



Das moderne

# Transportwesen

im Dienste

der Land- und Forstwirthschaft.



Für Agricultur- und Forst-Ingenieure, Eisenbahn-  
bauer und Industrielle.

Von

**Regierungsrath Dr. W. F. Exner,**

o. ö. Professor der mechanischen Technologie und des forstlichen  
Ingenieurwesens an der k. k. Hochschule für Bodenkultur und  
a. ö. Professor an der Handelshochschule in Wien.

Mit einem Atlas  
von 15 Folio-Tafeln enthaltend 131 Figuren.

**Zweite unveränderte Auflage.**

---

Weimar, 1880.

Bernhard Friedrich Voigt.

## Vorwort zur ersten Ausgabe.

An land- und forstwirthschaftlichen Lehranstalten werden schon seit geraumer Zeit Collegien über Weg- und Wasserbau gelesen. Letztere haben an forstlichen Schulen noch besondere Rücksicht auf die der Holztrift dienenden Anlagen, wie Klausen und Rechen zu nehmen. Der Land-Transport auf Wegen und Strassen mittelst Schlitten und Wagen, der Transport zu Wasser als Schwemme, Flösserei und mittelst Schiffen werden schon seit vielen Jahrhunderten geübt und dürften wohl stets als die hauptsächlichsten Bringungsarten angesehen werden müssen. Für die Fortschaffung von Holz sind ausser den genannten Transportanstalten auch noch die Riesen und Aufzüge seit einer Reihe von Decennien in Anwendung.

Die Fortschritte, welche das Ingenieurwesen gegen die Mitte unseres Jahrhunderts durch die allgemeine Einführung der Locomotiv-Eisenbahnen, durch die Erfindung und die sich von Jahr zu Jahr steigernde Anwendung des Drahtseiles, und in der neuesten Zeit durch die Einführung der Kettenschiffahrt bethätigte, dürfen jedoch von der Land- und Forstwirthschaft nicht ignorirt werden. Gerade die Produkte der Bodenkultur vertragen nur in verhältnismässig geringem Grade eine Steigerung des Preises durch die Transportesen; alle Mittel zur Verbesserung oder Erleichterung des Transportes müssen demnach herangezogen werden, um die Absatzfähigkeit der land- und forstwirthschaftlichen Erzeugnisse zu steigern. Der Agronom und der Forstwirth in leitender Stellung sollen demnach mit allen jenen Errungenschaften des Ingenieurwesens vertraut sein, welche sie in ihrem Wirkungskreise anwenden zu können, in die Lage kommen dürften. Es handelt sich dabei wohl gewiss nicht um jene

Transportanstalten, welche Hauptarterien des Weltverkehrs bilden, es kann dem Vertreter der Rohproduktion nicht zugemuthet werden, auch noch Aufgaben zu lösen, wie sie der Bau und Betrieb der Weltbahnen mit ihren Gebirgsübergängen und Tunnels, mit ihren Brücken und Viadukten, mit ihren Bahnhöfen und Werkstätten darstellt. Wohl aber kann man von dem Land- oder Forstwirth erwarten, dass er vor der Anlage einer Vicinalbahn, einer Drahtseilriese, eines Secundärcanales nicht zurückschrecke, dass er zum Mindesten beurtheilen könne, wo ein solches Bringungsmittel am Platze sei.

Schon seit geraumer Zeit verlangt man vom Bodencultur-Ingenieur die Befähigung, Drainagen und Irrigationen durchzuführen, ohne dass man ihm zumuthet, grossartige Wasserleitungen anzulegen, wie sie unsere moderne Wasserversorgung der Städte erheischen. Aehnlich verhält es sich mit dem Transportwesen.

