestellung, warum neue Baumaschinen und Baugeräte auf den Baustellen von Hochbauten zur Jahrhundertwende benutzt oder nicht benutzt wurden,⁷ warum also – das Ergebnis vorwegnehmend – man meist vergebens auf der Baustelle nach den grossartigen Hilfsmitteln sucht, wie sie die Baumaschinenhersteller der Zeit in ihren Katalogen anpriesen. Gezeigt wird, dass die



Baustelle des Stadthauses Fraumünsteramt, Zürich, Foto 1899.

(Quelle: Zentralbibliothek Zürich, Graphische Sammlung und Fotosammlung, Fotografischer Nachlass Robert Breitingner)

Praxis auf der Baustelle auch eine Konkurrenz unterschiedlich verteilter Wissensbestände war, dass Wissen und Handlungen auf der Baustelle stets im Zusammenhang mit Akteursgruppen und ihrer professionellen und sozialen Stellung zu sehen sind.⁸

Der Unterschied zwischen Möglichem und Angebot – Oder: Wissensbestände für die Baustelle

Prägend für die Praktiken auf der Baustelle ist, dass es für die Baustelle relevante Wissensbestände gibt, die sich von den allgemeinen Wissensbeständen des Bauens unterscheiden. Primärer Grund hierfür ist, was David Edgerton in seinem Buch «The Shock of the Old» so treffend thematisierte,⁹ nämlich die Koexistenz verschiedener Technologien und Technologielevels und die hohe Relevanz bestehender Techniken gegenüber den neuen, insbesondere hinsichtlich der alltäglichen Nutzung. Gleichzeitig wird diese Differenz auch durch die unterschiedlichen Sphären der verschiedenen Akteursgruppierungen im Bauwesen manifestiert. Das Wissen über Baugeräte und Baumaschinen ist sicherlich ein Fall mit eigenen Charakteristika – einige Zusammenhänge mögen nicht in äquivalenter Form in anderen Feldern des Bauwissens gelten; gleichwohl ist die Kernthese der Argumentation, nämlich dass unterschiedliche Wissensbestände unterschiedlichen Akteu-

ren zuzuordnen sind, anhand der Nutzung von Baumaschinen und Baugeräten paradigmatisch aufzuzeigen. Denn es gibt einerseits ein Wissenskorporus über das technische Potenzial von Baumaschinen, das Akteuren ausserhalb der Baustelle zugeordnet werden kann, und andererseits ein Wissenskorporus über die potenzielle Nutzung selbiger, das den Akteuren auf der Baustelle zuzuschreiben ist.

Pointiert und prononciert werden kann dieser Unterschied über den Vergleich zweier Quellen: erstens das Handbuch der Ingenieurwissenschaften, der Versuch des Enzyklopädischen für die moderne Disziplin der Bau- und Verkehrsingenieurs,¹⁰ und zweitens der Schweizerische Bau- und Ingenieurkalender, ein jährlich erscheinendes Kompendium über die Baupreise in der Schweiz.¹¹ Beide sind in den 1880er-Jahren initiierte Unterfangen, beide beinhalten distinktive Abschnitte zu Baumaschinen und Baugeräten auf Baustellen von «gewöhnlichen» Hochbauten – gemeint sind Wohn- und Geschäftshäuser, Verwaltungsgebäude, Schulen etc. Die Gegenüberstellung beider Quellen zielt nicht auf die Durchführung eines Eins-zu-eins-Vergleichs der Inhalte, sondern vielmehr auf die Verdeutlichung der Diskrepanz zwischen den Quellen: eine strukturelle Diskrepanz, die einerseits Wissensbestände auf der



ROBERT AEBI & Co.
ZÜRICH

„Blitz“-Anstreichmaschine mittelst Pressluft

zum raschen und dauerhaften Überstreichen von Holzwerk, Zement- und Leinwandputz, sowie Kachelputz von Innen- und Aussenseiten von Fässern aller Art, als Grabmotive, Koberböden, Pappeisen, Gipsarbeiten, Eisenarbeiten, sowie Kacheln, Holzwerk, Eisenbleche, Eisenbahnen, Werkstätten, Maschinenfabriken, Papierfabriken, Bergwerke, Maschinenfabriken, Eisenbahnen etc.

Ein Mann genügt zur Bedienung der Maschine

Einfach!

Wichtig für Maschinen, Krankenhäuser, Stallungen, Keller, Kirchen, Schulen etc.

Leistung verbüffend!

Billig!

Unentbehrlich für Baugeschäfte, Baubehörden, Maler und Anstreicher etc.

Solid und dauerhaft!

Fig. 339

Nach als Desinfektionsapparat vorzüglich geeignet

Unser Pressluft-Anstreichmaschine, welche using Kalkmilch und Krebseisen durch Verhinderung giftiger Dämpfe und vollkommen ist, ist ein bei Anstreichern sehr beliebt. Dadurch, dass die Farbe von Wasser an der Wand gehalten wird, spart dieser in die kleinsten Ritzen und Lücken ein, durch die von der Flucht der Dampfe, welcher Luft wird, die Druck an schwebende Wandflächen abdrückt und von dem Maschinenmeister der Farbe die Luft zu schenken. **Blitz-Anstreichmaschine** liefert bei viel mehr als 20 Mann mit dem **Blitz**, Laugen und Putzarbeiten nachher, so dass sie in wenigen Tagen und nur einem Arbeiter in der Lage sind, eine große Fläche zu streichen. Schwere Räume, wie Kammern, Schulen, Werkstätten, Umkleenkabinen, Stallungen, Kellern etc., die früher sehr oft als gestrichelt wurden, werden durch diese sinnliche Maschine mit der Maschine die ganze Arbeit sehr und schnell beendigt.

Die „Blitz“-Anstreichmaschine besteht aus einem starken Rohrer aus verzinktem Stahlblech von circa 40 Liter Inhalt, mit Manometer, Federbremsen etc., einer, leicht abzunehmenden Lötung mit Manometer und Ventileinrichtung, sowie aus einem 3 Meter langen Hochdruck-Verbindungsrohr mit Lötung, abgezweigten mit Ventileinrichtung und drehbarem Ventilator. — Leistung pro Minute ca. 10 m². — **Preis:** Mit 3 Meter Schlauch, kompletter Lötung in 1/2 Meter Länge mit 3 Manometern zu 3 verschiedenen Höhen, sowie Manometer, durch Nachlieferung der Lötung in eine entsprechend lange Halbzollleitung lassen sich bis 2 Meter hohe Decken und Wände von Boden aus überstreichen. Bei anderer Höhe bekannt nach einer Liste. — **Fr. 15.50 extra.**

Zum Streichen von grösseren Flächen haben wir Verbilligung Schablonen, von 5 Meter vorwärts und hinten abwärts, in kleineren Mengen, von 25 bis 100 Meter. — **Notwendigkeit eines kompletten Apparates circa 20 Meter Handhabung der Anstreichmaschine.** — Bedingung dabei ist es, dass die Farbe rascher in anderen Gegenden mittels des beigebenen Stroh-Häutchen wird. Auch bei längerer Unterbrechung der Arbeit ist ein rasches und sauberes Wiederbeginnen für keine Mühe. Nicht vor dem Gebrauch zu reinigen. Nach dem Gebrauch zu reinigen. Nach dem Gebrauch zu reinigen. Nach dem Gebrauch zu reinigen.

