

Bergbau und Geologie – Leibniz und der Harzer Bergbau

Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. mult. Friedrich-W. Wellmer,

Präsident a.D.

der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

und der

Akademie für Geowissenschaften und Geotechnologien

	1	1
	10	2
	100	4
	1000	8
	10000	16
	100000	32
	1000000	64
	10000000	128
	100000000	256
	1000000000	512
	10000000000	1024
	100000000000	2048
	1000000000000	4096
	10000000000000	8192
	100000000000000	16384



Karl Popp, Erwin Stein (Hrsg.)

Gottfried Wilhelm

Leibniz

Philosoph
 Mathematiker
 Physiker
 Techniker



Gliederung.

1.) Biographie.

- Bergbauschwerpunkte im Leben von Leibniz.
- Warum interessierte sich Leibniz für Bergbau und Hüttenwesen?

2.) Leibniz seiner Zeit voraus.

- Gleichberechtigung.
- Giftgaskrieg.
- Geologie/Lagerstättenkunde.

3.) Was hat Leibniz im Harz gemacht?

- Windkraft.
- Verbesserung der Schachtförderung.
- Geologiebuch Protogaea.

4.) Leibniz seiner Zeit zu weit voraus. Konsequenz: vergessen.

5.) Warum gescheitert?

Biographie Leibniz

1.7.1646 (21.6. alten Stils) geboren in Leipzig

1661- 66 Studium in Leipzig und Jena

1666 Promotion zum Doktor beider Rechte in Altdorf

1667- 76 in Diensten des Kurfürsten von Mainz

1672- 76 Aufenthalt in Paris (Entwicklung der Infinitesimalrechnung)

1672/73 Bau des ersten Modells der Rechenmaschine

1673 Aufenthalt in England. Aufnahme in die Royal Society

ab 1676 in Hannover, in Diensten der Herzöge zu Braunschweig-Lüneburg

1679- 1686 Wirken im Oberharzer Silberbergbau

1685 Auftrag zur Abfassung der Geschichte des Welfenhauses

1693-1696 –2. Phase von Leibniz' Wirken im Oberharz

1700 Leibniz wird auswärtiges Mitglied der Académie des Sciences

11.7.1700 Gründung der Sozietät der Wissenschaften in Berlin

1712-1715 Kooperation mit Markscheider Ripking in Clausthal

14.11.1716 Leibniz stirbt in Hannover

Februar 10(?): Die Abreise aus Wien verzögert sich wohl um zwei Tage. Die Fahrt geht zunächst nach Wiener-Neustadt, wo Leibniz seinen eigenen Reisewagen, Pferde und Kutscher der bischöflichen Hofhaltung anvertraut.

Februar 11: Bischof Rojas y Spinola gibt Leibniz ein Empfehlungsschreiben an den Kardinal Decio Azzolini in Rom mit auf den Weg [I, 5 N. 264^a].

Februar 12(?) – März 4: Von Wiener Neustadt über Graz, Wildon, Ehrenhausen, Marburg an der Drau, Feistritz, Gonobitz(?), Cilli, Franz, Laibach nach Oberlaibach.

Von hier aus stattet Leibniz den Quecksilbergruben von Idria einen Besuch ab [I, 5, S. 410].

Weiterfahrt über Görz nach Triest. Von hier aus vermutlich per Schiff nach Venedig, wo Leibniz am 4. März eintrifft.

Februar 25: Kammeragent Joh. Erich Schild aus Hannover an Leibniz:

„Auff befel Fürstl. Cammer habe bey H. Johan Thomaß Rottenhofer daselbst [d. i. Venedig] Ordre gestelt, gegen dero quitung an dieselbe 300 ducati di Banco zu zahlen“ [I, 5 N. 229].

Februar: In den Acta erud. erscheint „Tentamen de motuum caelestium causis“ [Ravier 103].

März 4–30: Aufenthalt in Venedig.

Leibniz' Interesse am Bergbau in seinen letzten Lebensjahren

- a.) 1706 Schriftwechsel mit von Greiffencrantz, Kanzler Schwedens in Pfalz-Zweibrücken über Quecksilber-Bergbau
- b.) 1712- 1715 Schriftwechsel mit Clausthaler Markscheider Ripking über barometrische Höhenmessungen (Entwicklung eines Höhenmessgerätes für untertage)
- c.) 1715-1716 Schriftwechsel mit früheren Gehilfen und Mann vor Ort Brandshagen über Zinnbergbau in Cornwall



Gründungsdaten von Bergbauschulen/-hochschulen

1702 Gründung der bergmännischen Studienkasse
(Vorläufer der Bergakademie Freiberg)

1725 *Studienkasse in Schemnitz*

1762 *Errichtung einer Professur für die „gesamten
Bergbauwissenschaften“ an der Universität Prag*

1765 Bergakademie Freiberg

1770 *Bergakademie in Schemnitz (Überführung des Bergbaulehrstuhls
aus Prag)*

1775 *Bergakademie Clausthal*

→ 1783 École de Mines in Paris

Gründungsdaten von Technischen Hochschulen

→ 1794 École Polytechnique Paris

1811 Technische Hochschule Graz

1825 Technische Hochschule Karlsruhe

Gründungsdaten von Bergbauschulen/-hochschulen

1702 Gründung der bergmännischen Studienkasse
(Vorläufer der Bergakademie Freiberg)

1725 *Studienkasse in Schemnitz*

1762 *Errichtung einer Professur für die „gesamten
Bergbauwissenschaften“ an der Universität Prag*

1765 Bergakademie Freiberg

1770 *Bergakademie in Schemnitz (Überführung des Bergbaulehrstuhls
aus Prag)*

1775 *Bergakademie Clausthal*

→ 1783 *École de Mines in Paris*

Gründungsdaten von Technischen Hochschulen

→ 1794 *École Polytechnique Paris*

1811 Technische Hochschule Graz

1825 Technische Hochschule Karlsruhe

Royal Society, London
(Nationale Akademie der Wissenschaften)

gegründet 28.11. 1660

8 Kommissionen.

Wichtigste Kommission im 17. Jahrhundert:

Mechanical Committee mit 68 Mitgliedern

(beschäftigte sich überwiegend mit angewandter Technologie,
insbesondere dem Bergbau)

(nächst größte Kommission „History of Trades“ mit 35 Mitgliedern)

(Quelle: C.Wilson: England 1650-1750. in: W.Fischer et al. (1993): Handbuch der Europäischen Wirtschafts- und Sozialgeschichte, Bd 4. Stuttgart, S. 385-386)

ZUR GESCHICHTE

21 Texte eines Professors für Bergbaukunde

UND BEDEUTUNG VON BERGBAU

zur Entwicklung des Montanwesens in Europa

UND BERGBAUWISSENSCHAFTEN

und speziell in Österreich

GÜNTER B. L. FETTWEIS



4.3 Bergbau, Bergbauwissenschaften und die „Societät der Bergbaukunde“. In: Fettweis, G. B., und G. Hamann (Hrsg.): Über Ignaz von Born und die Societät der Bergbaukunde. 2. Auflage. Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien 1996. S. 25–46.

Zu der im Text 4.1 angesprochenen Entstehung der Bergakademien im 18. Jahrhundert sei ergänzend auf die Anlage 2 zum Vorwort des vorliegenden Buches verwiesen. Darin nennt Christoph Traugott Delius, der Verfasser des ersten ausdrücklich für die bergakademische Lehre verfassten Buches, auf den ersten Seiten seines Werkes auch die Beweggründe, die aus seiner Sicht zu dieser Entstehung geführt haben.

Der Text 4.3 ist in einer gekürzten Fassung auch bei einem „Festakt zur Erinnerung an die Gründung der internationalen wissenschaftlichen Gesellschaft ‚Societät der Bergbaukunde‘ über Initiative des österreichischen Montanisten Ignaz von Born im Jahre 1786“ am 24. September 1986 im Festsaal der Österreichischen Akademie der Wissenschaften vorgetragen worden. Die Veranstalter dieses Festaktes waren die Österreichische Akademie der Wissenschaften, der Bergmännische Verband Österreichs, der Fachverband der Bergwerke und Eisen erzeugenden Industrie (Wien) und das Österreichische Nationalkomitee für die Weltbergbaukongresse. Der Festakt war auch Bestandteil der in Österreich (Wien und Graz) abgehaltenen 59. Sitzung des Internationalen Organisationskomitees der Weltbergbaukongresse vom 22.–26. September 1986. In der in Wien vorgetragenen Fassung sind die Ausführungen des Aufsatzes unter dem Titel „Mining Engineering, the Mining Sciences, and the ‚Societät der Bergbaukunde‘ (Mining Society)“ auch in englischer Sprache in der in Turin erscheinenden Zeitschrift: *Bolletino della Associazione Mineraria Subalpina* 23 (1986), S. 367–373, veröffentlicht.

4.1 Leibniz und der Bergbau*

Inhaltsübersicht

Wohl weil ihm bei seinem Einsatz für den Harzer Bergbau kein direkter Erfolg beschieden war, sind in der breiten Öffentlichkeit die jahrzehntelangen und zeitweise sehr intensiven Beziehungen wenig bekannt, die Leibniz zum Bergbau gehabt hat. Viele seiner Vorfahren kamen aus dem Bergbau, dessen Bedeutung als Urproduktion er sich voll bewusst war. Seine einschlägigen Bemühungen betrafen vorrangig den Silberberg-

* Für die Publikation überarbeitete und ergänzte Fassung eines Vortrags des Verfassers an der Österreichischen Akademie der Wissenschaften am 23. September 2002 in Wien. – Der Vortrag war Teil einer dreigliedrigen Veranstaltungsserie der Kommission für Geschichte der Naturwissenschaften, Mathematik und Medizin der Österreichischen Akademie der Wissenschaften anlässlich der Ausstellung „Gottfried Wilhelm Leibniz – Philosoph, Mathematiker, Physiker, Techniker“. Die Ausstellung fand in der Zeit vom 10. Juli bis 4. Oktober 2002 in der Aula des Hauptgebäudes der Österreichischen Akademie der Wissenschaften in Wien statt.

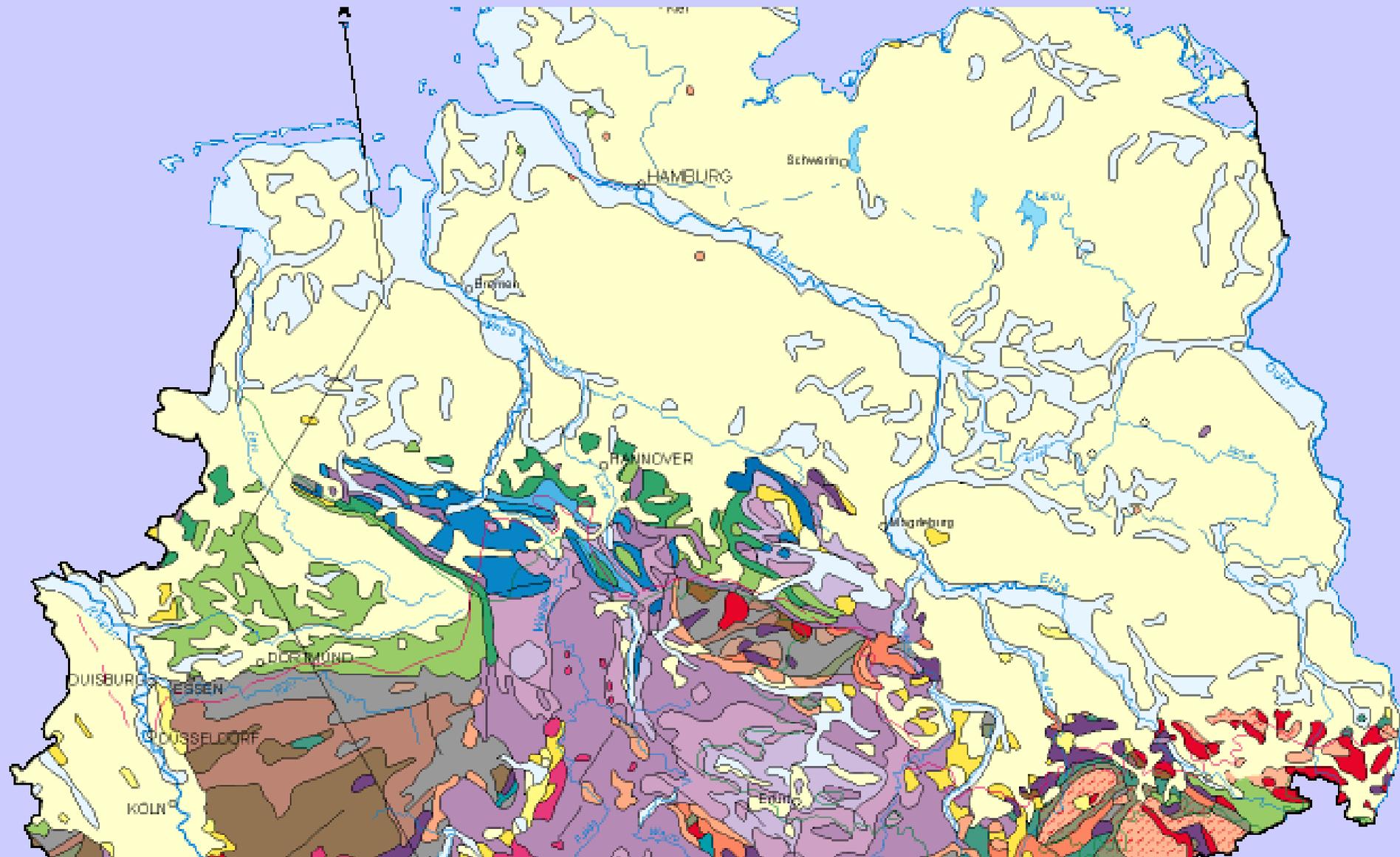
Zu Zeiten von Leibniz in Europa vier wichtige Bergbauggebiete
(nach Fettweis, G.B.L., 2004)

--- Tirol (Beispiel Schwaz)

--- Slowakisches Erzgebirge (Beispiel Schemnitz, heute Banská Stiavnica)

--- Erzgebirge in Sachsen und Böhmen (Beispiele Freiberg und Joachimsthal)

--- **Harz** (Beispiele Clausthal und Zellerfeld)



aus: Geologische Karte 1 : 1.000.000 von Deutschland – BGR 1995

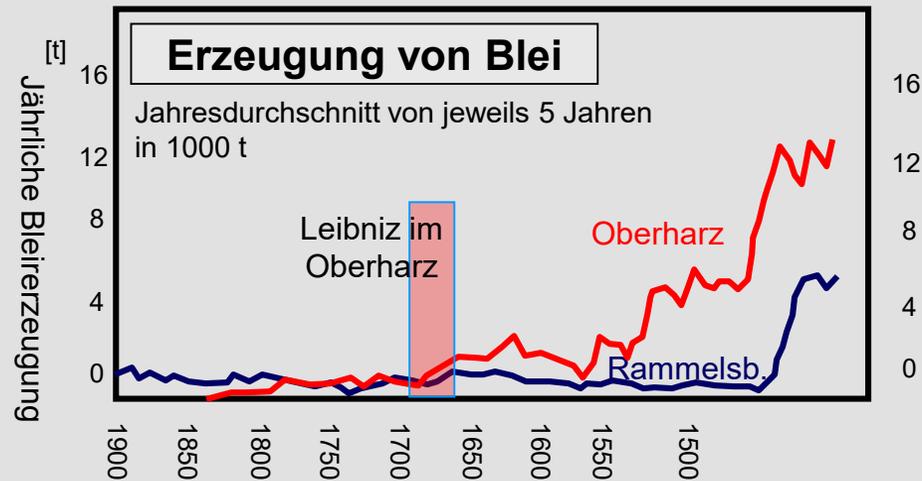
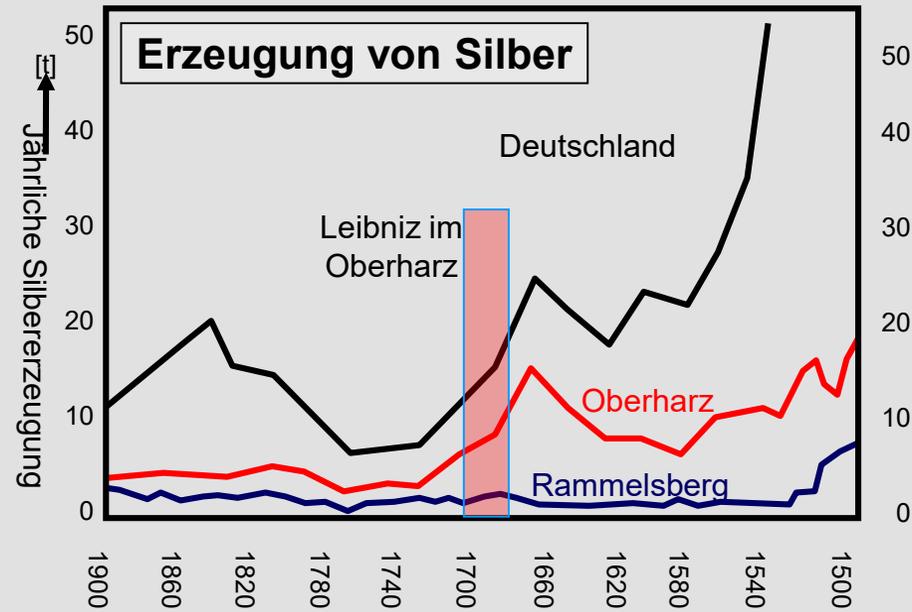


The Work of the Earth's Crust
Geological Cross-section
University of Queensland Library



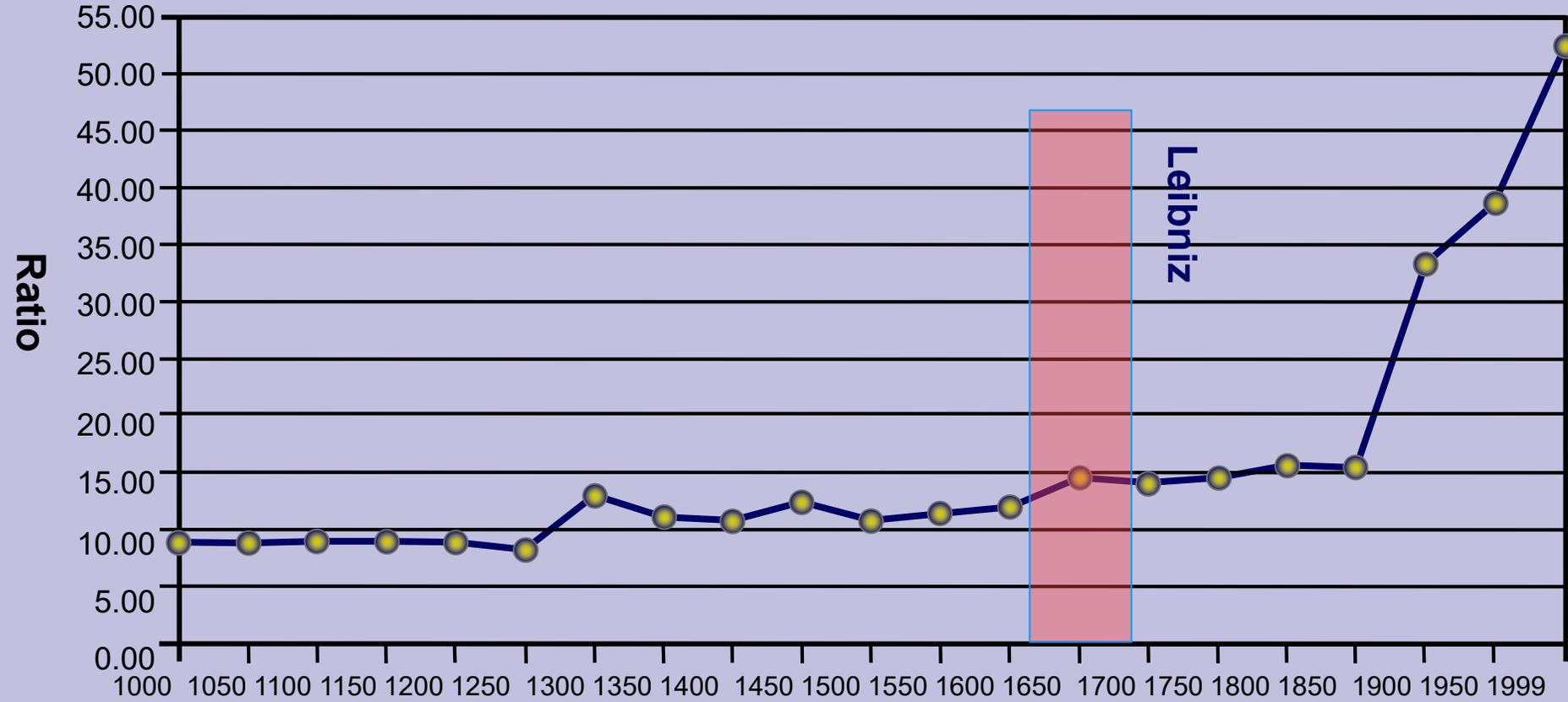


Die Oberharzzer Blei- und Silbererzeugung von 1500 bis 1900



Quelle: Bornhardt, OBA Clausthal-Zellerfeld, Fleisch, 1982, Clausthal-Zellerfeld

Gold/Silver Price Ratio (1000 – 1999)







Ehrenalige
**ZELLERFELDER
MÜNZSTÄTTE**
errichtet von Herzog Heinrich Julius
im Jahre 1501
betrieben bis zum Jahre 1788
Hier wurden die berühmten
Wildemanns-Taler und Ausbeute-Taler
aus oberer Silber geprägt

Warum fiel Leibniz' Blick nach seinem Dienstantritt in Hannover im Dezember 1676 alsbald auf den Harz?

- einziges Industriegebiet im Welfenherzogtum,
- seinerzeit bedeutendstes Silberbergbauggebiet Deutschlands,
- Silber damals das Münzmetall per se. Wert relativ zum Gold fünfmal höher als heute,
- nicht nur bedeutendes Silberbergbauggebiet, sondern auch bedeutendes Eisenerz- und Eisenhüttengebiet,
- Bergbau und Hüttenwesen waren damals die Hightech-Industrien
- **Harzer Silberbergbau trug ganz wesentlich zu den Steuereinnahmen des Hofes bei (ca. 40%) . Der Herzog war selbst Bergbauunternehmer.**

Warum fiel Leibniz' Blick nach seinem Dienstantritt in Hannover im Dezember 1676 alsbald auf den Harz?