Eine Hochschule für Land- oder Forstwirtschaft, welche also die Prätension macht, den Fortschritt des Faches, dem sie sich widmet, in allen seinen Richtungen anzubahnen, die leitenden Persönlichkeiten für die Bewirthschaftung grosser Güterkomplexe heranzubilden und zu erziehen, — soweit dies überhaupt Aufgabe einer Schule sein kann, — eine solche Hochschule wird sich auf die Berücksichtigung der alltäglichen Forderungen, denen ihre Hörer einst zu entsprechen haben, nicht beschränken dürfen.

Die Studirenden an einer solchen Hochschule erlangen durch die Vorträge über Mathematik, darstellende Geometrie und Mechanik eine genügende allgemeine technisch-wissenschaftliche Basis, durch die Collegien über Geodäsie, Weg- und Wasserbau, sowie durch jene über Hochbau und Bodenkunde eine genügende specielle Vorbereitung im Traciren, in der Kenntniss des Baugrundes, in der Technik der Fundierungen, der Erdbewegung, der Wirkungen des fließenden Wassers etc., endlich durch die allgemeine Maschinenkunde und mechanische Technologie eine ausreichende Vertrautheit mit dem Maschinen-Elementen und deren Material, mit den den Bauwesen dienenden Rohstoffen überhaupt und mit den wichtigsten Transmissionen und Motoren. Auf dieser Grund-

lage können die Vorträge über modernes Transportwesen in einem Halbjahr-Collegium aufgebaut werden. Die vorliegende Schrift, welche einen Cyclus von solchen Vorlesungen enthält, setzt für das Verständniß derselben die eben skizzirte Vorbereitung als Bedingung voraus.

Die Hauptabschnitte des vorliegenden Compendiums sind folgende:

- I. Vicinalbahnen.
- II. Aufzüge und Bremsberge.
- III. Seilriesen.
- IV. Seilbahnen.
- V. Ketten- und Seilschiffahrt.

Jeder Abschnitt enthält eine Einleitung, die Vorbegriffe enthaltend, das Bautechnische, eine Erörterung über die Bedeutung, die Bedingungen der Wahl des Transportmittels, kurz ein allgemeines Raisonement und der Praxis entnommene Beispiele.

Die Schwierigkeiten, welche dem Gelingen dieses ersten Versuches einer Erweiterung des land- und forstwirthschaftlichen Ingenieurwesens als Disciplin entgegenstehen, sind unverkennbar, — wohl ist es auch die Tragweite des Unternehmens; im Hinblick auf beide, rechnet der Verfasser dieser Schrift auf eine wohlwollende Aufnahme und auf eine Kritik, welche beabsichtigt zu verbessern — nicht aber zu verurtheilen\*).

---

\*) Nach Vollendung des Druckes des vorliegenden Buches erschienen mehrere Schriften, welche daher nicht mehr benutzt werden konnten, die aber vielleicht dem Leser eine willkommene Ergänzung manchen Abschnittes darbieten werden.

Besonders erwähnenswerth in dieser Beziehung dürften sein:

**Schmalspurige Localbahnen der Schweiz** (Lausanna-Échallens, Rigi Kaltbad-Scheideck, Winkeln-Urnäsch) von Richard Jeitteles. [Wochenschrift des österr. Ingenieur- und Architecten-Vereines 1876, Nr. 44].

**Eisenbahn-Unter- und Oberbau.** Officieller Bericht über die Weltausstellung 1873, von Franz Rziha. Wien 1876, S. 272—290.

**Die Vicinalbahnen.** Ein Wort an unsere Grossgrundbesitzer etc. von A. Lernet. Wien 1876.

Ende 1876.

