

# **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<sup>a</sup>].

*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\*

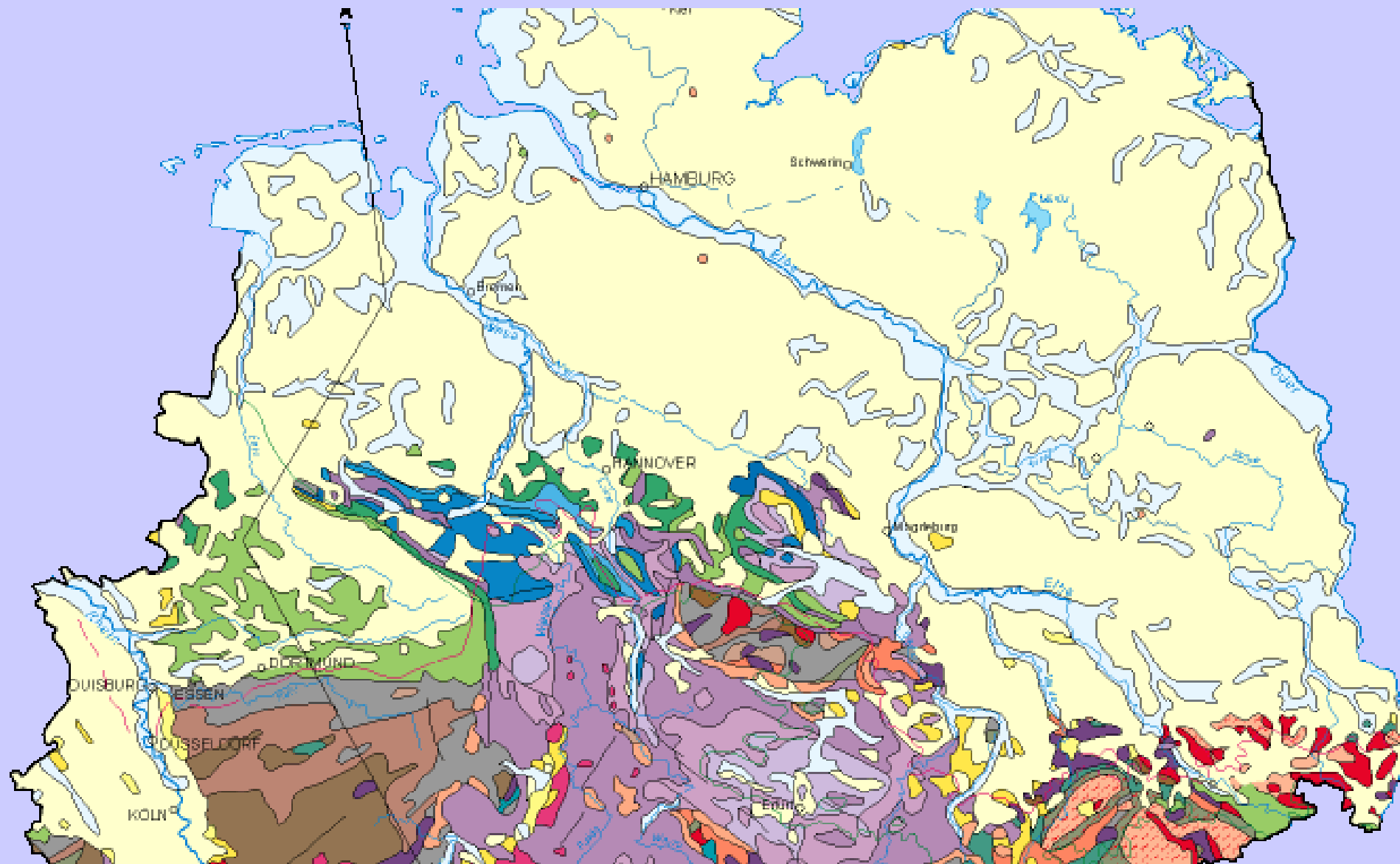
#### Inhaltsübersicht

*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



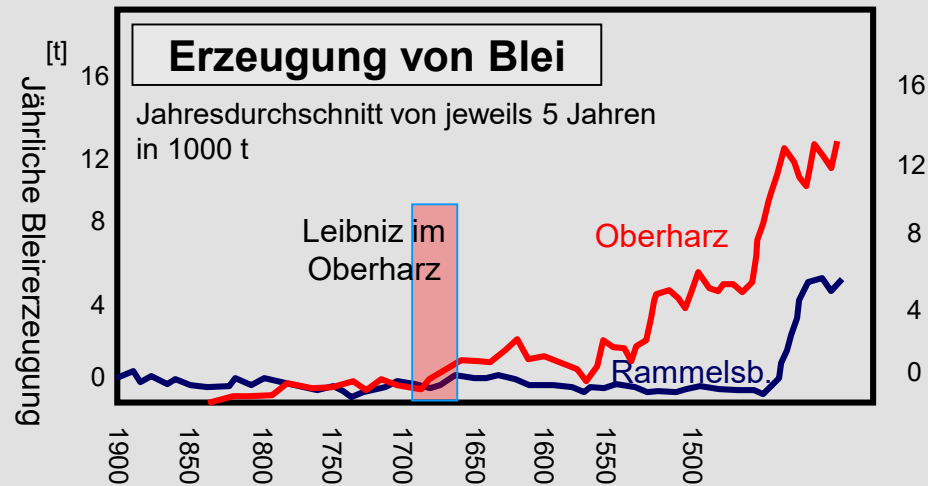
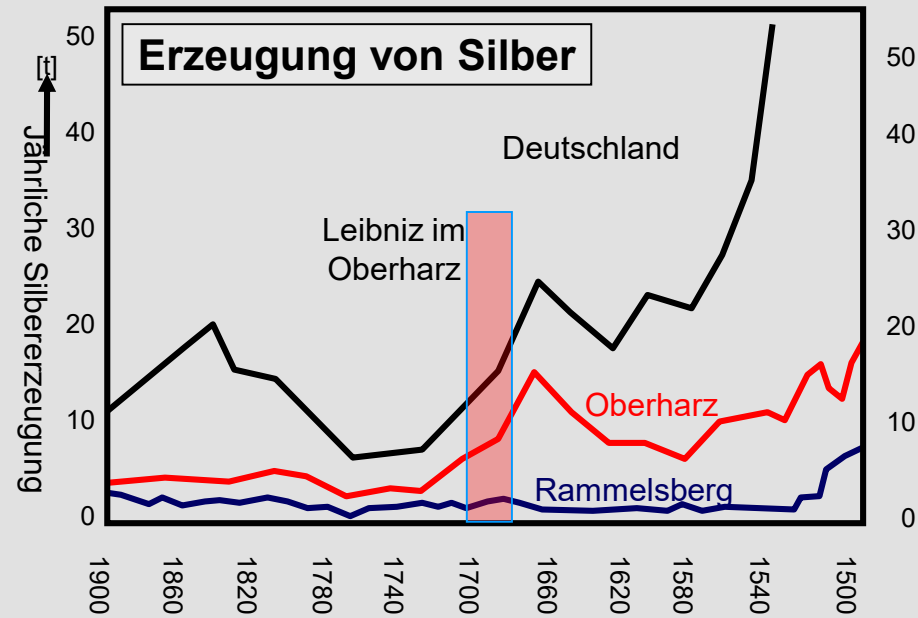
The Work of the Earth's Crust  
Geological Cross-section  
University of Queensland Library





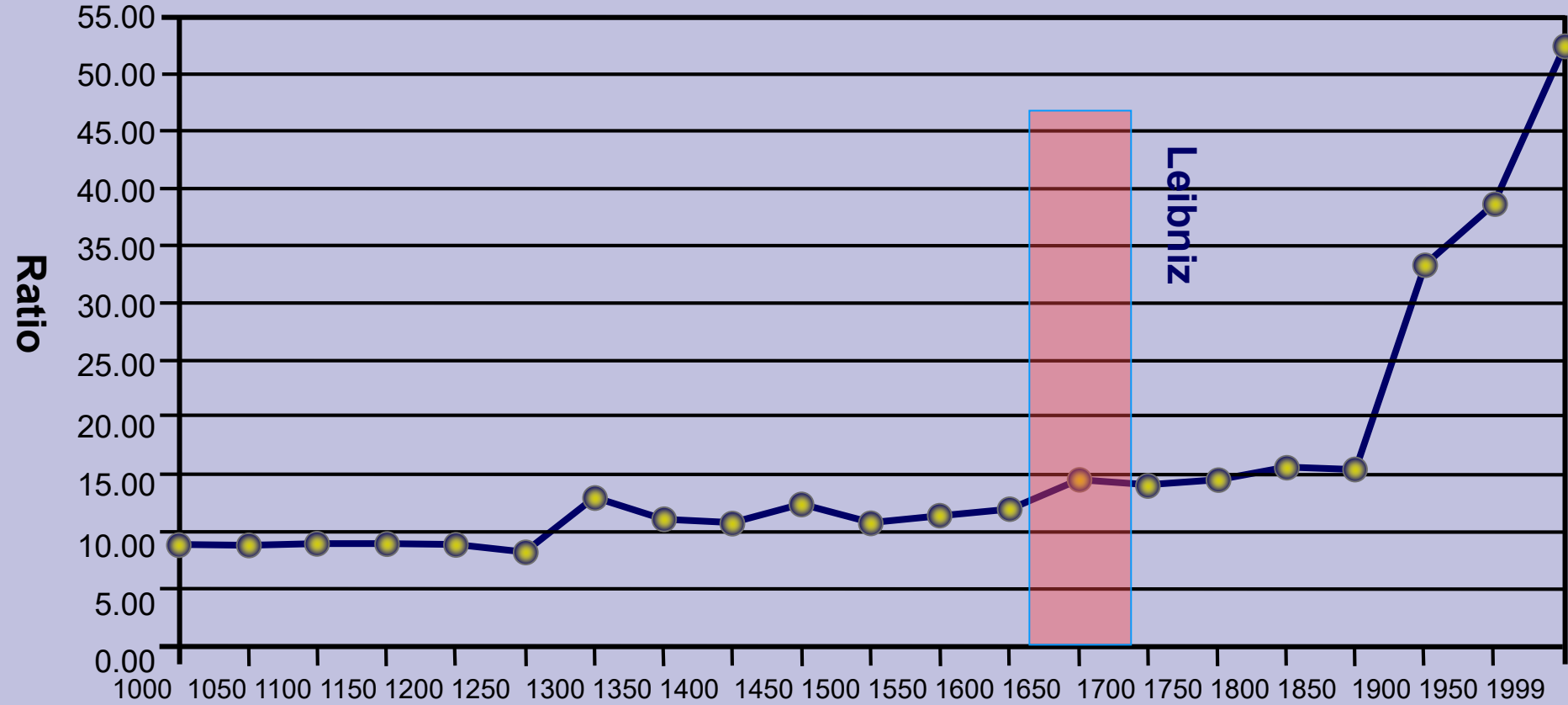


# Die Oberharzer Blei- und Silbererzeugung von 1500 bis 1900



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

# Gold/Silver Price Ratio (1000 – 1999)







## **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

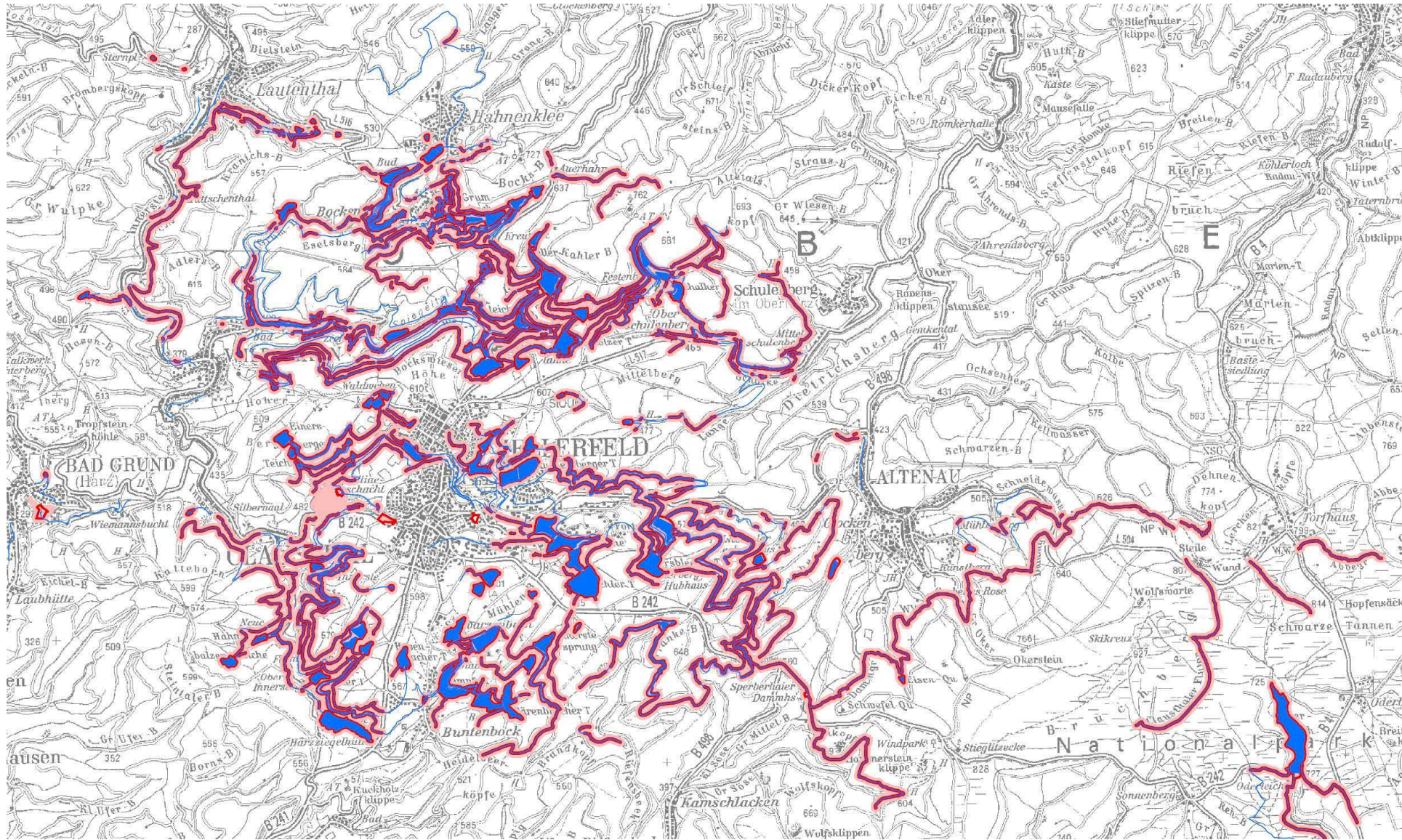
Aus: A.Antoine & A.von Boetticher: Leibniz für Kinder,  
Olms 2008