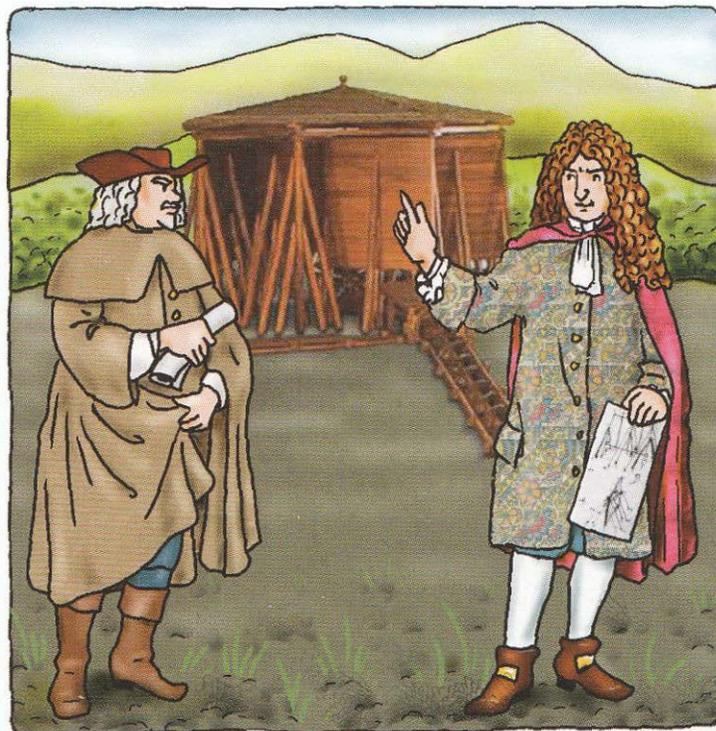
- einziges Industriegebiet im Welfenherzogtum,
- seinerzeit bedeutendstes Silberbergbauggebiet Deutschlands,
- Silber damals das Münzmetall per se. Wert relativ zum Gold fünfmal höher als heute,
- nicht nur bedeutendes Silberbergbauggebiet, sondern auch bedeutendes Eisenerz- und Eisenhüttengebiet,
- Bergbau und Hüttenwesen waren damals die Hightech-Industrien
- **Harzer Silberbergbau trug ganz wesentlich zu den Steuereinnahmen des Hofes bei (ca. 40%) . Der Herzog war selbst Bergbauunternehmer.**

Realisierung seiner Idee: Theoria cum praxi

"Denn der Harz ist eine wahre Quelle der Erfahrungen und Entdeckungen in der Mechanik und der Physik; ich glaube mit 5 oder 6 Praktikern aus dem Harz mehr entdecken zu können als mit 20 der größten Gelehrten Europas.“

(Leibniz an Herzog Johann Friedrich, Februar 1679, Leibniz: Sämtliche Schriften und Briefe (Akademieausgabe), Reihe I, Band 2, Darmstadt 1927, S. 130)

(aus dem Französischen übersetzt)



Die Windmühlen im Harz

Aus: A.Antoine & A.von Boetticher: Leibniz für Kinder,
Olms 2008



Der Grosse Garten in Herrenhausen war das Werk der Herzogin Sophie, die in der weitläufigen Anlage bis ins hohe Alter ihre berühmten langen Spaziergänge machte, und hier ist sie auch gestorben.

(aus E. C. Hirsch: *Die berühmte Herr Leibnitz*, München 2001)

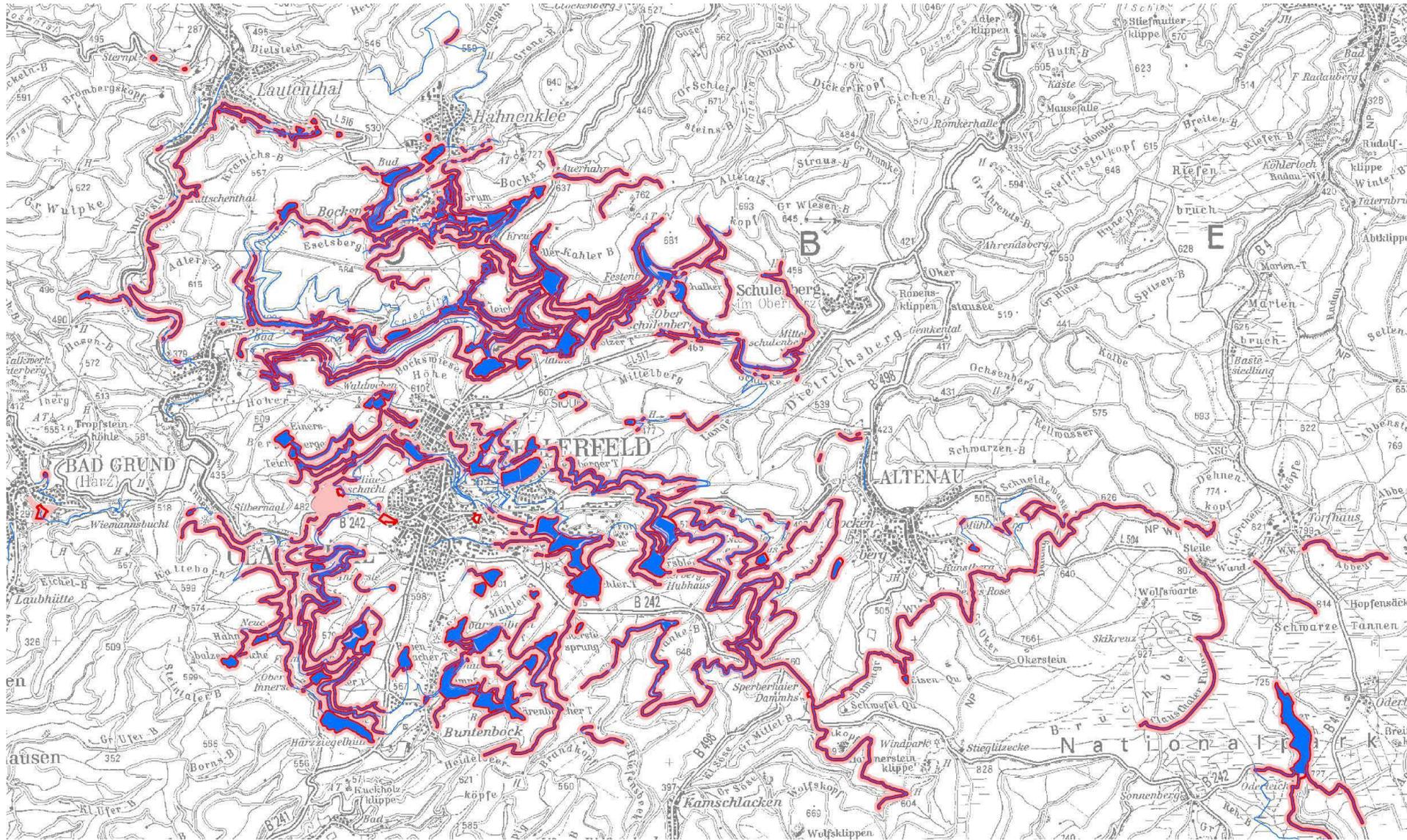


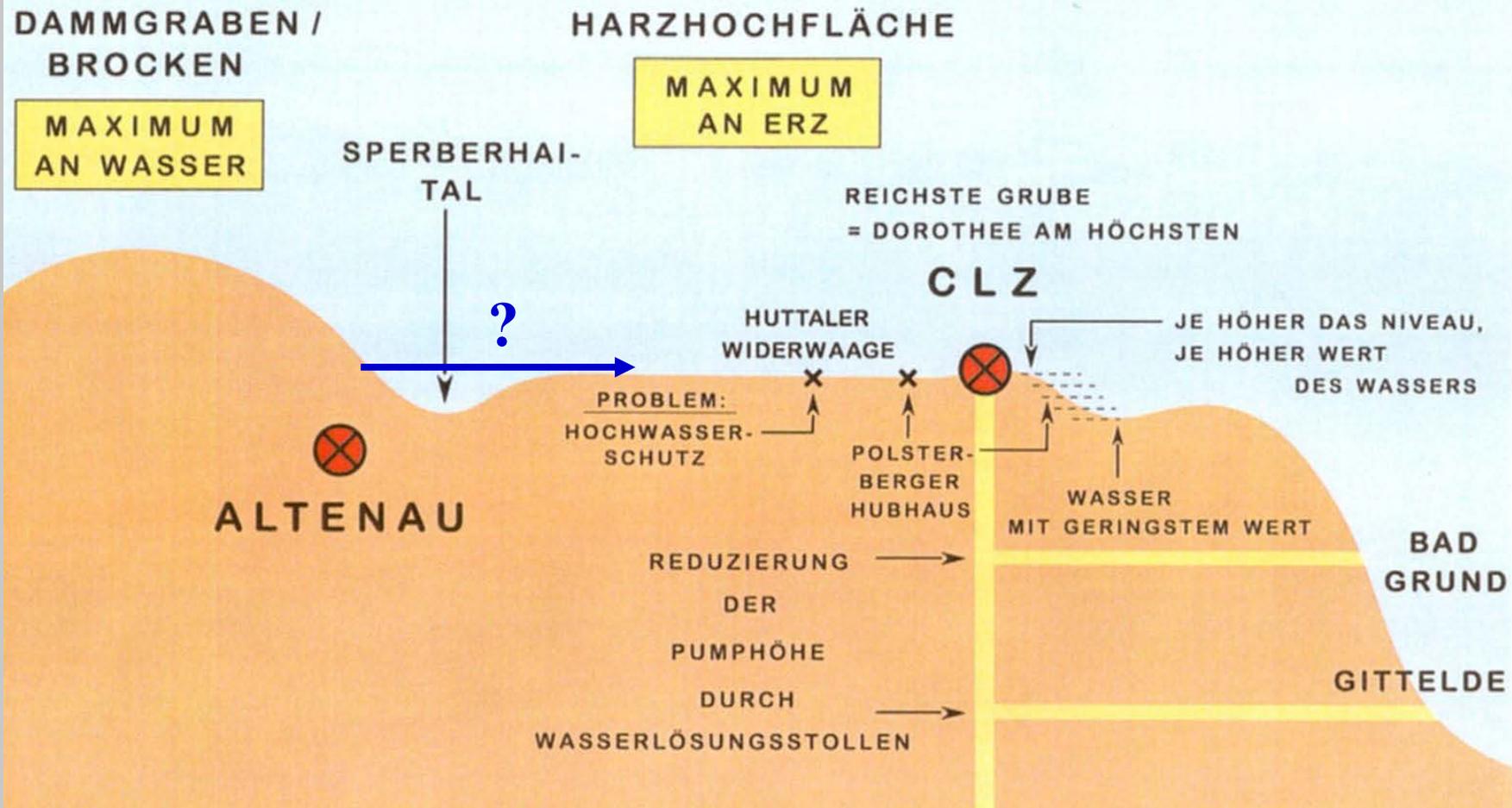


Bild 1/4 Abstecken eines Grabens

(Quelle: Schmidt, M.: WasserWanderWege, Clausthal-Zellerfeld (Piepersche), 1997)

DAS DAMMGRABENSYSTEM (SCHEMATISCH)

nach Wellmer



Ein Problem am Ende des 17. Jahrhunderts...





Der Sperberhaier Damm, erbaut 1732 bis 1734
16 m hoch und 953 m lang



Quelle: R. Wagner, 2002



Gliederung.

1.) Biographie.

- Bergbauschwerpunkte im Leben von Leibniz.
- Warum interessierte sich Leibniz für Bergbau und Hüttenwesen?

2.) Leibniz seiner Zeit voraus.

- Gleichberechtigung.
- Giftgaskrieg.
- Geologie/Lagerstättenkunde.

3.) Was hat Leibniz im Harz gemacht?

- Windkraft.
- Verbesserung der Schachtförderung.
- Geologiebuch Protogaea.

4.) Leibniz seiner Zeit zu weit voraus. Konsequenz: vergessen.

5.) Warum gescheitert?

DAS
HOCHZEITSPRÄSENT
*INDIVIDUUM
UND
(EHE-) GEMEINSCHAFT*

PÄDAGOGISCH-DIDAKTISCHE ANSÄTZE ?

(W. Hartmann, Hamburg, 9.9.2021)

LEIBNIZFESTTAGE



BW Leibniz

3. Das Hochzeitspräsent

„Hochzeit-Präsent, bestehend in sehr leichten Regeln, dadurch zwischen Eheleuten eine beständige Liebe und Vergnügung zu erhalten,“

Hochzeit-Praesent,

bestehend in sehr leichten Regeln,

**dadurch zwischen Ehe leuten eine beständige
Liebe und vergnügung zu erhalten**

4.4 Der vierte Punkt – Rücksichtnahme und Gleichberechtigung

„da weder der Mann dem Weibe, noch das weib dem Manne folget oder gehorsahm leystet, sondern das beyde nur dem, was sie in freundlicher unterredung am besten und nützlichsten zu seyn erkennen, sich vornehmen, folge zuleisten“

**Am 1. Juli 1958 trat das "Gesetz über die Gleichberechtigung
von Mann und Frau auf dem Gebiet des bürgerlichen Rechts,,
in Kraft.**



(http://media1.faz.net/ppmedia/aktuell/wissen/1092112003/1.3570857/article_multimedia_overview/die-taube-und-der-krieg-der.jpg)

Leibniz' Ablehnung von Giftkampfstoffen:

Solche Kampfstoffe seien verwerflich; sie gelte es im Interesse der gesamten Menschheit zu ächten.

(Leibniz: De rebus militaribus, 1691 (?), LAA IV ,4, N.115, S595-598.

nach M. Kempe: Dr. Leibniz, oder wie ich lernte, die Bombe zu lieben. Zum Verhältnis von Wissenschaft und Militärtechnik in Europa um 1700.

in M. Kempe: Der Philosoph im U-Boot. Hannover 2015)

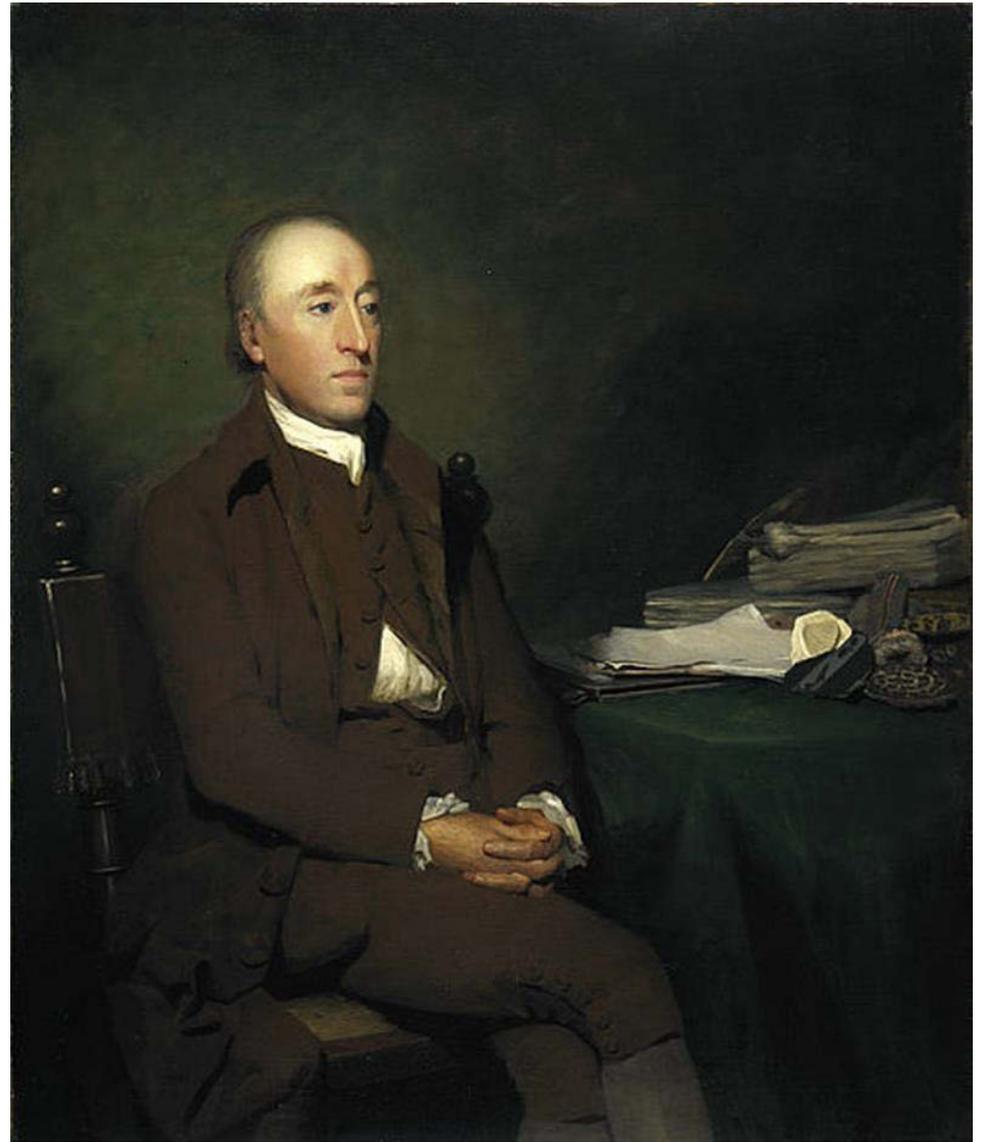
-- Genfer Protokoll 1925

-- Chemiewaffenkonvention von 1993



Abraham Gottlob Werner (1749- 1817)

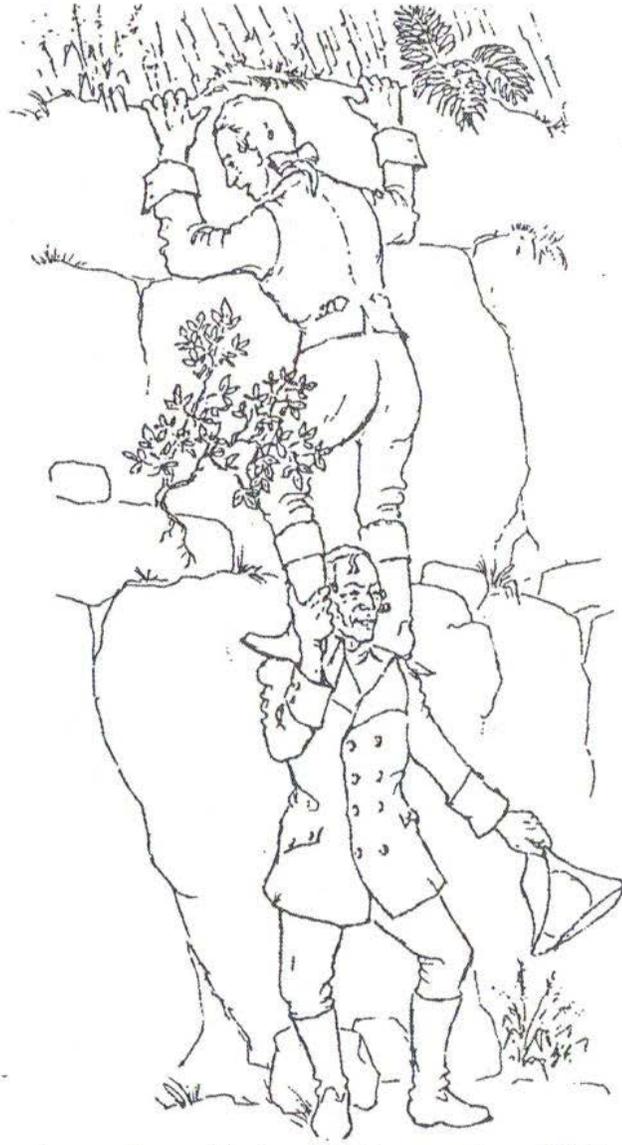
(Source:
Wikipedia)



James Hutton (1726- 1797)

„So ist das Antlitz der noch weichen Erde oft erneuert worden, bis sich schließlich, da die bewegenden Ursachen sich beruhigten und ins Gleichgewicht kamen, ein beständiger Zustand der Dinge entwickelt hat. Man erkennt also hieraus **einen doppelten Ursprung der festen Körper**: einen, da sie aus der **Schmelzung des Feuers** erkalteten, und einen anderen, da sie **aus der Lösung in den Gewässern** wieder fest wurden. Man darf also nicht glauben, dass die Gesteine allein aus der Schmelzung stammen. Denn diesen Ursprung nehme ich nur für die erste Masse und für die Basis der Erde an; ich zweifle aber nicht, daß die über die Erdoberfläche rinnende Flüssigkeit, so bald Ruhe eingetreten war, aus den losgerissenen Teilchen eine ungeheure Stoffmenge abgelagert hat. Daraus bildeten sich zum Teil die verschiedenen Arten des Erdreichs, ein anderer Teil erhärtete zu Gesteinen, deren **verschiedene übereinander gelagerte Schichten die verschiedenen Wechsel und Pausen der Fällungen anzeigen.**“

Leibniz: Protogaea, S. 39/127 (Neuaufgabe Olms, Hildesheim 2014)



Goethe und von Trebra 22. September 1783
Zeichnung: Boyke



(Foto:
Klaus Stedingk)



**Goethehaus Weimar-
Tischplatte vom Granitkontakt
am Rehberger Graben/Harz**



Berghauptmann Christoph von Schönberg
(1554-1608)
Berghauptmann in Freiberg/Sachsen

„Leichtsinnig glaubt man den Erzählungen der Menschen, die sich daran gewöhnt haben durch eigene und fremde Leichtgläubigkeit zu täuschen und getäuscht zu werden,
.... und die mit der **Wünschelrute** in der Erde verborgene Schätze suchen, obwohl sie durch das Zeichen des zuckenden Stabes nicht einmal die größten und bekanntesten Gänge finden, wenn du ihnen die Augen verbindest“.

(Leibniz Protogaea S. 51/139 Nachdruck 2014, Olms Hildesheim)

Gliederung.

1.) Biographie.

- Bergbauschwerpunkte im Leben von Leibniz.
- Warum interessierte sich Leibniz für Bergbau und Hüttenwesen?

2.) Leibniz seiner Zeit voraus.

- Gleichberechtigung.
- Giftgaskrieg.
- Geologie/Lagerstättenkunde.

3.) Was hat Leibniz im Harz gemacht?

- Windkraft.
- Verbesserung der Schachtförderung.
- Geologiebuch Protogaea.

4.) Leibniz seiner Zeit zu weit voraus. Konsequenz: vergessen.

5.) Warum gescheitert?