W. F. Exner.

## Vorwort zur zweiten Ausgabe.

Im Hinblick auf die Beurtheilung, welche das vorliegende Buch bei dem Erscheinen der ersten Ausgabe gefunden hat, und mit Rücksicht darauf, dass sich dasselbe als Grundlage für den betreffenden Abschnitt meiner Vorlesungen über „forstliches Bau-Ingenieur-Wesen“ an der Hochschule für Bodencultur in Wien recht brauchbar erwies, konnte ich mich nicht veranlasst sehen, jetzt schon eine völlig umgearbeitete Auflage herauszugeben. Da sich aber das Bedürfniss herausstellte, eine zweite Ausgabe zu ediren, so entschloss ich mich das Buch völlig unverändert erscheinen zu lassen, benutze jedoch die Gelegenheit, hier auf jene literarischen Erscheinungen hinzuweisen, welche seit dem Jahre 1876 das Gebiet des „modernen Transportwesens“ behandeln und daher von den Lesern meines Buches, insbesondere aber von den Lehrern, welche dasselbe als Leitfaden für ihre Vorlesungen benutzen, beachtet werden müssen, falls sie ein tieferes Eingehen in die Materie für nothwendig halten sollten. Unter Einem kann auch auf diese oder jene bemerkenswerthe Leistung der Praxis aufmerksam gemacht werden.

Bei diesen Hindeutungen folge ich der Einrichtung des Buches und bezeichne jene Abschnitte und Kapitel, die eine Ergänzung erfahren könnten und bei der Veranstaltung einer weitem neuen Auflage erfahren werden.

Zu: **Betriebsdienst**, S. 30

**Bahnordnung** für deutsche Eisenbahnen untergeordneter Bedeutung vom 12/IV 1878.

Zur: „**Technik des Baues der Secundärbahnen**“, S. 47 u. ff.  
**Bau und Betrieb der Secundär- und Tertiärbahnen**, einschliesslich der schwebenden Draht- und Seilbahnen, bearbeitet von Abt, Brösing, Heusinger, Sternberg und Vojáček. Mit 204 Holzschnitten und 99 Tafeln. Leipzig.  
**Rowan**, zur Frage über Bau, Anlage und Betrieb der Secundär- und Strassenbahnen. Mit 7 Tafeln.

**H. Polaeseck**, der Secundärbetrieb normalspuriger Eisenbahnen, zweite Auflage, Zürich.

Zu: **Oberbau**, S. 56  
**Serres**, der eiserne Oberbau, Wien, 1879.  
**A. Zeleny**, der feldmässige Eisenbahn-Oberbau, Berlin 1877.

Zu: **Schwellen**, S. 58  
**Untersuchungen über den Einfluss der Fällungszeit auf die Dauerhaftigkeit des Holzes.** Insbesondere Festigkeitsversuche von Hartig. Tharand's forstliches Jahrbuch.  
 Die technischen Journale brachten in den letzten Jahren eine Reihe von Mittheilungen über die Dauer imprägnirter und nicht imprägnirter Schwellen.

Zu: **Dampfmaschinen für gewöhnliche Strassen**,  
**Berichte über die Pariser Ausstellung 1878.**

Zur 2. Gruppe: **Holzbahnen**, S. 118,  
 Oberforstrath **Lippert's** Project. Forstl. Centralblatt für das gesammte Forstwesen. Wien, December 1878.

Zur 4. Gruppe, S. 136,  
**Lazzarini**, die Strassen-Vicinalbahnen mit Locomotivbetrieb, Wien, 1879.

**Clark**, die Strassenbahnen, Geschichte der bedeutendsten Systeme und der verschiedenen Arten der Zugkraft. Mit 20 Tafeln.

Zur 5. Gruppe, S. 140,  
 Der **Porteur Decauville** von W. F. Exner. Centralblatt für das gesammte Forstwesen. April 1879.

