



Werkzeuge und Maschinen

zur

Holz-Bearbeitung,

deren Construction, Behandlung und
Leistungsfähigkeit.

Ein Hand- und Lehrbuch für Holz-Industrielle, Maschinen-Ingenieure
und Forstleute.

Von

W. F. Exner,

Professor an der k. k. Hochschule für Bodencultur in Wien.

~~~~~  
In drei reich illustrierten Bänden.  
~~~~~

Zweiter Band:

Handsägen und Sägemaschinen.
Dynamischer Theil.

~~~~~  
**Weimar, 1881.**

Bernhard Friedrich Voigt.

Die

# Handsägen und Sägemaschinen.

Dynamischer Theil.

KNJIŽNICA  
HRV. SLAV. ŠUMAR. DRUŽTVA  
U ZAGREBU

Von

**W. F. Exner,**

Professor an der k. k. Hochschule für Bodencultur, Director des  
technologischen Gewerbe-Museums in Wien.

Mit einem aus 7 Folio-Tafeln bestehenden Atlas.

Weimar, 1881

Bernhard Friedrich Voigt

## Vorwort.

Vor Allem muss hier auf das im Vorworte zum ersten Bande dieses Werkes Gesagte hingewiesen werden. In dem Plane des Unternehmens hat sich seit dem Erscheinen des ersten Bandes im Jahre 1878 nichts geändert, wohl aber ist eine bedeutende Verzögerung im Erscheinen des vorliegenden Bandes eingetreten, das für einen viel früheren Zeitpunkt als den gegenwärtigen in Aussicht genommen war. Meine Stellung als Juror und Berichterstatter bei der Pariser Weltausstellung des Jahres 1878 und die Consequenzen dieser Mission, ganz besonders aber die Errichtung des technologischen Gewerbe-Museums in Wien und die Leitung der ersten Section dieses Institutes, welche Ende des vorigen Jahres eröffnet wurde, haben einen so grossen Theil meiner freien Zeit absorbirt, dass die Verfassung des zweiten Bandes dadurch einen wesentlich längeren Zeitraum in Anspruch nahm, als dieses unter normalen Verhältnissen der Fall gewesen wäre. Indessen ist dieser Umstand dem vorliegenden Bande wohl sehr zu statten gekommen, da die Zahl der von mir in Gemeinschaft mit dem Herrn Ingenieur G. Lauböck durchgeführten dynamometrischen Untersuchungen an Sägemaschinen inzwischen angewachsen ist, ferner auf zwei wichtige literarische Erscheinungen volle Rücksicht genommen werden konnte. Professor Hermann Fischer in Hannover veröffentlichte im vorigen Jahre die höchst beachtenswerthe Schrift: „die Holzsäge, ihre Form, Leistung und Behandlung in Schneidemühlen“ und eine Folge dieser Publication war die im Beginne des laufenden Jahres in Druck gelegte Abhandlung über Leistung und Arbeitsverbrauch der Säge von Professor Schmidt in Stuttgart. Auf beide Arbeiten wurde bei Verfassung des nun vorliegenden zweiten Bandes, soweit es zweckmässig erschien, Rücksicht genommen.

Unmittelbar bevor das Manuscript in die Druckerei wanderte, wurden die Beschlüsse der Delegirten-Versammlung der Deutschen technischen Hochschulen in Berlin am 2. April 1880 in Beziehung auf eine einheitliche Bezeichnung mathematisch-technischer Grössen

bekannt. Ich hielt es für meine Pflicht auf diese Beschlüsse, so weit es irgend thunlich war, Rücksicht zu nehmen und dieses hatte eine neuerliche Umarbeitung des Manuscriptes und damit eine weitere Verzögerung des Erscheinens des zweiten Bandes zur Folge.

Der dynamische Theil der Handsägen und Sägemaschinen enthält nun folgende Abschnitte:

- I. Vorbegriffe und Terminologie;
- II. Untersuchungen über die Leistung der Handsägen;
- III. Aeltere Theorien über Leistungsfähigkeit und Arbeitsverbrauch der Sägemaschinen;
- IV. Neuere Theorien über Leistungsfähigkeit und Arbeitsverbrauch der Sägemaschinen;
- V. Versuche über Leistung und Arbeitsverbrauch an Sägemaschinen;
- VI. Regeln für den Bau der Sägemaschinen; Schlussfolgerungen.

Um den Preis des Werkes nicht allzusehr zu steigern, war ich auf die möglichste Einschränkung des Umfanges bedacht.

Schliesslich muss ich noch hervorheben, dass mich bei Herstellung der Tafeln der Assistent an meiner Lehrkanzel und Directions-Adjunct des technologischen Gewerbe-Museums in Wien, Herr Ingenieur G. Lauböck, wesentlich unterstützte, was ich hiermit dankend anerkenne. Bei der eine sehr langwierige Arbeit erfordernde Umrechnung älterer Daten für den zweiten Abschnitt betheiligte sich auch Herr Ingenieur F. Walla, der gegenwärtige Leiter der technischen Fachschule für Holzindustrie in Bergreichenstein.