Leibniz' Wirken im/für den Oberharzer Bergbau

Phase I: 1678/1680 – 1685/86

(*Wasser ersetzen*)

Wasserhaltung- Einsatz der Windkraft

Phase II: 1692 – 1695

(*Wasser sparen*)

Schachtförderung (Vorlauf 1685 – 1686)

4 Entwicklungen

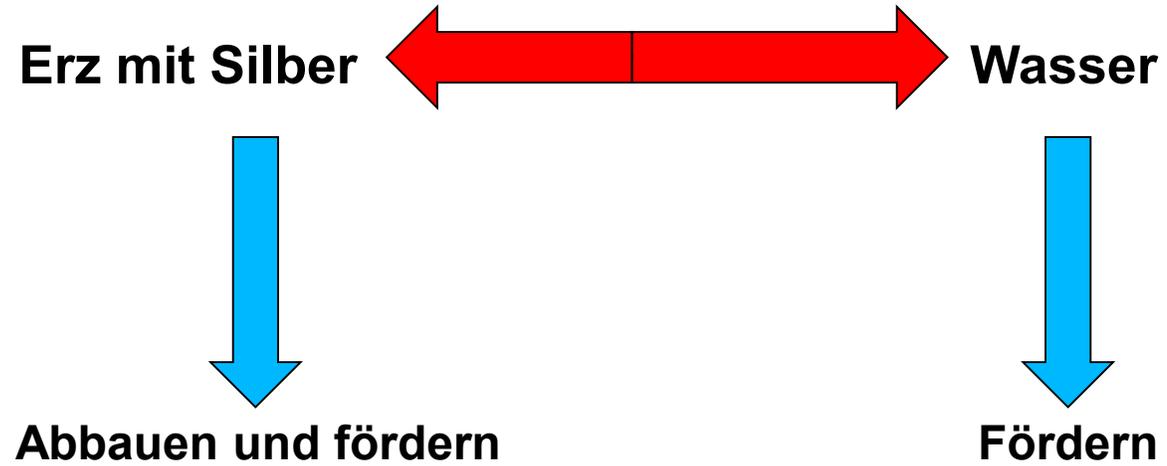
- Unterkette (→ Unterseil)
- Konische Kettentrommel → konische Seiltrommel
- Bobine (Wickeltrommel)
- „Neues Treibwerck“

Phase III: 1712 - 1715

Barometrische Höhenmessungen als Untertage-
Vermessungsinstrument

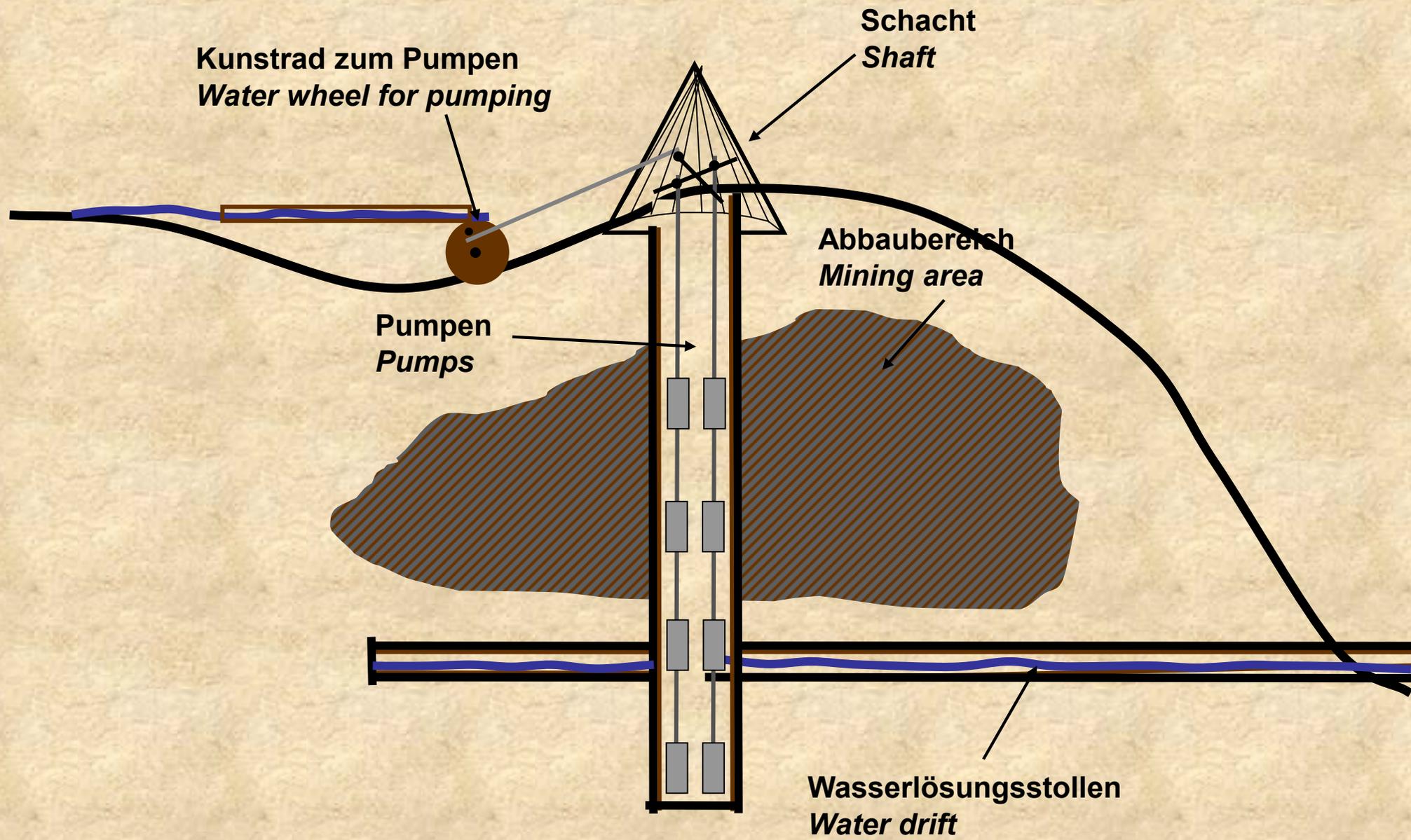


Wettlauf



Summe: Gewinn = Ausbeute

(Verlust Zuluße)



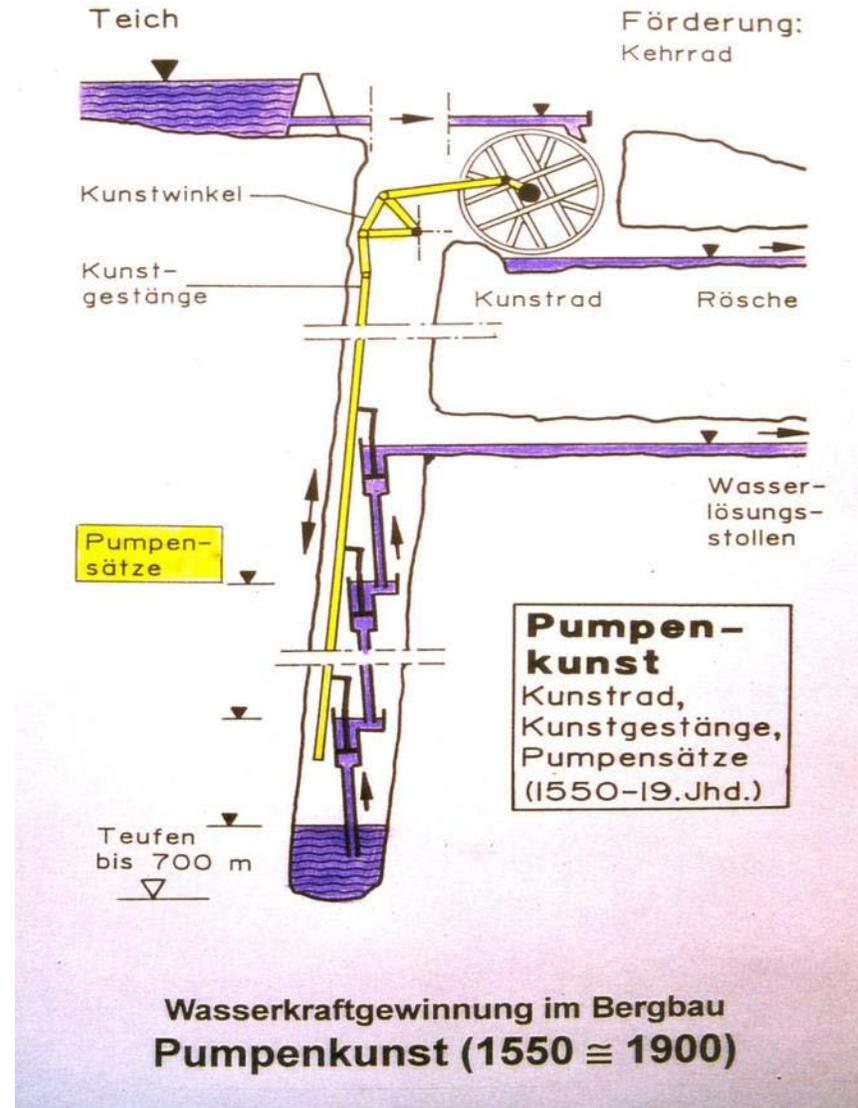
Kunstrad zum Pumpen
Water wheel for pumping

Schacht
Shaft

Abbaubereich
Mining area

Pumpen
Pumps

Wasserlösungsstollen
Water drift



(Quelle: R.Wagner)



Hannover
Braunschweig
Hornburg
Osterwieck
Magdeburg
Bad Salzdetfurth
Lutter am Bbge.
Langelsheim
Goslar
Vienenburg
Ilseburg
Drübeck
Wernigerode
Halberstadt
Quedlinburg
Staufurt
Wolfshegen im Harz
Bad Harzburg
Darlingerode
Huy
Regenstein
Aschersleben
Lauenroth
Hahnenklee
Schulenberg
Torfhaus
Blankenburg
Timmenrode
Gernrode
Meisdorf
Lamspringe
Seesen
Wildemann
Clausthal-Zellerfeld
Altenau
Schierke
Albingerode
Hüttenrode
Wienrode
Thale
Bad Suderode
Ballenstadt
Einbeck
Bad Gandersheim
Buntenbock
Braunlage
Tanne
Hasselfelde
Allrode
Alexisbad
Harzgerode
Molmerewende
Windhausen
Lerbach
St. Andreasberg
Sorge
Treutenstein
Güntersberge
Straßberg
Neudorf
Königerode
Schielo
Mansfeld
Klostermansfeld
Lutherstädt-Eisleben
Northeim
Hattorf am Harz
Bad Lauterberg im Harz
Wieda
Zorge
Rothesütte
Stiege
Brettenstein
Dankerode
Wippra
Nörten-Hardenberg
Pöhle
Scharzfeld
Steina
Walkenried
Neustadt
Uftrungen
Sangerhausen
Alstedt
Ebergötzen
Rhumispringe
Duderstadt
Teilstungen
Bleicherode
Hainrode
Nordhausen
Berga
Kelbra
Kyffhäuser
Artern
Göttingen
Heilbad Heiligenstadt
Worbis
Leinefelde
Sondershausen
Bad Frankenhausen
Wiehe







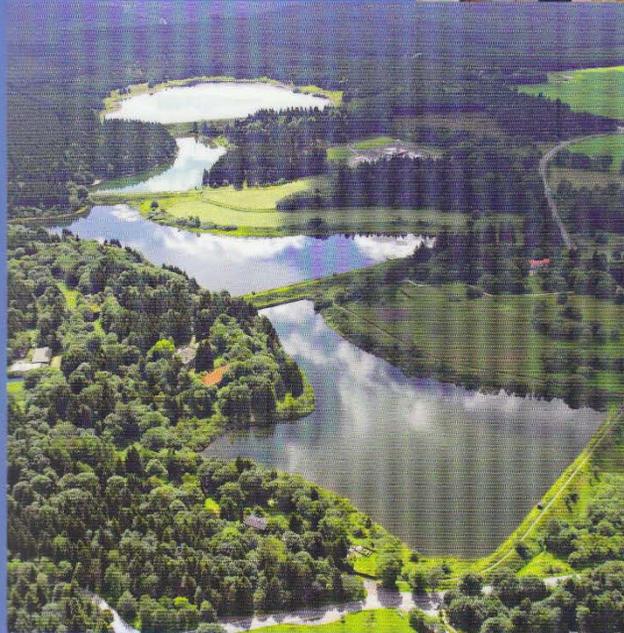
**Übersichtskarte
1 : 50 000**



	Oberharzer Revier	Freiberger Revier	Kongsberg	Banska Stiavnica
Bauzeit	1520 – 1949	1524 – 1882	1660 – 1957	17. – 19. Jh.
Gräben und Stollen, Gesamtlänge	500	135	50	130
Teiche, gesamt	143	18	65	59
Davon heute noch angestaut	65	15	16	23

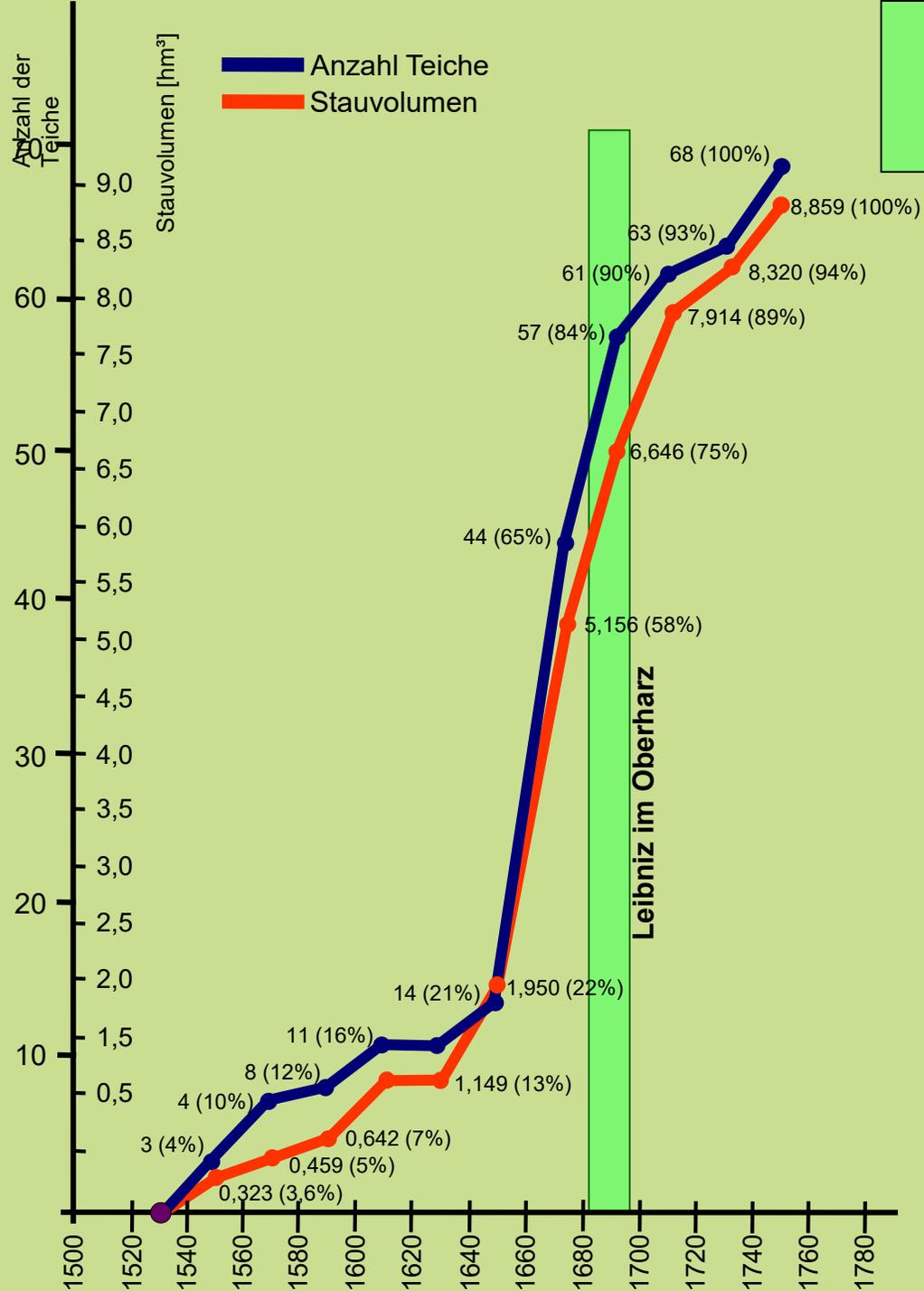
Quelle J. Teicke, Harzwasserwerke, Clausthal, Roseneck Brauerei, Weig 2007

Harzwasserwerke



**UNESCO-
Weltkulturerbe
Oberharzer
Wasserwirtschaft**

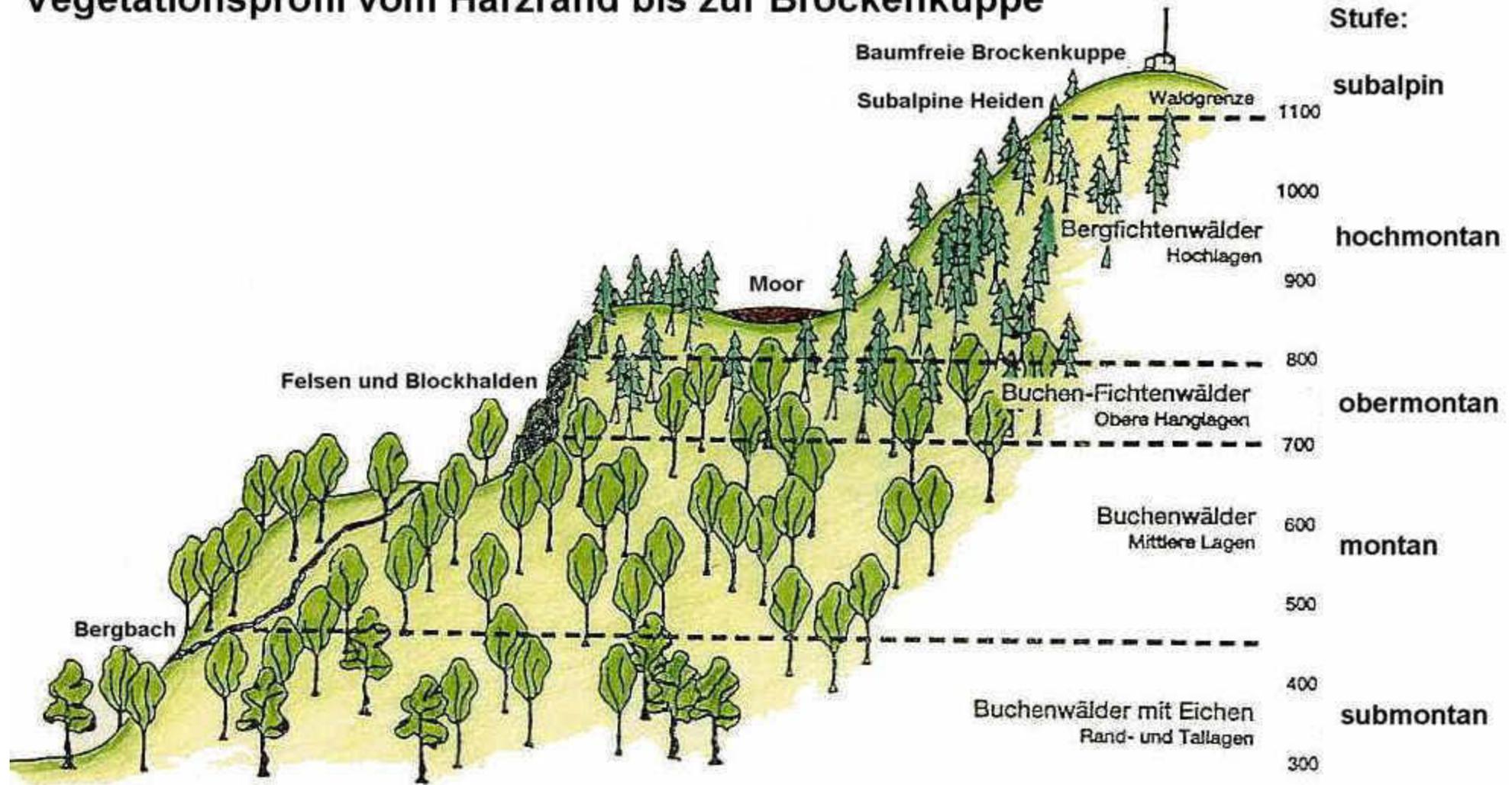


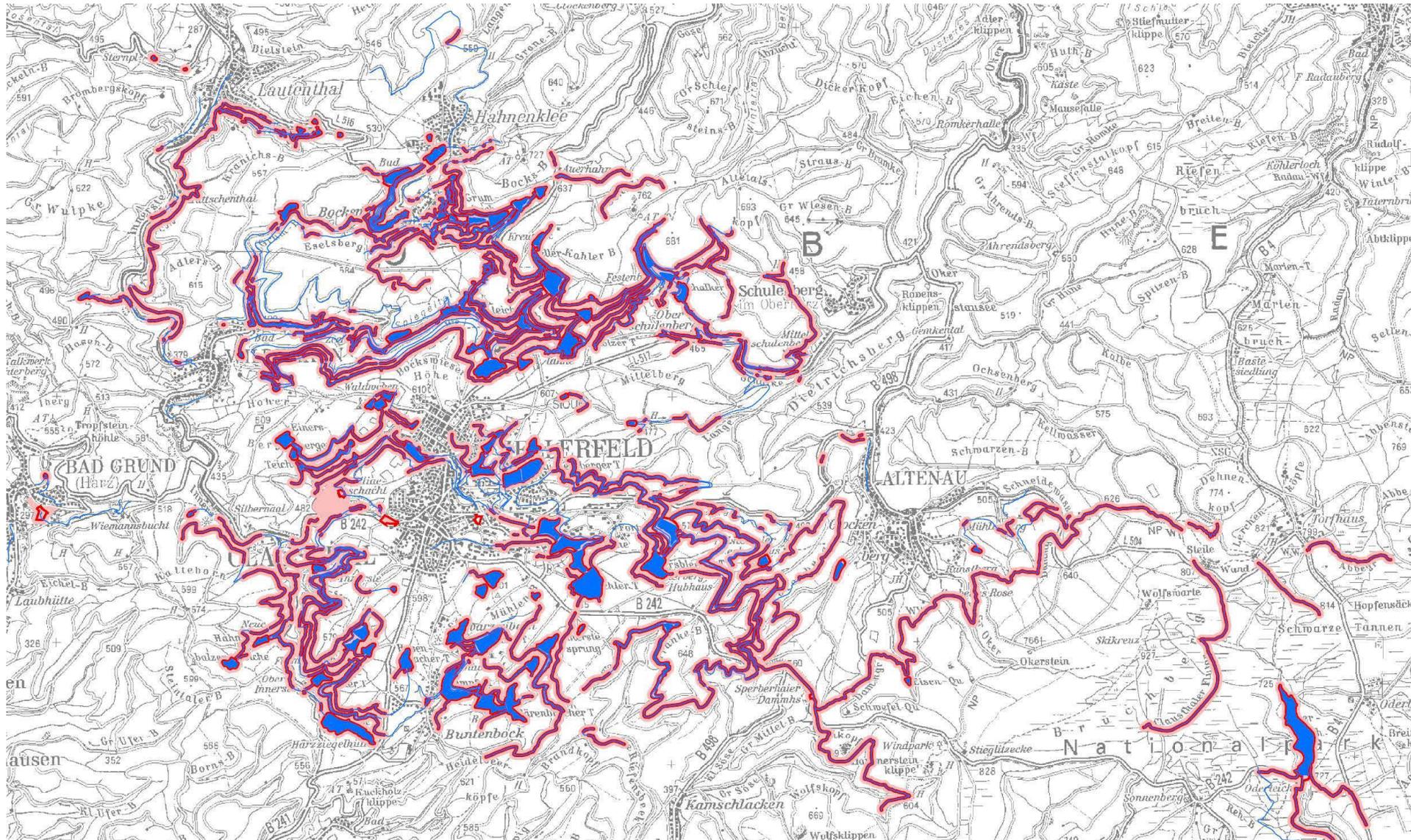


Aufsummiertes Stauvolumen und Anzahl der Teiche

Quelle: Fleisch, Clausthal-Zellerfeld, 1982

Vegetationsprofil vom Harzrand bis zur Brockenkuppe





Paradigmenwechsel zur
Energieverbesserung im Oberharzer Bergbau
zu Ende des 17. Jahrhunderts