SCHRITTE WICHTIG: Ist ein das Kolbenstange (Manometer) der Luftpumpe, um rascher geschwindigkeit zu erhalten, vor und nach dem Gebrauch des Apparates mit Vaseline gut eingetupft wird. — **Reinigung:** Die Luft kann rasch und vollständig mit Wasser, welches durch einen kleinen Schlauch von ca. 10 cm Durchmesser in die Lötung des Manometers einströmen lässt und die in der Lötung stehende feine Zerdecker rasch in saubere Luft zu verwecheln. Die Strahlkraft ist ein gutes Mittel, um die feinen Punkte rasch zu entfernen, welche die Lötung rasch befreit und die Ventileinrichtung rasch zu reinigen. Nach dem Gebrauch zu reinigen. Nach dem Gebrauch zu reinigen.

Reinigung: Zu dem Zweck soll man den Rohrer mit 2 bis 3 Liter Wasser, gibt man Flüssigkeit durch und lässt durch den Schlauch, Luft und Zerdecker, der Maschine ein feines Wasser, durch welches die Lötung rasch zu reinigen. Nach dem Gebrauch zu reinigen. Nach dem Gebrauch zu reinigen.

— 53 —

Cover und Angebot «Blitz»-Anstreichmaschine» aus dem Hauptkatalog Werkzeuge und Maschinen der Robert Aebi & Co., Zürich, Ausgabe 1912/13.

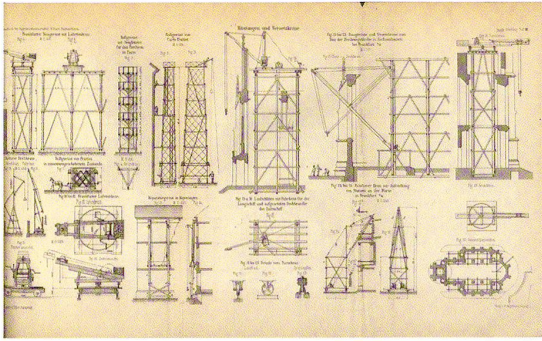
(Quelle: Bibliothek Institut für Denkmalpflege und Bauforschung, ETH Zürich)

Baustelle und weitere Wissensbestände des Bauens repräsentiert, andererseits aber auch unterschiedlichen Gruppierungen zuzuordnen ist.

So ist das Handbuch der Ingenieurwissenschaften Produkt und Widerspiegelung der damaligen technisch-ingenieurwissenschaftlichen Elite – einer Gruppe von Ingenieuren, die gewissermassen eine Weiterentwicklung der früheren Technischen Intelligenz war.¹² Initiator des Handbuches war der bekannte Eisenbahningenieur Edmund Heusinger von Waldegg (1817–1866).¹³ Wichtige Protagonisten des vierten Bandes, der sich den Baumaschinen widmet, waren Ferdinand Lincke (1840–1917) und H. Weihe. Autoren des hier relevanten Kapitels über Baumaschinen für Hochbaustellen¹⁴ waren ein Doktor Pröll, Carl Scharowsky (1846–1905) und Leo von Willmann.¹⁵ Alle Autoren hatten sehr ähnliche biographische Hintergründe: Sie waren an den polytechnischen Schulen, die im Laufe des 19. Jahrhunderts überall im deutschsprachigen Raum gegründet wurden, ausgebildet, arbeiteten in staatlichen Beamtenstellungen, wie etwa als «Zivil-Ingenieur», und waren vielfach als Lehrende an den polytechnischen Schulen tätig. Verfasser und Verantwortliche des Handbuchs der Ingenieurwissenschaften waren die deutschsprachigen «Polytechniker».¹⁶ An sie war das Werk gleichzeitig auch

adressiert. Pointiert in Bezug auf die Baumaschinen: Das Werk «soll in wissenschaftlicher Darstellung eine für Studium und Praxis dienliche Übersicht der zum Bauen erforderlichen Maschinen geben».¹⁷ Vor diesem Hintergrund ist das Handbuch der Ingenieurwissenschaften als Wissenskorpus über das technische Potenzial zu bezeichnen; das Ziel ist eine enzyklopädische Übersicht aller vorhandenen Gerätschaften.

Ein ganz anderer Blick auf das entsprechende Feld ist dem Schweizerischen Bau- & Ingenieur-Kalender (im Folgenden «Baukalender») zuzuordnen. Jährlich erscheinend, war dieser 1880 erstmals unter dem Titel «Taschenbuch der schweizerischen Baupreise» durch den Zürcher Architekten Alexander Koch herausgegeben worden.¹⁸ Kochs Absicht war es, eine Übersicht über das Angebot von Baumaterialien sowie auf das Bauen bezogene Gerätschaften und die entsprechenden Preise für den Ostschweizer Raum anzubieten. Entscheidend ist, dass die Angaben im Baukalender durch lokale Unternehmer, Handwerker und Händler bereitgestellt wurden.¹⁹ Der Baukalender ist eine veritable Widerspiegelung der lokalen Marktsituation – er zeigt, was man auf der Baustelle hätte nutzen können. (Was letztlich warum genutzt wurde, ist Thema des nächsten Abschnitts.) Als Abbild eines Wissensbestands ist der



«Rüstungen und Versetzkrane»

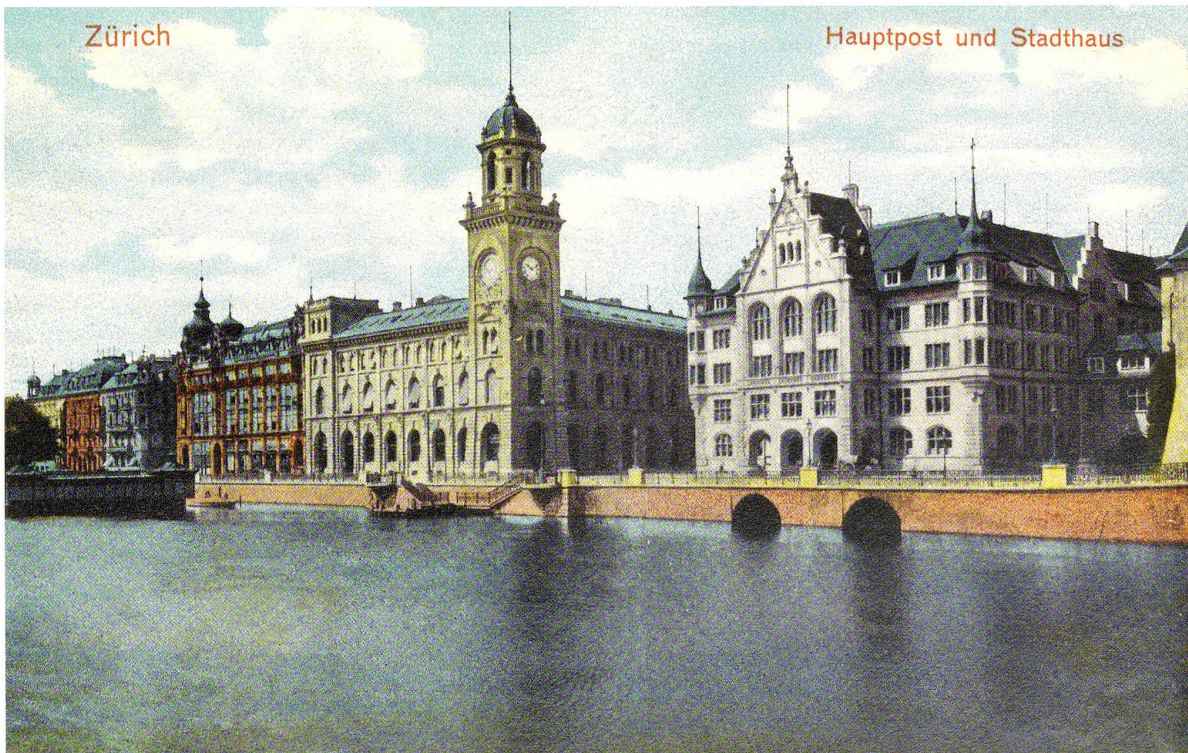
(Quelle: Ludwig Franzius, Ferdinand Lincke (Hg.): Die Baumaschinen (Handbuch der Ingenieurwissenschaften, Band 4). Abteilung 2. Leipzig 1885, Taf. III)

Baukalender deshalb den praktisch tätigen Akteuren des Bauens und somit den Entscheidungsträgern auf der Baustelle zuzuordnen. Denn er repräsentiert das Spektrum der Baumaschinen und Baugeräte, die man auf der Baustelle für sinnvoll und adäquat anerkannte, das konkret vorhandene und genutzte Angebot.