Dem fachmännischen Leser wird es nicht entgehen, dass das ganze Material, welches der vorliegende zweite Band behandelt, noch einer grossen Entwicklung fähig ist, ja dass wir eigentlich erst am Beginne jener Periode uns befinden, welche eine erschöpfende und endgiltige Lösung einer Reihe von Fragen, die sich auf die Construction der Säge beziehen, durch Veranstaltung ausgedehnter experimenteller Forschungen herbeiführen wird. Zur Verfolgung dieses Zieles eine weitere Anregung zu geben, ist ja mit einer der Zwecke des nun zum Abschlusse gelangten Buches über Handsägen und Sägemaschinen.

Wien, im Juli 1880.

W. F. Exner.

Umstehend bevor das Manuscript in die Druckerei übergeben wurde, die Beschlüsse der k. k. technischen Hochschule in Wien vom 2. April 1880 in Betreff auf eine einheitliche Bezeichnung mathematisch-technischer Begriffe zweckmässig ersehen, Rücksicht genommen.

# Inhaltsverzeichnis.

|                                                                                                                         | Seite    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>Erster Abschnitt.</b>                                                                                                |          |
| Vorbegriffe und Terminologie . . . . .                                                                                  | 1        |
| <b>Zweiter Abschnitt.</b>                                                                                               |          |
| <b>Untersuchungen über die Leistung der Handsägen</b> . . . . .                                                         | <b>9</b> |
| <b>Erstes Capitel.</b>                                                                                                  |          |
| Uebersicht der neueren Untersuchungen über den Wirkungsgrad der Quersägen . . . . .                                     | 13       |
| Experimentelle Untersuchungen von Robert Micklitz . . . . .                                                             | 18       |
| Experimentelle Untersuchungen von A. Kayser . . . . .                                                                   | 18       |
| Versuche von Ihrig . . . . .                                                                                            | —        |
| Experimentelle Untersuchungen über die Leistung der Thüringer Bauchsäge in Buchenholz von Richard Hess . . . . .        | 19       |
| Experimentelle Untersuchungen über die Giessener, Schwarzwälder, Thüringer und Spessarter Säge von Karl Gayer . . . . . | 22       |
| Experimentelle Untersuchungen der Thüringer Säge von Tuisko Lorey . . . . .                                             | 25       |
| Untersuchungen von Oscar Betzhold . . . . .                                                                             | 26       |
| Weitere Untersuchungen über die Leistung verschiedener Quersägen von Richard Hess . . . . .                             | 31       |
| Experimentelle Untersuchungen des Verfassers . . . . .                                                                  | 34       |
| Experimentelle Untersuchung fünf verschiedener Bauchsägen von Forstmeister Glanz in Bolechow . . . . .                  | 37       |
| <b>Zweites Capitel.</b>                                                                                                 |          |
| Zusammenstellung der im Vorangehenden mitgetheilten Versuchsergebnisse und Folgerungen aus denselben . . . . .          | 39       |
| Normalsäge für grünes Kiefernholz . . . . .                                                                             | 42       |
| Normalsäge für grünes Fichten- und Tannenholz . . . . .                                                                 | 43       |
| Normalsäge für grünes Buchenholz . . . . .                                                                              | —        |
| Normalsäge für grünes Eichenholz . . . . .                                                                              | 44       |