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)



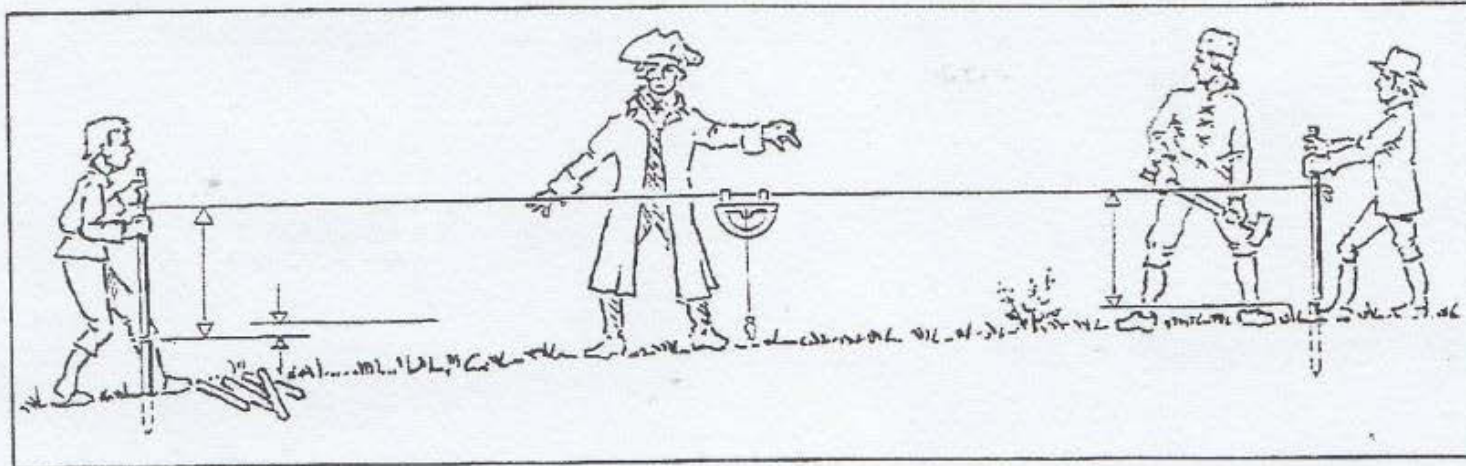
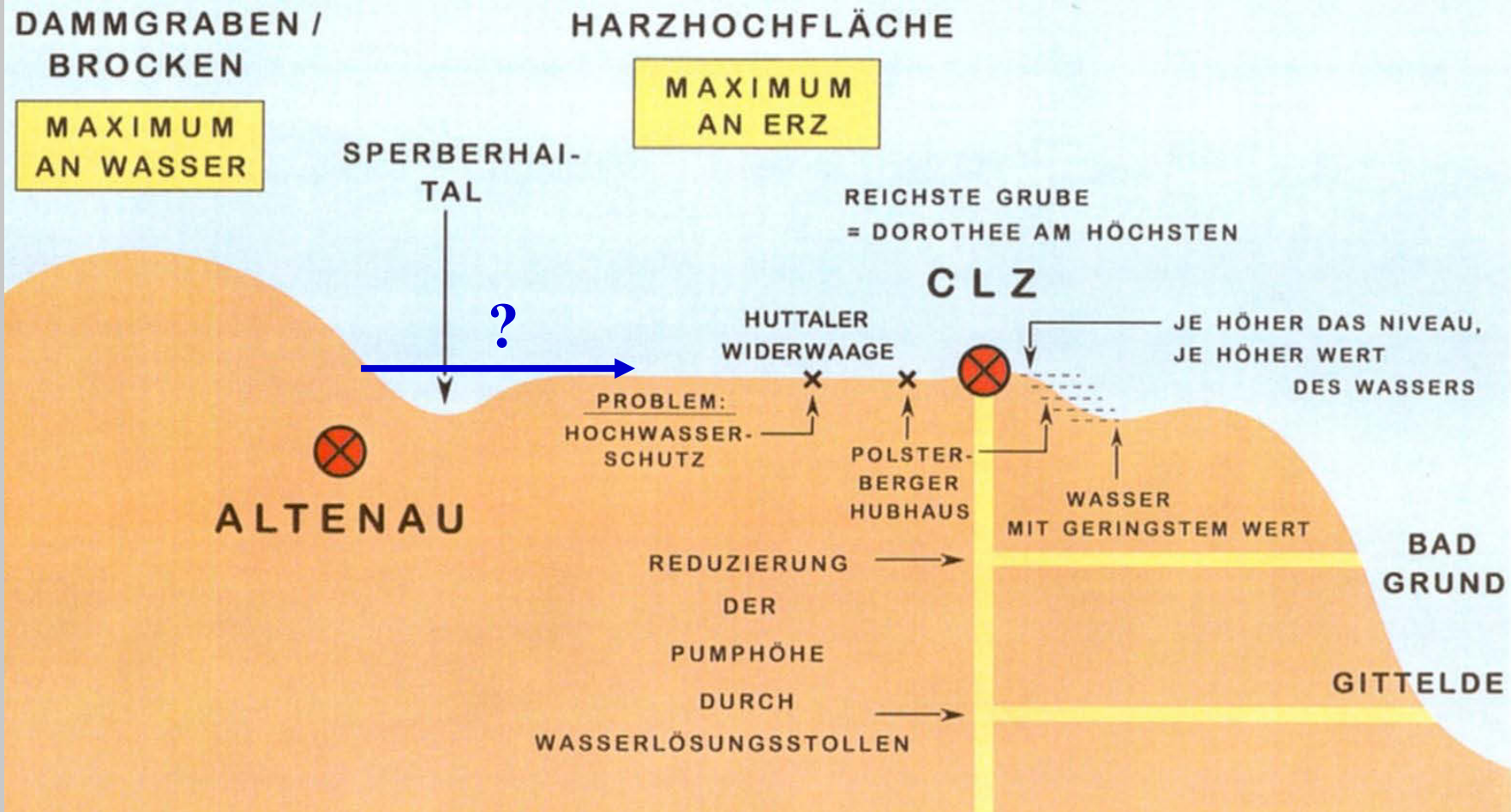


Bild 1/4 Abstecken eines Grabens

(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



*BWL 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](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)

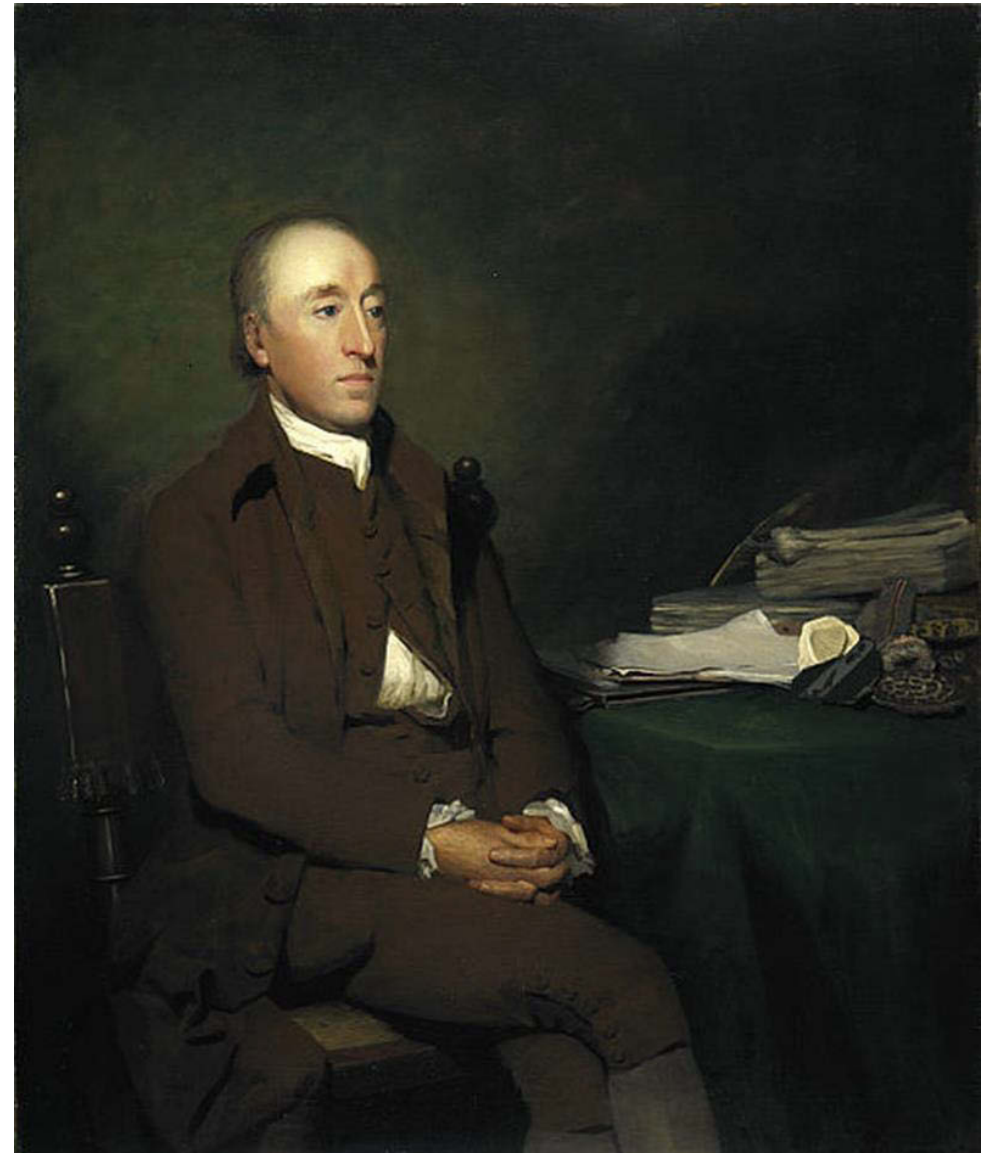
-- Genfer Protokoll 1925

-- Chemiewaffenkonvention von 1993



Abraham Gottlob Werner (1749- 1817)

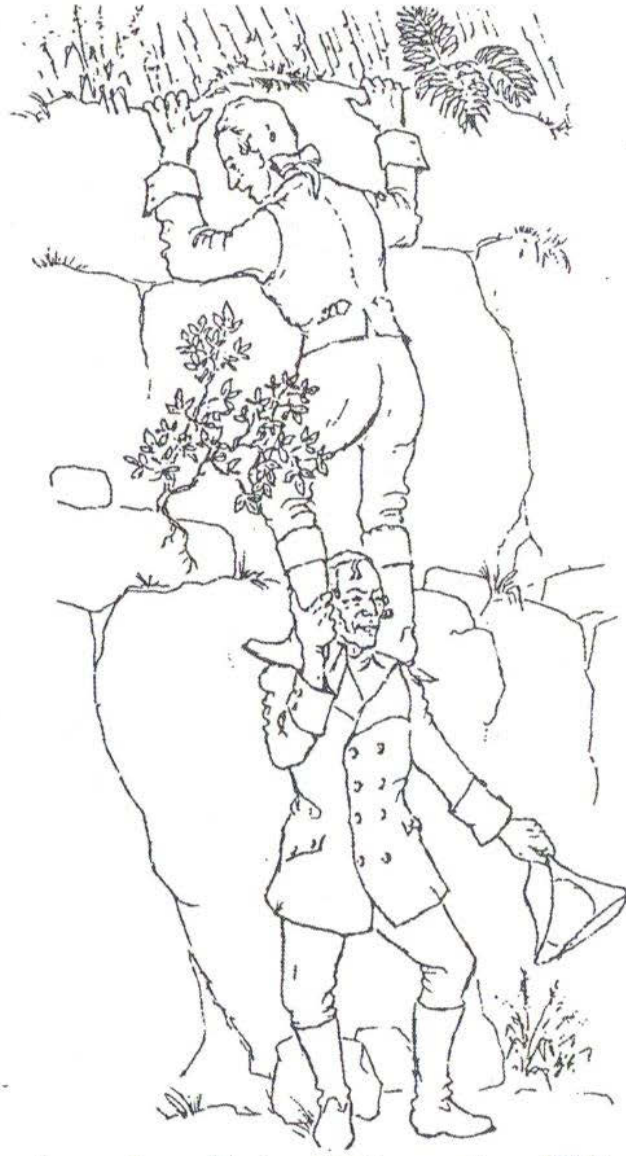
(Source:  
Wikipedia)



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

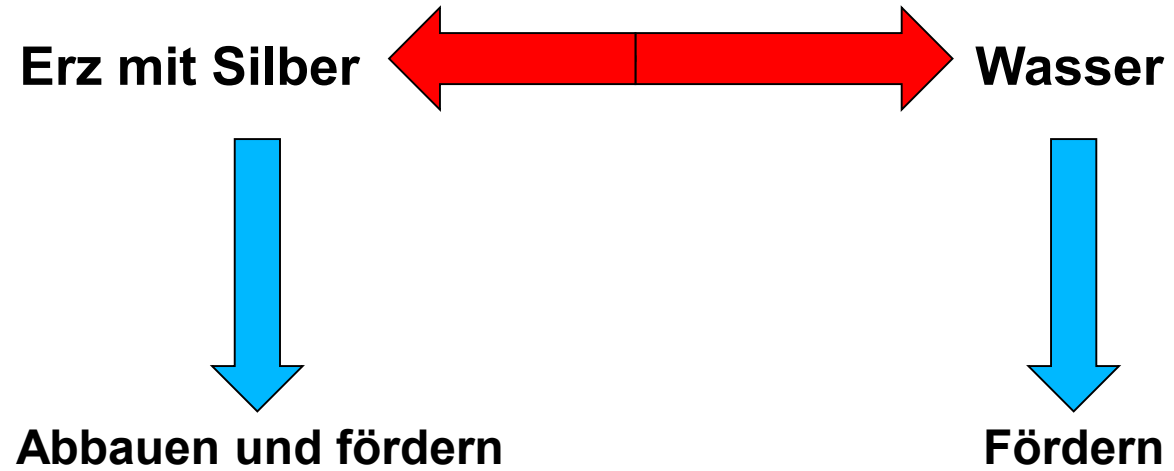
- Unterkette (→ Unterseil)
- Konische Kettentrommel → konische Seiltrommel
- Bobine (Wickeltrommel)
- „Neues Treibwerck“