Jene Unterscheidung von zuzuordnender Akteursgruppe und entsprechender Zielsetzung zeigt sich auch in den Inhalten selbst, die in diesem Fall auch eine Re-

präsentation des Wissensbestands sind. Während das entsprechende Kapitel im Handbuch der Ingenieurwissenschaften eine beinahe endlos scheinende Wiedergabe von technischen Errungenschaften darstellt (es werden zum Beispiel immer auch äquivalente Maschinentypen anderer Hersteller genannt), fokussiert man im Baukalender primär auf die einfacheren Arten von Maschinen, und dies in aller Kürze. Pointiert: Während im Handbuch bereits 1885 über fünf verschiedene Drehkransysteme genannt werden,²⁰ tauchen für den vertikalen Lastentransport im Baukalender bis 1913 lediglich Winden, Seilzüge und Laufkatzen auf.²¹ Während jenes Kapitel im Handbuch über 60 Seiten im damaligen Gross-Oktavformat umfasst, sind es im Baukalender – zwar eng beschrieben – nur drei Seiten mit einem Drittel der Fläche.

Diese sehr deutliche Diskrepanz der hier reflektierten Wissensbestände ist nicht primär Ergebnis abstrakter Hürden eines Wissensaustausches wie Sprache, soziale oder gesellschaftliche Grenzen etc., sondern sie ist Ergebnis der unterschiedlichen Vorstellungen der verschiedenen Akteure. Im Handbuch ist dies sogar expliziert, so steht dort: «[E]ine rationelle Benutzung des durch die Entwicklung des Maschinenbaues Gebotenen [wird] so selten gefunden, vielmehr [wird] so oft und so hartnäckig noch an der Verwendung primitiver, veralteter und kostspieliger Hilfsmittel und Methoden



Stadthaus Fraumünsteramt (1898–1901), rechts im Bild, Architekt Gustav Gull, Postkarte 1907.

(Quelle: ETH-Bibliothek Zürich, Bildarchiv, FeL_001131-AL-RE)



Baustelle des Stadthauses Fraumünsteramt, Zürich, Foto 1899.

(Quelle: Zentralbibliothek Zürich, Graphische Sammlung und Fotosammlung, Fotografischer Nachlass Robert Breitingen)

festgehalten.»²² Das Handbuch beziehungsweise das entsprechende Kapitel bietet einen grossen und gleichzeitig detaillierten Überblick über alle Entwicklungen, die man als aktuell betrachtete. Es ist der positivistische Wissensbestand vom Feld der Baumaschinen und Baugeräte, den man ausserhalb der Baustelle als technisches Potenzial entwirft. Der Baukalender hingegen ist der für den Markt entscheidende und aktive Wissensbestand, wird doch hier das Feld der potenziellen Nutzungen wiedergegeben. Und beides sind Medien, die spezifischen Akteursgruppen zuzuordnen sind.

Über den Versuch Wasser abzapfen – Oder: Wissensformen im Praxistest

Neben der Dissonanz zwischen technischem Potenzial und potenzieller Nutzung ist auch die praktische Nutzung – oder eben Nichtnutzung – von Baumaschinen und Baugeräten der Konkurrenz unterschiedlicher Akteure mit unterschiedlich eingeschriebenen Wissensprofilen zuzuschreiben. Um eine solche Unterscheidung zu diskutieren, ist es nötig, konkrete Fälle zu thematisieren, können Konzepte doch nur «mit Hilfe der zur Verfügung stehenden historischen Quellen» eingelöst werden – um Wolfgang König zu zitieren.²³ Ein hierfür instrumentierbares Quellenkorpus sind die

Archivalien zur Baustelle des Stadthauses Fraumünsteramt in Zürich, das von 1898 bis 1901 unter der Ägide des Architekten Gustav Gull im Auftrag der Zürcher Stadtverwaltung gebaut wurde.²⁴ Überliefert sind nicht nur Pläne, Ausschreibungen, Abrechnungen, Fotografien etc., sondern auch das vom Bauführer Gustav Kruck geführte Bautagebuch, das personalisierte, aber höchst detaillierte Einblicke in den Bauprozess erlaubt.²⁵ Als Beispiel dienen kann die Baustelle auch, weil sie in vielerlei Hinsicht zeittypisch ist. Sie steht zusammengefasst für Materialvielfalt, Konstruktionspluralismus und Akteurspluralismus.²⁶

Ein praktisches Problem auf jener Baustelle, auf der eine Vielzahl von Baugeräten und -maschinen zum Einsatz kamen und eine Reihe unterschiedlicher Akteure involviert waren, war das Abpumpen, präziser: das Bemühen um das Abpumpen des Grundwassers.²⁷ Dies war eine oft vorkommende Herausforderung – insbesondere in Städten mit Flüssen oder angrenzenden Seen, wo der Grundwasserspiegel tendenziell höher liegt. Das Problem war in Zürich also bekannt. Der Vertrag zwischen Bauunternehmer beziehungsweise ausführender Maurerfirma und Auftraggeber beinhaltete deshalb eine entsprechende Klausel, die besagte,

dass das Abpumpen Aufgabe der Bauherrschaft war.²⁸ Permanenter Repräsentant der Bauherrschaft auf der Baustelle war der Bauführer Gustav Kruck. Als Bauführer repräsentiert Kruck eine wichtige Entwicklung auf der Baustelle des ausgehenden 19. Jahrhunderts: Waren Aufgaben der Bauführung auf den gewöhnlichen Baustellen zuvor traditionell von Architekten (mit)wahrgenommen worden, entstand seit circa der Mitte des 19. Jahrhunderts die Position des Bauführers als neues Berufsfeld auf den Bauplätzen.

Bauführer können als eine eigenständige Gruppierung mit eigenem Wissensprofil definiert werden. Sie besaßen zumeist ähnliche fachliche Qualifikationen: Typischerweise hatten sie eine handwerkliche Lehrzeit und hiernach eine Ausbildung an einer technischen Schule, also etwa den Baugewerkeschulen oder Technika, wie sie seit den 1880er-Jahren weit verbreitet und populär waren, durchlaufen.²⁹ Sozial gesehen gehörten sie etwa in jene Gruppe, die Thomas Nipperdey als die «neue bürgerliche Zwischenschicht», die «über eine Ausbildung sozial höher gestellten» Angestellten, bezeichnet hat.³⁰ Ihnen zuzuordnen ist ein spezielles Buchgenre, das ebenfalls im 19. Jahrhundert fusst.³¹ Dieses lässt Rückschlüsse auf das Wissen, das ihnen zur Verfügung stand, zu.