| Normalsäge für trockenes Nadelholz . . . . .                                                                            | —        |
| Arbeitsaufwand pro 1 qm stündliche Schnittfläche in Pferdestärken . . . . .                                             | 45       |
| Ueber die Methode, welche bei der Vornahme von Untersuchungen der Handquersägen einzuhalten ist . . . . .               | 47       |
| <b>Drittes Capitel.</b>                                                                                                 |          |
| Weitere Untersuchungen mit Handsägen . . . . .                                                                          | 55       |
| <b>Dritter Abschnitt.</b>                                                                                               |          |
| Ältere Theorien über Leistung und Arbeitsverbrauch der Sägemaschinen . . . . .                                          | 57       |

**Vierter Abschnitt.**

|                                                                                                |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Neuere Theorien über Leistung und Arbeitsverbrauch der Sägemaschinen                           | 67 |
| Untersuchungen über den Widerstand beim Schneiden des Holzes von Prof. Schneider und Dr. Weiss | 69 |
| Theorie der Sägearbeit von Prof. W. Kankelwitz                                                 | 72 |
| Studien über Form, Leistung und Behandlung der Maschinensägen von H. Fischer                   | 75 |
| Theorie von Professor Carl Schmidt                                                             | 81 |
| Kraftbedarf der Gattersägemaschinen nach Kankelwitz                                            | 88 |

**Fünfter Abschnitt.**

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| Versuche über Leistung und Arbeitsverbrauch an Sägemaschinen | 91 |
|--------------------------------------------------------------|----|

**Erstes Capitel.**

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| Die Gattersäge                                                           | 95 |
| I. Schwartensäge (GH) von Johann Zimmermann in Chemnitz                  | —  |
| II. Verticales Halbatter in der Parquettenfabrik von K. Leistler in Wien | 97 |
| III. Bundgatter von S. Worsam & Co., Chelsea, London                     | 99 |

**Zweites Capitel.**

|                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------|-----|
| Die Circularsäge                                               | 105 |
| I. Kreissäge (OG) von Johann Zimmermann in Chemnitz            | —   |
| II. Kreissäge (ED) von Johann Zimmermann in Chemnitz           | 106 |
| III. Amerikanische Circularsäge mit selbstthätiger Zuschiebung | 107 |

**Drittes Capitel.**

|                                                                                                 |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Die Bandsäge                                                                                    | 111 |
| I. Bandsäge (CD) von Johann Zimmermann in Chemnitz                                              | —   |
| II. Bandsäge der Deutschen Werkzeug-Maschinenfabrik, vorm. Sondermann & Stier                   | 112 |
| III. Bandsäge von Perin, Panbard & Co., Paris                                                   | 113 |
| IV. Bandsäge an der Universaltischlermaschine; Patent Siewerdt von der Maschinenfabrik Oerlikon | 117 |

**Sechster Abschnitt.**

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| Regeln für den Bau der Sägemaschinen | 119 |
|--------------------------------------|-----|

**Erstes Capitel.**

|                                            |     |
|--------------------------------------------|-----|
| Das Werkzeug                               | 121 |
| Zahntheilung                               | —   |
| Blattdicke                                 | 122 |
| Spannung, Länge und Breite der Gattersägen | —   |
| Abmessungen der Circularsäge und Zugehör   | 123 |
| Bandsägen                                  | 124 |