Phase III: 1712 - 1715

Barometrische Höhenmessungen als Untertage-  
Vermessungsinstrument



## Wettlauf

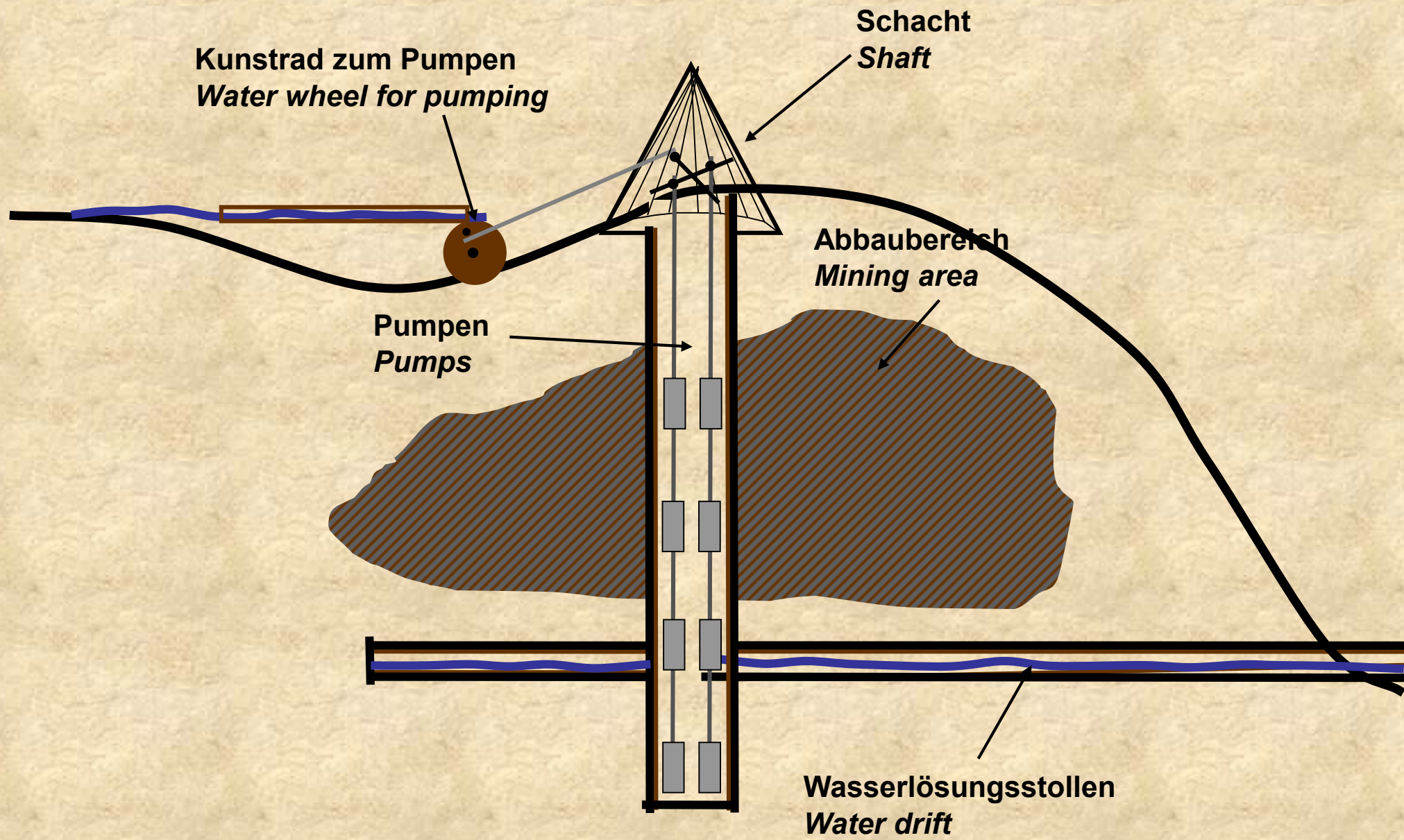


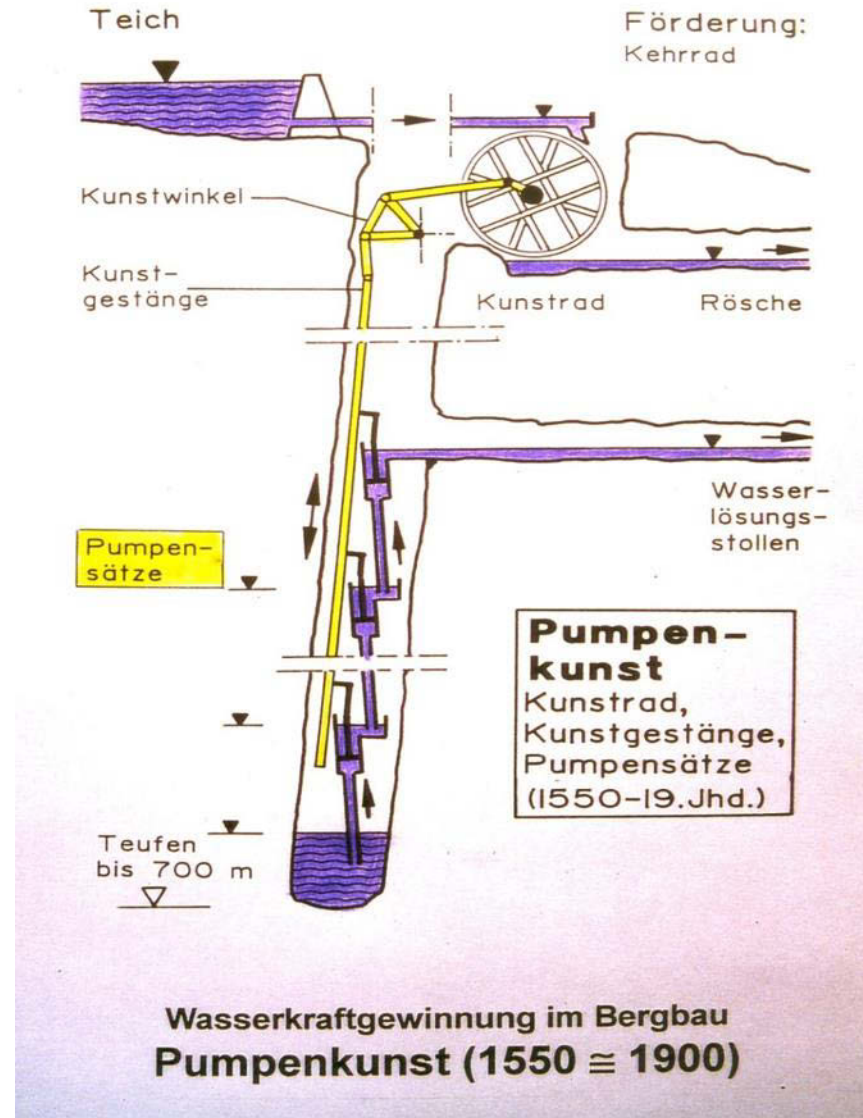
---

Summe: Gewinn = Ausbeute

(Verlust Zuluße)







(Quelle: R.Wagner)



Hannover  
Bad Salzdetfurth  
Lutter am Bbge.  
Rhüden  
Lamspringe  
Seesen  
Bad Gandersheim  
Einbeck  
Windhausen  
Northeim  
Nörten-Hardenberg  
Göttingen  
Heilbad Heiligenstadt  
Salzgitter-Bad  
Langelsheim  
Wolfshegen im Harz  
Lautenthal  
Hahnenklee  
Bockwiese  
Wildenmann  
Clausthal-Zellerfeld  
Bad Grund  
Lerbach  
Osterode am Harz  
Hattorf am Harz  
Pöhlde  
Scharzfeld  
Rhumsprienge  
Duderstadt  
Teilstungen  
Worbis  
Leinefelde  
Braunschweig  
Goslar  
Bad Harzburg  
Torfhaus  
Altenau  
St. Andreasberg  
Riefensbeek  
Kamschl  
Lönau  
Herzberg am Harz  
Bad Lauterberg im Harz  
Bad Sachsa  
Steina  
Walkenried  
Hornburg  
Vienenburg  
Bad Harzburg  
Torfhaus  
Altenau  
St. Andreasberg  
Riefensbeek  
Kamschl  
Lönau  
Herzberg am Harz  
Bad Lauterberg im Harz  
Bad Sachsa  
Steina  
Walkenried  
Osterwieck  
Ilsenburg  
Drübeck  
Wernigerode  
Halberstadt  
Quedlinburg  
Regenstein  
Timmenrode  
Gernrode  
Meisdorf  
Aschersleben  
Huy  
Blankenburg  
Hüttenrode  
Wienrode  
Thale  
Bad Suderode  
Ballenstadt  
Pansfelde  
Molmerewende  
Schielo  
Mansfeld  
Klostermansfeld  
Lutherstädt-Eisleben  
Rübeland  
Altenbrak  
Friedrichsbrunn  
Treseburg  
Allrode  
Alexisbad  
Harzgerode  
Königerode  
Neudorf  
Dankerode  
Wippra  
Stolberg  
Uftrungen  
Berga  
Kelbra  
Kyffhäuser  
Sondershausen  
Bad Frankenhausen  
Artern  
Wiehe  
Bretzfeld  
Hainrode  
Bleicherode  
Nordhausen  
Neustadt  
Ilfeld  
Sülzhayn  
Ellrich  
Wieda  
Zorge  
Rothesütte  
Breitenstein  
Stiege  
Straßberg  
Güntersberge  
Stolberg  
Uftrungen  
Berga  
Kelbra  
Kyffhäuser  
Sondershausen  
Bad Frankenhausen  
Artern  
Wiehe







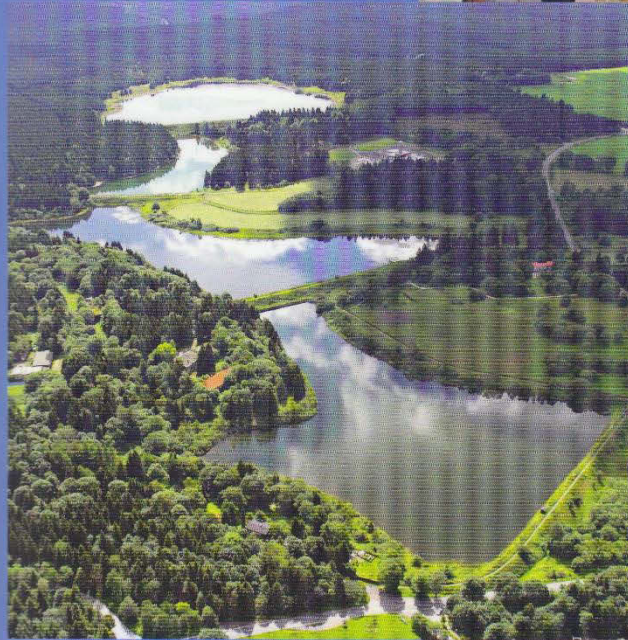
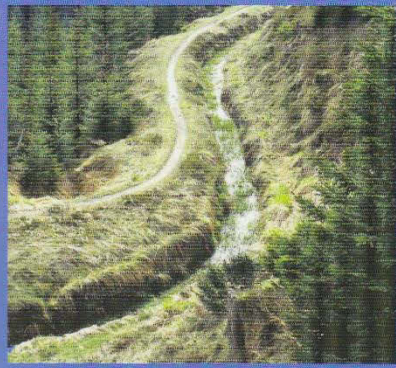
**Übersichtskarte  
1 : 50 000**



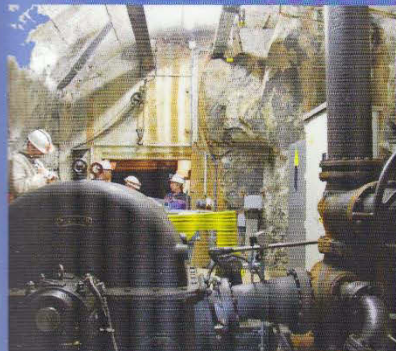
	Oberharzer Revier	Freiberger Revier	Kongsberg	Banska Stiavnica
Bauzeit	1520 – 1949	1524 – 1882	1660 – 1957	17. – 19. Jh.
Gräben und Stollen, Gesamtlänge	500	135	50	130
Teiche, gesamt	143	18	65	59
Davon heute noch angestaut	65	15	16	23

