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

Herausgeber: Eisenbibliothek

Band: 57 (1986)

Artikel: Was bringt die historische Rekonstruktion für die technikgeschichtliche Forschung?

Autor: Eisenblätter, Thomas

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-378185

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 14.07.2025

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

Was bringt die historische Rekonstruktion für die technikgeschichtliche Forschung?

Thomas Eisenblätter, München

Als Ausgangspunkt für Überlegungen zu dieser Frage sollen die Bestandteile technikgeschichtlicher Forschung dienen:

- Ermittlung von Fakten durch Studium von Quellen (Archivmaterial, Museumsgut) und Auswerten von Literatur
- Interpretation der Fakten
- wissenschaftliche Veröffentlichung und Popularisierung neuer Erkenntnisse

Die Rekonstruktion historischer Artefakte und der Nachvollzug von Experimenten bzw. technischen Vorgängen oder Technologien stellt zuerst eine Form der Interpretation dar. Gleichzeitig bedeutet Rekonstruktion aber auch die Möglichkeit, Aussagen zu überprüfen und neue Fakten zu gewinnen. Diese wiederum werden erneut interpretiert. Damit ist der Bereich sowohl für die Chancen der Erkenntnismöglichkeiten als auch der Gefahren zweifacher Interpretation abgesteckt.

Zu den Gefahren gehören beispielsweise:

- Die Unvollkommenheit der Rekonstruktion komplexer historischer Zustände und Bedingungen,
- die Lückenhaftigkeit des historischen Wissens, beispielsweise hinsichtlich Details handwerklicher Tätigkeit,
- das – wenn auch ungewollte – Einbringen modernen Wissens und neuer Massstäbe und
- die Verabsolutierung der unter speziellen, selbst gestalteten und damit beeinflussten Bedingungen gewonnenen Erkenntnisse und deren Verallgemeinerung.

Als Chancen bieten sich:

- Der Gewinn neuer – auf anderem Wege nicht erzielbarer – Erkenntnisse und damit
- die Möglichkeit, gegen u.U. verbreitete Fehlinterpretationen anzugehen.

Es gehört Mut dazu, sich mit «etabliertem Standardwissen» anzulegen und neue Hypothesen, die vermutlich gleichfalls noch auf wackeligen Beinen stehen, zu formulieren und der Kritik auszusetzen.

Ausgangspunkte historischer Rekonstruktionen können u.a. sein:

- Verbale Beschreibungen technischer Objekte oder Projekte,
- skizzierte technische Ideen,
- Konstruktionsentwürfe bzw.
- detaillierte Beschreibungen und Konstruktionsunterlagen ausgeführter technischer Objekte.

Wenn letztere nicht vorliegen, ist es sehr wichtig zu prüfen, welche Phase des Konstruktionsprozesses dargestellt bzw. beschrieben wurde:

- die Darstellung der (gewünschten) Gesamtfunktion,
- die Darstellung der Funktionsstruktur (d.h. Teilfunktionen und logische Wirkzusammenhänge),
- die Darstellung der Zuordnung von naturgesetzlichen Effekten zu logischen Wirkzusammenhängen,
- die Darstellung der konstruktiven Wirkzusammenhänge oder bereits
- die Darstellung der rechnerisch bzw. erfahrungsgemäss festgelegten Gesamtkonstruktion.

Die «beste» weil sicherste Voraussetzung, um Rekonstruktionen anzufertigen, ist sicherlich die letztgenannte Möglichkeit. Andererseits gilt: Je früher die Phase im Konstruktionsprozess lag, um so grösser kann der Erkenntnisgewinn sein – die Unsicherheit steigt allerdings mit.