**H. Bartels**, über Secundär- insbesondere Schmalspurbahnen in Amerika. Berlin, 1878.

**Buresch**, die schmalspurige Eisenbahn von Ocholdt nach Oldenburg. Mit 10 Tafeln. Hannover.

Zur 6. Gruppe, S. 154,

**Clauss**, Anlage, Ausrüstung etc. normalspuriger Secundärbahnen. Mit 4 Zeichnungen. Braunschweig.

Zur 7. Gruppe,

**A. Flegner**, die Bergbahnsysteme vom Standpunkte der theoretischen Maschinenlehre. Zürich, 1878\*).

**Abt**, die drei Rigibahnen und das Zahnrad-System. Mit 15 Tafeln. Zürich, 1877.

Zu: **Seilbahnen**, S. 179,

Seilbahnen mit auf- oder absteigender Transport-Richtung, gewöhnlich mit 2 Tragseilen, eines für die beladenen, eines für die leeren Vehikel, und einem Zugseil, wurden in den letzten Jahren sehr viele gebaut. Einzelne Ingenieure pflegen diese Transportanstalten als Specialisten, so z. B. Theodor Oboch in Wien und Adolph Bleichert in Leipzig. Von Ersterem rühren her: die Fruwirth'sche Seilbahn bei Freyland in Nieder-Oesterreich und in jüngster Zeit die Sarg'sche Kohlenbahn, welche die Südbahn-Station Krastnigg in zwei Theilstrecken von 1119 u. 1643 m Länge mit dem Kohlenwerke verbindet. Grösste Spannweite 361 m, Ständerhöhe 22 m, Maximalhöhe des Drahtseiles über der Thalsohle 180 m. Diese Anlage zeigt eine Reihe sehr sinnreicher Detail-Constructionen.

Bleichert hat eine grosse Zahl von Anlagen für landwirthschaftlich-industrielle Zwecke, für hüttenmännische und bautechnische Aufgaben an vielen Punkten Europas mit Erfolg durchgeführt.

\*) Dieses ausgezeichnete Werk behandelt auch andere Gruppen von Eisenbahnsystemen und verdient die eingehendste Beachtung.

Wien im Frühjahr 1880.

**W. F. Exner.**

# Inhaltsverzeichniss.

Vorwort . . . . .	Seite iii
-------------------	--------------

## Erster Abschnitt.

### Eisenbahnen.

Geschichtliches . . . . .	3
Vorbegriffe . . . . .	7
Eintheilung . . . . .	—
Profile . . . . .	9
Alignement . . . . .	11
Stationen . . . . .	15
Besondere Rücksichten bei entwickelten Linien im Hügellande und im Gebirge . . . . .	16
Uebersicht derjenigen Arbeiten, welche bei Herstellung einer Bahnlinie vorkommen . . . . .	—
Grundsätze für den Bau von Secundärbahnen . . . . .	18
A Bahnbau (1 — 22) . . . . .	19
B Bahnhofsanlagen (1 — 6) . . . . .	23
C Betriebsmittel . . . . .	24
a. Locomotive (1 — 6) . . . . .	—
b. Wagen (1 — 7) . . . . .	25
c. Gemeinschaftliche Bestimmungen (1 — 8) . . . . .	27



	Seite
D. Betriebsdienst (1 — 9) . . . . .	30
E. Signalwesen (1 und 2) . . . . .	32
Wahl der Spur . . . . .	33
A. In welchen Fällen wird man der Normalspur den Vorzug geben . . . . .	43
B. In welchem Falle empfiehlt sich die Schmalspur oder ist mindestens mit der Normalspur gleichwerthig . . . . .	45

### Technik des Baues der Secundärbahnen.

<b>Erstes Kapitel.</b> Herstellung des Erdkörpers (Unterbau) . . . . .	47
<b>Zweites Kapitel.</b> Bettung des Oberbaues . . . . .	54
<b>Drittes Kapitel.</b> Oberbau . . . . .	56
Schwellen . . . . .	58
Schienen . . . . .	61
Die Schienenbefestigungsmittel . . . . .	67
Legung des Oberbaues . . . . .	69
Weichen . . . . .	73
Eisenbahnwagen . . . . .	76
Locomotive für Secundärbahnen mit starken Steigungen . . . . .	94
Dampfmaschinen für gewöhnliche Strassen . . . . .	101