Quelle J. Teicke, Harzwasserwerke, Clausthal, Roseneck Braunschweig 2007

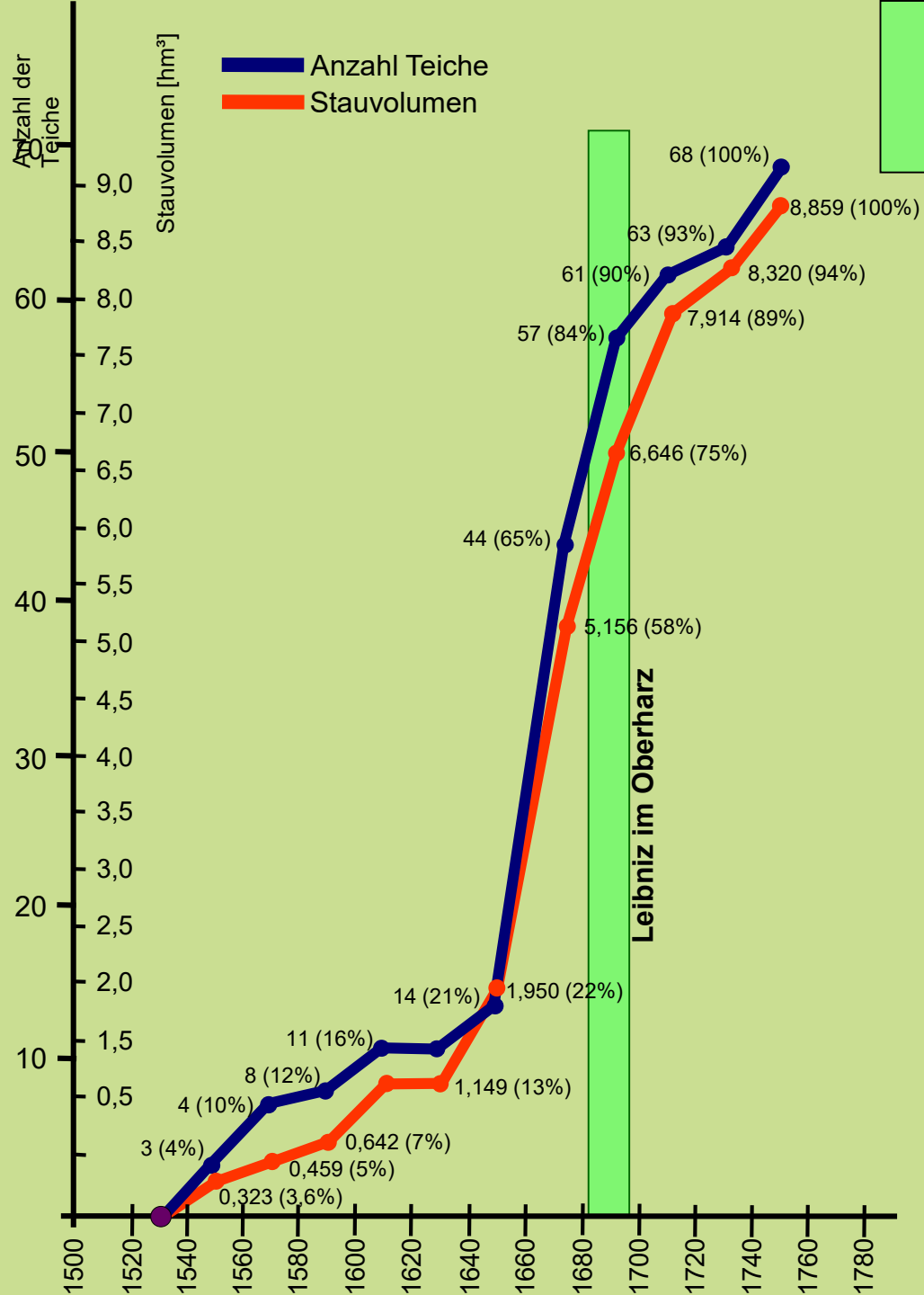
## Harzwasserwerke



**UNESCO-  
Weltkulturerbe  
Oberharzer  
Wasserwirtschaft**



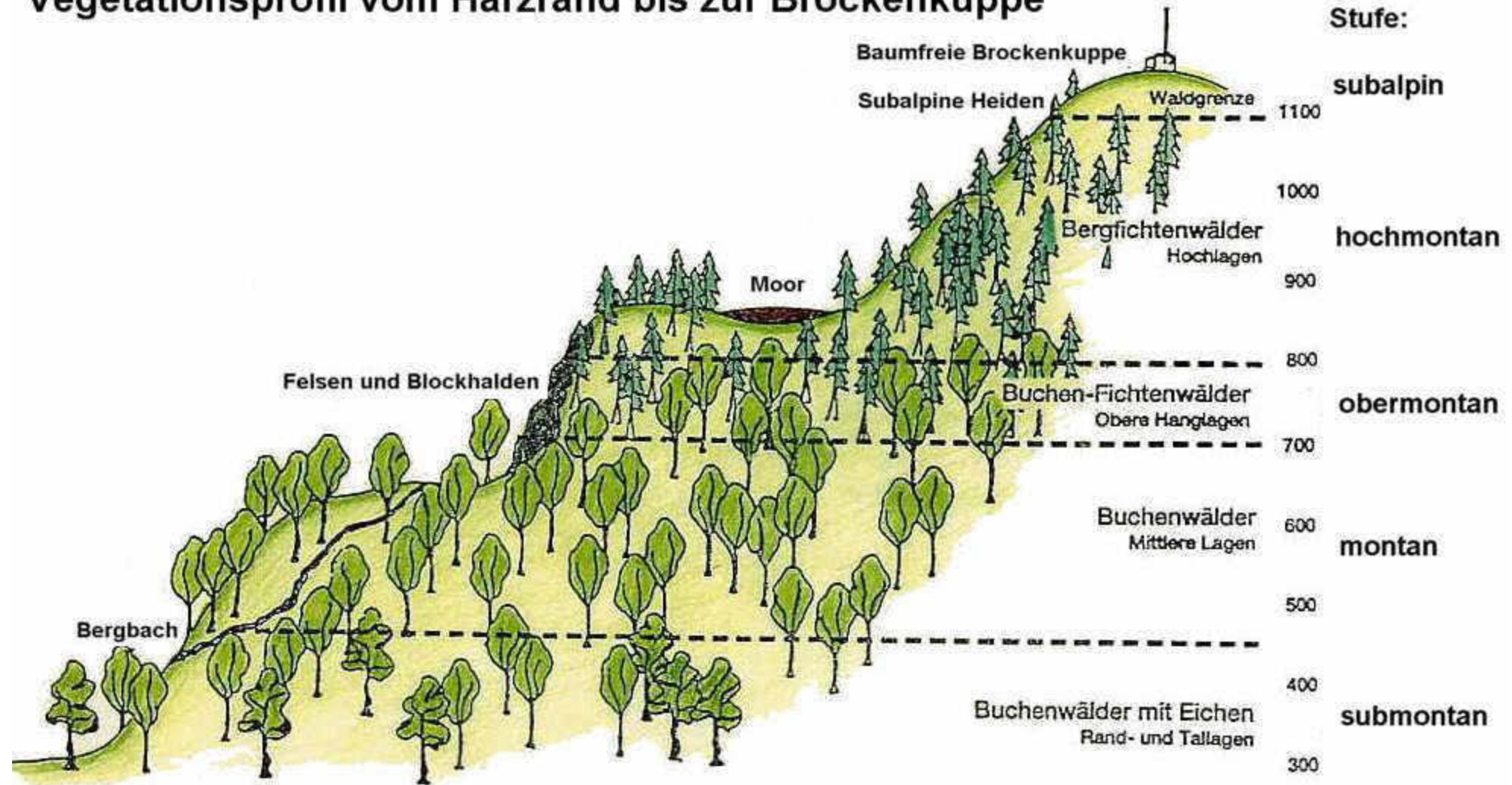


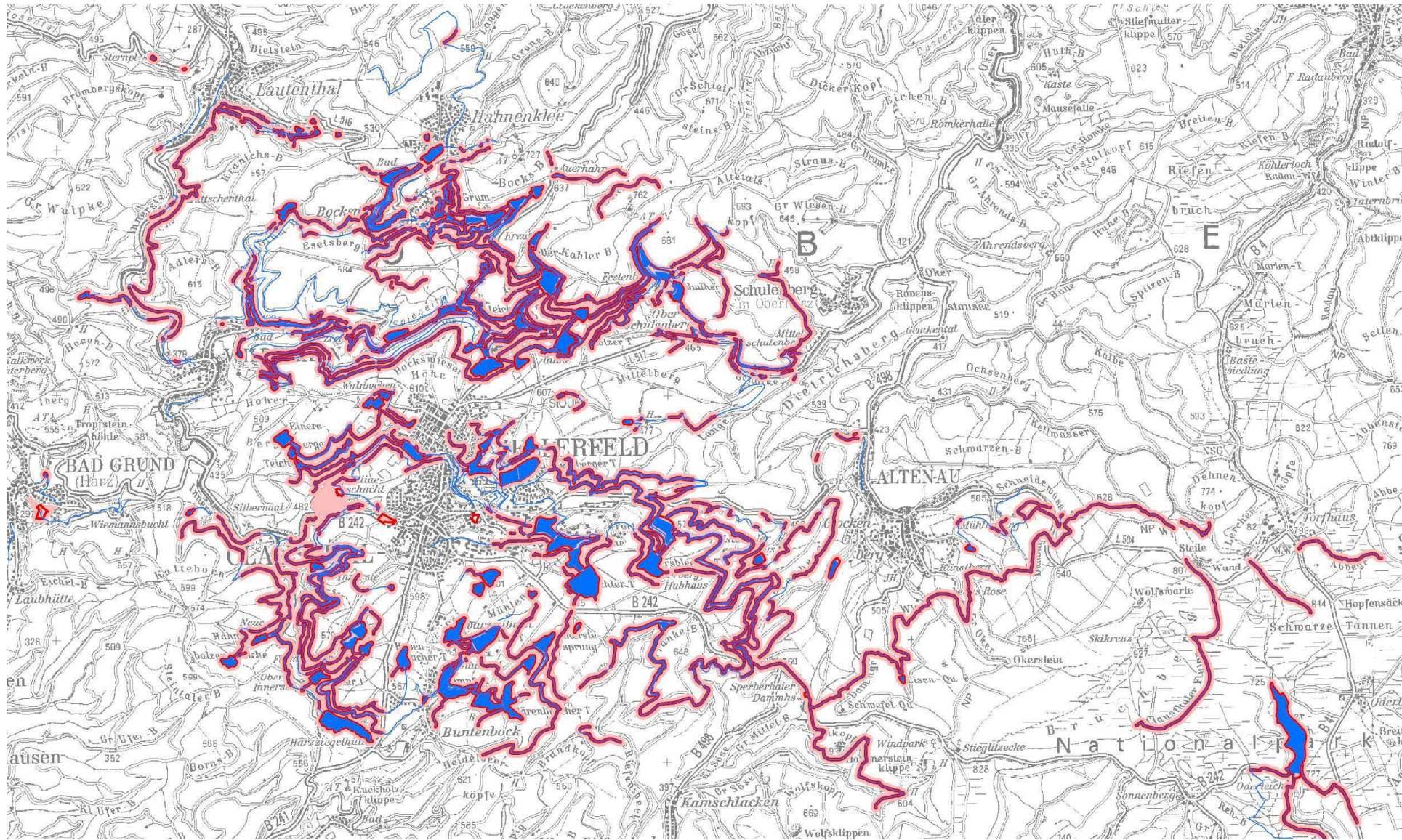


# Aufsummiertes Stauvolumen und Anzahl der Teiche

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**

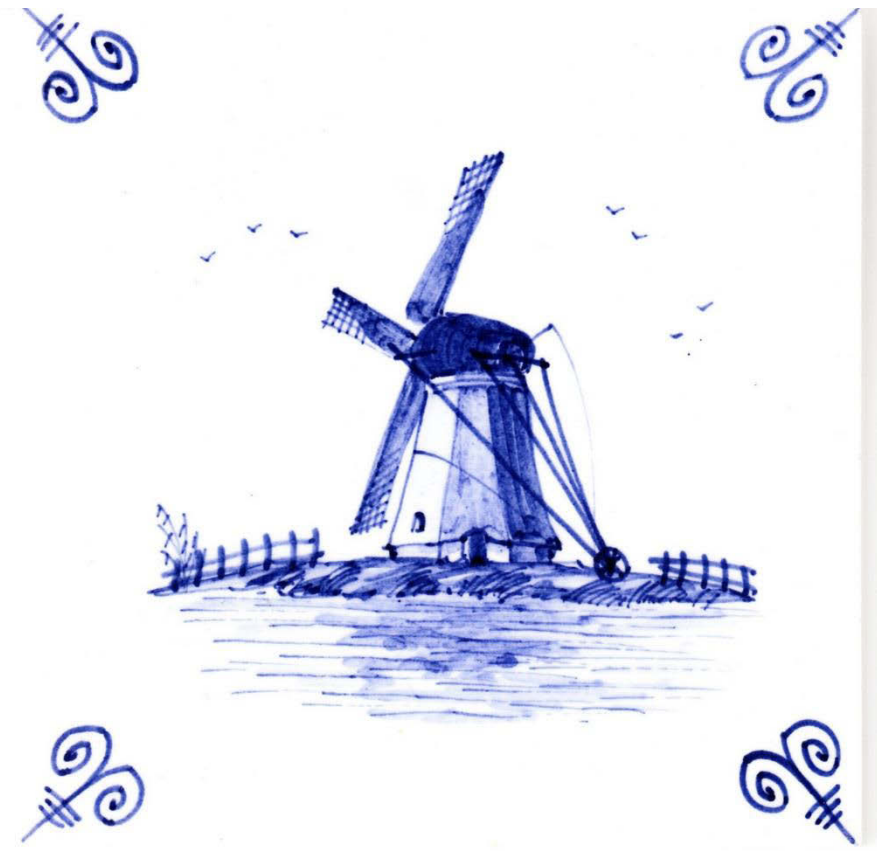
Windkraft