Von qualitativ so verschiedenen Voraussetzungen lassen sich auch sehr unterschiedliche Arten von Rekonstruktionen ableiten, beispielsweise:

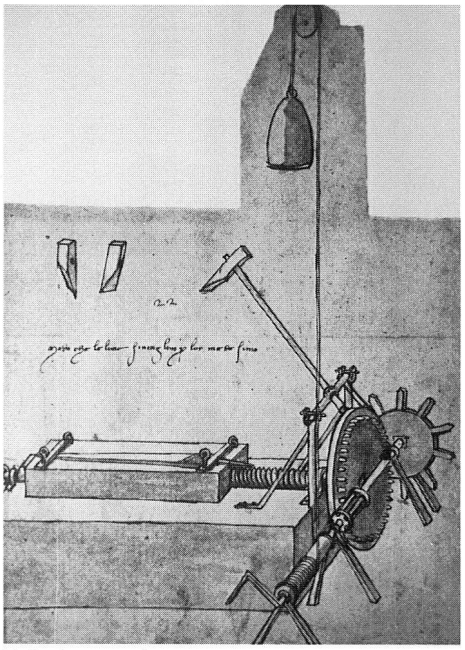
- Demonstrationsmodelle (Funktion wird vorgetäuscht)
- Funktionsmodelle
- Experimentalanordnungen
- funktionsfähige massstäbliche Modelle
- funktionsfähige originalgrosse Nachbildungen

Im allgemeinen ist letztgenannte Art der Rekonstruktion diejenige, bei der die am meisten gesicherten Erkenntnisse gewonnen werden können. Aber es ist auch die aufwendigste und teuerste Möglichkeit und zugleich diejenige, die die ergiebigsten Quellen verlangt.

Funktionsfähige massstäbliche Modelle stellen hinsichtlich Aufwand und möglichem Erkenntnisgewinn oftmals den geeignetsten Kompromiss dar. Sie sind allerdings mit Vorsicht zu handhaben: Der vorsätzlich gewählte oder – mangels Vorliegen exakter Grössenangaben – vermutete Massstab ist problematisch, da er sich exakt eigentlich nur auf die geometrischen Abmessungen (Länge, Breite, Höhe) und linear davon abhängige Grössen bezieht.

Andere – das Verhalten wesentlich beeinflussende – Eigenschaften ändern sich bei der Verkleinerung/Vergrösserung eines technischen Objektes in ganz anderer, oft schwer vorausberechenbarer Weise.

So spielte beispielsweise die Wahl des Massstabes bzw. – mangels Grössenangabe – die Festlegung der Grösse bei der Rekonstruktion der *Feilenhaumaschine* nach einer technischen Skizze *Leonardo da Vinci's* eine entscheidende Rolle für die Funktion der Maschine, die darin besteht, selbsttätig in definierten, gleichmässigen Abständen Rillen (Hiebe) in den Feilenrohling zu hauen.[1]



Feilenhaumaschine.
Entwurf von Leonardo da Vinci um 1500.[1]

Bei der Interpretation wurde die den Entwurf bestimmende technische Idee Leonardo's, nämlich die bisher manuelle Tätigkeit des Feilenhauens zu mechanisieren, als massgebend gegenüber den geometrischen Daten der Skizze bewertet. Neben der Gesamtfunktion ist bei Leonardo bereits auch die Funktionsstruktur dargestellt.

Nehmen wir an, die Grösse unserer Rekonstruktion verhielte sich zur gedanklichen Vorstellung Leonardo's wie 1:2. Dann ergäben sich die Massstäbe entsprechend Tabelle 1.

Der Vergleich zeigt, dass es nicht sinnvoll sein kann, sich in jeder Hinsicht streng an den geometrischen Massstab zu halten. Er beweist die Notwendigkeit der u.U. sehr freien Interpretation, hier in Form der Nach-Konstruktion. Auch bei Wahrung der ursprünglichen Idee ist das Ergebnis der Rekonstruktion *eine andere Maschine.*

Im Falle der Feilenhaumaschine musste beispielsweise ein anderes Übersetzungsverhältnis gewählt werden und es musste ein wesentliches Bauteil hinzugefügt werden: eine taktweise arbeitende Hemmung des Gewichtsantriebes. Diese und andere Abweichungen vom Entwurf Leonardo's verstossen m.E. dennoch nicht gegen seine Grundidee und lagen im Fall einer möglichen Realisierung mit grosser Wahrscheinlichkeit im «intellektuellen Zugriffsbereich» Leonardo's.