### Daten über projektirte oder bestehende Bahnen.

<b>Erste Gruppe.</b> Einrichtungen, welche gewöhnlichen Strassen gewisse Vortheile des Eisenbahnverkehrs sichern . . . . .	110
α. Das System Wiesenburg . . . . .	—
β. Das System Larmanjat . . . . .	113
γ. Zweiräderiger Klotzwagen . . . . .	118
<b>Zweite Gruppe.</b> Holzbahnen . . . . .	—
α. Holzbahn von Bublakova nach Polonka auf der Coburgschen Domäne Jolsva (Vehikel den Strassenwagen nachgebildet) . . . . .	—
β. Die Rollbahn im Sägelmatten und Finsterwald, Bezirk Alpnach in der Schweiz . . . . .	120
γ. Holzbahnen mit Locomotivbetrieb in Amerika . . . . .	121
δ. Castel's Bahnsystem . . . . .	124
<b>Dritte Gruppe.</b> Tertiärbahnen mit Längsschwellensystem, durch animalische Motoren betrieben . . . . .	—
α. Eisenbahnen zu Idria . . . . .	—
β. Holzbahn auf der Löwenfeld'schen Herrschaft Ratschach in Krain . . . . .	128

	Seite
γ. Forstbahn auf der Familienherrschaft Arvá (Ungarn)	132
δ. Das Lo-Presti'sche Eisenbahnsystem	133
<b>Vierte Gruppe.</b> Schmalspur-Eisenbahnen auf bestehenden Strassen erbaut, für Locomotivbetrieb	136
α. Eisenbahn von Tavaux nach Pontséricourt, erbaut von Molinos und Pronnier	—
β. Die Bröhthalbahn	140
<b>Fünfte Gruppe.</b> Schmalspur-Eisenbahnen mit möglichster Anlehnung an das Terrain tracirt, für Pferde- oder Locomotivenbetrieb	—
α. Die Industrie-, Forst- und Montan-Eisenbahnbau-Gesellschaft in Wien	—
β. Eisenbahn im Rothwald auf der A. v. Rothschild'schen Domäne Gaming	143
γ. Die Eisenbahn in der Langau (Niederösterreich)	146
δ. Eisenbahn in Pöchlarn	147
ε. Eisenbahn von Amstetten	—
ζ. Der Oberbau der schmalspurigen Montanbahn von Rostocken nach Marksdorf in Ungarn	148
η. Kohlenbahn von Commentry nach Montluçon	149
θ. Die Eisenbahn von Mondalazac nach Salles-la-Source an der Orleansbahn	150
ι. Die Festiniogbahn	—
<b>Sechste Gruppe.</b> Normalspurige Eisenbahnen für starke Steigungen mit gewöhnlichem Querschwellen-Oberbau	154
α. Normalien für Plattformwagen der Hernalser Waggonfabrik für normalspurige Vicinalbahnen	—
β. Die Uetlibahn bei Zürich	—
<b>Siebente Gruppe.</b> Gebirgseisenbahnen für Locomotivbetrieb mit eigenartiger Construction des Oberbaues	156
Die dreischienigen Gebirgsbahnen	—

## Zweiter Abschnitt.

### Transportanstalten zu Lande mit Seilförderung.

Vorbemerkung	161
Bahnen mit Seilförderung	163
Beispiele	166

	Seite
Seilriesen . . . . .	171
König's Seilriese im Schlierenthal . . . . .	—
Provin's Seilriese in Seelowitz . . . . .	178
Seilbahnen mit fixem Drahtseil und ansteigender Transportrichtung . . . . .	179
Die v. Dücker'sche Drahtseilbahn in Metz . . . . .	—
Seilbahnen mit bewegtem Tragseil. (Wire-tramway) . . . . .	183
Drahtseilbahn Hodgson . . . . .	—

**Dritter Abschnitt.**

**Ketten- und Drahtseil-Schiffahrt.**

**Anhang.**

**Kundgebungen über die Beziehungen der Bodencultur zu den Eisenbahnen für den allgemeinen Verkehr.**

Verfahren  
 mit Seilbahn  
 181  
 182  
 183

# Erster Abschnitt.

## Eisenbahnen.