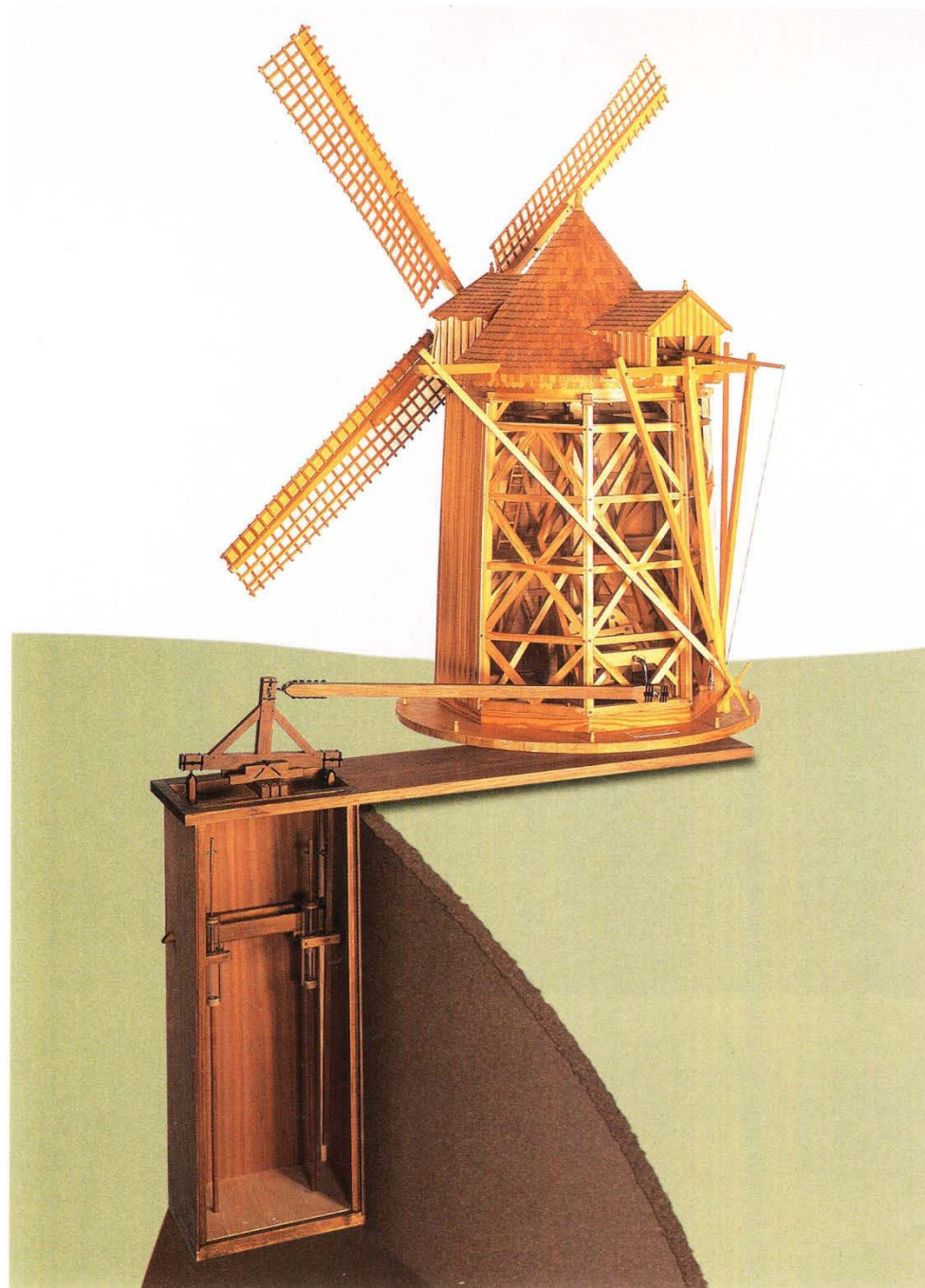


Möglichkeit zur  
Risikominimierung durch  
stufenweises Vorgehen



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)

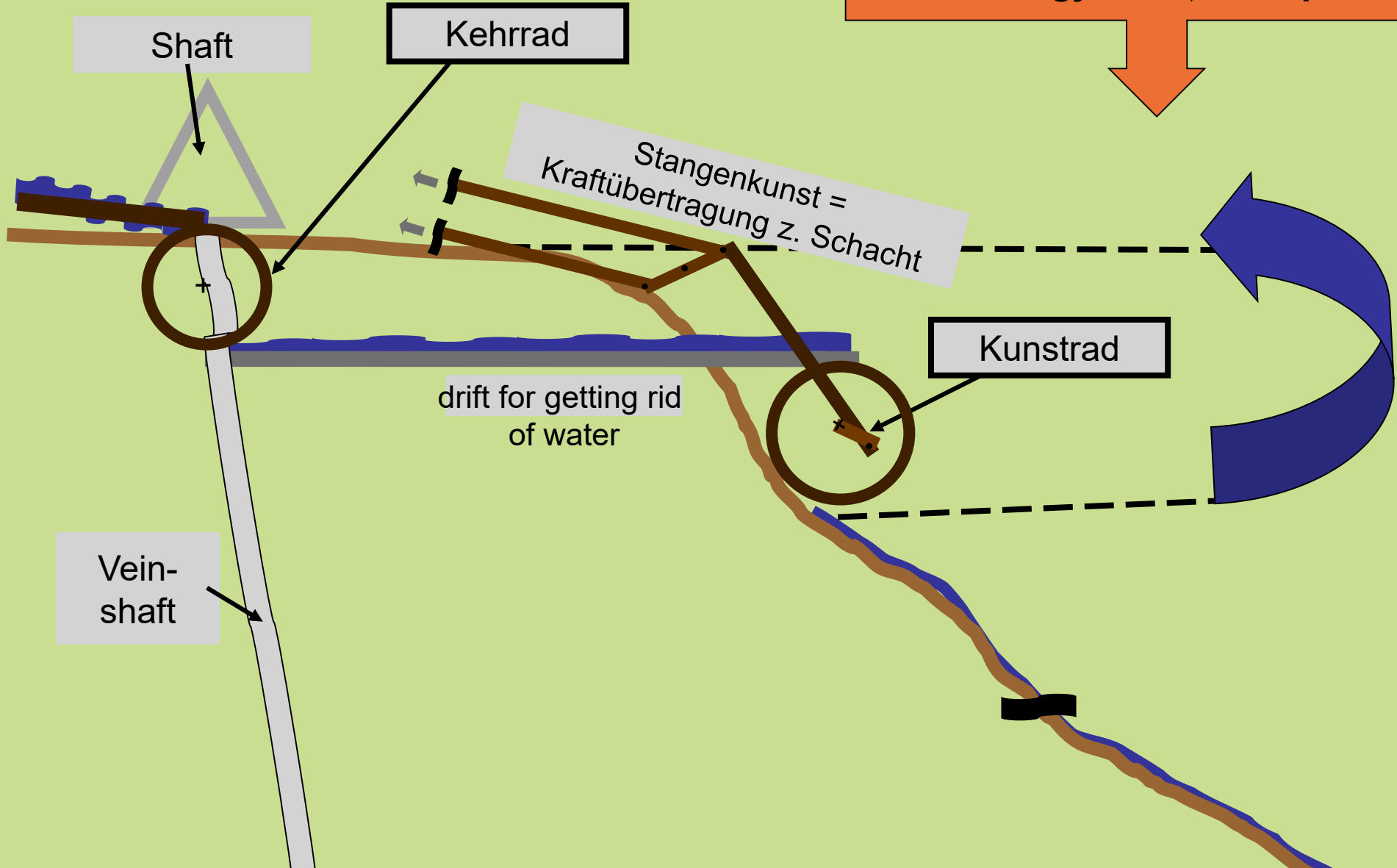
**Streit über**

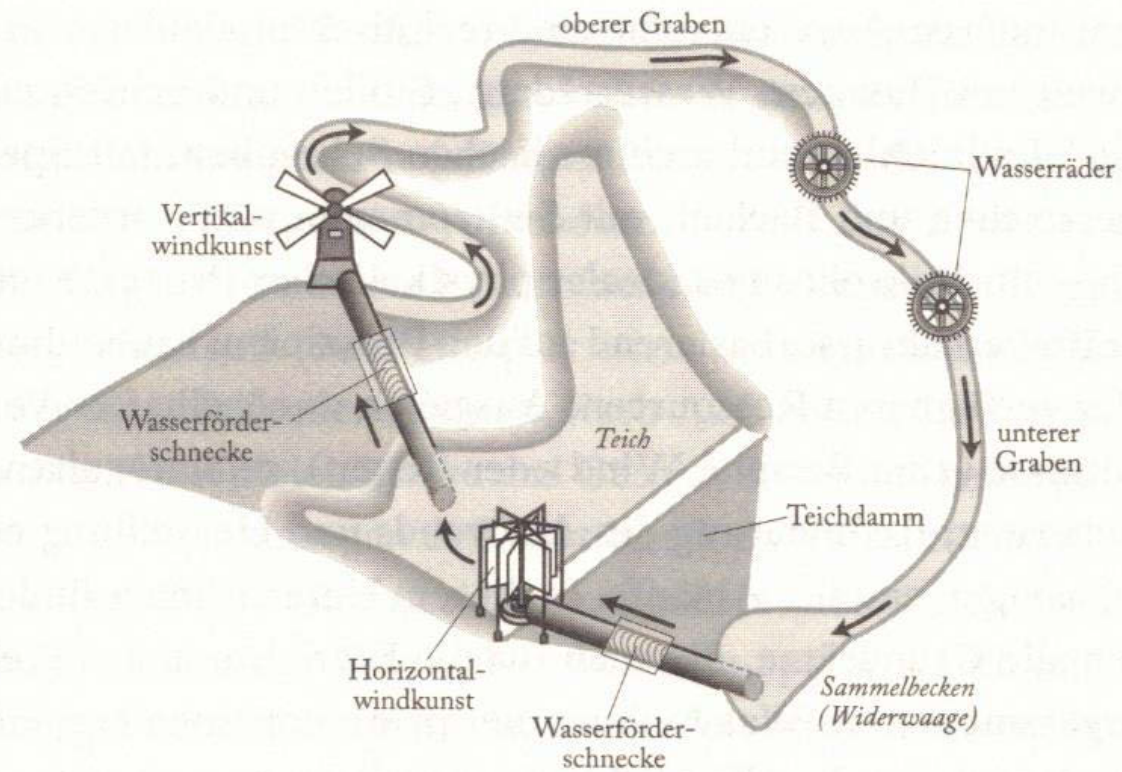
***immediaten* Antrieb oder**

***mediaten* Antrieb**



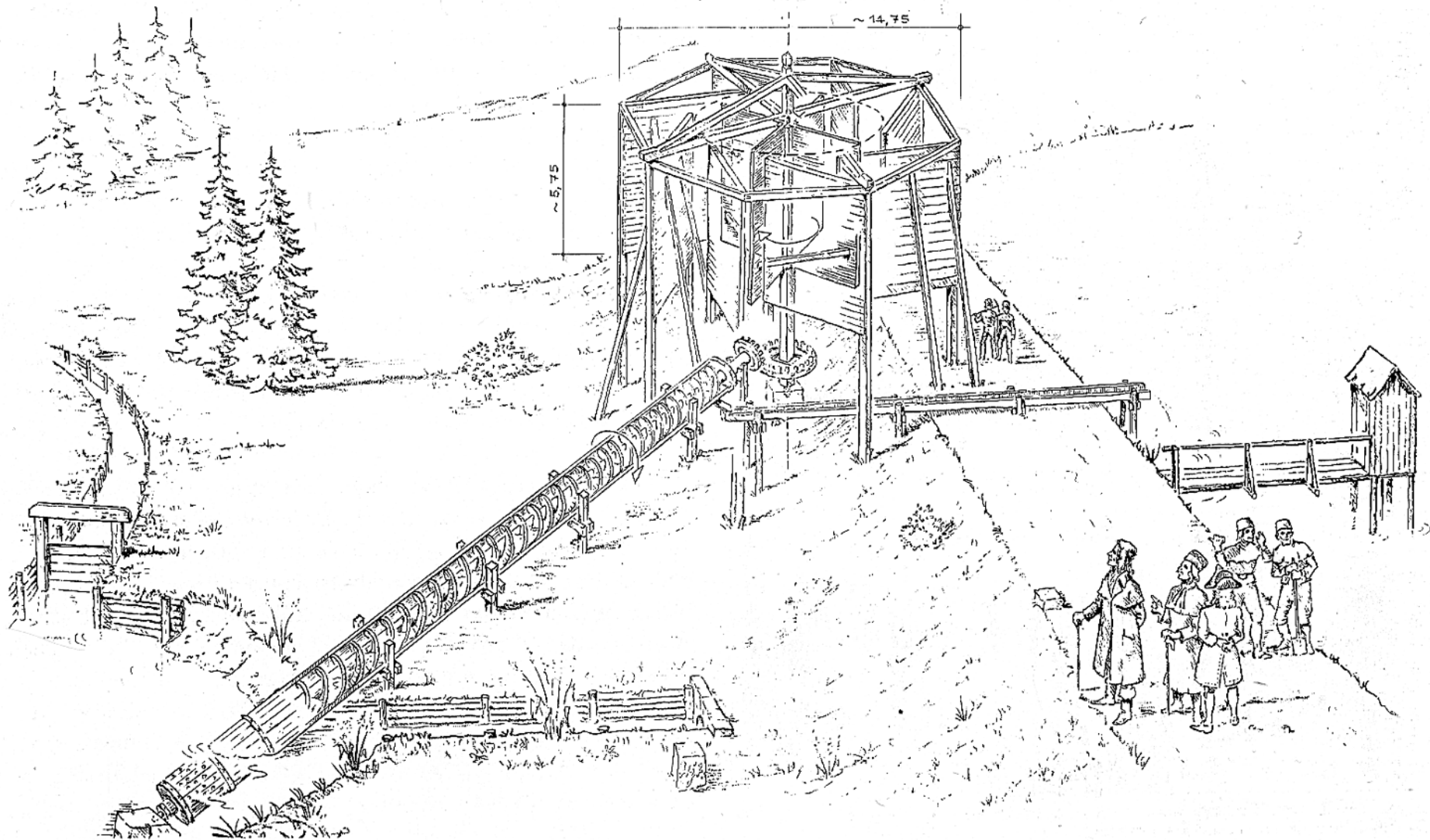
**Idea of Leibniz:**  
Recycling of water with the help  
2. energy:  wind power