Alternative 1

Wasser vom
Ackerbruchberg und
Brocken



Sperberhaidamm +
Dammgraben mit
flacherem Gefälle



riesiges Investment
hohe Risiken

kein stufenweises
Vorgehen

Alternative 2

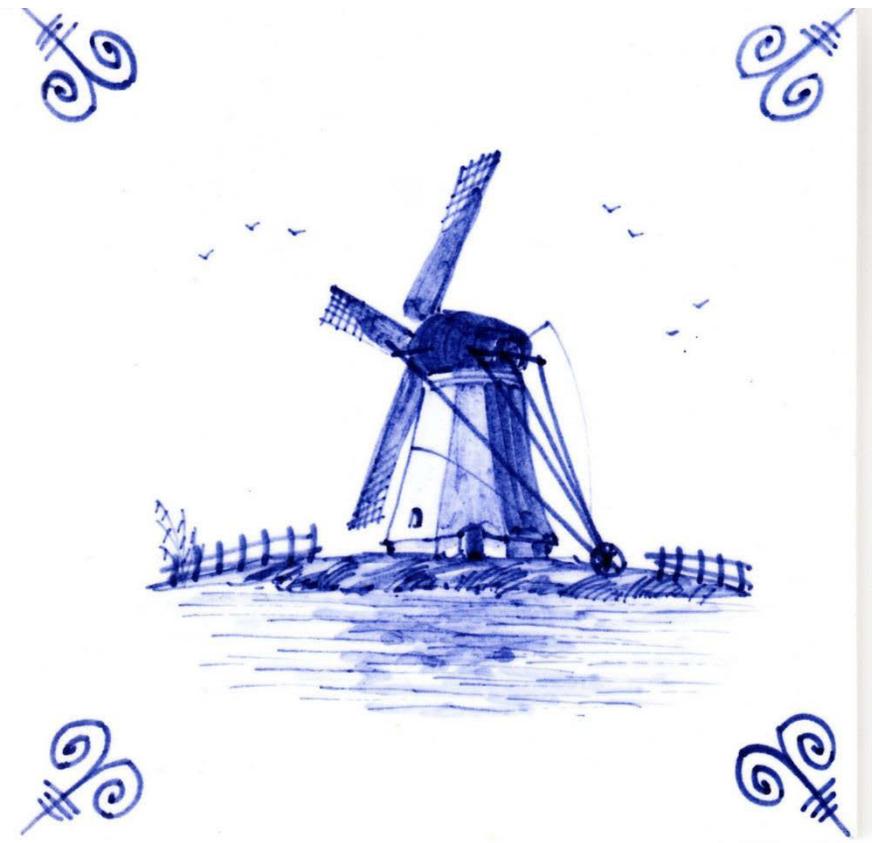
Windkraft

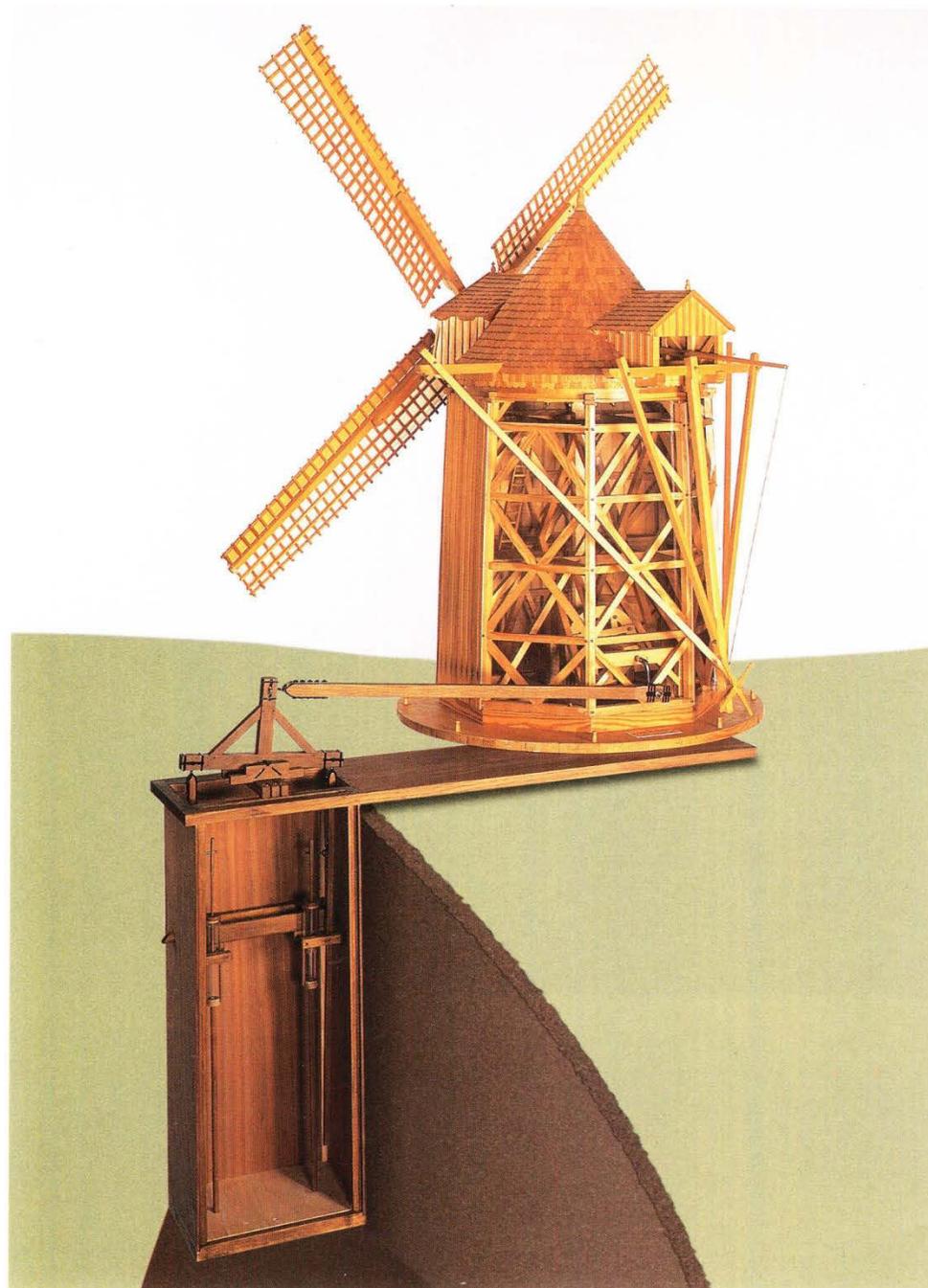


Möglichkeit zur
Risikominimierung durch
stufenweises Vorgehen



Parallelanlagen





(Quelle: J. Gottschalk in:
K. Popp & E. Stein, 2000)

Leibniz' Lernprozess

1. Stufe: **immediater** Antrieb mit klassischer Vertikalwindmühle

Nachteile: Wind unstetig, Arbeitsabläufe deshalb diskontinuierlich
(Mühle in den Wind drehen, Flügel bekleiden, Pumpen
angießen).

Schreiben an Berghauptmann Casimir Friedrich zu Eltz vom 5. August 1680
(auf Französisch):

„Sie werden daran sehen, dass ich die Verbindung von Wind und Wasser ein
wenig anders verstanden habe, als man geglaubt hat,....., dass ich
glaubte, ein generelles und sicheres Mittel zu haben, um sie (Einwände der
Bergbehörde gegen die Windkraft) auf einmal auszuräumen.

2. Stufe: **mediater** Antrieb mit der Horizontalwindmühle

„.... vermittelt der Coniunction windes und waßers die Gruben derogestalt zu sumpf zu halten wollte, daß eine notable qvantität der Ertze mehr, alß sonsten.....herausgebracht werden sollte“

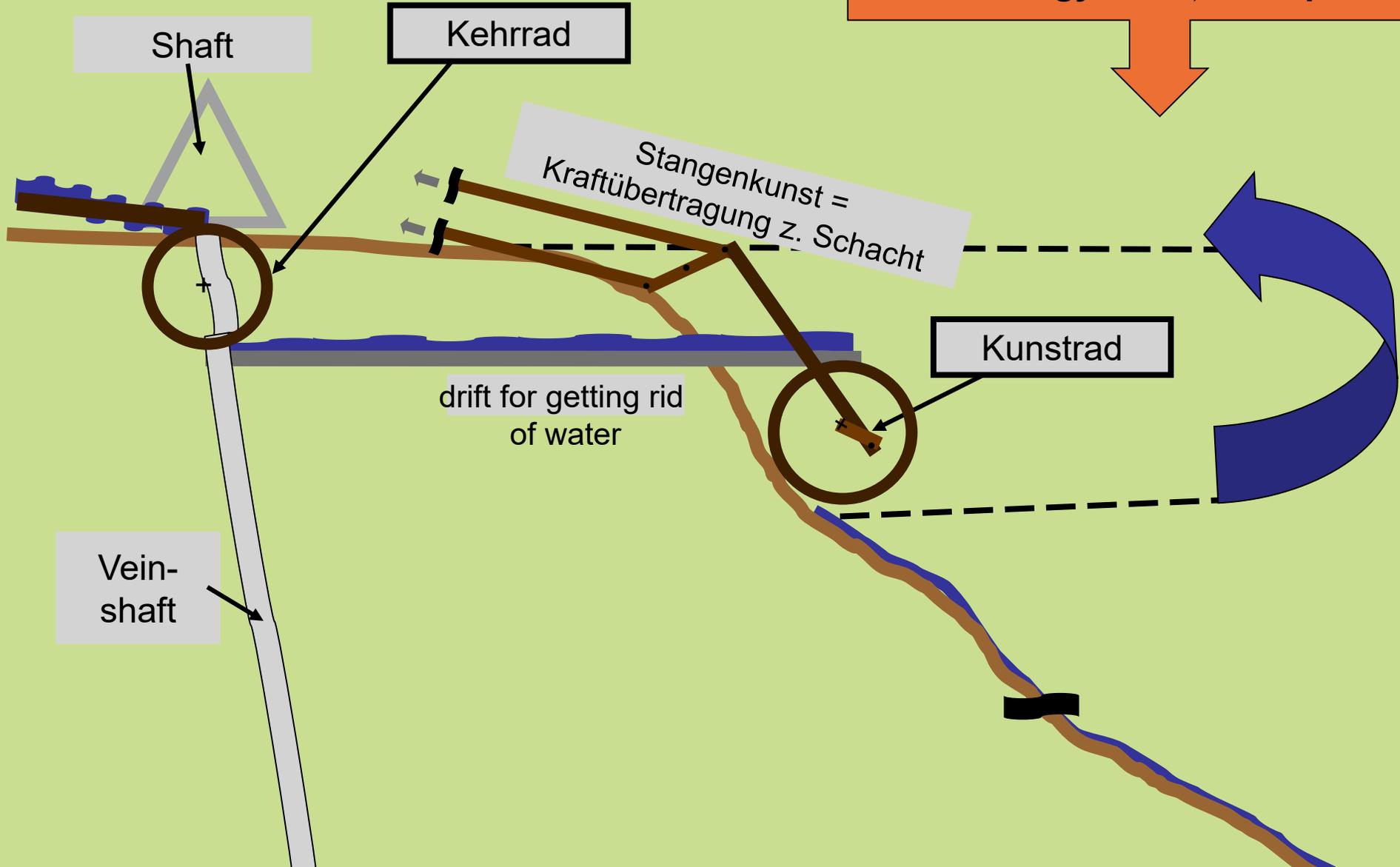
(Vertrag vom 20. (30.) Sept. 1679, Reihe A, Band 2 , S. 200)

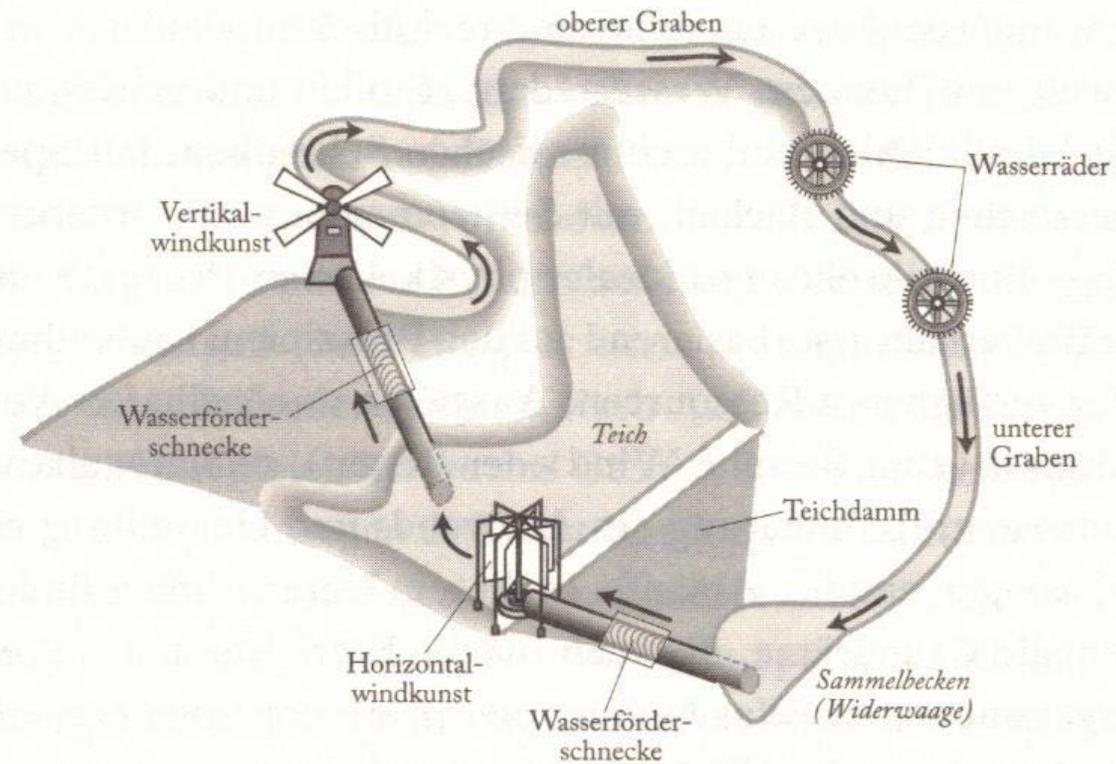
Streit über

***immediaten Antrieb* oder**

mediaten Antrieb

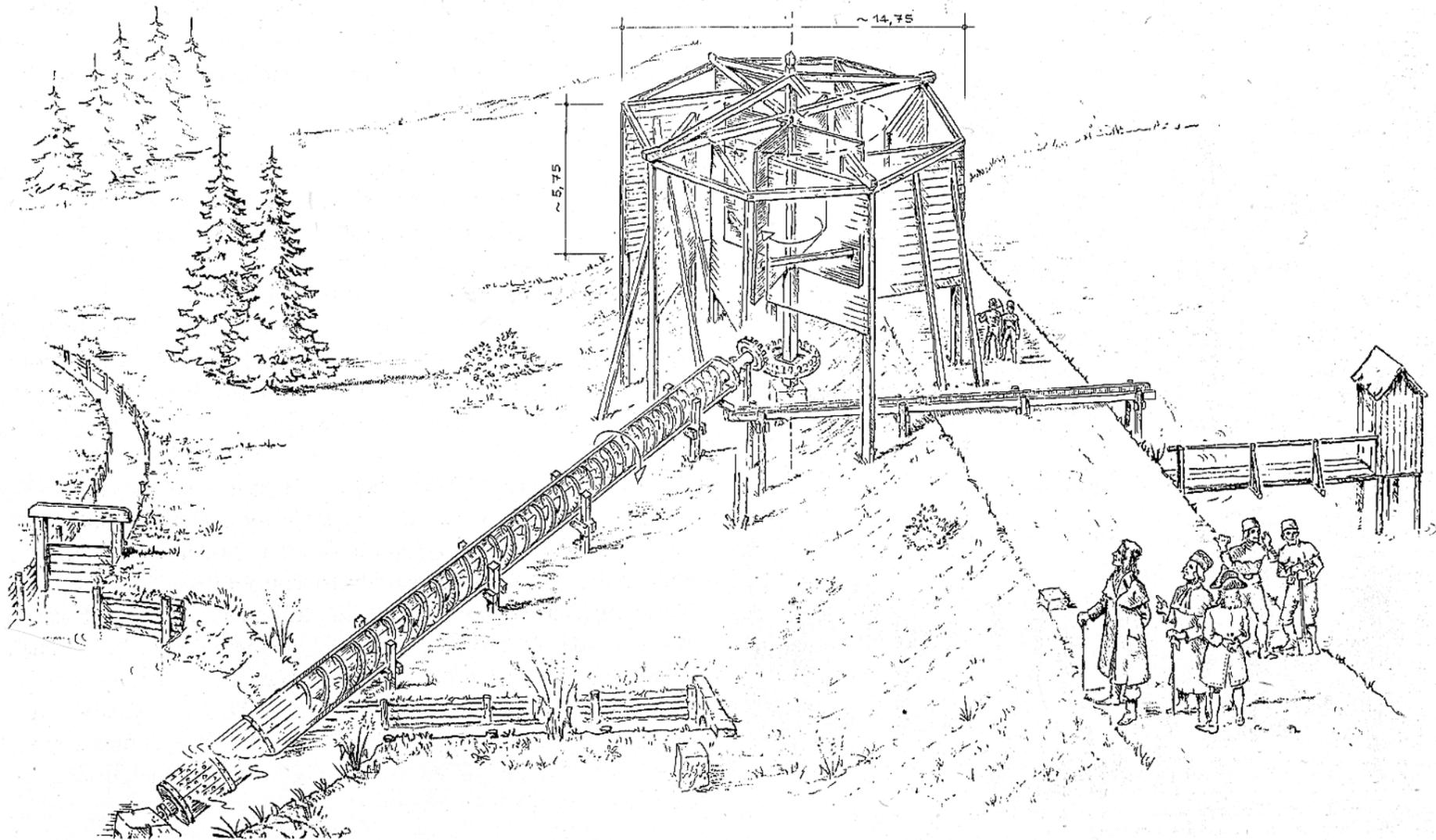
Idea of Leibniz:
Recycling of water with the help
2. energy: → wind power



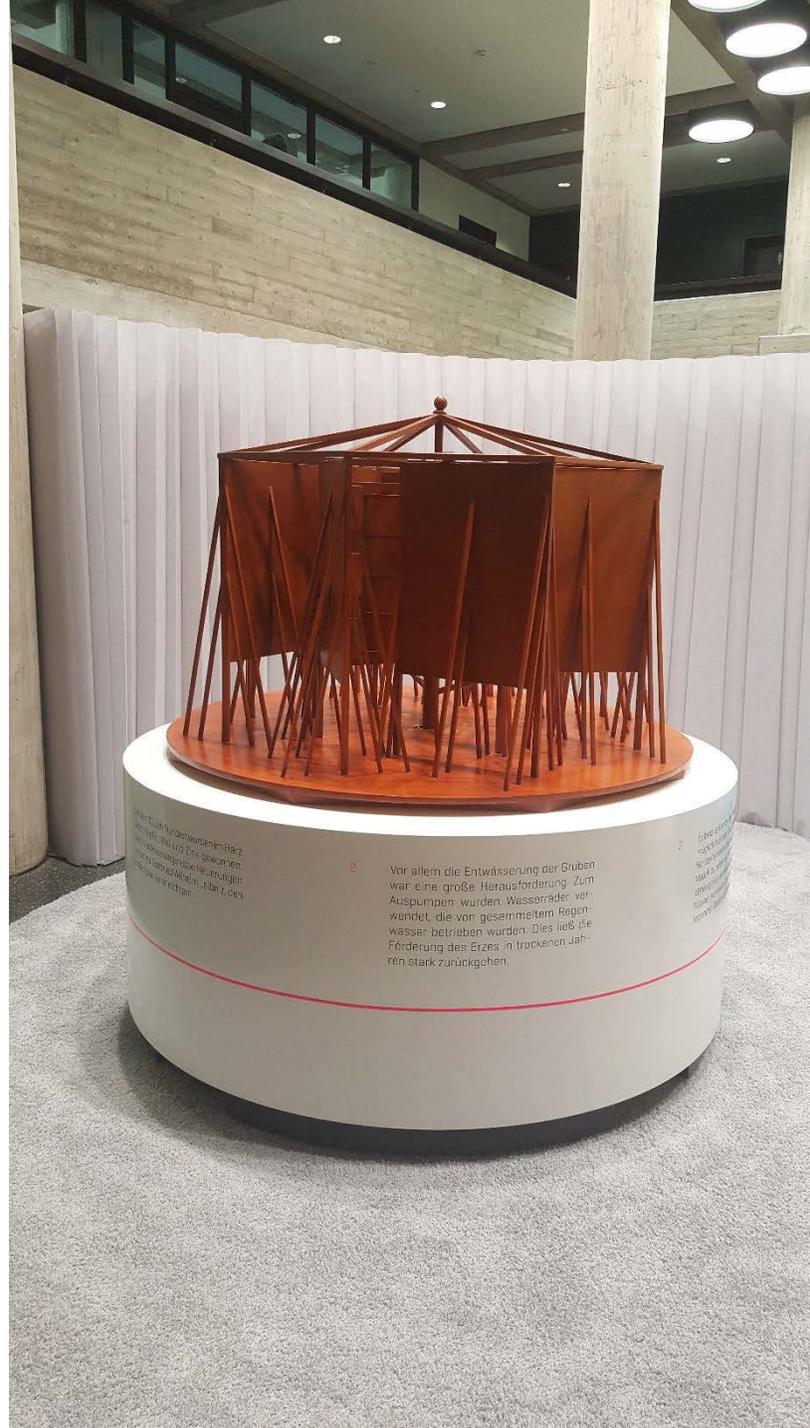


*Abb. 6. Energiesystem und Technologie-Anlage:
geplanter Wasserkreislauf mit Windkünsten*

(Zeichnung--Entwurf J. Gottschalk, aus Kempe; M. (2022): Die beste aller möglichen Welten--Gottfried Wilhelm Leibniz in seiner Zeit (S. Fischer)).