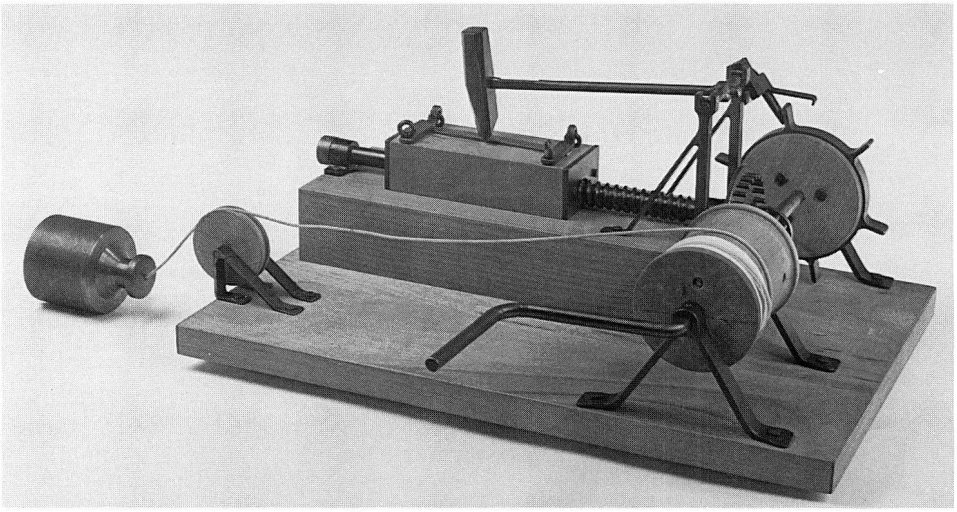
Eine erfolgversprechende Möglichkeit des historischen Rekonstruierens ist der Weg, sich ausgehend von einem Entwurf mit dem Bau eines Modells eine solide Basis für die originalgrosse Nachbildung eines Objektes zu schaffen. Diese Arbeitsweise konnte beim Bau des *Augsburger Baukranes* mit *Tretradantrieb* praktiziert werden.

Eine 1984 im Stadtarchiv Augsburg aufgefundene Zeichnung aus der Zeit des Rathausbaues von 1615 bis 1620 zeigt den Entwurf eines damals weit verbreiteten und oft dargestellten Baukrantyps mit Tretradantrieb.[3] Der Entwurf stammt vermutlich von einem der am Bau beschäftigten Zimmerer, vielleicht aber auch vom Stadtbaumeister Elias Holl.

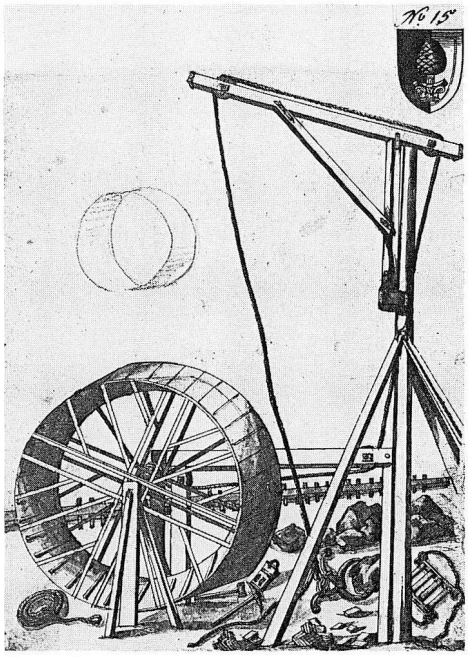
Einen Nachbau in Originalgrösse auf der Grundlage der Zeichnung direkt vorzunehmen, war zu riskant, und so wurde die originalgrosse Nachbildung entworfen[4] und danach zuerst ein Modell im Massstab 1:10 erstellt.[5]

Technische Daten	Verhältnis Rekonstruktion : Original
Geometrischer Massstab:	
Länge, Breite, Höhe	1:2
(Breite des Feilenrohlings)	(1:2)
Hiebabstand	ca. 1:1,5
Fläche	1:4
(Seilquerschnittsfläche)	(1:4)
Rauminhalt	1:8
(Volumen des Antriebsgewichtes)	(1:8)
Dichte	1:1
Masse	1:8
(Hammermasse)	(1:8)
Gewichtskraft des Antriebsgewichtes	1:8
Zugkraft am Seil	1:8
Zugspannung im Seil	1:2
Übersetzungsverhältnis	1:1
Beschleunigung des Hammers	1:1
Geschwindigkeit des Hammers beim Auftreffen auf den Feilenrohling	ca. 1:1,4
kinetische Energie des Hammers beim Auftreffen	ca. 1:16
Verformungsarbeit, erforderliche	ca. 1:5 bis 6