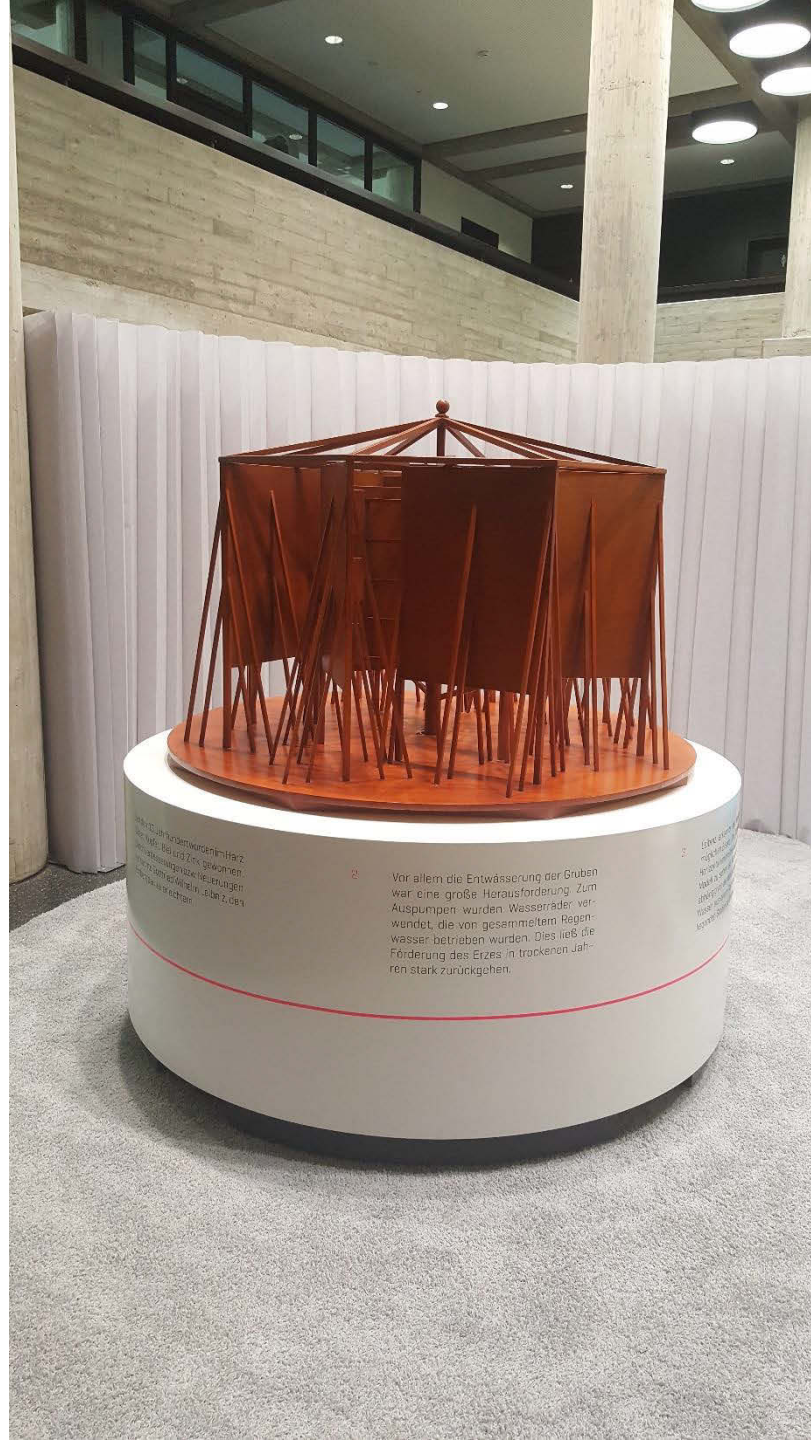


*Abb. 6. Energiesystem und Technologie-Anlage:  
geplanter Wasserkreislauf mit Windkünsten*

(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  
wurden im 18. Jahrhundert  
aufgebaut, um die  
Eisenindustrie zu fördern.



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  
im Harz wurden  
im 18. Jahrhun-  
dert gebaut, um  
die Eisenindus-  
trie zu fördern.

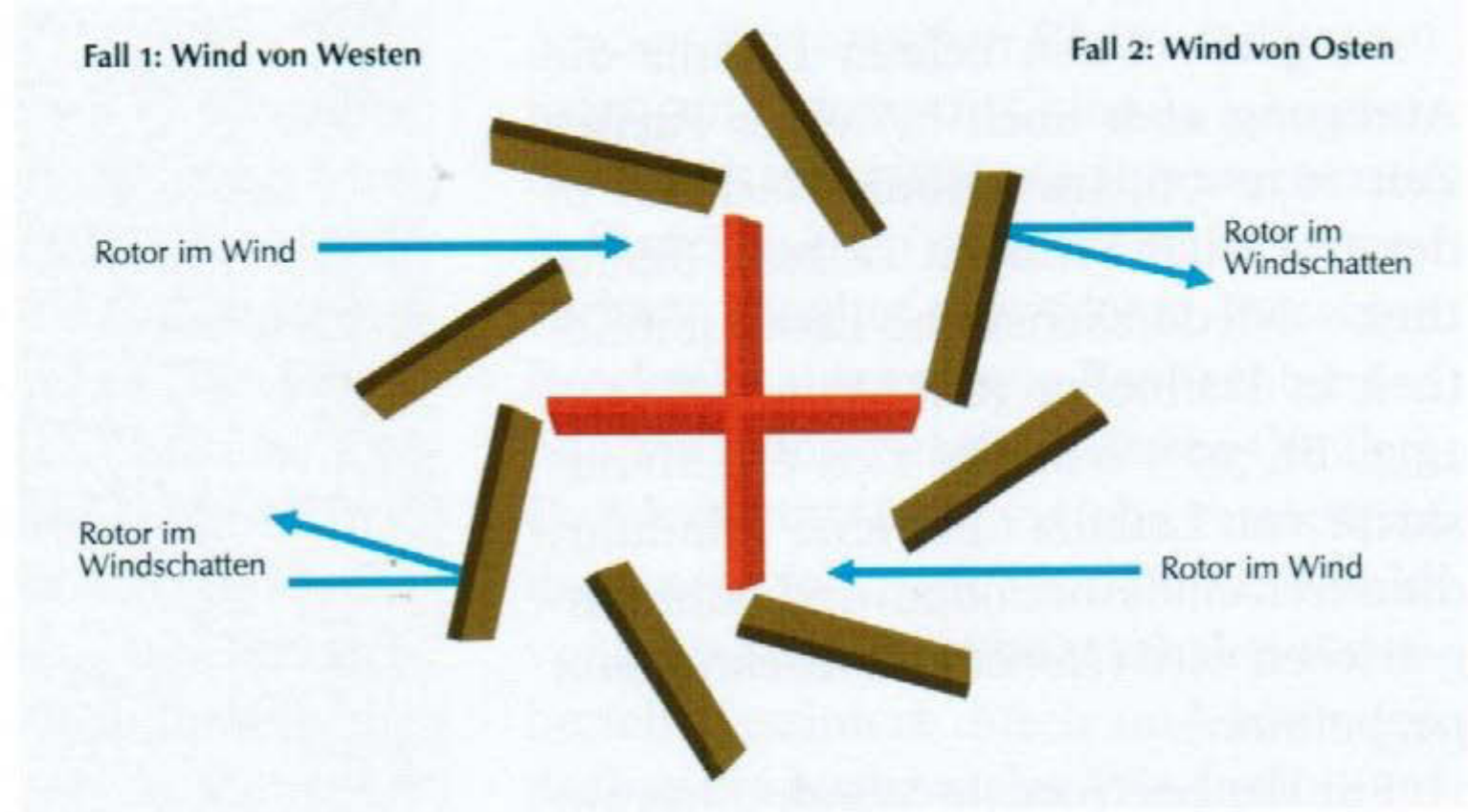
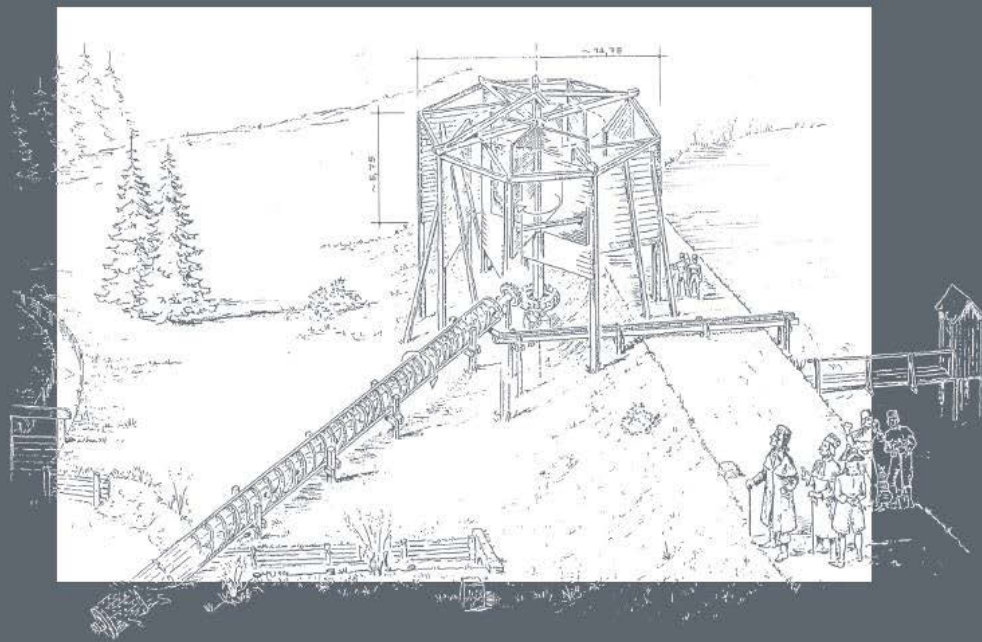


Abb. 20 a und b: Prinzip der horizontalen Windmühle im Grundriss. a) Links: Zeichnung von Leibniz' Hand, Ausschnitt aus Abb. 19, Skizze am linken Rand (Gottfried Wilhelm Leibniz Bibliothek Hannover, GWLB: LH XXXVIII, Bl. 313r); b) Rechts: Funktionsweise, rot der innere Rotor, schwarz die äußeren feststehenden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



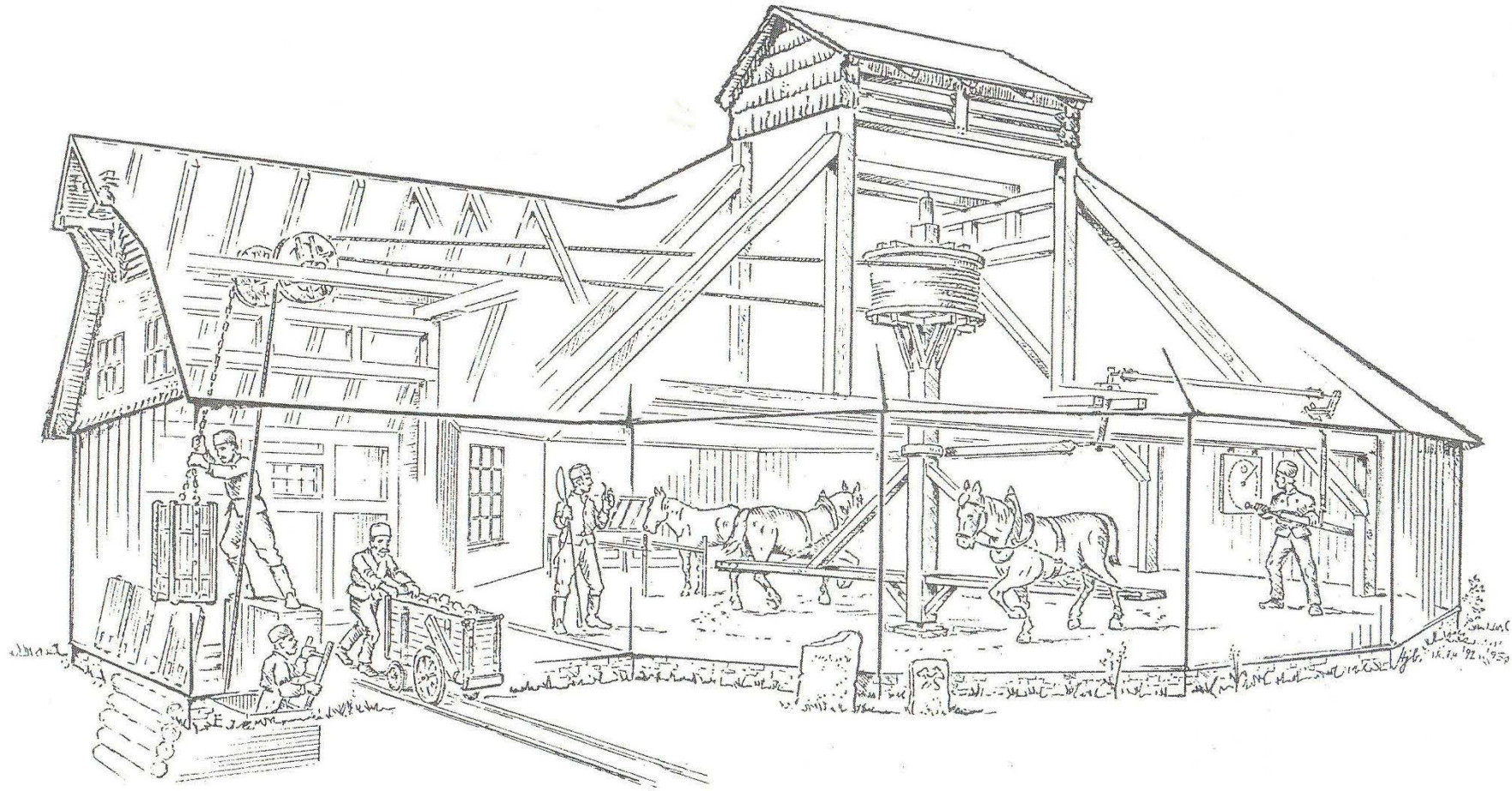
krummer Zapfen



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))

