

Zeitschrift: Die gewerbliche Fortbildungsschule : Blätter zur Förderung der Interessen derselben in der Schweiz

Band: 7 (1891)

Heft: 11-12

Artikel: Mechanik

Autor: [s.n.]

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-866204>

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: 22.02.2026

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

zu befassen. Wenn er dabei nicht nur Musterformen nachbilden lässt, sondern auch das Vorstellungsvermögen der Schüler durch eigenes Gestalten betätigt, dann kommt es „zur vollen Originalität des Schaffens“, dann lebt die natürliche Volkskunst wieder auf, die unsere schönen „Schweizerhäuser“ schuf, wie sie unseren Volksgesang, unsere Volksfeste ins Leben rief.

G.

Mechanik.

Wie die Bauhandwerker zum Verständnis der Fassade zusammenhängende Belehrung über die Bedeutung der Bauformen bedürfen, so ist den Mechanikern ein zusammenhängender Unterricht über die *mechanischen Vorrichtungen* zum genauen Verständnis ihrer Zeichnungen und ihrer Arbeit notwendig. Wir halten diesen Unterricht selbst für näherliegend als die Technologie; aus demselben Grunde, aus welchem wir auch die architektonische Formenlehre an Stelle der kunstgewerblichen setzen; weil nämlich dem Handwerker der Überblick über die mannigfaltigen Berufstätigkeiten abgeht, welche die Technologie zusammenfasst.

Auch der Name „Mechanik“ hat in der Handwerkerschule eine engere Bedeutung als in der Industrieschule und am Polytechnikum. Denn es handelt sich beim Einrichten einer Kette von Maschinengliedern zunächst mehr um die Übertragung von *Bewegungen*, als um die Fortpflanzung der wirksamen Kräfte, weil die Bewegungen anschaulich sind, die Vorstellung der Kräfte dagegen Abstraktion voraussetzt.

Der Name „Mechanik“ ist mit „machen“ (im Sinne von zweckmäßig herstellen durch überlegte Arbeit) verwandt und bezeichnet: „was zu den Hilfsmitteln, den Werkzeugen gehört“. Vielleicht das älteste Werkzeug ist das *Reibholz*, das man zwischen den Händen drehte, um durch dessen Reibung auf einer Holzplatte Feuer zu machen. Reuleaux erzählt in seinem Blick auf die Entwicklungsgeschichte der Maschine:¹⁾ „In späterer Zeit, welche wohl schon sehr weit von der Entstehungsperiode des Doppelholzes (zur Feuererzeugung), dieses ersten Erzeugnisses des erwachenden Werkzeugbegriffes, abliegt, wird eine Schnur einmal um das Reibholz gewunden, an ihren Zipfeln mit den Händen gefasst und hin- und hergezogen, so dass erst durch ihre Vermittlung dem Stabe die Quirldrehung erteilt wird. Das obere nun ebenfalls zugespitzte Ende des Rollholzes wird dabei vermittelst eines dritten, dem unteren ähnlichen Holzstückes in seiner Lage gehalten, welches der Gefährte des Quirlenden festhält und nach unten presst. Von der Gewöhnung der alten Völker an dieses Verfahren bekommt man eine Vorstellung, wenn man erfährt, dass bei den Indern im letzten Monat des grossen Opferfestes an jedem Tage 360 mal mit neun verschiedenen Holzarten, welche ritualisch vorgeschrieben sind, das heilige Feuer-

¹⁾ Reuleaux, Kinematik, pag. 195.

entzündet wird. Die in den Ausgrabungen gemachten Funde lassen mit grosser Sicherheit schliessen, dass die Urmenschen ähnlich, wie eben beschrieben, jene *Bohrer* getrieben haben, mit welchen sie zu unserem Staunen in Holz, Knochen, Hirschhorn und sogar sehr harte Steine Löcher zu bohren verstanden, wozu sie freilich Jahre, ja ein bis zwei Menschenalter brauchten, um mit einem Stück fertig zu werden.“ „Bohren“ hiess auch ursprünglich nicht Vertiefungen, Durchdringungen machen, sondern reiben, wühlen, nagen.

Das *unterschlächtige Wasserrad*, „wohl der erste Repräsentant dauernd umlaufender Maschinen,“ diente ursprünglich zum Wasserschöpfen, indem man Schöpfzellen aus dessen Speichen bildete, wie es in China jetzt noch geschieht.

Der zweiräderige *Wagen* diente bei Ägyptern und Griechen „als der vornehmste, beinahe der einzige Vermittler des Transportes durch Pferde überhaupt, sei es im Kampf, sei es im Verkehr und öffentlichen Aufzug. Denn das Reiten kam bei diesen Völkern erst spät, und zwar von Osten und Norden her in Gebrauch.“ Die Sprachforschung ergibt, dass der Wagen nicht aus der Schleife, dem Schlittenkasten, sondern aus dem *rollenden Körper*, dem Rade selbst ausgebildet worden sei.