(127) Versuch einer zeichnerischen Darstellung der 1684 von Leibniz errichteten Horizontalwindkunst nach der Rekonstruktion von J. Gottschalk. Zeichnung H. J. Boyke, Clausthal



Die Eisenwerke im Harz
sind heute fast alle stillgelegt.
Die letzten Eisenwerke wurden
1992 stillgelegt. In den 1970er
Jahren wurden die Eisenwerke
abgebaut.



Vor allem die Entwässerung der Gruben
war eine große Herausforderung. Zum
Auspumpen wurden Wasserräder ver-
wendet, die von gesammeltem Regen-
wasser betrieben wurden. Dies ließ die
Förderung des Erzes in trockenen Jah-
ren stark zurückgehen.



Die Eisenwerke
sind heute fast alle
stillgelegt. Die letzten
Eisenwerke wurden
1992 stillgelegt. In
den 1970er Jahren
wurden die Eisenwerke
abgebaut.

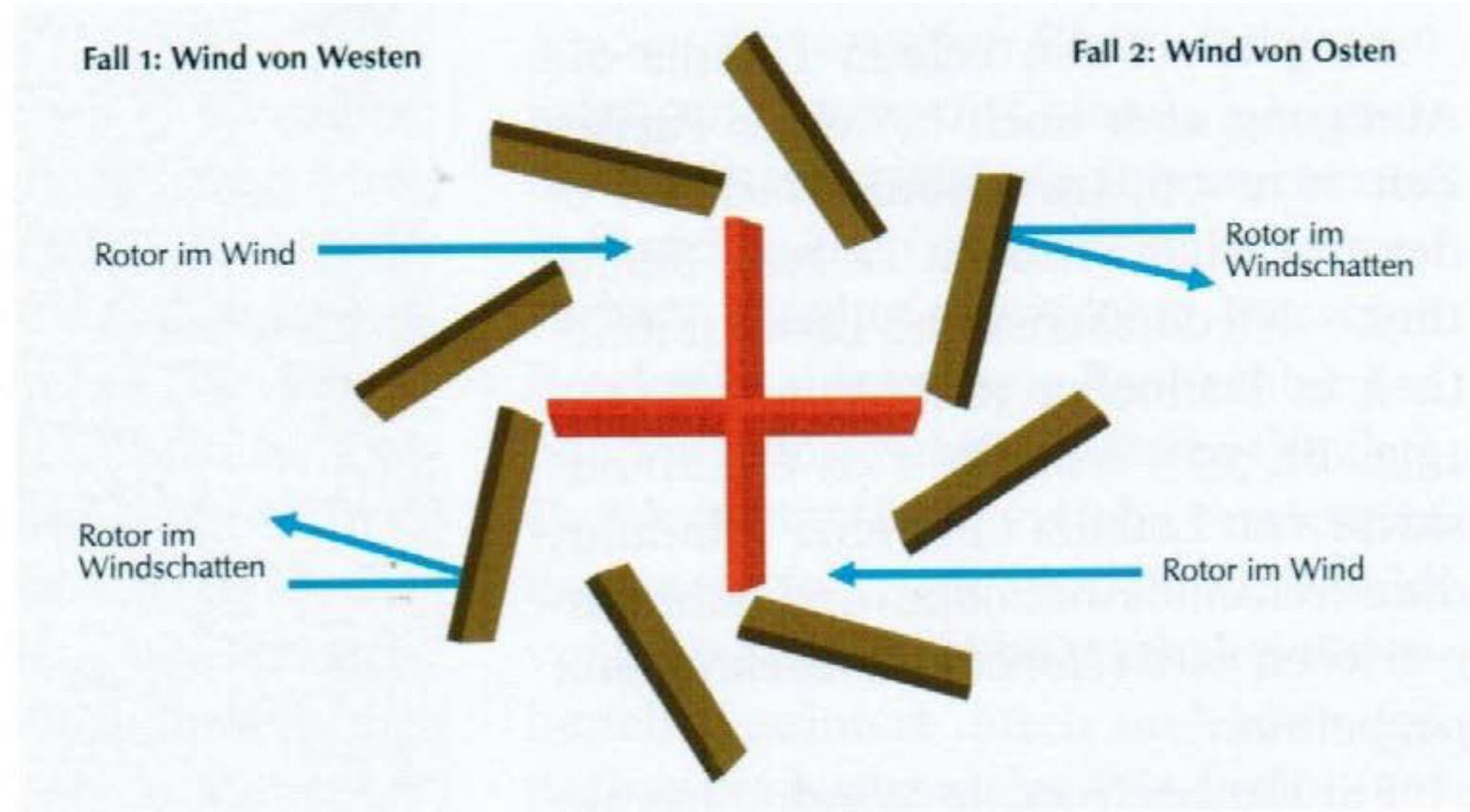
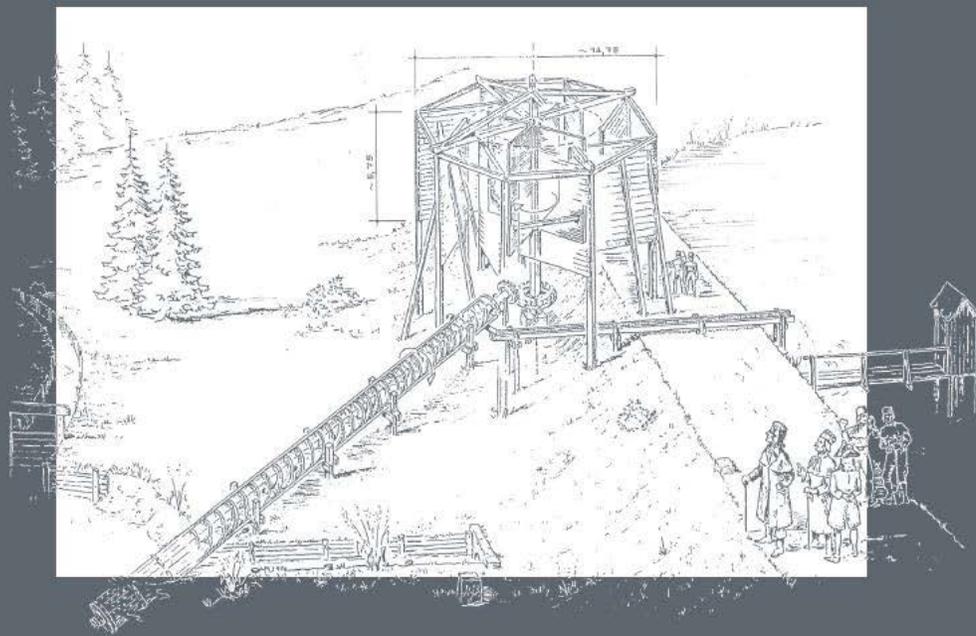


Abb. 20 a und b: Prinzip der horizontalen Windmühle im Grundriss. a) Links: Zeichnung von Leibniz' Hand, Ausschnitt aus Abb. 19, Skizze am linken Rand (Gottfried Wilhelm Leibniz Bibliothek Hannover, GWLB: LH XXXVIII, Bl. 313r); b) Rechts: Funktionsweise, rot der innere Rotor, schwarz die äußeren feststehenden Leitschirme (Zeichnung: Gabriele Herbst).



ERFINDUNGEN HORIZONTALE WINDMÜHLE

INVENTIONS HORIZONTAL WINDMILL

Im 17. Jahrhundert war die Wasserkraftnutzung, um eingesickertes Wasser mittels Pumpen aus den Gruben zu fördern, bereits lange etabliert. Als Alternative dazu konzipierte Leibniz für den Oberharzer Bergbau die Nutzung von Windkraft. Erste Versuche um 1680 mit einer klassischen Windmühle scheiterten. Neben ungünstigen Windverhältnissen verhinderte vor allem die schlechte Handhabung der Windmühle eine langanhaltende, stetige Wasserförderung. Diese Hindernisse brachten Leibniz um 1684 auf eine andere Idee. Er ließ eine horizontale Windmühle für den Antrieb einer Wasserförderschnecke bauen. Mit dieser Maschine, die stets in den Wind stand, war es möglich, bereits verbrauchtes Wasser zu heben, um es erneut zu verwenden. Leibniz' horizontale Windmühle stand hier am Unteren Eschenbacher Teich.

In the 17th century, the use of hydropower to pump infiltrated water out of the mines was already long established. Alternatively, Leibniz designed a concept to use wind power for the Upper Harz mining. His first experiments in 1680 with a classic windmill failed. In addition to unfavorable wind conditions, the reason was the poor handling of the windmill, which prevented a prolonged, steady water pumping. These obstacles brought on another idea. Leibniz







Pumpspeicherkraftwerk Herdecke am Hengsteysee seit 1930/ 132MW (Quelle RWE).

Leibniz' Wirken im/für den Oberharzer Bergbau

Phase I: 1678/1680 – 1685/86

(*Wasser ersetzen*)

Wasserhaltung- Einsatz der Windkraft

Phase II: 1692 – 1695

(*Wasser sparen*)

Schachtförderung (Vorlauf 1685 – 1686)

4 Entwicklungen

- Unterkette (→ Unterseil)
- Konische Kettentrommel → konische Seiltrommel
- Bobine (Wickeltrommel)
- „Neues Treibwerck“

Phase III: 1712 - 1715

Barometrische Höhenmessungen als Untertage-
Vermessungsinstrument



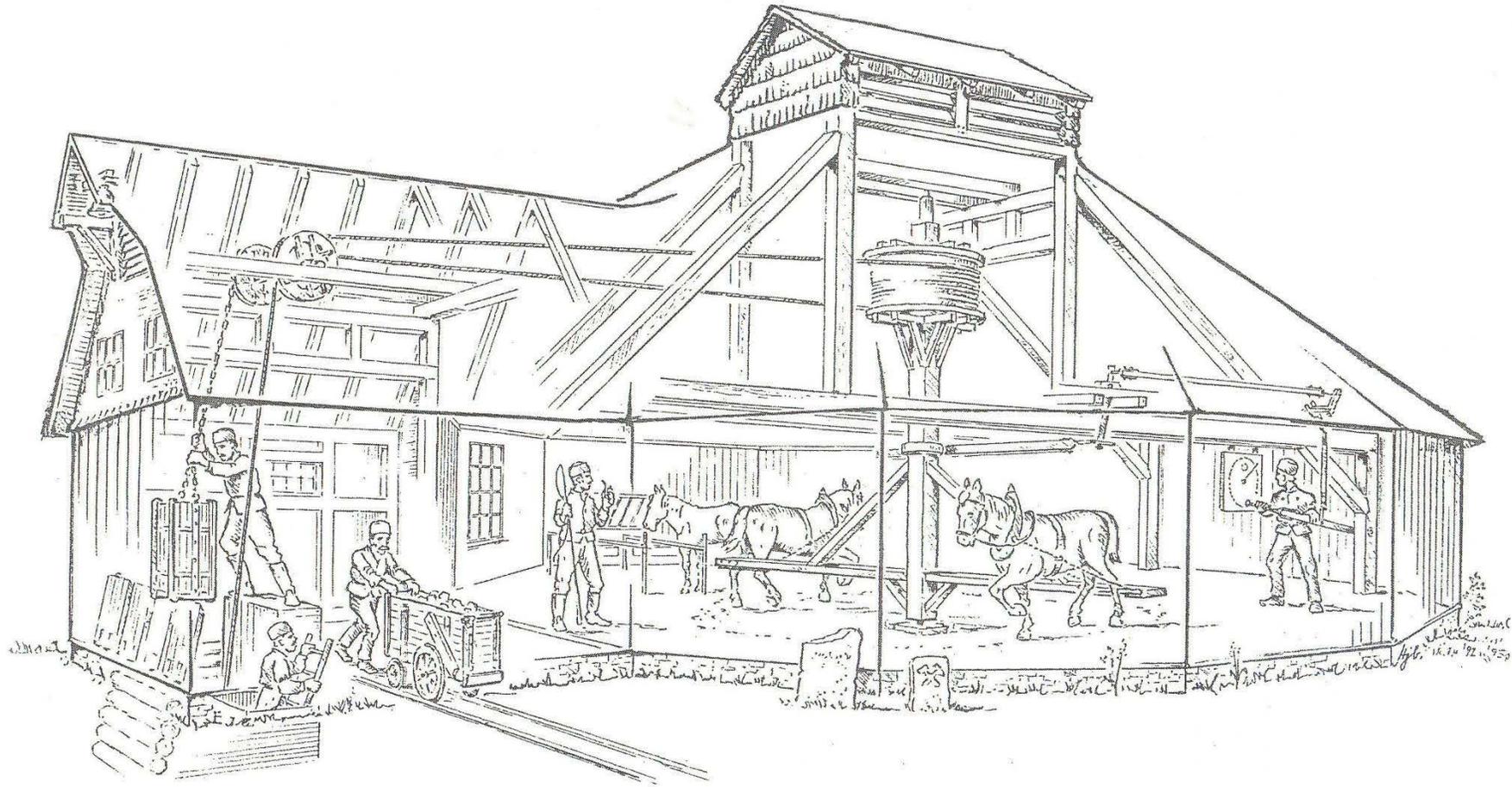
krummer Zapfen



Quelle: R. Wagner, 2002

Kunstrad und Kehrrad am Kaiser-Wilhelm-Schacht in Clausthal
(auf dem Betriebsgelände der Harzwasserwerke)





(Quelle: H.-J. Boyke: Zeichnungen zur Oberharzer Wasserwirtschaft, Clausthal-Zellerfeld (2016))

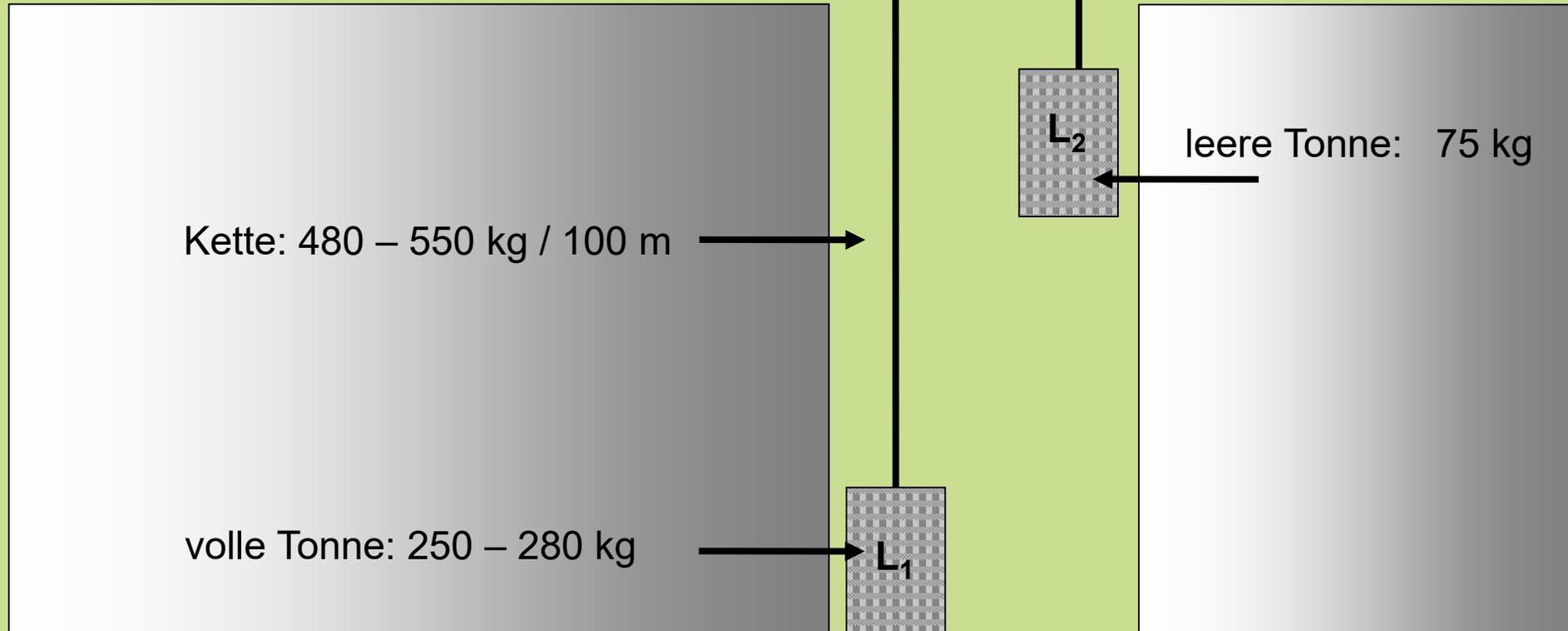
Gewichtsbilanz bei 200 m tiefem

Schacht

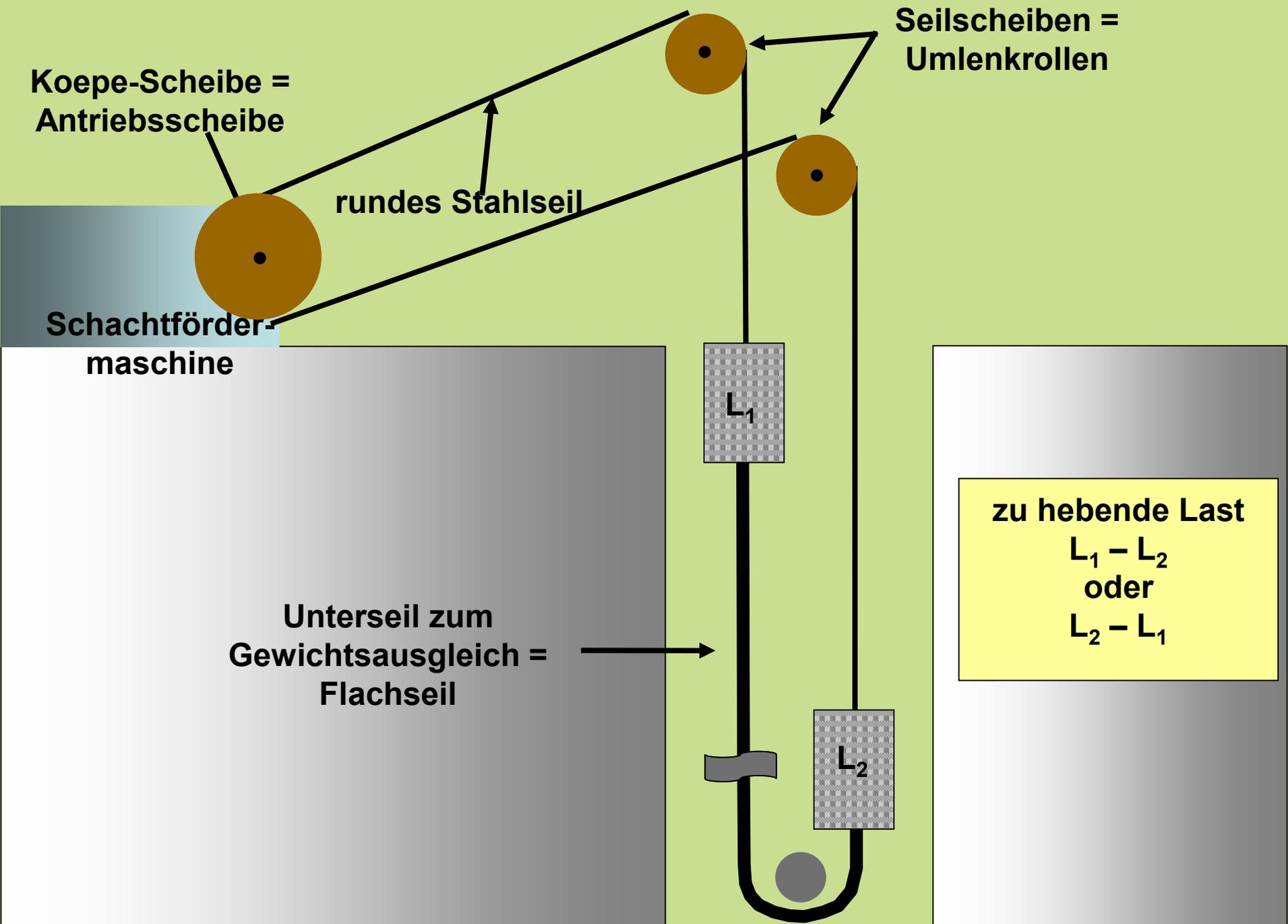
volle Tonne unten:

leere Tonne oben: 75 kg

Tonne	250 – 280 kg
Kette	960 – 1100 kg
$\Sigma\Sigma$:	1210 – 1380 kg

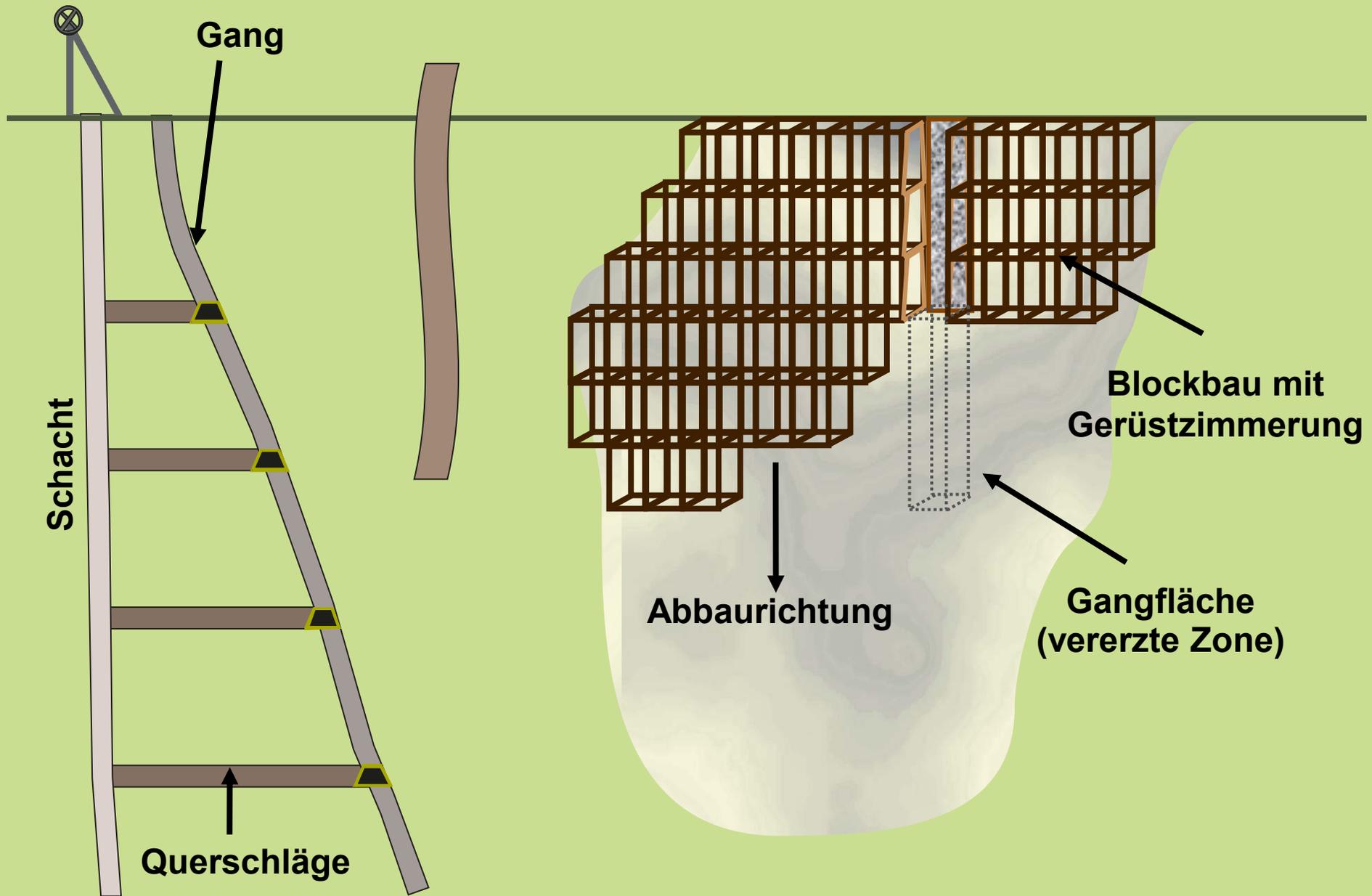


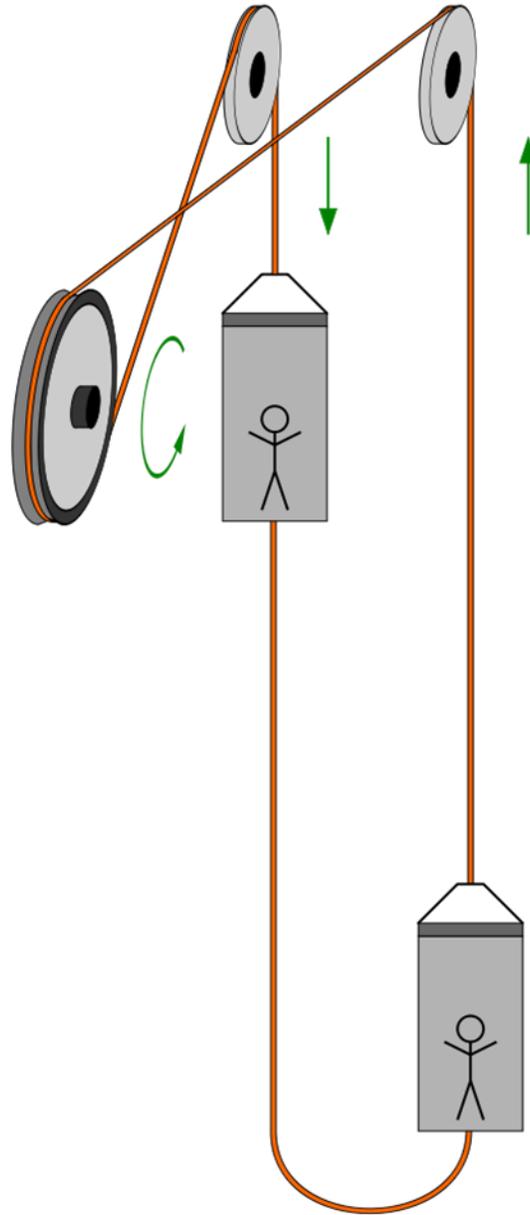
Zitat Leibniz (1693): 20 à 30 Zentner (gegenüber) 4 oder 5 Zentnern





Quelle: H. Kißling, 1999, nach Längsriss Daniel Flach, 1661





Förderung mit der Koepe-Scheibe heute.

*„Es kiht su
racht hibsich!“*



175 Jahre
Drahtseil

Vorträge aus dem
Kolloquium

am 22. Juli 2009
in Clausthal-Zellerfeld

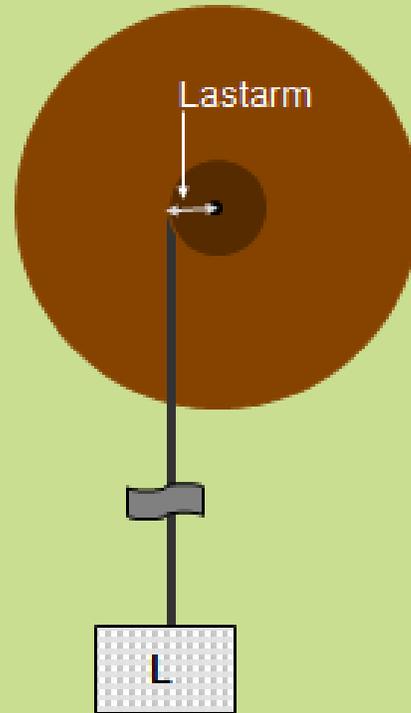


Herausgegeben von
WOLFGANG LAMPE & OLIVER LANGEFELD

Drehmomentenausgleich bei der konischen Seiltrommel

Lastarm (klein) •

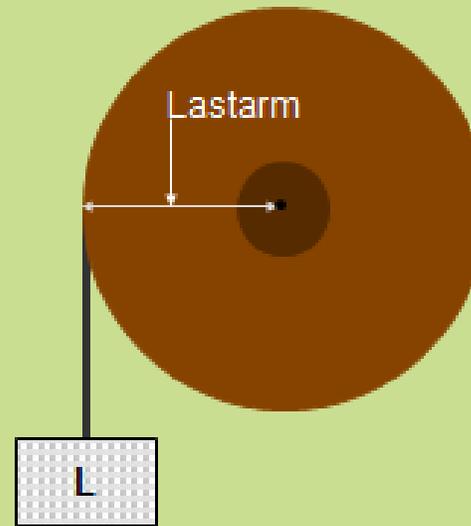
Last (groß = Kette + Last L)



≈

Lastarm (groß) •

Last (klein = Last L ohne Kette)



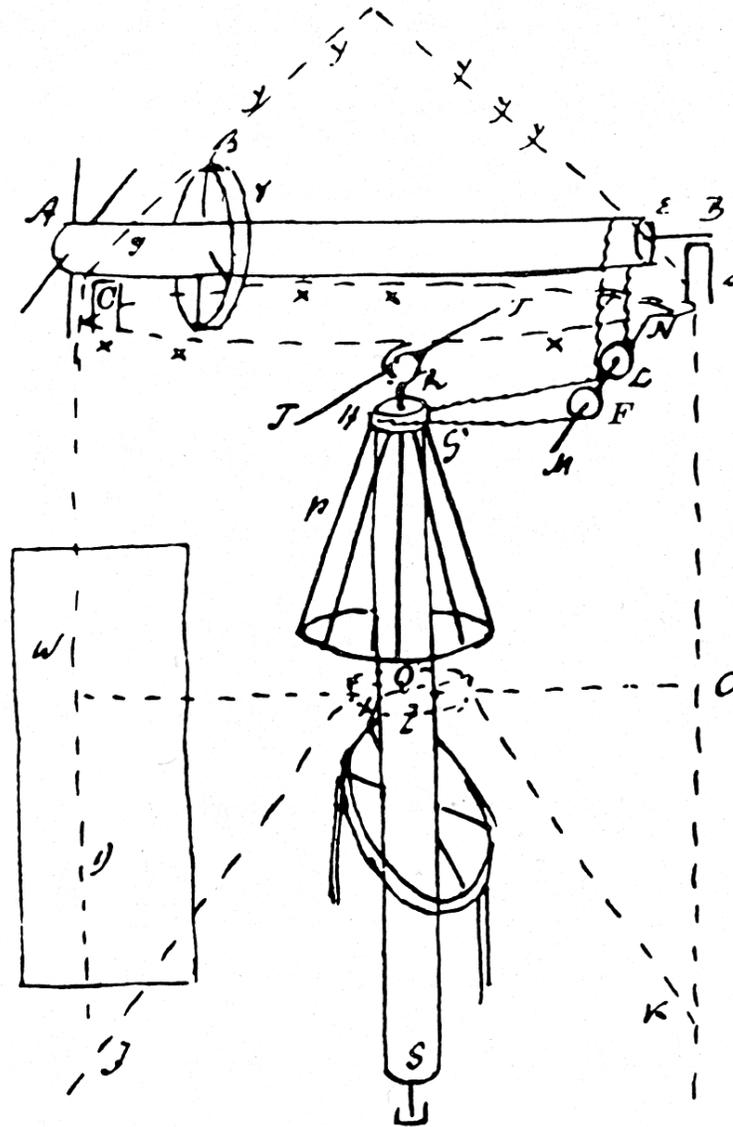
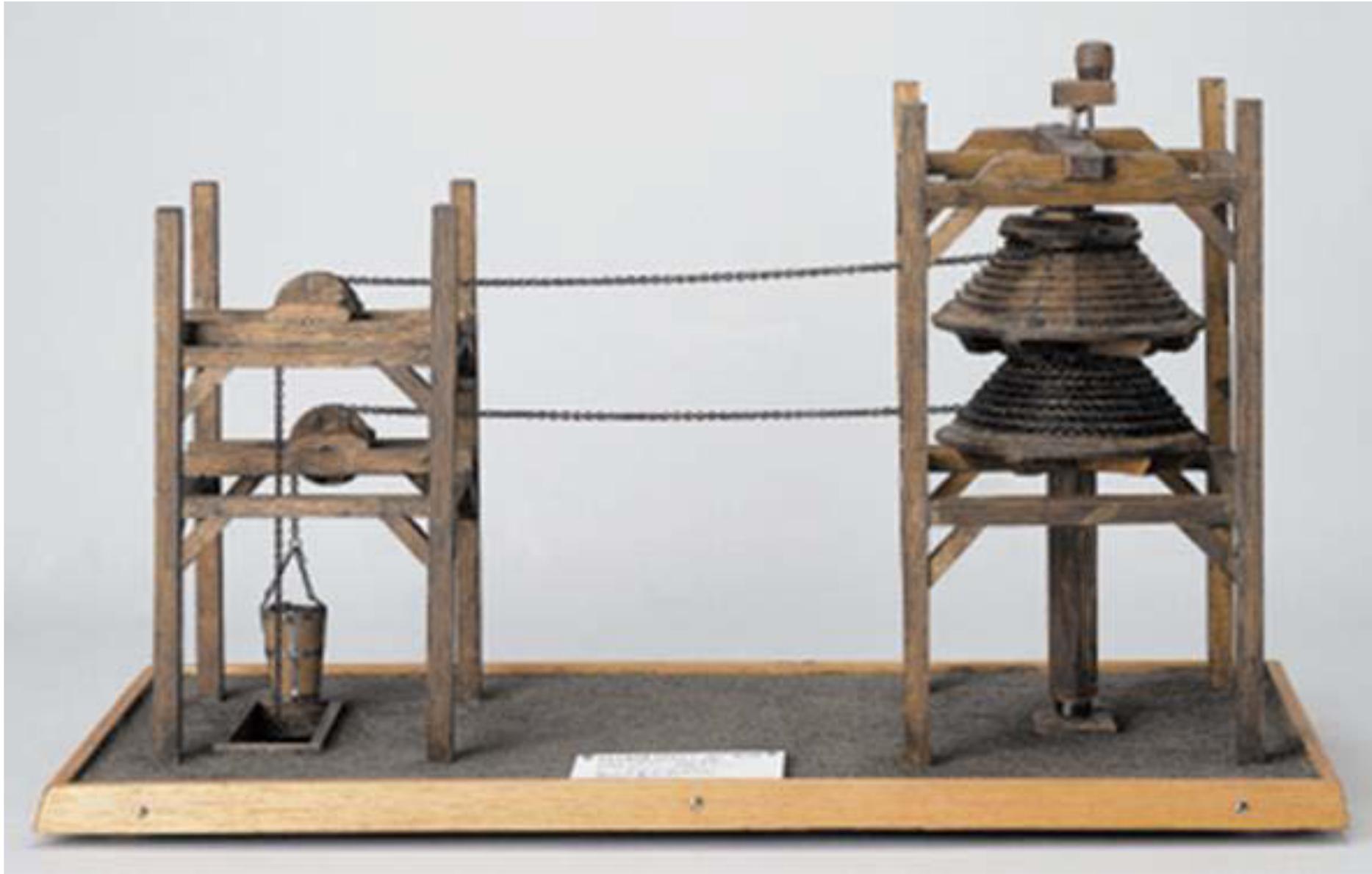


Abb. 5: Clausthaler Windküst nach einem Entwurf von Leibniz. — Bei A = Windmühlenflügel. AB = eichene liegende Welle. C = Welle. D, R, S = Zapfen. EFGHLE = eisernes Seil (Kette). F, L = Rollen. GHPQ = Korb. Q = Rad, von dem Buchenstangen ausgehen. RS = stehende Welle. Z = Kranz, durch den die stehende Welle hindurchführt. JWXOK = festes Haus (Radstube). JZ, KZ = Pfosten. xy = drehbares Mühlendach.





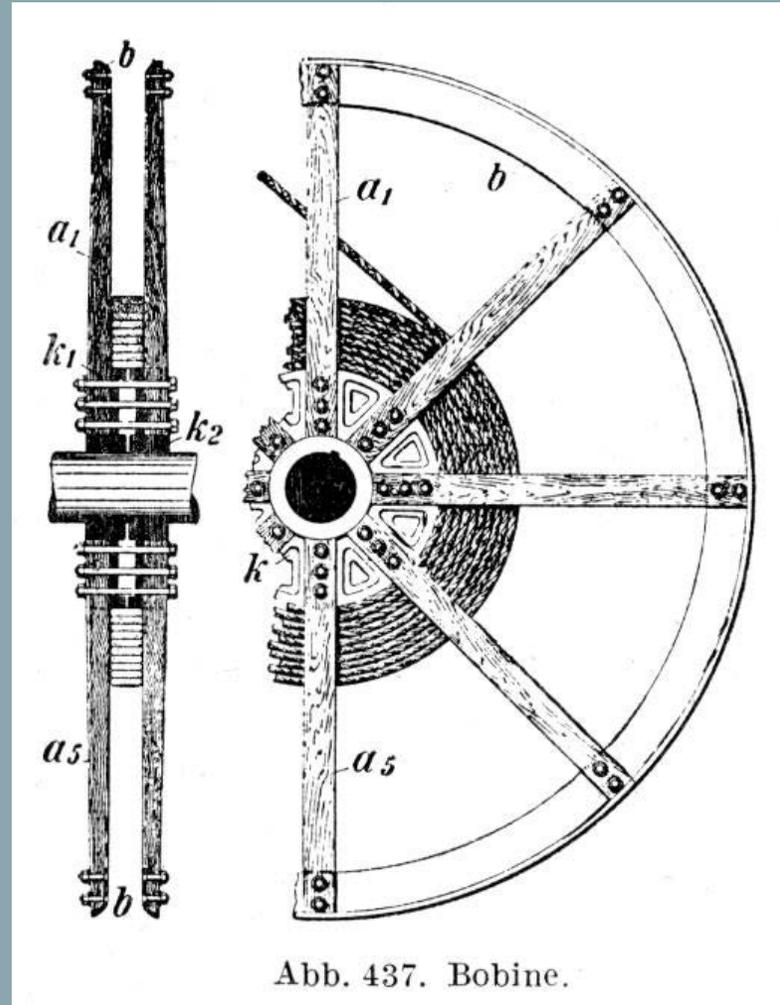


Abb. 437. Bobine.

Quelle: C.H. Fritzsche (1959), Bergbaukunde, 1. Band



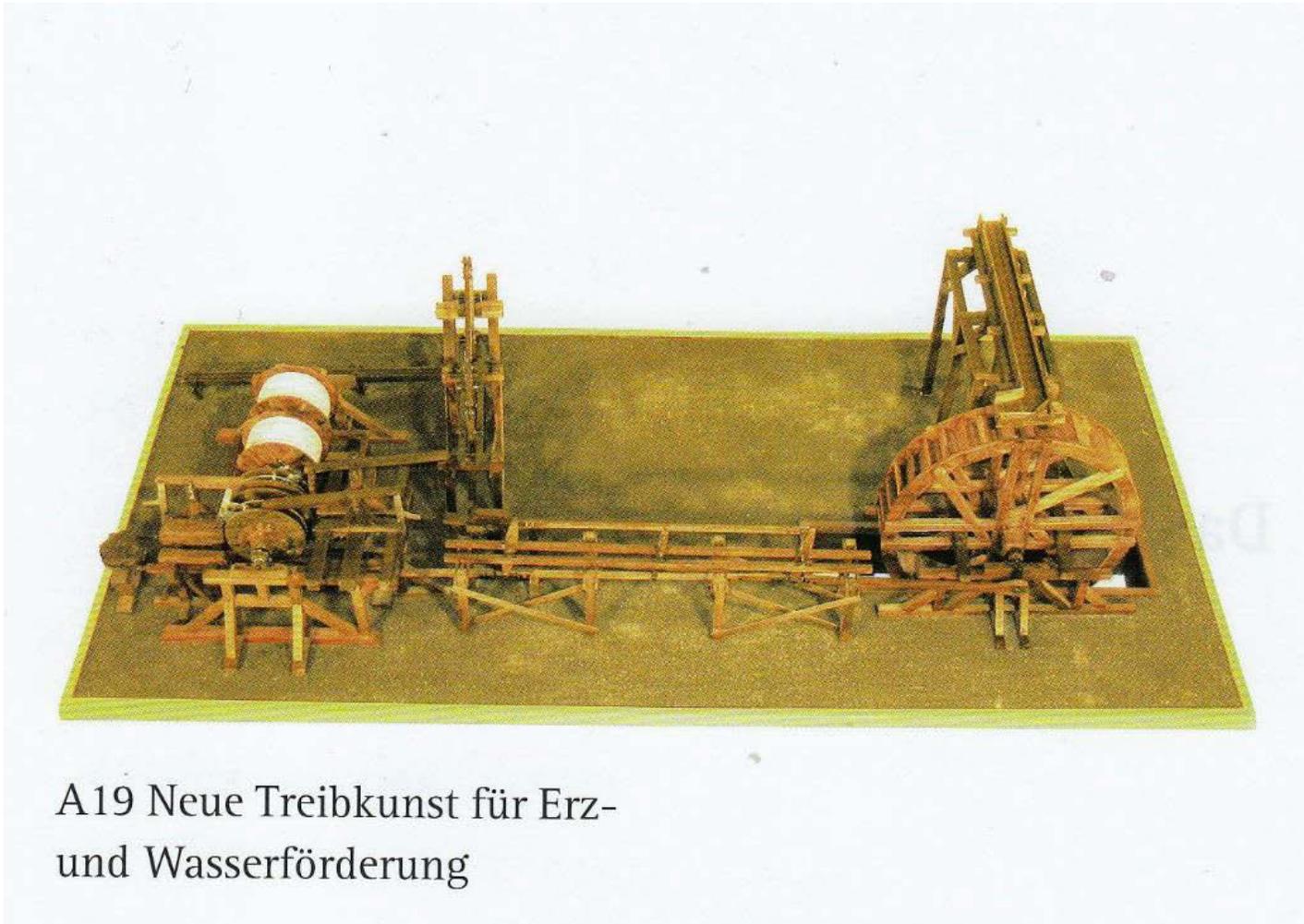
krummer Zapfen



Quelle: R. Wagner, 2002

Kunstrad und Kehrrad am Kaiser-Wilhelm-Schacht in Clausthal
(auf dem Betriebsgelände der Harzwasserwerke)





A19 Neue Treibkunst für Erz-
und Wasserförderung

(Quelle: E.Stein, A. von Boetticher (Hrg): Der Universalgelehrte
Gottfried Wilhelm Leibniz, Hildesheim (Olms) 2017, S. 317)

Leibniz' Wirken im/für den Oberharzer Bergbau

Phase I: 1678/1680 – 1685/86

(*Wasser ersetzen*)

Wasserhaltung- Einsatz der Windkraft

Phase II: 1692 – 1695

(*Wasser sparen*)

Schachtförderung (Vorlauf 1685 – 1686)

4 Entwicklungen

- Unterkette (→ Unterseil)
- Konische Kettentrommel → konische Seiltrommel
- Bobine (Wickeltrommel)
- „Neues Treibwerck“

Phase III: 1712 - 1715

Barometrische Höhenmessungen als Untertage-
Vermessungsinstrument

SVMMI POLYHISTORIS
GODEFRIDI GVILIELMI
LEIBNITII
P R O T O G A E A

SIVE DE PRIMA FACIE TELLVRIS ET ANTIQVIS-
SIMAE HISTORIAE VESTIGIIS IN IPSIS NA-
TVRAE MONVMENTIS DISSERTATIO
EX SCHEDIS MANVSCRIPTIS

VIRI ILLVSTRIS

IN LVCEM EDITA

A

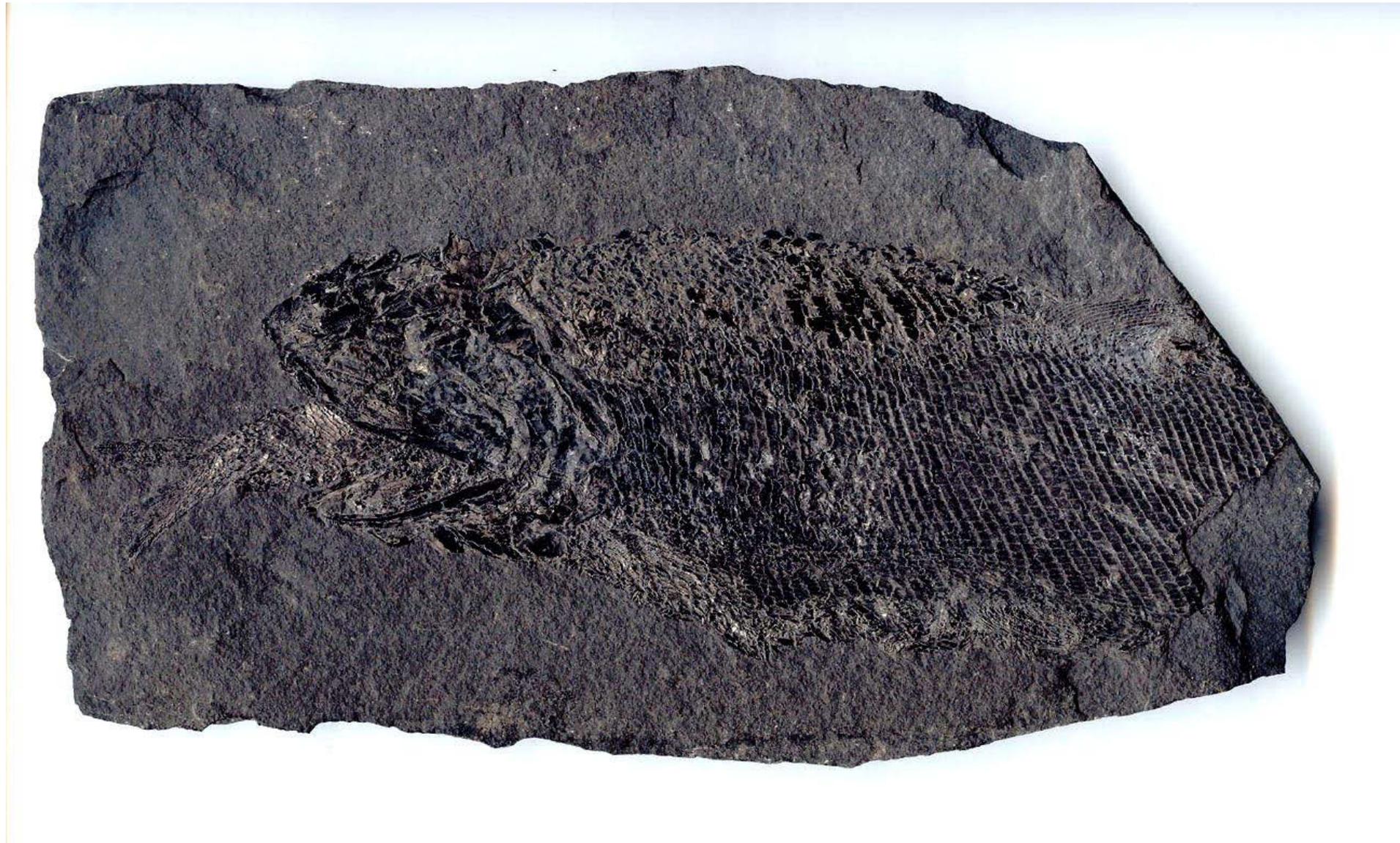
CHRISTIANO LVDOVICO SCHEIDIO.