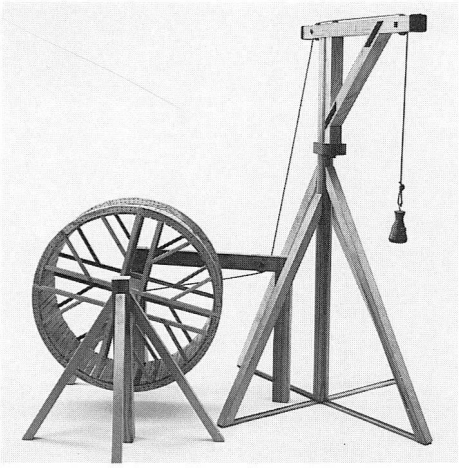
Tabelle 1: Vergleich technischer Daten von fiktivem Original und Rekonstruktion der Feilenhaumaschine nach Leonardo da Vinci.



Feilenhaumaschine. Funktionsmodell.[2]



Entwurf eines Baukranes für den Augsburger Rathausbau.[3]



Modell eines Baukranes für den Augsburger Rathausbau.[5]

Mit dem Modell konnte die Funktionsfähigkeit der Konstruktion nachgewiesen werden und der Kran wurde in der den Relationen der Zeichnung entsprechenden Grösse gebaut.[6]
Der Kran wurde beim Augsburger Bürgerfest (vom 5. bis 21. Juli 1985) auf dem Elias-Holl-Platz von Handwerkern der «lebendigen Werkstätten» - Maurern, Zimmerleuten und Steinmetzen im Gewand der Zeit des Rathausbaues - zum Heben von Lasten bis 420 kg benutzt. Die vom TÜV geforderten und nachträglich angebrachten Keilbremsen an den Tretradfelgen brauchten nicht benutzt zu werden.
Da naturgemäss Baukräne aus dieser Zeit nicht erhalten geblieben sind,[7] konnten neue Erkenntnisse gewonnen werden. Die wichtigsten sind:

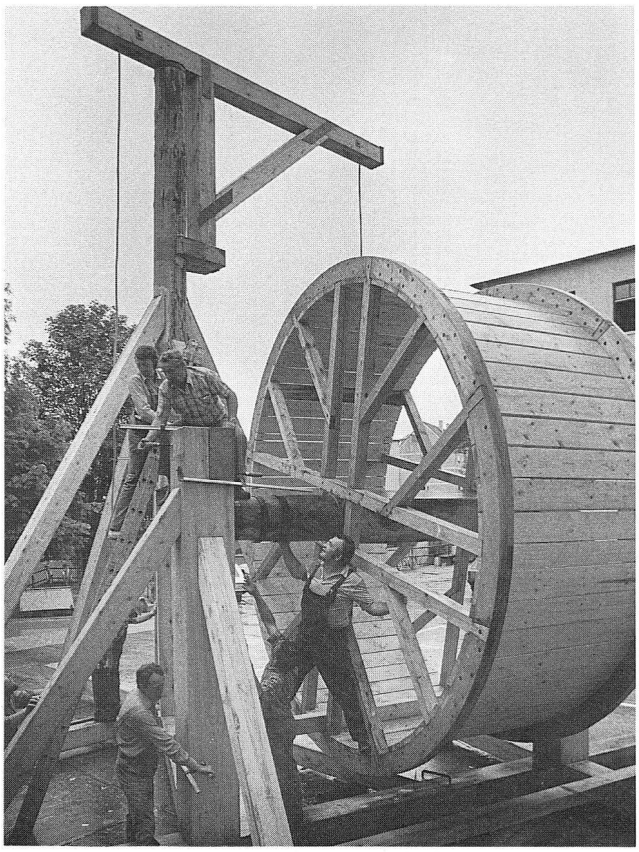
- Der Kran lässt sich bei Belastung um etwa 180° schwenken.
- Dafür, dass - wie in der Literatur gelegentlich behauptet wird - bei dieser Kranbauart Bremsen erforderlich waren, gibt es von der Funktion und Handhabung des Kranes her keine Anhaltspunkte. Belege für diese Annahme werden übrigens auch nicht geliefert.[8]

***

Die Eingangsfrage «Was bringt die historische Rekonstruktion für die technikgeschichtliche Forschung?» wurde von mir sicher nicht erschöpfend beantwortet.