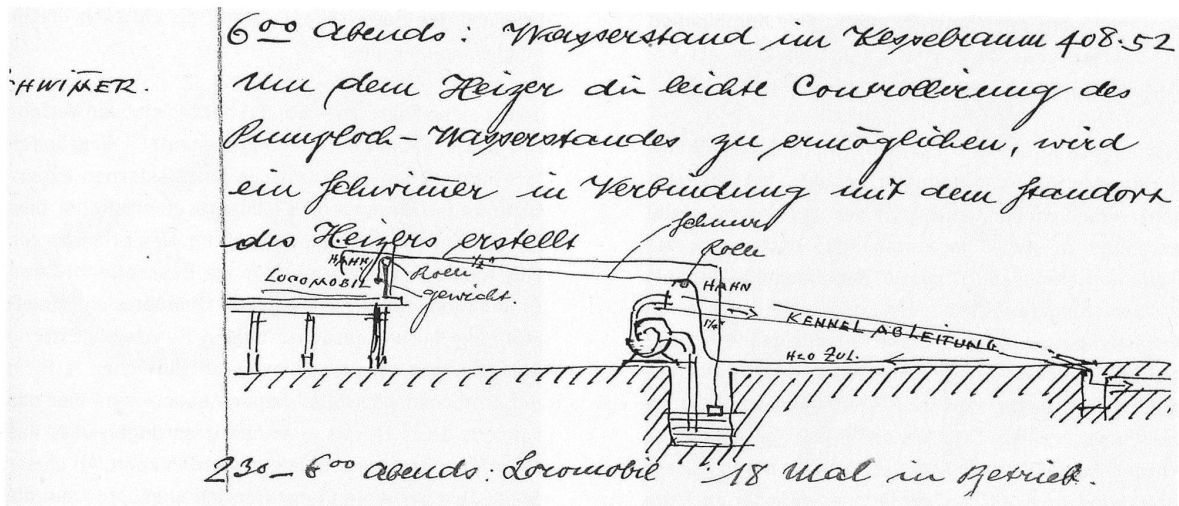
Vor dem Hintergrund seiner personalen Rolle ist zu verstehen, dass der Bauführer Kruck den ersten Versuch zum Abpumpen des Wassers einleitete und über die Art der Ausführung auch ohne weitere Rückversicherungen oder Auskünfte entschied. Denn er war der verantwortliche Organisator der Baustelle mit einer auf diese Aufgabe speziell zugeschnittenen Ausbildung. Er musste und konnte diese Entscheidung fällen. Seine Entscheidung war es, zwei «Doppelstiefel-Handpumpen» zu nutzen, die durch vier «Handlanger» betrieben wurden. Er wählte ein Baugerät, wie es vom Typus her auf der Baustelle bereits bei kleineren anderen Fällen verwendet worden war,³² griff also Tradiertes auf. Zudem stellte seine Wahl auch eine Widerspiegelung des typischen Wissenskanons eines Bauführers dar. So offenbart der Blick in das Genre der Bauführungsbücher, dass dieses für eine solche Herausforderung zwei Lösungsvorschläge bereithielt:³³ einerseits den Einsatz von durch eine Dampfmaschine betriebenen Zentrifugalpumpen und andererseits die Verwendung von Kolbenpumpen, wovon auch die benutzten «Doppelstiefel-Handpumpen» fallen. Erfolgreich war diese Methode jedoch nicht. Bereits am Abend des ersten Pumptages notierte Kruck in seinem Tagebuch, dass das Verfahren nicht ausreichend leistungsfähig, zudem auch teuer sei. Dennoch liess er das Abpumpen zwei weitere Tage damit versuchen.

Am dritten Tag schritt dann der Architekt Gustav Gull, der Vorgesetzte von Kruck und Verantwortlicher für

Entwurf und Planung des Baus, gebietend ein. Er stoppte den Versuch und schlug vor, zwei «Injektoren» (gemeint sind Wasserstrahlpumpen) zu nutzen: «Herr Gull will [...] nicht weiterfahren mit den Pumpen. Es soll [...] ein Versuch mit einer Injektoreinrichtung gemacht werden.»³⁴ Wasserstrahlpumpen, die die Friktion laufenden Wassers zur Herstellung eines Unterdrucks nutzen, waren eigentlich im Bergwerkswesen entwickelt worden.³⁵ Ende des 19. Jahrhunderts kamen aber auch solche Pumpen auf Baustellen zum Einsatz; die «Nagel'sche Strahlpumpe» ist ein bekanntes Beispiel dafür.³⁶

Wir wissen zwar nicht, welches Wissen Gustav Gull über Pumpen besaß. Dass er eine Wasserstrahlpumpe vorschlug, ist jedoch keine Überraschung. Denn er wählte ein Produkt, das mit dem Protagonisten Architekt korreliert. Wasserstrahlpumpen wurden in der zeitgenössischen Literatur für den (akademisch ausgebildeten) Architekten – zum Beispiel in den Bauzeitschriften – sehr häufig thematisiert,³⁷ während sie in der Literatur für den Bauführer nur höchst selten auftauchten.³⁸ Darüber hinaus kann man den Einsatz des für den Bauablauf neuartigen Produktes «Wasserstrahlpumpe» auch im Hinblick auf die positivistische Technikhoffnung der Zeit insbesondere unter den Ingenieuren, also auch unter den Architekten, sehen³⁹ – als Architekt wollte er bei seiner Wahl wahrscheinlich fortschrittlich sein. (Gleichzeitig wählte er aber auch ein Produkt, das im lokalen Angebot vorhanden war.) Auffällig ist in dieser Hinsicht, dass er keine Dampfmaschine beziehungsweise kein «Dampflocomobil», wie man es nannte, vorschlug, obwohl er um die Notwendigkeit einer hohen Abpumpleistung wusste. Eine mögliche Erklärung könnten die höheren Kosten sein. Eine weitere wäre, dass die Architekten in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts nicht mehr in Maschinenkonstruktion ausgebildet wurden.⁴⁰ Sie besaßen nur wenig Wissen über die verschiedenen Typen von Maschinen, deren Leistungsfähigkeit und entsprechende Dimensionierung. Dampfmaschinen waren nicht Teil ihres professionellen Wissens- und Erfahrungsschatzes.

Der Vorschlag Gulls war letztlich jedoch auch nicht zielführend. Denn es zeigte sich innerhalb eines fünftägigen Testbetriebs, dass der Wasserspiegel nicht ausreichend sank, der Wasserdruck war weiterhin zu stark. In der Folge legte der Leiter des Maurerbetriebs, der als für die Baustelle wesentlicher Betrieb wirkte, einen neuen Lösungsansatz vor. Lauffers Vorschlag war eine 15 PS starke Dampfmaschine, die eine Zentrifugalpumpe «150 mm» betreiben sollte. Kruck notierte hierzu im Bautagebuch: «Nachdem zuerst der einfach Handpumpenbetrieb [wieder] in Aussicht genommen war, empfiehlt am Nachmittag Herr Lauffer ein Locomobil [...] herzunehmen. Ich bespreche diesen Vorschlag [...] mit



Skizze der Installation von Dampfmaschine und Zentrifugalpumpe im «Bautagebuch» von Gustav Kruck, April 1899.