GOETTINGAE

SVMPTEBVS IOH. GVIL. SCHMIDII, BIBLIOPOLAE VNIVERSIT.

A. S. H. c1513ccxxxviii.



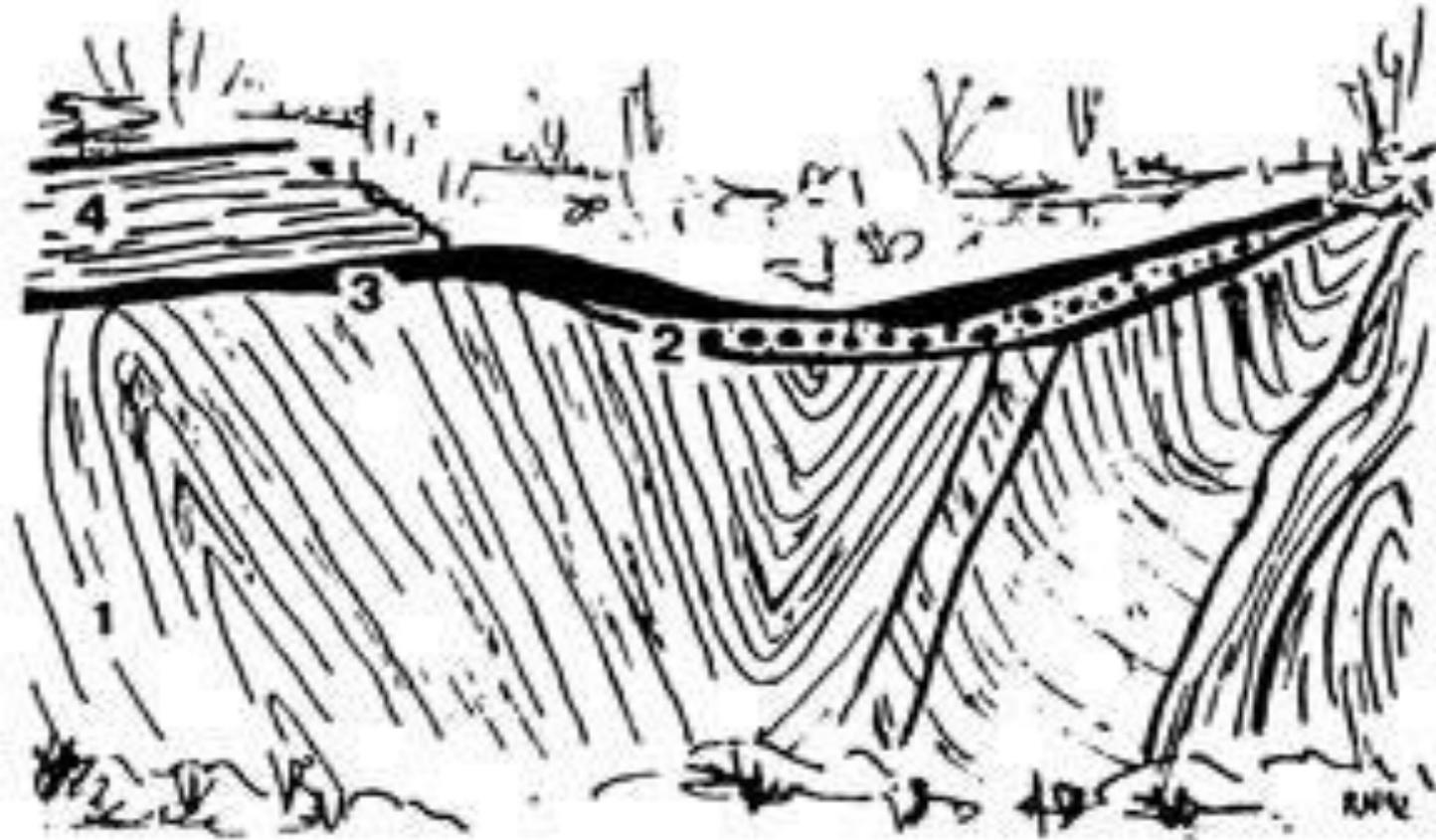
(Quelle: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover

http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Sammlungen-Grundlagen/GG_Sammlungen/Objekt_Monat/0804_kupferdrama.html?nn=1541252)



The Work of the Earth's Crust
Geological
Department of the University of California, Berkeley





(Quelle R. Nielbock, <http://www.google.de/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fwww.geopark-harz.de>)

Leibniz in der Protogaea über den Kupferschiefer

„Doch wird dies alles deutlicher werden durch das Beispiel der Untersuchung eines bei uns gefundenen bemerkenswerten Erzeugnisses der Natur, die auf der Oberfläche eines schieferigen Gesteines Gestalten von **Fischen aus Kupfererz** bildet. Vor allem in **Eisleben, einer Stadt im Gebiet von Mansfeld, und jetzt auch bei unserer Harzstadt Osterode** wird ein blättriges schwarzes Gestein ausgegraben, das man mit RechtSchiefer nennen kann..... Die meisten nehmen hier zu einem Spiel der Natur Zuflucht.....Denn meistens kann man die Art des Fisches auf den ersten Blick erkennen, und weder weicht das Tier jemals von seinem Ebenmaß ab noch hat es nicht seine richtige Größe.

(Übersetzung aus dem Lateinischen: Gottfried Wilhelm Leibniz: Protogaea.
übersetzt von Wolf von Engelhardt,
Stuttgart (Kohlhammer) 1949, S.63/64)

»Wie aber, wenn wir sagen, da ein großer See mit seinen Fischen durch ein Erdbeben, durch Wassergewalt oder durch eine andere mächtige Ursache mit Erde verschüttet wurde, die dann zu Stein erhärtet die Reste der eingepreßten Fische bewahrte, die wie erhabene Bilder die zuerst weichen Masse eingeprägt und schließlich, **als die tierischen Überreste längst zerstört waren, mit metallischem Stoff ausgefüllt wurden?**«

(Übersetzung aus dem Lateinischen: Gottfried Wilhelm Leibniz: Protogaea.
übersetzt von Wolf von Engelhardt,
Stuttgart (Kohlhammer) 1949, S.67)

Gliederung.

1.) Biographie.

- Bergbauschwerpunkte im Leben von Leibniz.
- Warum interessierte sich Leibniz für Bergbau und Hüttenwesen?

2.) Leibniz seiner Zeit voraus.

- Gleichberechtigung.
- Giftgaskrieg.
- Geologie/Lagerstättenkunde.

3.) Was hat Leibniz im Harz gemacht?

- Windkraft.
- Verbesserung der Schachtförderung.
- Geologiebuch Protogaea.

4.) Leibniz seiner Zeit zu weit voraus. Konsequenz: vergessen.

5.) Warum gescheitert?

„Ganz offen gestehe ich, dass ich diesen Gedanken damals für neu hielt, und auch von vielen Offizianten am Harze, welchen Calvörs Beschreibung des Maschinenwesens so wie mir hinlänglich bekannt ist, damals sich Niemand erinnerte, dass schon vor 100 Jahren ein wenigstens in der Hauptsache ähnlicher Gedanke, am Harze, namentlich durch **Leibnitz**, mit vieler Mühe versucht und gänzlich gescheitert war. **Aehnliche Erfahrungen hat gewiss schon Mancher gemacht, denn nicht leicht wird etwas ganz durchaus Neues erdacht.**“

(Quelle: Albert, Julius: *Über Treibseile im Harz*. In: Albert, Julius: Die Bergwerks-Verwaltung des Hannoverschen Ober-Harzes in den Jahren 1831-1836, Abdruck aus Bd. X des Archivs für Mineralogie, Geognosie, Bergbau und Hüttenwesen, Berlin (G. Reimer), 1837, S.215-234.)

Abb. 4: Héron de Villefosse



(Quelle: Dettmer, H.-G. (2014): Der französische Bergingenieur Héron de Villefosse und sein Wirken in der europäischen Montanregion Harz, Reihe Montanregion Harz, Bd. 12.)

Abb. 18: Division Économique, Titelblatt der Auflage von 1810

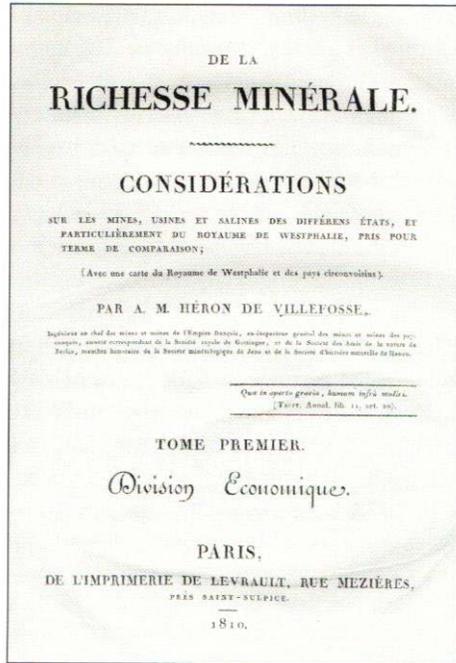
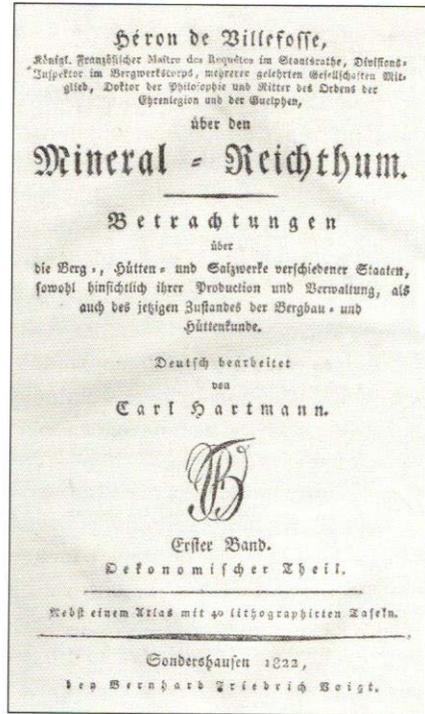


Abb. 21: Carl Hartmann: Mineralreichthum, Titelblatt des Oeconomischen Theils von 1822



(Quelle: Dettmer, H.-G. (2014): Der französische Bergingenieur Héron de Villefosse und sein Wirken in der europäischen Montanregion Harz, Reihe Montanregion Harz, Bd. 12.)

Abb. 22: Titelblatt der Division Technique von 1819

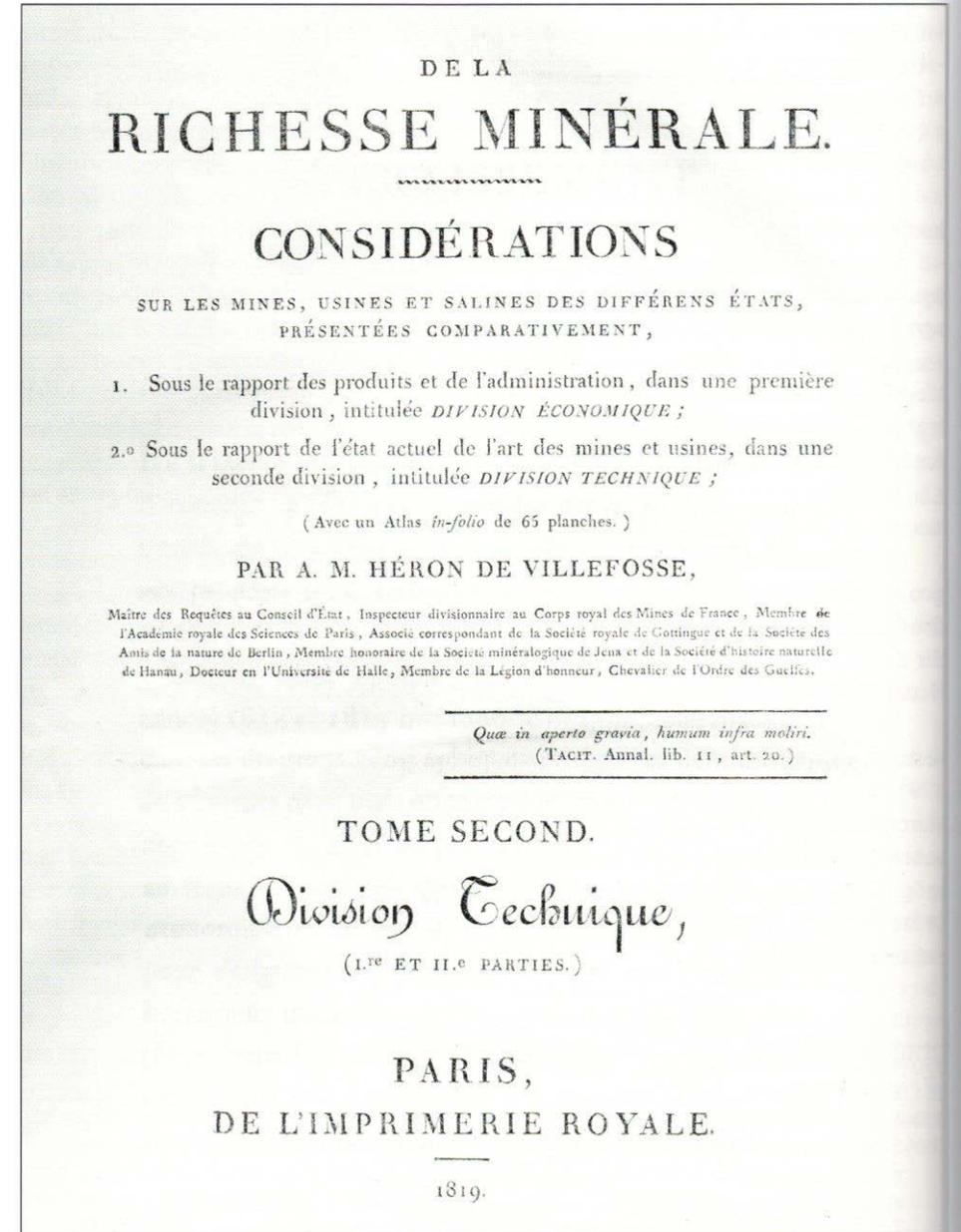
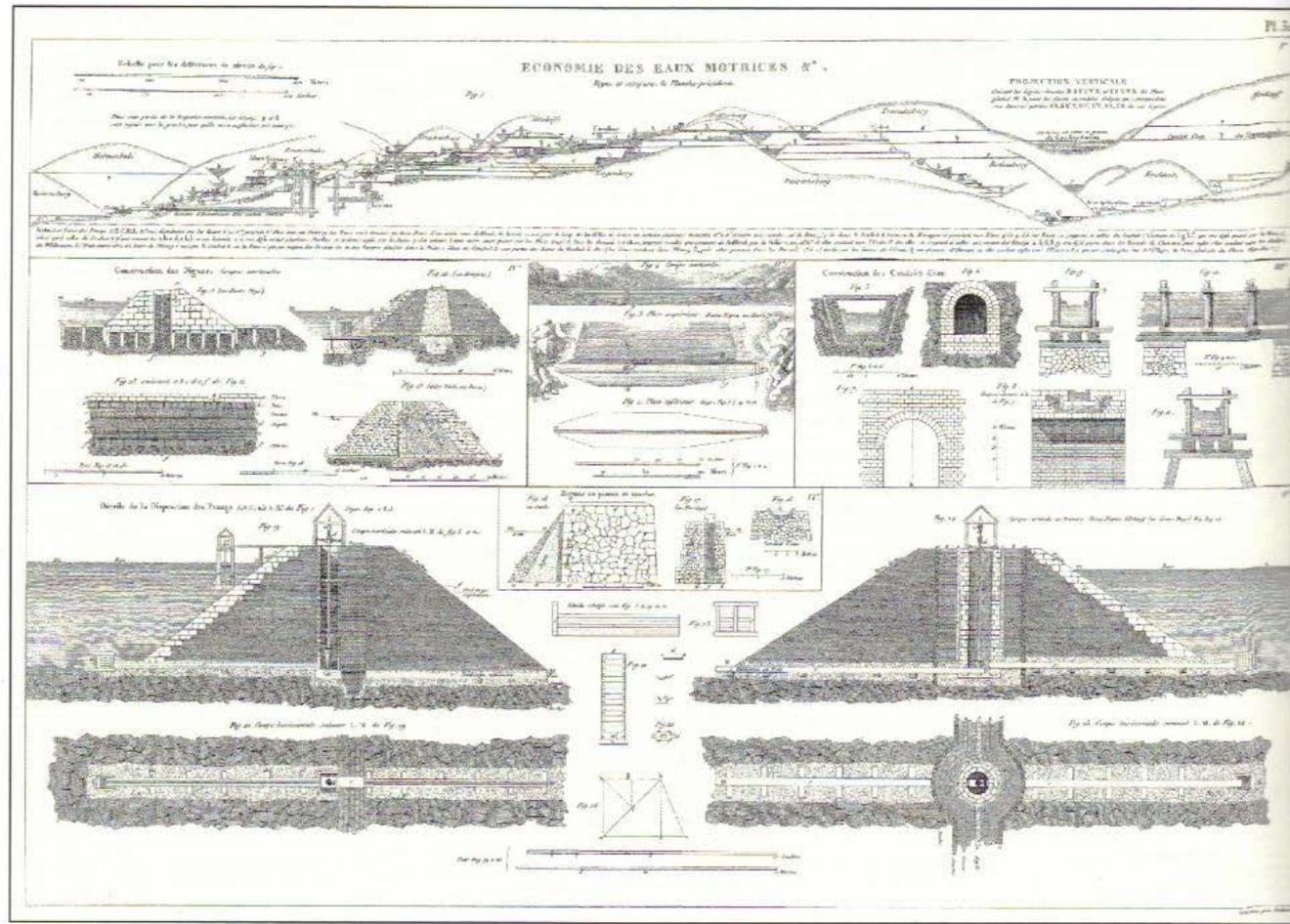


Abb. 29: Harzer Wasserwirtschaft: Saigerriss der Gegend um Wildemann, Zellerfeld, Clausthal, Buntenbock und Altenau, Profile untertägiger Wasserläufe, Schnitte durch Teichdämme



(Quelle: Dettmer, H.-G. (2014): Der französische Bergingenieur Héron de Villefosse und sein Wirken in der europäischen Montanregion Harz, Reihe Montanregion Harz, Bd. 12.)

De Villefosse, Héron (1810/1820): Kennt Leibniz nicht als Ingenieur,

nur im Zusammenhang mit Welfengeschichte, juristische Aspekte.