**Zweites Capitel.**

|                                                                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Bewegung der Säge und Zuschiebung des Holzes                                                                                       | 125 |
| Vorschub                                                                                                                           | —   |
| Hubhöhe                                                                                                                            | —   |
| Hubzahl                                                                                                                            | 126 |
| Gatterrahmen                                                                                                                       | 127 |
| Lenkstangen                                                                                                                        | —   |
| Führungen und Gatterzapfen                                                                                                         | 130 |
| Kurbelzapfen, Schwungräder, Gegengewichte an den Schwungrädern, Riemenscheiben, Dimensionen der Gatterwellen und Gatterwellenlager | 131 |

|                    |     |
|--------------------|-----|
| Schlussfolgerungen | 133 |
|--------------------|-----|

# **Erster Abschnitt.**

Vorbegriffe und Terminologie.

---

grössere Sicherheit für die Bestimmung der von der Beschaffenheit des Holzes abhängigen Coefficienten herbeiführen und eine Berechnung des jeweiligen Arbeitsaufwandes möglich erscheinen lassen. Vergleicht man beispielsweise die von Hartig und von mir aufgestellten Formeln für die Circularsäge, so wird der grosse Unterschied in den Coefficienten auffallen müssen, welcher durchaus nicht die Richtigkeit der einen oder andern Formel für die Circularsäge in Frage stellt, sondern nur die grosse Verschiedenheit zwischen den durch die Formel bestimmten Sägemaschinen-Typen andeutet. Was soll aber der Practiker thun, wenn es sich um eine dritte oder vierte Art von Circularsägemaschinen handelt.

Eine grosse Zahl von Holzarten wurde dynamometrischen Versuchen noch gar nicht zu Grunde gelegt; mit einem Worte das Materiale für die gründliche Erledigung der einschlägigen Fragen ist noch zu spärlich.

Wir haben eben zunächst die Aufgabe gelöst, alles Brauchbare zusammenzustellen, um hiermit der Schule und dem Practiker das gesammte Materiale zugänglich zu machen.

Der Rohstoff ist sowohl von der Theorie als von der auf dem Experimente beruhenden Forschung fast gänzlich vernachlässigt worden. Bei dem dynamometrischen Experimente hat man sich mit der Angabe des Namens der Holzart begnügt und dieser ist nicht einmal immer volles Vertrauen einflössend. Bei den theoretischen Erwägungen, wie jene von Fischer, wurde der Bau des Holzes wohl schon einigermaßen in Erwägung gezogen, aber doch in einem geringeren Masse, als dies vielleicht möglich wäre. Eine Cooperation der Fachleute auf dem Gebiete der Anatomie des Holzes mit den Technologen dürfte dringend zu empfehlen sein. Boileau hat dies schon durch die versuchsweise mikroskopische Studie über die Form der Spähne zu einer Zeit angedeutet, wo man in der Erforschung des Baues des Holzes noch weit zurück war. Wir bitten also dringend bei den dynamometrischen Untersuchungen über den Kraftverbrauch in Zukunft das verwendete Holzmaterial und die gewonnenen Spähne einer erschöpfenden Untersuchung unterziehen zu wollen und diese dem dynamometrischen Experimente gegenüberzustellen; wir selbst werden, wenn sich uns die Gelegenheit bietet, in diesem Sinne unsere eigenen Arbeiten fortsetzen.

Das Programm für die Zukunft lautet also: Feststellung der Coefficienten für die Theorie der Arbeit des Sägewerkzeuges auf breiter Basis; Fortsetzung der dynamometrischen Untersuchungen für eine grössere Zahl von Constructionstypen und unter Gegenüberstellung der anatomischen Erforschung des Holzes und der Spähne, also Cooperation des Holzanatomen und des Technologen; endlich Agitation für die Verwerthung der Ergebnisse der Theorie durch die Erbauer der Werkzeugmaschinen und Fabrikanten der Werkzeuge.