(Quelle: Stadtarchiv Zürich, V.G.b.253.: 2-4, Seite 39)

Herrn Gull, welcher demselben beipflichtet.»⁴¹ Dass der Bauunternehmer Lauffer erst zu einem so späten Zeitpunkt einen beratenden Vorschlag machte, mag verwundern. Es erklärt sich aber daraus, dass er mit den vorherigen Versuchen einen einfachen Profit gemacht hatte, weil er die Arbeiter der Bauleitung auf Regiebasis zu Verfügung gestellt hatte, zudem hinter seinem vertraglich vereinbarten Zeitplan lag und so Zeit gewonnen hatte. Die Qualität seines Vorschlags ist indes hoch einzuordnen. Die Kombination einer Dampfmaschine mit 15 Pferdestärken und einer Zentrifugalpumpe <150 mm> ist nicht nur eine technisch effiziente Kombination, er wählte auch, die lokalen Probleme wohl kennend, eine besonders leistungsfähige Variante.⁴²

Ein weiterer Grund für seinen Vorschlag könnte sein, dass er es als unternehmerisch tätiger Akteur gewohnt war, die Kosten der einzelnen Varianten umfassend abzuschätzen, sprich ein besonders ausgeprägtes ökonomisches Wissen besass.⁴³ Denn ein Grund, warum Bauführer und Architekt sich nicht für eine Dampfmaschine entschieden, waren wahrscheinlich die vergleichsweise hohen Leihkosten sowie Auf- und Abbaukosten. Schliesst man in die Kalkulation jedoch die zu erwartende kürzere Abpumpzeit wie auch die generell günstigeren Betriebskosten dieser Variante ein, erkennt man, dass die Dampfmaschinenkombination die voraussichtlich günstigste war.⁴⁴ Unabhängig von den günstigeren Kosten erwies sich die Lösung auch als funktional: Das Ziel, das Wasser anzupumpen, wurde in der Folge rasch erreicht, und die Arbeiten konnten fortgesetzt werden.

Die vorliegende Analyse mag auf den ersten Blick sehr detailliert und spezifisch für den beschriebenen Fall sein, doch kann man daraus einige übergeordnete Schlüsse ziehen: Erstens zeigt sich, dass die Ent-

scheidung, welches Baugerät beziehungsweise welche Baumaschine auf der Baustelle genutzt werden sollte, durch die Protagonisten der Baustelle gefällt wurde. Ihre Wahl stand zwar in Zusammenhang mit den technischen Möglichkeiten und potenziellen Nutzungen, stimmte aber keinesfalls mit diesen überein. Zweitens wird dokumentiert, dass unterschiedliche Akteure, die unterschiedliche professionelle Gruppierungen repräsentierten, für die gleiche Herausforderung unterschiedliche Baugeräte bevorzugten.⁴⁵ Ihr Vorschlag kann präzise mit dem typischerweise zu erwartenden Wissenshorizont für die jeweilige Gruppierung erklärt werden. Drittens gilt zu betonen, dass der Bauunternehmer eine beratende Rolle bei der Frage der Auswahl hatte. Seine wirkliche Position ging über seine Position <de jure> deutlich hinaus.

Zwei «Zwischenthesen»

In Bezug auf Wissen auf der Baustelle, dessen Distribution, Bedeutung und Funktion in der Praxis können aus der bisher geführten Diskussion zwei Thesen formuliert werden:

Erstens scheint ein kritisches Hinterfragen der sehr häufig vorkommenden Gleichsetzung von theoretischem Wissen mit planend-expliziten Vorgängen respektive praktischem Wissen mit handwerklich-impliziten Vorgängen nötig zu sein. Eine solche Gleichung mag im Grundzug stimmen, ist aber zu wenig differenziert. So verfügen auch die planend wirksamen Akteure wie der Bauführer über praktische Wissensbestände (zum Beispiel durch das Absolvieren einer praktischen Lehrzeit). Zugleich sind auch die eher handwerklich tätigen Personen wie der Bauunternehmer oder der Bauhandwerker im Besitz von theoretischen Wissensbeständen (zum Beispiel über technische Spezifikationen von Maschinen). Es scheint angebracht, den unterschiedlichen

Vorgängen auf der Baustelle stets eine Kombination unterschiedlicher Wissensfelder und -formen als Erklärungsmuster zugrunde zu legen.

Zweitens lässt sich ein Zusammenhang zwischen der beratenden Rolle des Bauunternehmers und der Relevanz verschiedener Wissensformen auf der Baustelle erkennen. In seiner herausragenden Rolle muss der Bauunternehmer als Experte der Baustelle tituliert werden. Jüngere Forschungen zur Funktionsweise von Experten benennen eine Reihe entscheidender Faktoren, die für die Emergenz einer solchen Rolle entscheidend sind.⁴⁶ Die meisten der Faktoren sind allen Akteuren zuzuschreiben: So etwa der Besitz spezialisierter Wissensbestände, die nicht «einfach so» durch andere Protagonisten erworben werden können; oder auch ein Verständnis für das Verhältnis von Theorie und Praxis im entsprechenden Feld; letztlich auch eine Form öffentlicher Affirmation für ihre Rolle als Experten. Ein Merkmal kann hingegen in besonderen Massen dem Bauunternehmer zugeschrieben werden: seine umfangreiche Erfahrung durch die gleichzeitige Tätigkeit und Präsenz auf verschiedenen Baustellen. Trotz der immer grösser werdenden Relevanz wissenschaftlichen Wissens im 19. Jahrhundert, wie es sich auch auf der Baustelle zeigte, blieb das Erfahrungswissen also entscheidende Komponente. Erfahrung war sogar der Schlüssel für die erfolgreiche Integration neuer Techniken.

Eine neue Wissensform auf der Baustelle? – Ein Ausblick als Abschluss

Die angesprochene Konfiguration des Experten erlaubt, abschliessend eine weitere Entwicklung auf der Baustelle des späten 19. Jahrhunderts anzusprechen, nämlich das Aufkommen von «externen Experten». Zu diskutieren ist, ob über diese auch eine neue Art oder Form von Wissen auf der Baustelle integriert wurde.

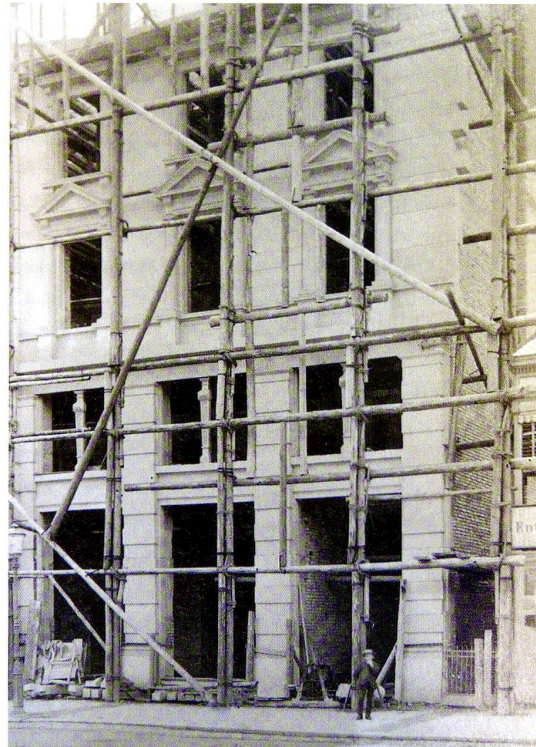
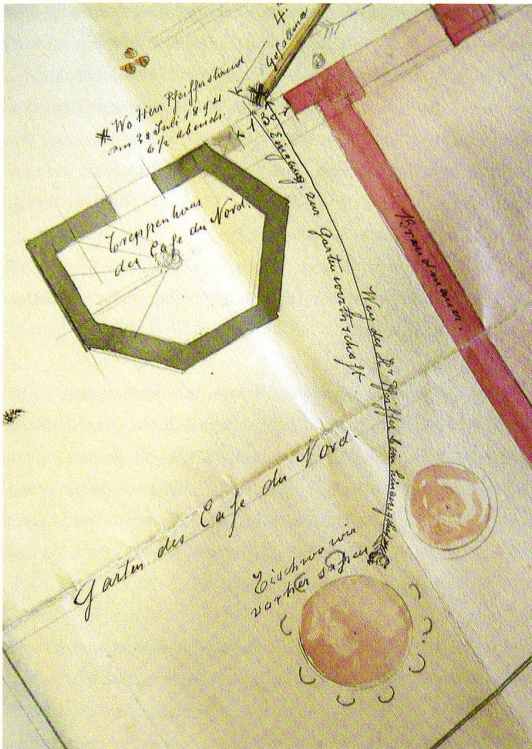
Das Aufkommen der neuartigen externen Experten beruht insbesondere auf zwei Gründen: Erstens veränderte sich der Duktus baurechtlicher Einflussnahmen und allgemein das legislative Selbstverständnis.⁴⁷ So zeichnete sich das 19. Jahrhundert nicht nur durch eine Zunahme von auf das Bauen bezogener Gesetze und Vorschriften aus, sondern beinhalteten jene auch verstärkt ein vorausplanendes Element. Zudem gerieten seit dem ausgehenden 18. Jahrhundert verstärkt baukonstruktive Vorschriften ins Blickfeld. Im 19. Jahrhundert gab es ein Streben nach Regeln (bau)technischer Natur, um die «Falsch»-Ausführung oder schlimmstenfalls den Unglücksfall zu verhindern. Hinzu kommen zweitens neue Möglichkeiten bei der Festlegung normativer Parameter. Diese ergaben sich aus der Harmonisierung der vielen lokalen Masseinheiten,⁴⁸ zudem «generierte» die Wissenschaft neue Systeme. Die zunehmende Forma-