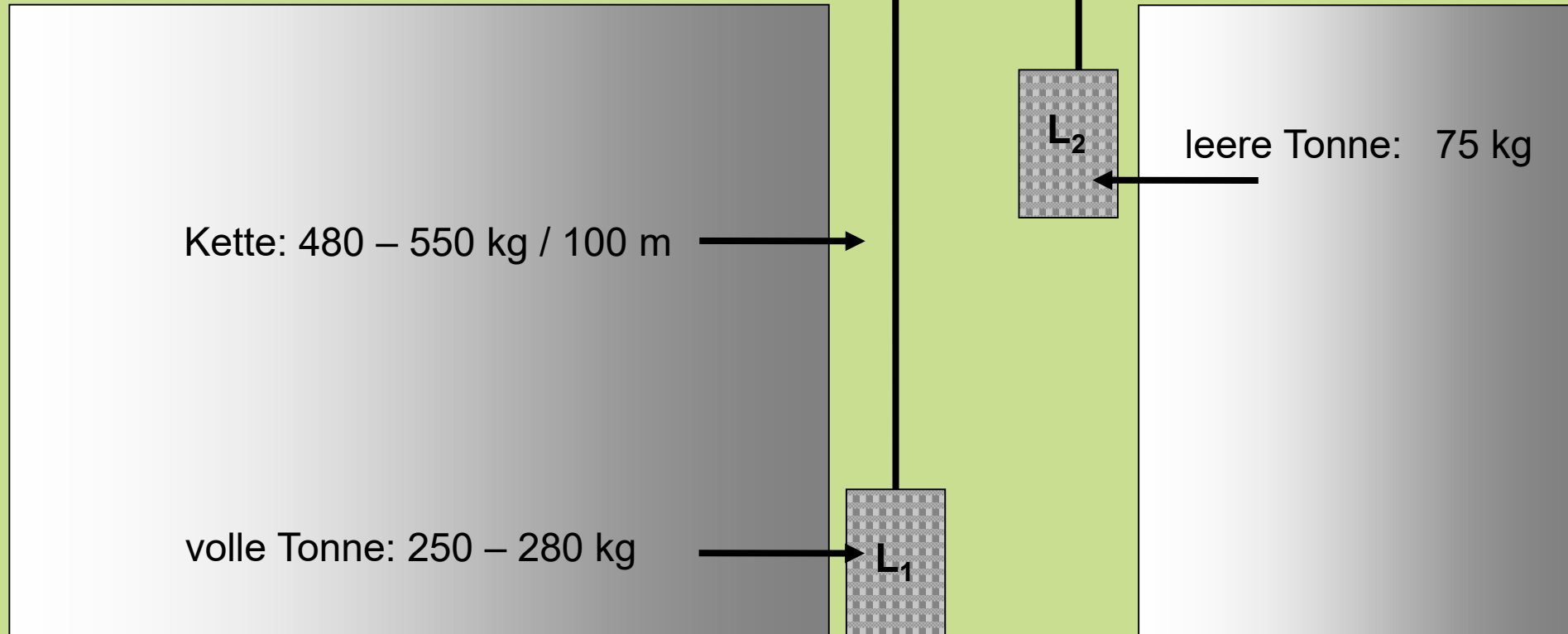
# Gewichtsbilanz bei 200 m tiefem

## Schacht

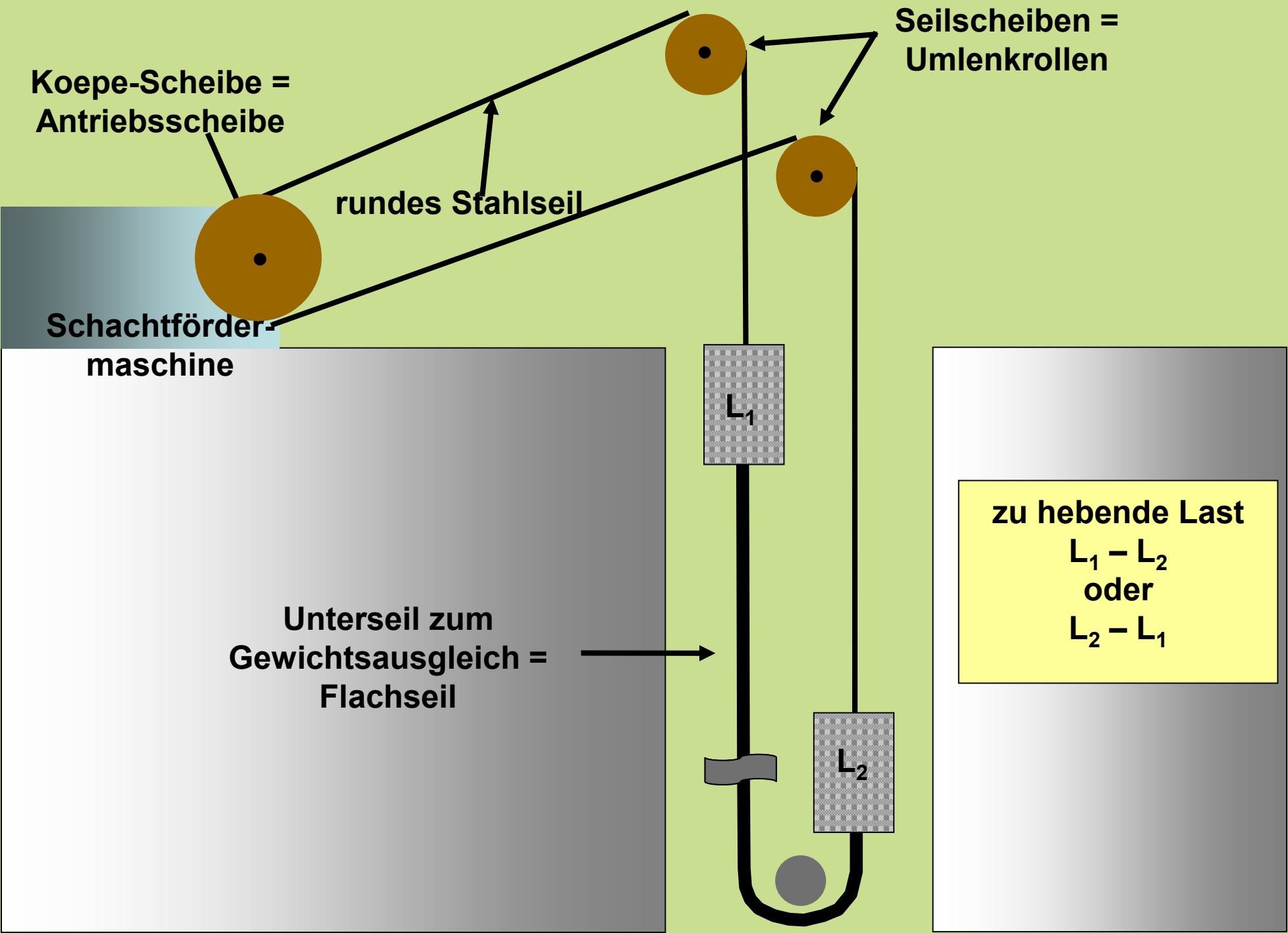
volle Tonne unten:

leere Tonne oben: 75 kg

Tonne	250 – 280 kg
Kette	960 – 1100 kg
$\Sigma\Sigma$ :	<b>1210 – 1380 kg</b>



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

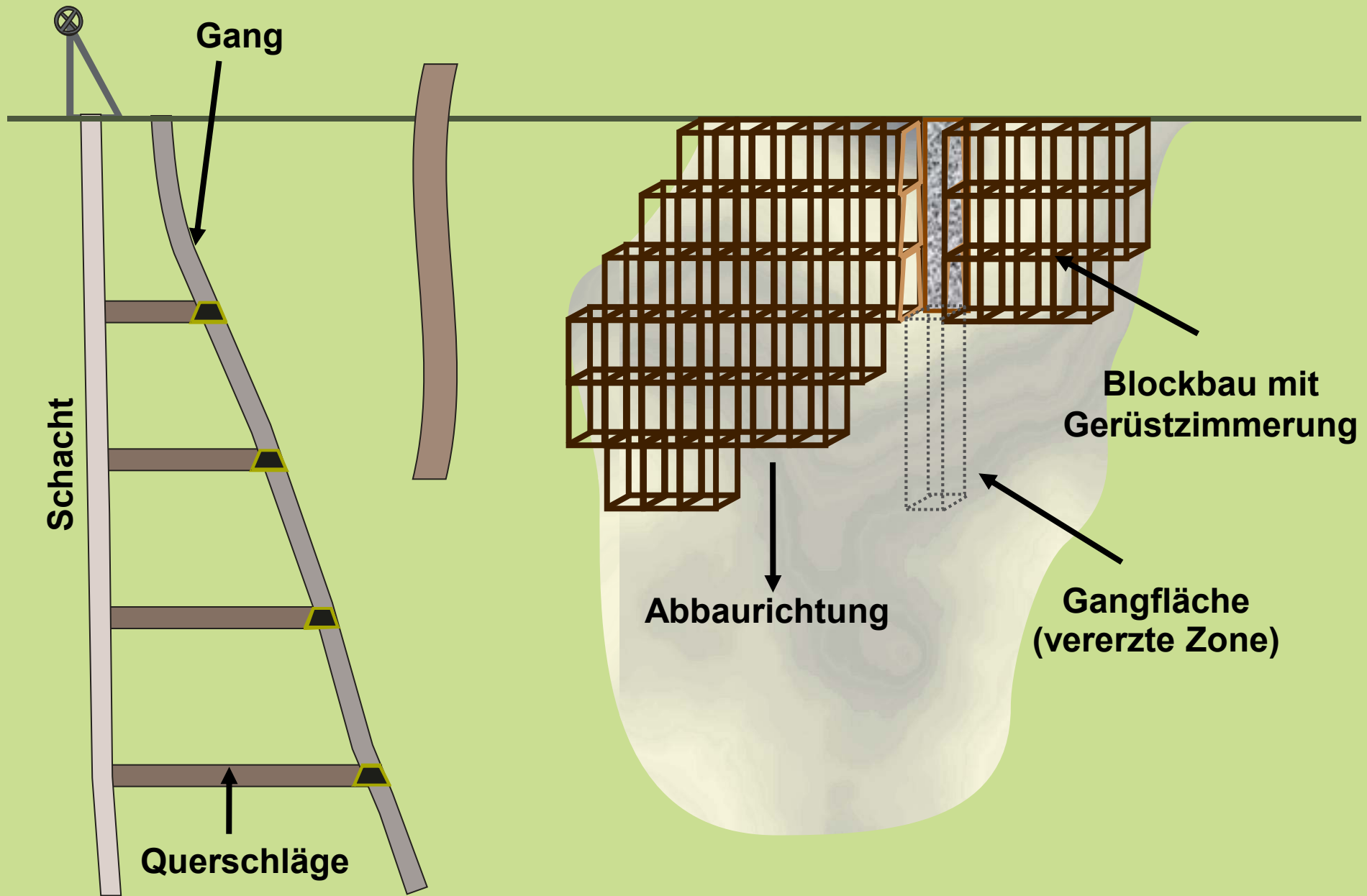


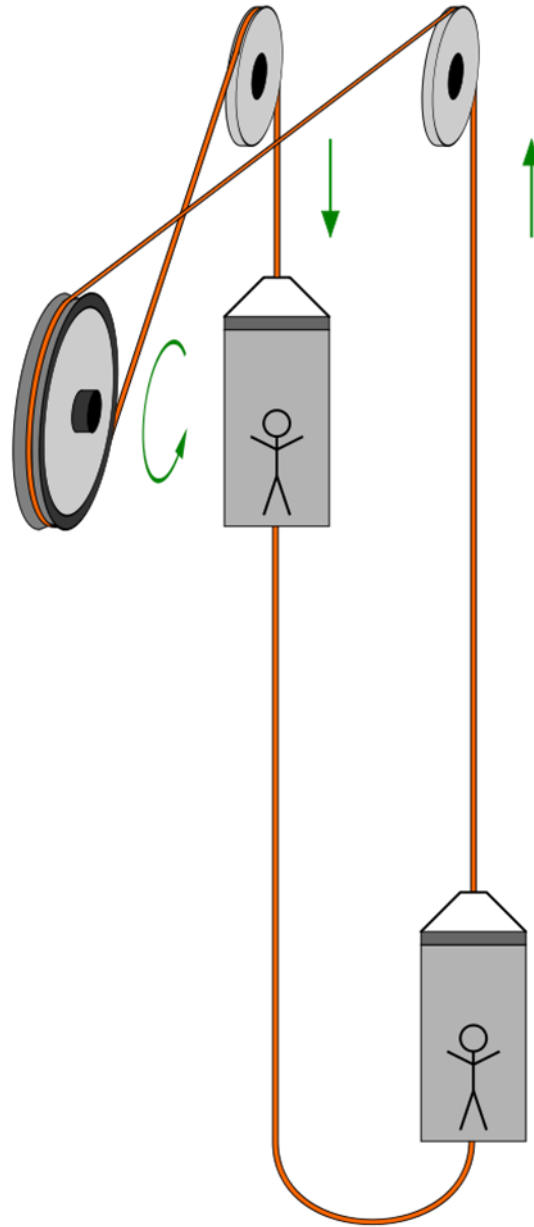




Quelle: H. Kißling, 1999, nach Längsriss Daniel Flach, 1661







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

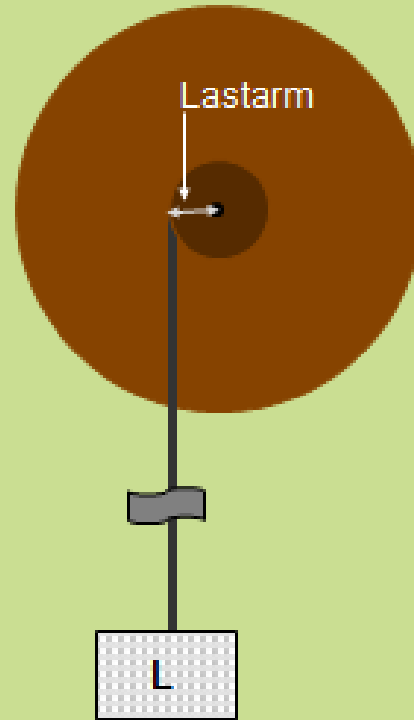


Herausgegeben von  
WOLFGANG LAMPE & OLIVER LANGEFELD

## Drehmomentenausgleich bei der konischen Seiltrommel

Lastarm (klein) •

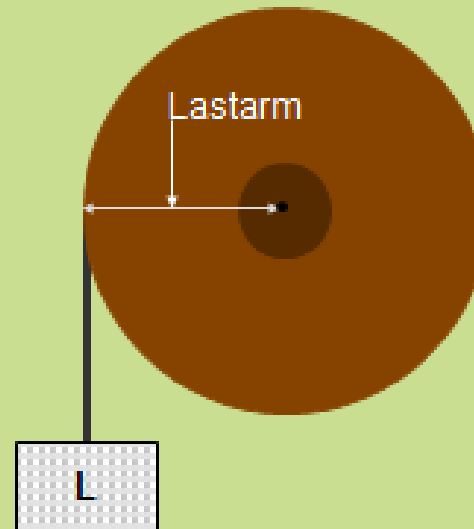
Last (groß = Kette + Last L)



≈

Lastarm (groß) •

Last (klein = Last L ohne Kette)