Die *Töpferscheibe* vermittelt wahrscheinlich zwischen dem Bohrapparat, wie er oben beschrieben, und der *Drehbank*. — „Eine sehr alte, obwohl schwerlich in die Vorgeschichte des Menschengeschlechtes zurückgreifende Maschine ist die Picota der Inder,“ ein *Schwebebaum*, dessen eines Ende einen Wasserschöpfer an einem Seile trägt, dessen anderes Ende mit einem Stein beschwert ist und der von zwei Mann durch Hin- und Hertreten zu Seiten des Stützpunktes bewegt wird, während ein dritter das Sinken und Steigen des Behälters leitet. Das Hebelgesetz, das hiebei zur Anwendung kommt, wurde bekanntlich erst von dem Griechen Archimedes festgestellt.

So sehen wir in der Geschichte der Erfindungen zuerst die Bewegung des Reibholzes auftreten, deren Geschwindigkeit mit der Gewöhnung sich steigert. Das Bohren erfordert einen Druck auf das Reibholz, das Schöpfrad hebt das Wasser in die Höhe, der Wagen bewegt Lasten fort, der Hebel gleicht Kraft und Last aus. Wie die geschichtliche Entwicklung, so geht auch die Auffassung der Maschine von der *Anschauung ihrer Gestalt und Bewegungsweise* aus zur *Beobachtung der Geschwindigkeit* über und gibt sich schliesslich *Rechenschaft von ihrer Wirkung, von den Kräften in der Maschine, von deren mechanischer Arbeit*. Einen ähnlichen Weg sollte, von der Werkstättenarbeit und dem Zeichenunterricht gestützt, auch der Unterricht in der Mechanik an der Handwerkerschule befolgen.

Sollen die Begriffe: *Geschwindigkeit, Kraft, Widerstand, mechanische Arbeit* wirklich lebendige Begriffe, nicht bloss als Zahlwerte im Gedächtnis vorhanden sein, so muss man bei deren Gewinnung die natürliche **Schätzung**, welche die *Arbeitserfahrung* an die Hand gibt, gerade so zu Hilfe ziehen, wie man beim Zeichnen das *Augenmass* mitbetätigen muss, damit Gestalten und

Bewegungen tatsächlich in der Vorstellung leben, nicht als blosse Zeichen das Gedächtnis belasten.

Es genügt freilich nicht, dass der Rechenunterricht einige Inhalt- und Gewichtsberechnungen ausführen lehrt, dass man nach Modellen einige Maschinen-elemente skizzirt, ins Reine zeichnet, mit Masszahlen versieht und mit Materialfarben ausmalt und schliesslich „Vorträge“ über Mechanik hält.

Das *Verständnis der in der heutigen Werkstätte des Handwerkers gebräuchlichen Maschinen und ihrer Wirkungsweise* ist der Zweck sowohl des Maschinenzeichnens als des *Unterrichtes* in der Mechanik. Als der Handwerker noch vorherrschend mit Werkzeugen arbeitete, musste der Lehrling die Werkzeuge führen und zweckmässig gebrauchen lernen, er musste durch Übung erfahren, was man damit unter gegebenen Umständen und Verhältnissen ausrichtet. Jetzt hat das Werkzeug sich zur Maschine erweitert. Der Antrieb mittelst Handkurbel oder Tritt ist ersetzt durch den Antrieb mittelst Kraftübertragung oder Kleinmotor. Die Führung des Stahles besorgt die Steuerung des Werkisches und des Werkzeugträgers. Aber noch immer muss der Arbeiter merken auf die richtige Einstellung, die richtige Bewegung und angemessene Geschwindigkeit der Maschinenteile, er muss dafür sorgen, dass der Stahl weder zu stark noch zu schwach angreift, damit in möglichst kurzer Zeit die geforderte Arbeit geleistet werde.

Entsprechend der Vermehrung der Maschinenglieder haben sich inzwischen auch die *Massbegriffe* ausgebildet. Zu dem *Augenmass* und dem *Kraftmass*, welche die einfache Handarbeit leiten, kommen die allgemeinen und angewandten typischen *Massformen*, die *Masszahlen*, die *Massverhältnisse* von Weg und Zeit: nämlich die *Geschwindigkeit*; von *Kraft* und *Last* beim *Hebel*, die *Massprodukte* von Kraft und Weg: nämlich die *mechanische Arbeit*; von Masse und Geschwindigkeit: nämlich die *lebendige Kraft*.