Die Beispiele «Feilenhaumaschine» und «Baukran» sollten die allgemeinen Überlegungen lediglich illustrieren, nicht etwa «Beweislast tragen».

Mit der Rekonstruktion historischer Entwürfe, Artefakte oder Experimentalanordnungen werden in der Regel *neue, andere Objekte* mit spezifischen, nur begrenzt zu verallgemeinernden Eigenschaften geschaffen. Der Nachweis prinzipieller Funktionsfähigkeit mag in vielen Fällen - vor allem bei einfachen Funktionsketten und rein mechanisch funktionierenden Objekten - möglich sein. Aber auf komplexen Wirkungen beruhende Eigenschaften wie z.B. «Wirkungsgrad» oder «Verschleiss» oder komplexe Prozesse lassen sich solche Vergleiche nur näherungsweise oder überhaupt nicht anwenden.



Nachbildung eines Baukranes für den Augsburger Rathausbau.[6]

Bei aller Unvollkommenheit bieten Rekonstruktionen andererseits oft die einzige Möglichkeit, historisches technisches Gedankengut bzw. dessen Interpretation zu überprüfen und zu bewerten. Sachgerecht gehandhabt sind sie dann eine unschätzbare Quelle.

Anmerkungen:

1 *Zeichnung von Leonardo da Vinci: Codex Atlanticus, um 1500, Blatt 6r-b.*

2 *Nachbau einer Feilenhaumaschine nach einer Skizze von Leonardo da Vinci um 1500, Funktionsmodell, Deutsches Museum, Projektgruppe Modelle und Rekonstruktionen, München 1984.*

3 *Zeichnung von Elias Holl (?), um 1615, Augsburg, Stadtarchiv, Hollkonvolut 41c. Näheres dazu bei: B. Roeck, Elias Holl - Architekt einer europäischen Stadt, Regensburg 1985.*

4 *Zur Entwicklung der Konstruktionsunterlagen haben Herr Prof. Dipl.-Ing. Wilhelm Ruckdeschel, Augsburg, und Herr Hermann Glogger von der Firma Donat Müller, Zimmereibetrieb, Augsburg, Wesentliches beigetragen.*

5 *Nachbau eines Baukranes nach einer Zeichnung von Elias Holl (?), Augsburg um 1615, funktionsfähiges Modell, Massstab 1:10, Deutsches Museum, Projektgruppe Modelle und Rekonstruktionen, München 1984.*

6 *Nachbau eines Baukranes nach einer Zeichnung von Elias Holl (?), Augsburg um 1615, funktionsfähige Nachbildung in Originalgrösse, Kolping-Bildungswerk Augsburg, 1985.*

7 *Hafenkräne wie beispielsweise der erhalten gebliebene von Andernach, gebaut um 1550, sind konstruktiv nur bedingt vergleichbar.*

8 *So schreibgt F.L. Neher in der Heraklith-Rundschau, Heft 31, Januar 1961, S. 16: «Ganz selbstverständlich wurden auch schon früh für Treträder und -trommeln, die bei aufgezogener Last zu gefährlichem Pendeln neigten, Bremsen erdacht. Diese konnten aus einem einfach von einem Arbeiter dem Rad untergeschobenen tüchtigen Keil oder Klotz bestehen oder aus aussen am Rad befestigten, entweder von Arbeitern gehaltenen oder von einem Arbeiter um einen Pfosten geschlungenen Haltetauen.» Aber für den untersuchten Zeitraum bis etwa 1800 sind Bremsen an Tretradkränen mit Trommelrädern nicht nachweisbar. So besitzt beispielsweise der bei Perronet enthaltene, mit grosser Akribie beschriebene und dargestellte Baukran, eingesetzt beim Bau einer Brücke bei Orleans zwischen 1751 und 1759, keinerlei Bremseinrichtung. Vgl. J.F.W. Dietlein: Perronets Werke, die Beschreibung der Entwürfe und der Bauarten der Brükken bei Neuilli, Mantes, Orleans ..., Halle, 1820, S. 226 ff.*