Serlo, Albert (1873): Leitfaden zur Bergbaukunde, 2. Band, Berlin (Julius Springer) 1873,

Schachtförderung beginnt erst mit Oberbergrat Albert ,

1834 Erfindung des Drahtseils.

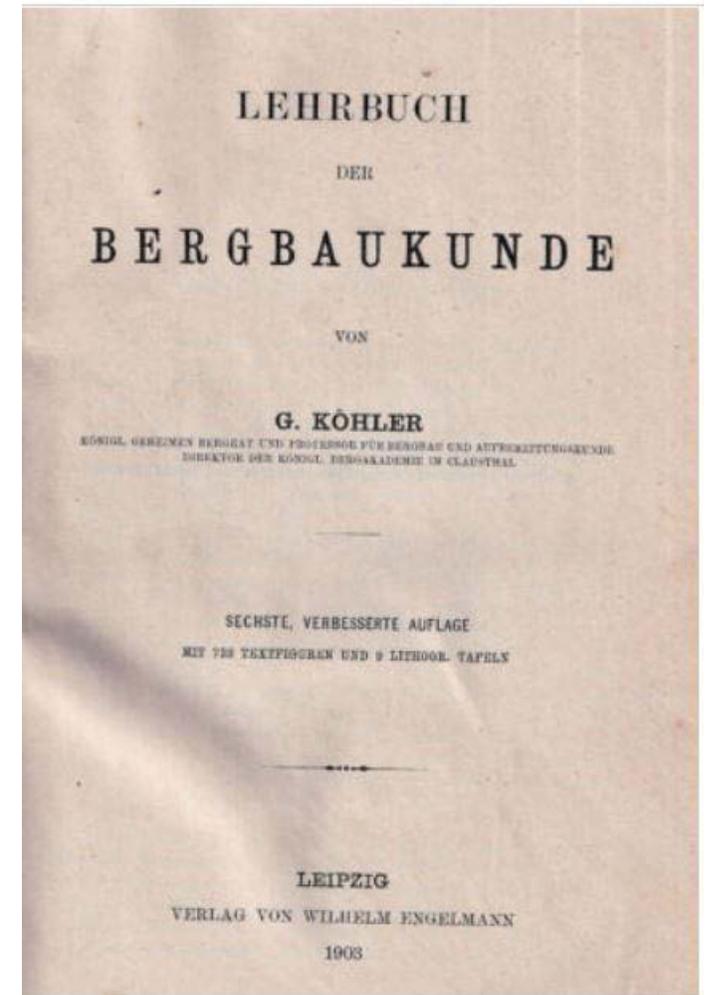
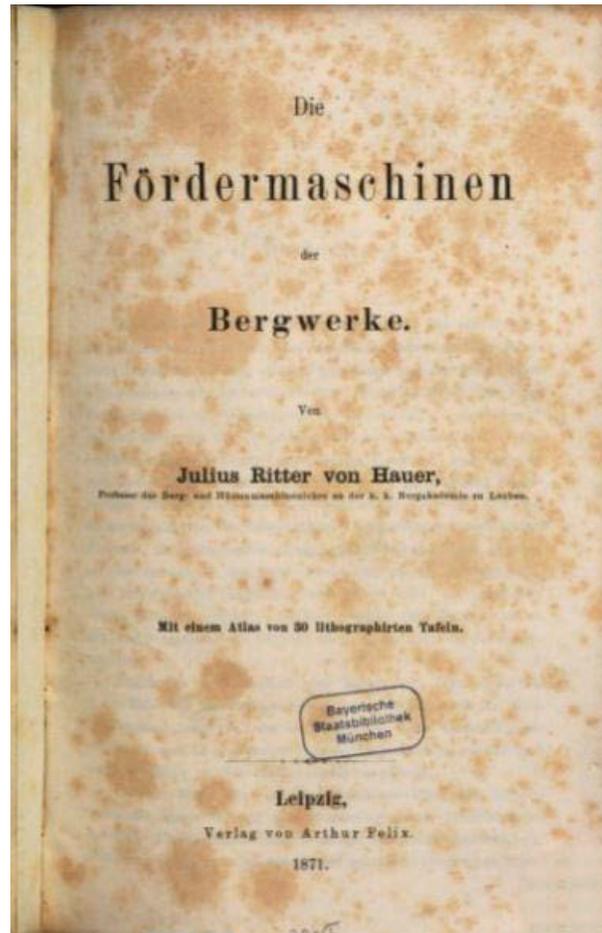
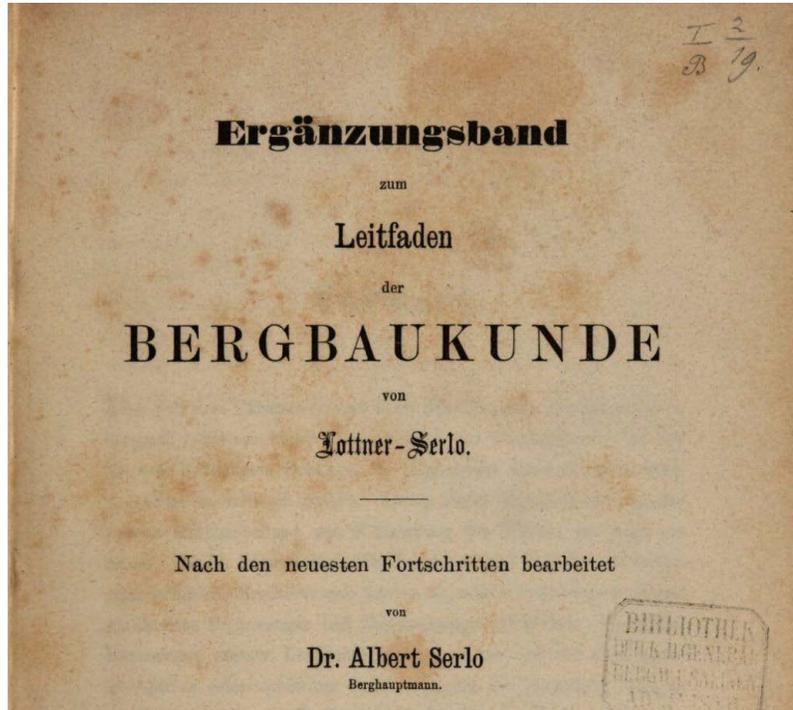
Von Hauer, Julius (1885): Die *Fördermaschinen* der Bergwerke, Leipzig 1885.

Leibniz unbekannt.

Köhler, Gustav (1887): Lehrbuch der Bergbaukunde, Leipzig (Wilhelm

Engelmann) erwähnt Leibniz bei konischer Trommel

und Bobine nicht.



Gliederung.

1.) Biographie.

- Bergbauschwerpunkte im Leben von Leibniz.
- Warum interessierte sich Leibniz für Bergbau und Hüttenwesen?

2.) Leibniz seiner Zeit voraus.

- Gleichberechtigung.
- Giftgaskrieg.
- Geologie/Lagerstättenkunde.

3.) Was hat Leibniz im Harz gemacht?

- Windkraft.
- Verbesserung der Schachtförderung.
- Geologiebuch Protogaea.

4.) Leibniz seiner Zeit zu weit voraus. Konsequenz: vergessen.

5.) Warum gescheitert?

Bergbau ist nicht eines Mannes Sach.

(Sinnspruch aus dem mittelalterlichen alpinen Bergbau,
möglicherweise aus dem Silberbergbau von Schwaz)

*„Es kiht su
racht hibsich!“*



175 Jahre
Drahtseil

Vorträge aus dem
Kolloquium

am 22. Juli 2009
in Clausthal-Zellerfeld



Herausgegeben von
WOLFGANG LAMPE & OLIVER LANGEFELD

Transscription Protokoll Obergrat Albert 27. Mai 1834

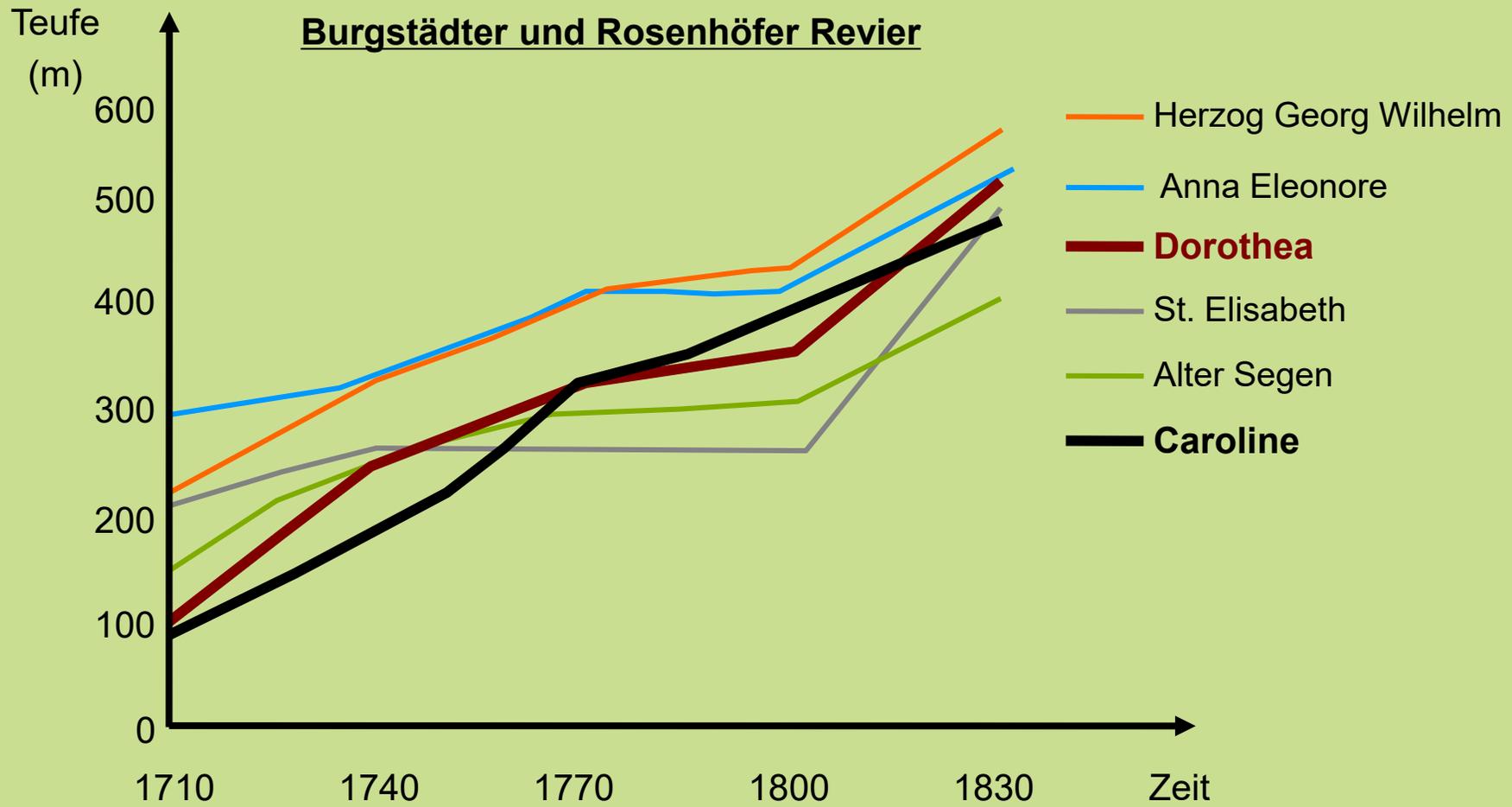
„ Um 6 Uhr wurde angefangen mit Drehen; 11-12 Uhr Liegestunde, 4-4 ½ Um 6 Uhr waren 3 Zentner 30 Pfd zu einem Strange versponnen, der dem obigen Plan gemäß ohne Anstrengung u. sehr schön gemacht war. Stahrenberg regierte den Maßstab, Jahn durfte den Schlüssel—jetzt einen eisernen-- u. die Mannschaft war mit den 100 Brettchen mit Löchern verteilt. Es ging alles nach Wunsch. Im Drehen wurden auch Ausrichter Leunig, Kahlemann, Meyer geübt. Obbm. Ey, Obstg. Bartels, Heinzmann, Seidensticker u.A. sehen abwechselnd zu.....“

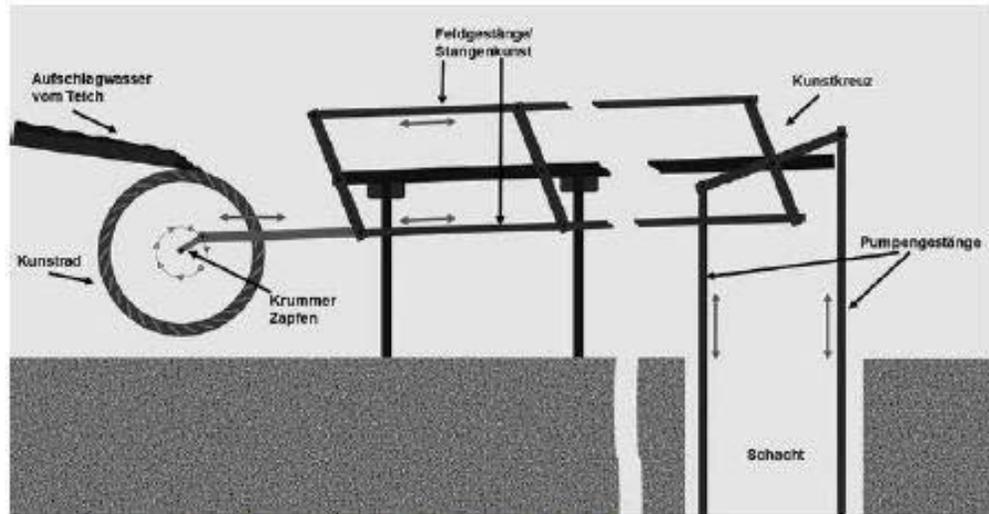
Leibniz in seinem Promemoria für Herzog Ernst August, Februar 1682
Mit Verbesserungsvorschlägen (Reihe I, Bd. 3, S. 145):

„.....,einen Kerl zum Marscheider gemacht, der omnium consensu ein ignorant und nicht einmal rechnen kan“

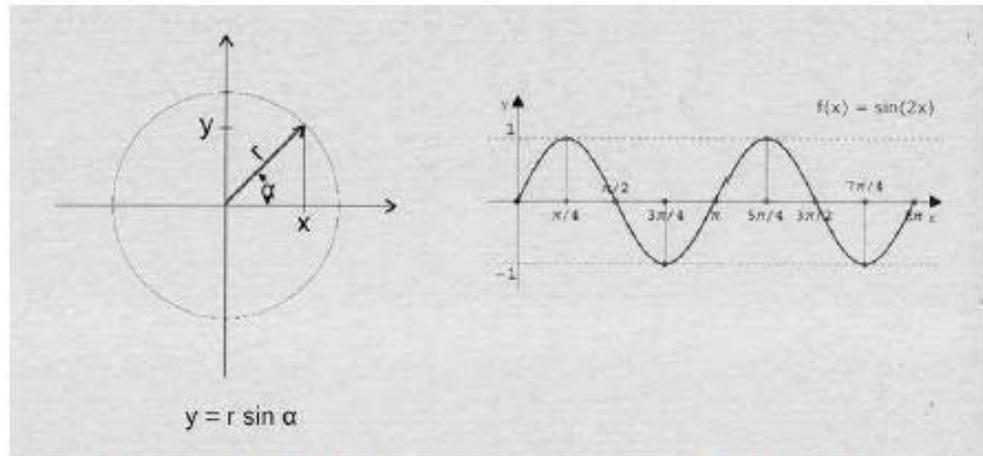
Leibniz in Denkschrift für Herzog Ernst August vom 20./21./22. Februar 1682
(Reihe I, Bd. 3, S.163):

„Es ist bekand, daß die Weilarbeiten ein sehr betriegliches werck und offt nur den arbeitern zu faulenzen und mehr lohn als sie verdienet zu genießen....., damit die gruben offt mit überflüssigen arbeitern überleget und in schuld gebracht,.....“

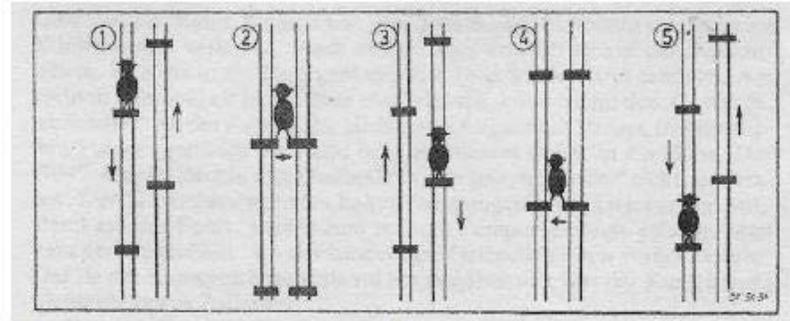




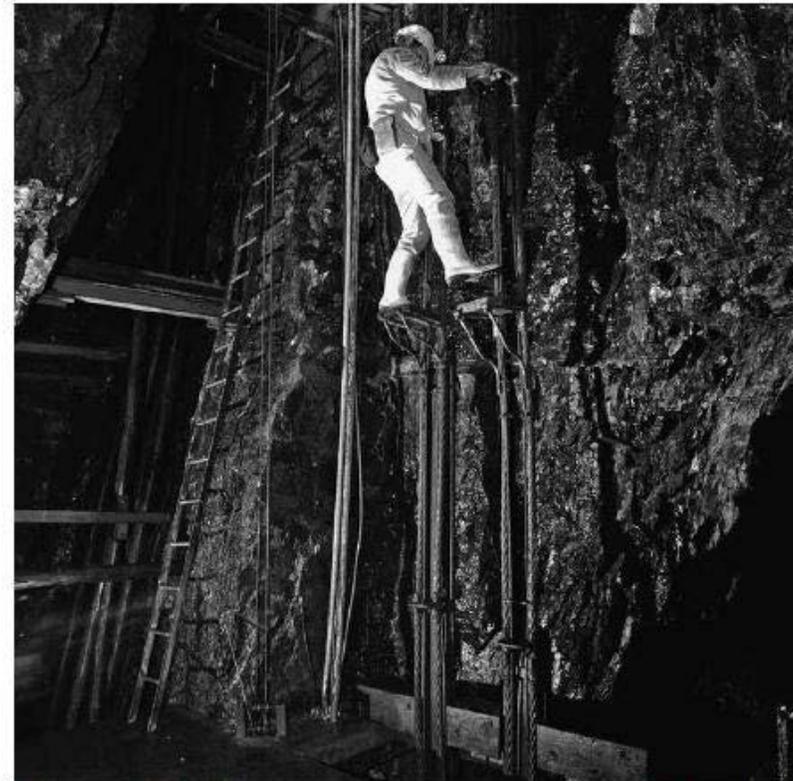
5a Prinzipskizze der Pumpenkunst (Zeichnung G. Herbst)



5b Weg-Zeit-Diagramm für die Bewegung des Pumpengestänges (y = Weg des Pumpengestänges, α = Winkel des Krummen Zapfens mit Länge r gegen die Horizontale)



5c Prinzipskizze über das Einfahren eines Bergmannes auf der Fahrkunst



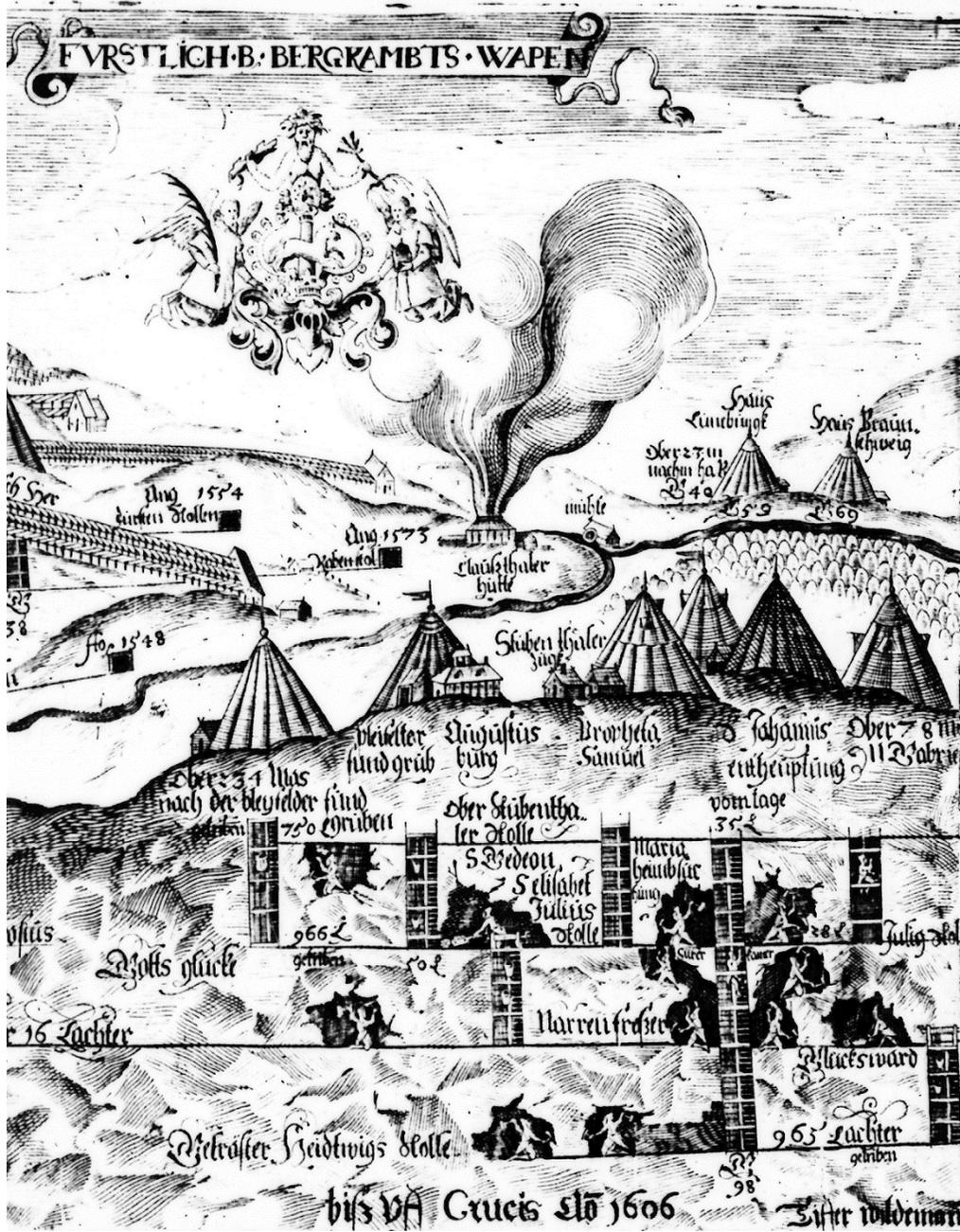
5d Letzte noch betriebene Fahrkunst im Samson-Schacht, St. Andreasberg. Hier die Phase 2 (s. Abb. 5c): das Umsteigen bei der Einfahrt (Foto: STEDINGK 2008)



Die Fahrkunst,

erfunden 1833 von dem Zellerfelder Geschworenen Dörell





(1606 Koch Lindemann Riss)

Vorschlag zur Nutzung des Hüttenrauches durch Leibniz 1696

- Leibniz wollte sich mit 50% beteiligen—an Kosten und Nutzen**
- Vorschlag negativ beurteilt durch Hütteninspektor Carl Zumbe**
- nicht umgesetzt, aber:**
- Bericht, dass von 1680 bis 1695 in Clausthaler und Altenauer Hütten 12 540 Zentner Hüttenrauch ausgenutzt wurden, um 932 Mark 5 Loth Brandsilber (= 218, 161 kg) zu gewinnen.**



(Quelle: DIE ZEIT, Nr. 22, 27.5.2010)



A photograph of a historic building with a gabled roof and a fountain in the foreground, overlaid with a blue gradient and white text.

**Herzlichen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit**



ERLÄUTERUNGEN

**Auf den Spuren des Universalgelehrten
Gottfried Wilhelm Leibniz im Harz**

Friedrich-W. Wellmer, Wolfgang Lampe (†),
Jürgen Gottschalk, Ariane Walsdorf



KURZFÜHRER

**Auf den Spuren des Universalgelehrten
Gottfried Wilhelm Leibniz im Harz**

Friedrich-W. Wellmer, Wolfgang Lampe (†),
Jürgen Gottschalk, Ariane Walsdorf



**Akademie für Geowissenschaften
und Geotechnologien**



L

Die

Grube St. Catharina

war nachweislich schon 1595 in Betrieb.

Hier hat der Universalgelehrte Leibniz 1680-85 Versuche mit einer normalen Windmühle als Alternative zum Wasserrad (Kunstrad) für den Antrieb der Pumpen zur Trockenhaltung der Grube durchführen lassen.

Die Versuche an der zeitweise bis zu 190 m tief reichenden Pumpenanlage waren nur zeitweise erfolgreich, nicht aber dauerhaft.

Weitere Informationen erhältlich durch



Bergwerk Rammelsberg
Altstadt von Goslar und
Oberharzer Wasserversorgung
Welterbestätte seit 1992



Waterloostraße 8 · 30169 Hannover



Das Oberharzer
Bergwerksmuseum
Clausthal-Zellerfeld

www.oberharzer-bergwerksmuseum.de



**Herzlichen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit**

Glückauf !