lisierung des Bauwissens spiegelt die Nutzung dieser Möglichkeiten wider.⁴⁹

Jene beiden Faktoren – Wandel der legislativen Verfahren sowie neue Beschreibungssysteme – begründen im Wesentlichen das Erstarken eines externen Expertentums im Bauwesen. Besonders illustrativ ist dies für den Bereich der Materialprüfung. Das Erlassen von allgemeingültigen Normen für die Beschaffenheit von Baumaterialien sowie weiterer Qualitätssicherungsverfahren beruht basal auf beiden Punkten.⁵⁰ Externe Experten gab es auch in weiteren Bereichen, z.B. in der amtlichen Kontrolle. «Feuerschauen» sind hier das typische Beispiel, das in seinen Ursprüngen über das 19. Jahrhundert zurückverfolgt werden kann. An dieser Stelle sei aber ein anderer Bereich angesprochen: die Gerüstkontrollen am Zürcher Beispiel. Das Kontrollieren der Stabilität und Solidität der Gerüste war prinzipiell Aufgabe des erstellenden Unternehmers sowie des Bauführers. Ein Unglücksfall, der 1895 vor dem Zürcher Schwurgericht verhandelt wurde, verdeutlicht die genauen Verantwortlichkeiten.⁵¹ Zwar sei für die Überprüfung der richtigen Ausführung an jedem Knotenpunkt der Baupolier zuständig (weswegen er letztlich auch als einziger in diesem Fall verurteilt wurde), für die prinzipielle Konzeption und Kontrolle des Gerüsts seien jedoch Bauführer und Besitzer der erstellenden Firma zuständig. Verallgemeinert: Sie sind die Experten, wenn auch nicht mit voller Verantwortung.

Angesichts der Diskrepanz zwischen Verantwortlichkeit und Entscheidungshoheit wundert es nicht, dass die Zürcher Legislative in jenen Jahren an dieser Stelle aktiv wurde. Bereits 1865 hatte man die «allgemeine Überwachung der Bauten» als Teil der Aufgaben des städtischen Bauwesens formuliert,⁵² ab den 1890er-Jahren fing man vor dem Hintergrund des nun sehr schnell wachsenden Bausektors und der vielen schweren Unfälle an, umfassend in diesem Bereich tätig zu werden. Neben entsprechenden amtlichen Regeln wurde mit der Einführung amtlicher Gerüstkontrollen auch eine personale Kontrollebene vorgesehen.⁵³ Aus deren erstem Bericht: «In den ersten Monaten wurde die Tätigkeit der Kontrolleure wesentlich erschwert durch das Missfallen, welches gewisse Bauunternehmer dem neuen Institute entgegenbrachten. Die Verordnung [...] wurde vielfach ausser Acht gelassen und die Befehle der Kontrollbeamten ignoriert.»⁵⁴ Konkurrierende Meinungen und Ansprüche auf die Entscheiderrolle begleiteten also die Einführung der neuen Expertenebene. Dennoch galten die Gerüstkontrolle und die neue externe Expertenebene bald als Erfolg, reduzierten sich doch Anzahl und Schwere der Unfälle merklich.⁵⁵

These ist, dass hier die Relevanz eines ganzen Wissensbestands für die Baustelle neu definiert wird: Ins-



Material aus den Prozessakten zu einem Gerüstunfall. Foto und Plan, die den Unglücksfall schildern, 1895.

(Quelle: Staatsarchiv Zürich, Y 60.224)

titutionalisiert wurde mit den neuen externen Experten das legislative Wissen auf der Baustelle. Eine Institutionalisierung, die im Hinblick auf die weitere Entwicklung des 20. Jahrhunderts – verkürzt und unpräzise: immer weitreichendere legislative Vorgaben und Einflussnahmen – von grosser Relevanz war. Gleichzeitig verdeutlicht das Beispiel nochmals das Kernargument: Unterschiedlichen Akteuren auf der Baustelle sind unterschiedliche, charakteristische Wissensbestände zuzuordnen. Welches Wissen dann die Art und Weise, wie gebaut wurde, bestimmte und vielleicht auch änderte, ist keine abstrakte Synthese von Wissensbeständen, sondern eine Konkurrenz der Akteure.



Christoph Rauhut

Studium der Architektur an der RWTH Aachen und der ETH Zürich. Seit 2009 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Denkmalpflege und Bauforschung der ETH Zürich. Seit 2013 Mitglied im Vorstand der Gesellschaft für Bautechnikgeschichte. Forschungsschwerpunkte sind Konstruktionswissen zu historischen Baukonstruktionen, die Verwissenschaftlichung des Bauwissens im 19./20. Jahrhundert und die Baugeschichte des frühen 20. Jahrhunderts. In Bearbeitung ist das Dissertationsvorhaben «Baustellen von Hochbauten um 1900 – Transformationen der Praxis am Zürcher Beispiel».