Diese Massbegriffe sind *lebendig*, wenn sie nicht nur als Namen und Regeln im Gedächtnis haften, sondern, mit dem Augenmass und dem ursprünglichen Kraftmass verschmolzen, die Auffassung und das Verhalten des Arbeiters mechanischen Einrichtungen und Vorgängen gegenüber bestimmen. Hier arbeitet eine Maschine. Wie ist dieselbe gebaut? Wie greifen die Bewegungen ihrer Glieder ineinander? Mit welcher Geschwindigkeit dreht sich die Triebwelle, verschiebt sich der Stahl oder der Werktaisch? Was leistet die Maschine? So fragt sich der strebsame Handwerker in einer Ausstellung, beim Lesen einer Zeitschrift, wenn er wirklich mit der Zeit fortschreiten will. Dass er sich diese Fragen, wenn auch nur schätzungsweise, beantworten könne nach Massgabe seiner Arbeitserfahrung, dazu soll ihm der Unterricht in der Fortbildungsschule verhelfen.

Im Zentralbatt für das gewerbliche Unterrichtswesen in Österreich (Bd. VII) sagt *Ebenberger* sehr zutreffend: „In der heutigen Zeit, in welcher die Zahl der Erfindungen und Verbesserungen bei den Bedürfnissen und Erzeugnissen der Gewerbe, der Industrie so rasch anwächst, da genügt es nicht mehr, den

Schüler mit den gebräuchlichsten Formen eines Gewerbes oder allgemein wichtiger Maschinenelemente ihrem Aussehen nach und mit ihrer gewöhnlichen Darstellungsweise bekannt zu machen, sondern er muss dahin gebracht werden, unterscheiden zu können, ob diese Formen ihrem Zweck vollständig entsprechen, ob dieselben in dem betreffenden Material ausführbar, ob sie besser durch Handarbeit oder auf einfachere, billigere Weise durch die Maschine herzustellen sind; er muss sich ferner klar sein, auf welche Weise er diese Formen derart anschaulich darstellen kann, dass ihre *Ausführung* in der Werkstatt ohne jede weitere mündliche Erklärung *für sich klar* ist.“

Zu diesem Zwecke wird sich der Lehrer des Maschinenzeichnens und der Mechanik darüber Rechenschaft geben, welche *Werkzeug- und Kraftmaschinen gegenwärtig dem Kleingewerbe zu Gebote stehen*.

Das *Maschinenzeichnen* hat alsdann die *Aufstellung*, die *Verkettung* dieser Maschinen und die *Gangart* der letztern zu erklären, wobei man sich jedoch stets an das *Wesentliche* der Gestaltung sowie der Bewegungsweise zu halten hat; z. B. an die Hauptform des Gestelles, der Werktisch- oder Werkzeugsteuerung. Gestützt auf die Raumvorstellungen, welche durch dieses Zeichnen erworben sind, kann hierauf der Unterricht in der *Mechanik* zunächst die Übertragung der *Geschwindigkeiten* in Betracht ziehen, wobei gebräuchliche Geschwindigkeiten und Tourenzahlen zum Vergleiche dienen und auch die *Zusammensetzung der Bewegungen* zu berücksichtigen ist. Das *Wägen, Schätzen und Berechnen der Gewichte* einfacher, besonders auch bewegter Maschinenteile bildet den *Kraftbegriff* aus, der dann beim *Hebel*, bei dem *Schwerpunkt*, der *Rolle*, dem *Kräfteparallelogramm* seine Anwendung findet.

Endlich dient die *Berechnung und Schätzung* der *mechanischen Arbeit* gebräuchlicher Maschinen dazu, deren *Leistungen im Zusammenhang sich zu vergleichen und nach den im Marktverkehr gebräuchlichen Angaben richtig zu beurteilen*.

Dann lernt der junge Handwerker selbständig mechanisch und zugleich wirtschaftlich denken. Er bleibt zwar ein Glied im Organismus der Erwerbstätigkeit, aber er ist nicht, wie das seelenlose Rad, an die starre Regel gebunden, sondern er ist imstande innert gewissen Schranken seine Tätigkeit wechselnden Verhältnissen anzupassen. Wie das fliessende Wasser, der elastische Dampf, der elektrisch schwingende Äther mannigfaltigere Dienste leisten als die starren, schweren Massen, so erhöht sich auch die Leistungsfähigkeit des Arbeiters mit seiner Einsicht in den Zusammenhang der Bewegungen, in die Wirkungen der Naturkräfte, mit der Fertigkeit, von diesen Bewegungen und Kräften jederzeit den Gebrauch zu machen, der den gegebenen Verhältnissen am besten angemessen ist und deshalb auch am meisten Gewinn verspricht. Der Unterricht im *Maschinenzeichnen* und der *Mechanik* wird diese Kenntnisse und Fertigkeiten fördern, wenn der Lehrer sich genau an die tatsächlichen Bedürfnisse des strebsamen Handwerkers hält.

G.