- ¹ Der Aufsatz präsentiert Ergebnisse der Zusammenarbeit mit Uta Hassler und Torsten Meyer bearbeiteten SNF-Forschungsprojektes «Die Verwissenschaftlichung des Bauwissens im 19./20. Jahrhundert. Das Beispiel der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich» sowie aus dem laufenden Dissertationsvorhaben des Autors mit dem Titel «Baustellen von Hochbauten um 1900 – Transformationen der Praxis am Zürcher Beispiel». Zur Thematik Baumaschinen, jedoch unter anderer Fragestellung, ist vom Autor bereits erschienen: Christoph Rauhut: La technique sur le tas. Aspects sociaux de l'utilisation des machines sur les chantiers de construction. In: *Revue d'histoire du XIXe siècle* 45 (2012), H. 2, S. 127–142.
- ² Dies insbesondere aus der Perspektive eines Bauwissens als Architekturwissen, wie etwa bei: Gerd de Bruyn, Wolf Reuter: *Das Wissen der Architektur* (ArchitekturDenken 5). Bielefeld 2011; Julia Williams Robinson: *The Form and Structure of Architectural Knowledge: From Practice to Discipline*. In: Andrzej Piotrowski, Julia Williams Robinson (Hg.): *The Discipline of Architecture*. Minneapolis 2001, S. 61–82.
- ³ Unter den vielen Arbeiten zu Vitruv sei auf einen neueren, instruktiven Aufsatz von Lothar Haselberger hingewiesen: Lothar Haselberger: «Omnes disciplinae rationes» – Was kann man von Vitruv lernen? In: Uta Hassler, Torsten Meyer, Christoph Rauhut (Hg.): *Der Lehrbuchdiskurs über das Bauen*. Zürich 2014 (in Vorbereitung).
- ⁴ Grundlegend zu Konzept und Programm von Wissen sind u.a. die Arbeiten Günter Abels, etwa: Günter Abel: *Knowledge-Research. Extending and Revising Epistemology*. In: Günter Abel, James Conant (Hg.): *Rethinking Epistemology* (Berlin Studies in Knowledge Research 1). Band 1. Berlin/Boston 2012, S. 1–52.
- ⁵ So erfuhr das Bauwissen beispielsweise im 19. Jahrhundert eine polytechnische Verwissenschaftlichung wie auch eine Expansion. Siehe hierzu: Uta Hassler, Torsten Meyer, Christoph Rauhut: *Versuch über die polytechnische Bauwissenschaft*. Erscheint 2014.
- ⁶ Eine ähnliche, weniger explizit formulierte Feststellung macht Stefan Bürger bereits für die Baustelle der Spätgotik, wenn er die Rolle und Funktion eines «Werkmeisters» diskutiert. Stefan Bürger: *Werkmeister – Ein methodisches Problem der Spätgotikforschung*. In: Stefan Bürger, Bruno Klein (Hg.): *Werkmeister der Spätgotik. Position und Rolle der Architekten im Bauwesen des 14. bis 16. Jahrhunderts*. Darmstadt 2009, S. 18–36. Dank an Marcus Popplow für den Hinweis auf diesen Text.
- ⁷ Die beiden Begriffe Baugeräte und Baumaschinen sind um 1900 keine semantisch klar abgrenzbaren, sich ergänzenden Begriffe, vielmehr werden sie je nach Kontext abweichend genutzt. Die Dissertation des Autors behandelt diesen Aspekt ausführlicher.
- ⁸ Angeknüpft wird somit auch an das Konzept einer «Knowledge Economy», wie es in der jüngeren Wissensgeschichte diskutiert wird. Vgl. etwa: Jürgen Renn, Malcolm D. Hyman: *The Globalization of Knowledge in History. An Introduction*. In: Jürgen Renn (Hg.): *The Globalization of Knowledge in History* (Edition Open Access, Max Planck Reserach Library for the History and Development of Knowledge, Series 1) 2012, S. 15–44, insb. S. 23–24. Dank an Torsten Meyer für den Hinweis auf diesen Text.
- ⁹ David Edgerton: *The Shock of the Old. Technology and global history since 1900*. London 2006.
- ¹⁰ Das Handbuch der Ingenieurwissenschaften gliedert sich in fünf Bände [später Teile genannt]: Der erste Teilband erschien 1880, der letzte 1925. Der vierte Band bezog sich auf die Baumaschinen: Ludwig Franzius, Ferdinand Lincke (Hg.): *Die Baumaschinen* (Handbuch der Ingenieurwissenschaften, Band 4). 3 Abteilungen. Leipzig 1883–90 (2. Aufl. 1897–1911 [entspricht 4 Abteilungen], 3. Aufl. 1910–25 [nur unvollständig erschienen]).
- ¹¹ Erschienen seit 1880. Der Name ändert sich immer wieder, zumeist verwendet wird «Schweizerischer Bau- & Ingenieur-Kalender».
- ¹² Günter Bayerl: *Technische Intelligenz im Zeitalter der Renaissance*. In: *Technikgeschichte* 45 (1978), H. 4, S. 336–353.
- ¹³ Zur Person: Erhard Born: *Heusinger von Waldegg, Edmund*. In: *Neue Deutsche Biographie* 9 (1972), S. 48–49.
- ¹⁴ Pröll, Carl Scharowsky, Leo von Wilmann: *Hilfsanlagen für den Materialtransport und die Errichtung von Hochbauten*. In: Franzius, Lincke, *Die Baumaschinen* (wie Anm. 10), Abteilung 2 [1885], S. 1–62.
- ¹⁵ Biographische Hinweise zu diesen Protagonisten sind äusserst knapp. Hinweise im Folgenden sind, wenn nicht anders genannt, dem Handbuch der Ingenieurwissenschaften entnommen.
- ¹⁶ Zur polytechnischen Tradition siehe: Torsten Meyer: *The «Science of Building» as Polytechnic Discipline in the 19th Century*. In: Robert Carvais et al. (Hg.): *Nuts & Bolts of Construction History. Culture, Technology and Society*. Band 1. Paris 2012, S. 19–25.
- ¹⁷ Franzius, Lincke, *Die Baumaschinen* (wie Anm. 10), Abteilung 1 [1883], S. V.
- ¹⁸ Alexander Koch (Hg.): *Taschenbuch der schweizerischen Baupreise*. Zürich 1880.
- ¹⁹ Koch gibt bereits in der ersten Ausgabe an, von über 1000 Personen Auskünfte erhalten zu haben. Ebd., S. III–IV.
- ²⁰ Pröll, Scharowsky, von Wilmann, *Hilfsanlagen* (wie Anm. 14), S. 28–31.

- ²¹ In der Ausgabe von 1889 sind die Baumaschinen erstmalig in einem separaten Abschnitt aufgeführt: Schweizerischer Baukalender 20 (1889), Teil 2, S. 144–146. Erste Nennung eines Drehkrans: Schweizerischer Baukalender 32 (1913), Teil 1, S. 193.
- ²² Franzius, Lincke, Die Baumaschinen (wie Anm. 10), Abteilung 1 [1883], S. VI.
- ²³ Wolfgang König: Technikgeschichte. Eine Einführung in ihre Konzepte und Forschungsergebnisse (Grundzüge der modernen Wirtschaftsgeschichte 7). Stuttgart 2009, S. 51.
- ²⁴ Neben anderer Literatur zum Bauwerk: Casimir Hermann Baer: Das Städtische Verwaltungsgebäude im Fraumünsteramt in Zürich. In: Schweizerische Bauzeitung 42 (1903), H. 1, S. 1–7; H. 2, S. 16–19; H. 4, S. 46–50.
- ²⁵ Die wichtigsten archivarischen Quellen zum Bau sind: Stadtarchiv Zürich V.G.b.253.: 2–4 und V.G.c.62.:1. Des Weiteren unpaginierte Pläne und Skizzen im Planarchiv Amt für Hochbauten der Stadt Zürich, im Baugeschichtlichen Archiv der Stadt Zürich und im Archiv des Instituts für Geschichte und Theorie der Architektur an der ETH Zürich. Über einhundert teilweise datierte Fotografien der Baustelle befinden sich im fotografischen Nachlass von Robert Breitiger, Zentralbibliothek Zürich, Graphische Sammlung und Fotosammlung.
- ²⁶ Zu diesem Aspekt ausführlicher: Christoph Rauhut: Die Baustelle um 1900 – Materialvielfalt, Konstruktionspluralismus, Akteurspluralismus. In: Uta Hassler, Christoph Rauhut (Hg.): Bautechnik des Historismus / Construction Techniques in the Age of Historicism. München 2012, S. 262–279.
- ²⁷ Wenn nicht anders angegeben, beruht folgende Beschreibung auf den Einträgen zwischen dem 28. März und dem 27. April 1899 im «Bautagebuch» von Kruck (Stadtarchiv Zürich, V.G.b.253.:2–4).
- ²⁸ Spezielle Bedingungen und Vorschriften für die Übernahme und Ausführung der Maurerarbeiten, S. 8 (Stadtarchiv Zürich V.G.c.62.:1, a) Offerten, Mappe: Maurerarbeiten).
- ²⁹ Diese Feststellung beruht auf der Auswertung von Bewerbungsschreiben für entsprechende Stellen an die «Direction der öffentlichen Arbeiten in Zürich», zu finden in den Personenakten zum Hochbauwesen des Kantons Zürich (Staatsarchiv Zürich, V II 3.1.2; V II 3.2.2).
- ³⁰ Thomas Nipperdey: Deutsche Geschichte 1866–1918. Bd. 1: Arbeitswelt und Bürgergeist. 2. Aufl. München 1991, S. 374.
- ³¹ Zu diesem Aspekt ausführlicher: Christoph Rauhut: «Zum Selbstunterricht» – Das Aufkommen der Bücher zur Bauführung im 19. Jahrhundert. In: Uta Hassler, Torsten Meyer, Christoph Rauhut (Hg.): Der Lehrbuchdiskurs über das Bauen. Erscheint 2014.
- ³² Zu erkennen auf den Fotografien Breitingers aus dem Frühjahr 1899 [Zentralbibliothek Zürich, Graphische Sammlung und Fotosammlung, Fotografischer Nachlass Robert Breitinger].
- ³³ Beispielsweise hier anhand des zeitgleich zur Baustelle erschienenen Handbuchs von Gustav Tolkmitt: Bauaufsicht und Bauführung. Berlin 1899, hier S. 129–131.
- ³⁴ Kruck, «Bautagebuch», Eintrag vom 30. März 1899 (Stadtarchiv Zürich, V.G.b.253.:2–4).
- ³⁵ Vgl. das Lemma «Pumpen», Abschnitt «Zentrifugalpumpen», in: Otto Lueger: Lexikon der gesamten Technik und ihrer Hilfswissenschaften. Band 7. Stuttgart/Leipzig 1899, S. 621–623.
- ³⁶ Eine der ersten Nennungen einer solchen Pumpe für den Baubetrieb war: Kämp: Nagel's Wasser-Saugapparat zum Entleeren von Baugruben. In: Schweizerische Polytechnische Zeitschrift 10 (1865), H. 5, S. 149–152.
- ³⁷ Beispiel eines typischen werbenden Artikels ist: J. Körting: Strahlpumpen. In: Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 33 (1889), S. 327. Diverse Anzeigen für Strahlpumpen sind in den unterschiedlichsten Bauzeitschriften, auch der «Schweizerischen Bauzeitung» zu finden.
- ³⁸ Beispielsweise nicht zu finden in: Tolkmitt, Bauaufsicht (wie Anm. 33). Kommentare Krucks verweisen auch auf das sehr unzureichende Wissen, das er über die Funktionsweise und Leistungsfähigkeit einer Wasserstrahlpumpe besass.
- ³⁹ Vgl. etwa: Hans-Liudger Dienel: Der Optimismus der Ingenieure in der Krise der Moderne um 1900. Stuttgart 1998.
- ⁴⁰ Dies zeigt die Auswertung der Curricula am Eidgenössischen Polytechnikum in Zürich. Ausführlicher hierzu: Hassler, Meyer, Rauhut, Versuch über die polytechnische Bauwissenschaft (wie Anm. 5), Kap. 3.
- ⁴¹ Kruck, «Bautagebuch», Eintrag vom 7. April 1899 (Stadtarchiv Zürich, V.G.b.253.:2–4).
- ⁴² Dies fällt auf, wenn man seine Wahl mit dem typischen Angebot abgleicht. Zu finden etwa in: Schweizerischer Bau- und Ingenieurkalender 23 (1902), Teil 2, S. 75.
- ⁴³ Auf den Aspekt des «Handwerker-Unternehmers», der hier zutreffend scheint, hat erstmalig ausführlicher hingewiesen: Jürgen Kocka: Unternehmer in der deutschen Industrialisierung. Göttingen 1975, S. 42–53.

- ⁴⁴ Die täglichen Kosten für Miete, Unterhalt und Betrieb für die Doppelstiefel-Handpumpen wie auch für die Wasserstrahlpumpen waren etwa 130 Sfr. Die Kosten für die Dampfmaschine und die Zentrifugalpumpe waren nur etwa 100 Sfr., hinzu kamen aber Auf- und Abbaukosten [Berechnung basierend auf: Schweizerischer Bau- und Ingenieurkalender 21 (1900), Teil 1, S. 50; Schweizerischer Bau- und Ingenieurkalender 21 (1902), Teil 2, S. 75 [hier erstmals Betriebskosten Dampfmaschine genannt]; Franzius, Linke: Die Baumaschinen (wie Anm. 10), S. 103.
- ⁴⁵ Nicht diskutiert wird hier der Einfluss der Nutzer auf neue Technologien, wie er vor allem in der amerikanischen Forschungstradition der *History of Technology* behandelt wird, scheint doch an dieser Stelle prioritär, dass neue Technologien in ein bestehendes Feld vordringen.
- ⁴⁶ Eric H. Ash: Introduction: Expertise and the Early Modern State. In: Eric H. Ash, *Expertise. Practical Knowledge and the Early Modern State* (Osiris 25). Chicago 2010, S. 1–24, hier S. 4–11.
- ⁴⁷ Als Einführung: Björn Dittrich: Hausbau, öffentlich-rechtlich; resp. Ruth-Elisabeth Mohrmann: Hausbau, volkskundlich. In: Albrecht Cordes et al. (Hg.): *Handwörterbuch zur deutschen Rechtsgeschichte*. 12. Lieferung. 2. Aufl. Berlin 2010, Spalten 798–800; resp. Spalten 800–803. Etwas älter, aber mit diversen guten Verweisen: Albert Buff: *Bauordnung im Wandel. Historisch-politische, soziologische und technische Aspekte*. München 1971.
- ⁴⁸ Am Beispiel von Deutschland bzw. dem Grossherzogtum Baden: Victor Wang: *Die Vereinheitlichung von Mass und Gewicht in Deutschland im 19. Jahrhundert*. St. Katharinen 2000.
- ⁴⁹ Gut nachvollziehbar z.B. an der Baustatik, siehe: Karl-Eugen Kurrer: *Die Geschichte der Baustatik*. Berlin 2002.
- ⁵⁰ In der Schweiz zum Beispiel: Die 1883 erlassene «Vereinheitlichung der Backsteinformate» oder die 1901 erlassene «Norm für einheitliche Nennung, Klassifikation und Prüfung hydraulischer Bindemittel».
- ⁵¹ Schwurgerichtliche Prozedur: Walz, Christian (geb. 1834), von Riesbach-Zürich, Bauführer; Urban Betsch (geb. 1864), von Wehingen (Württemberg), in Zürich, Maurerpolier; Urteil vom 19.03.1895 (Staatsarchiv Zürich Y 60.224).
- ⁵² Geschäftsbericht des Stadtrathes von Zürich an den Grossen Stadtrath für das Jahre 1865. Zürich 1866, S. 71.
- ⁵³ Beschluss des Stadtrates betr. die Gerüstkontrolle, vom 20. Juni 1896. In: Heinrich Stücki: *Das Baugesetz für Ortschaften mit städtischen Verhältnissen nebst den zugehörigen Verordnungen*. 3. Aufl. Zürich 1898, S. 265. Ähnliche Erlasse gibt es auch in anderen schweizerischen und deutschen Städten, vgl. z.B.: Statische Berechnung von Baugerüsten. In: *Schweizerische Bauzeitung* 31 (1898), H. 18, S. 133.
- ⁵⁴ Geschäftsbericht des Stadtrates der Stadt Zürich für das Jahr 1896. Zürich 1897, S. 83.
- ⁵⁵ Geschäftsbericht des Stadtrates der Stadt Zürich für das Jahr 1899. Zürich 1900, S. 79.