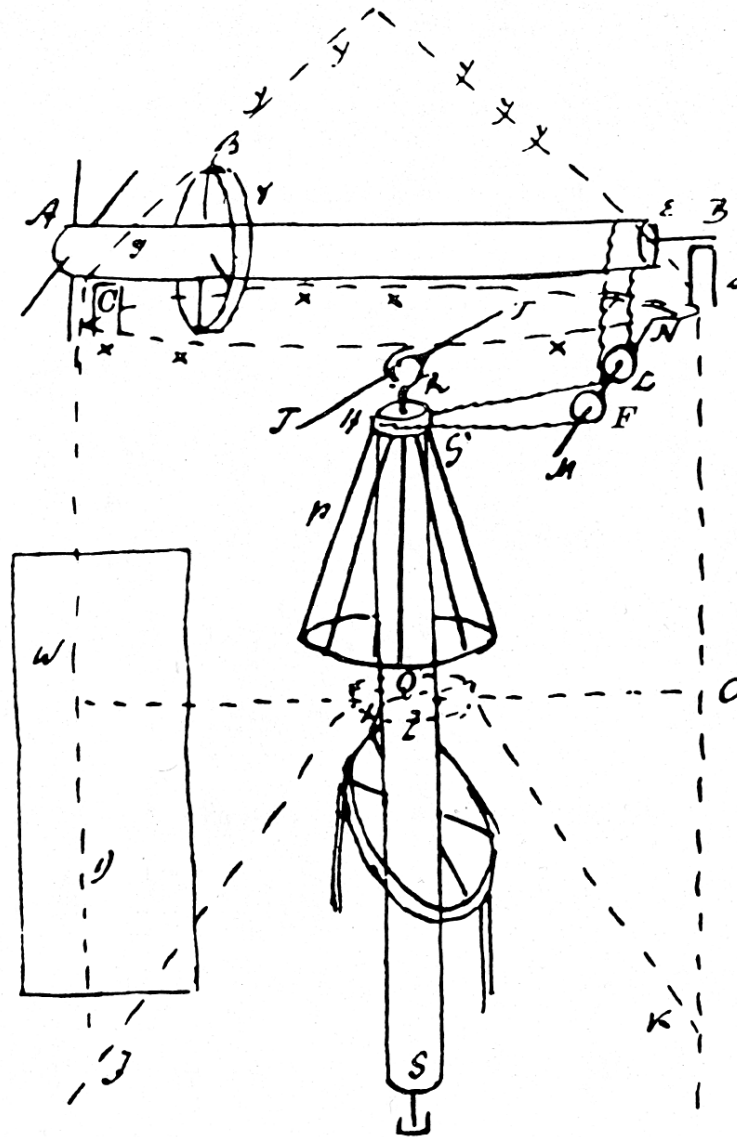
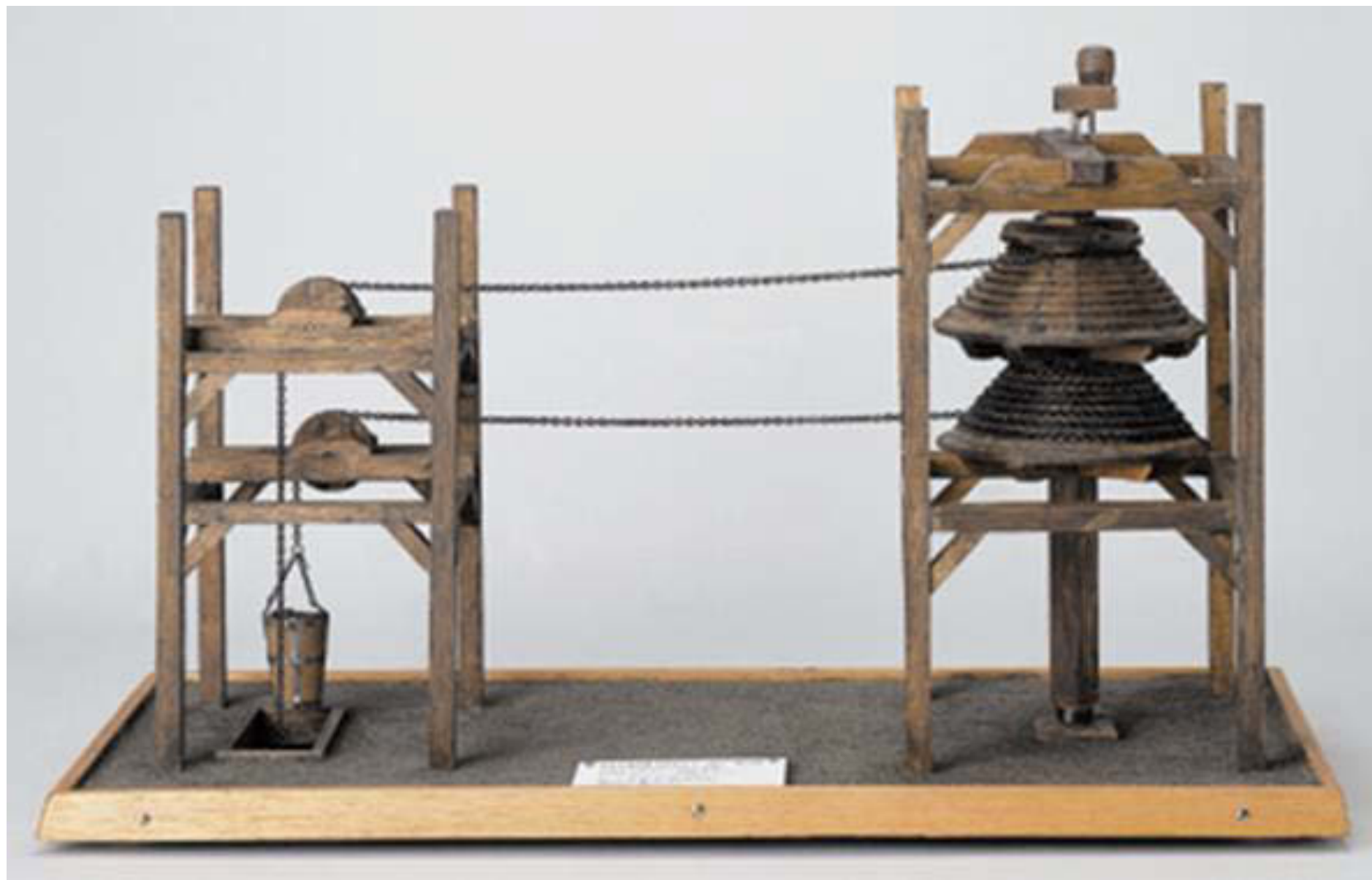


Abb. 5: Clausthaler Windkunst nach einem Entwurf von Leibniz. — Bei A = Windmühlenflügel. AB = eichene liegende Welle. C = Welle. D, R, S = Zapfen. EFGHLE = eisernes Seil (Kette). F, L = Rollen. GHPQ = Korb. Q = Rad, von dem Buchenstangen ausgehen. RS = stehende Welle. Z = Kranz, durch den die stehende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





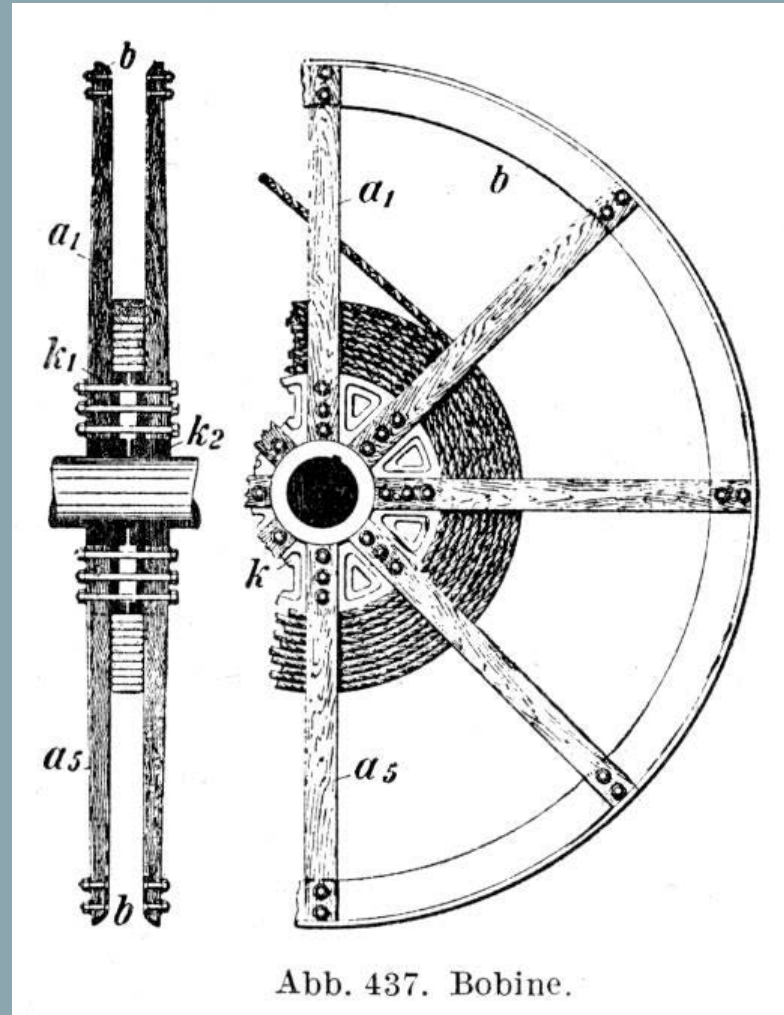


Abb. 437. Bobine.

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





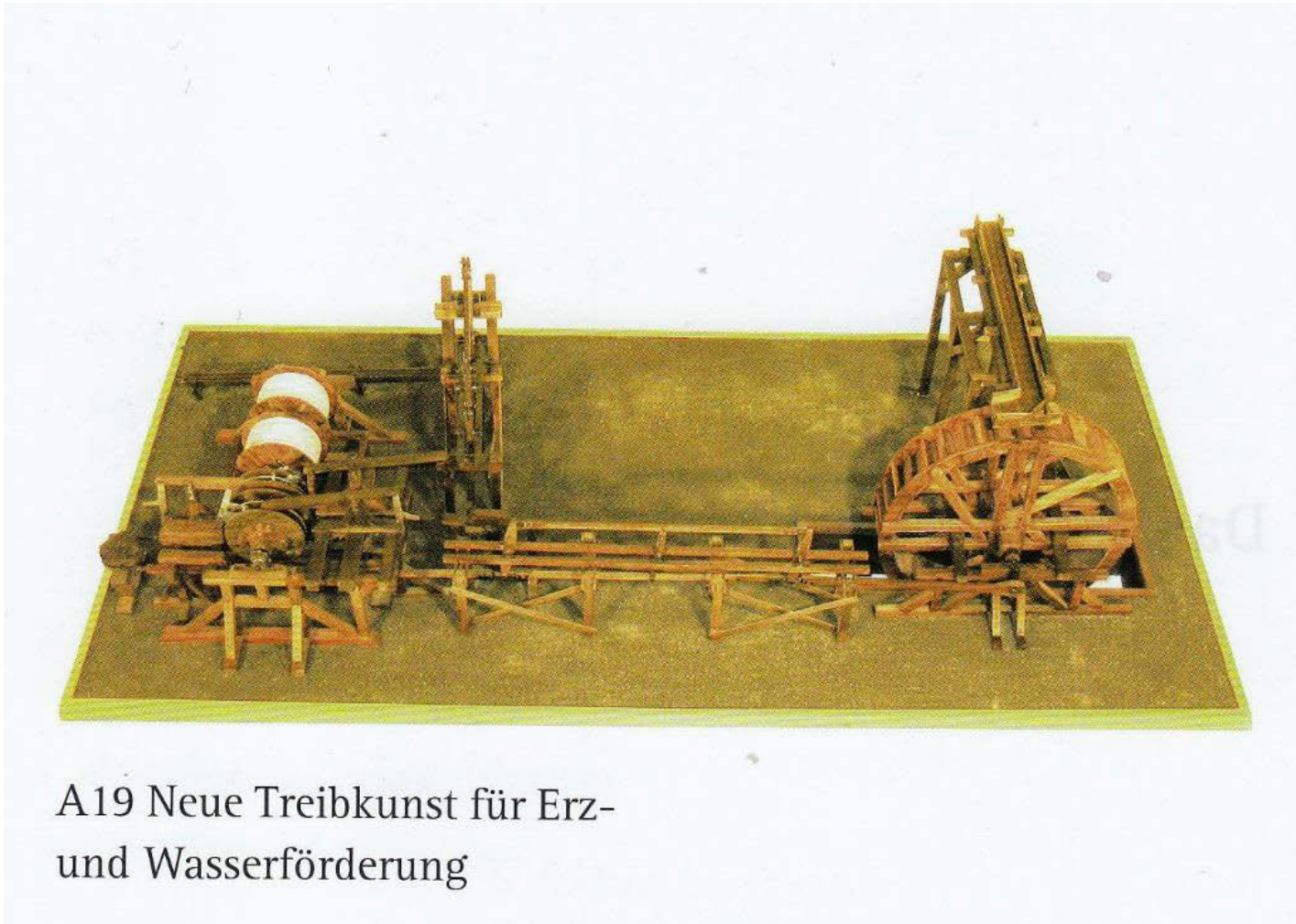
krummer Zapfen



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

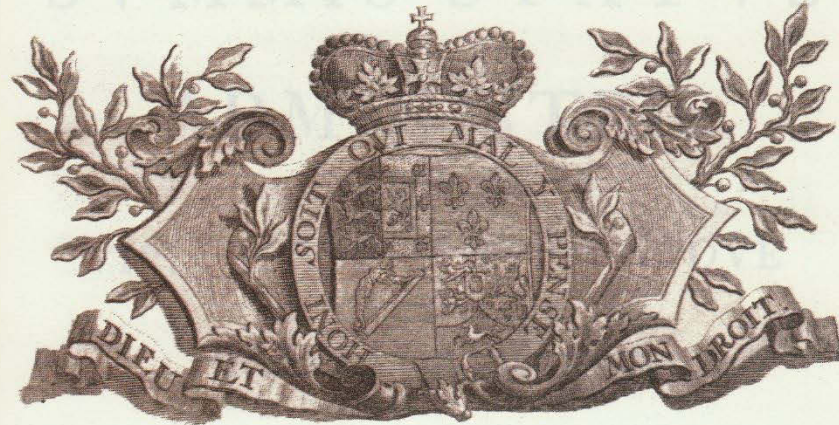
SIVE DE PRIMA FACIE TELLVRIS ET ANTIQVIS-  
SIMAE HISTORIAE VESTIGIIS IN IPSIS NA-  
TVRAE MONVMENTIS DISSERTATIO  
EX SCHEDIS MANVSCRIPTIS

VIRI ILLVSTRIS

IN LVCEM EDITA

A

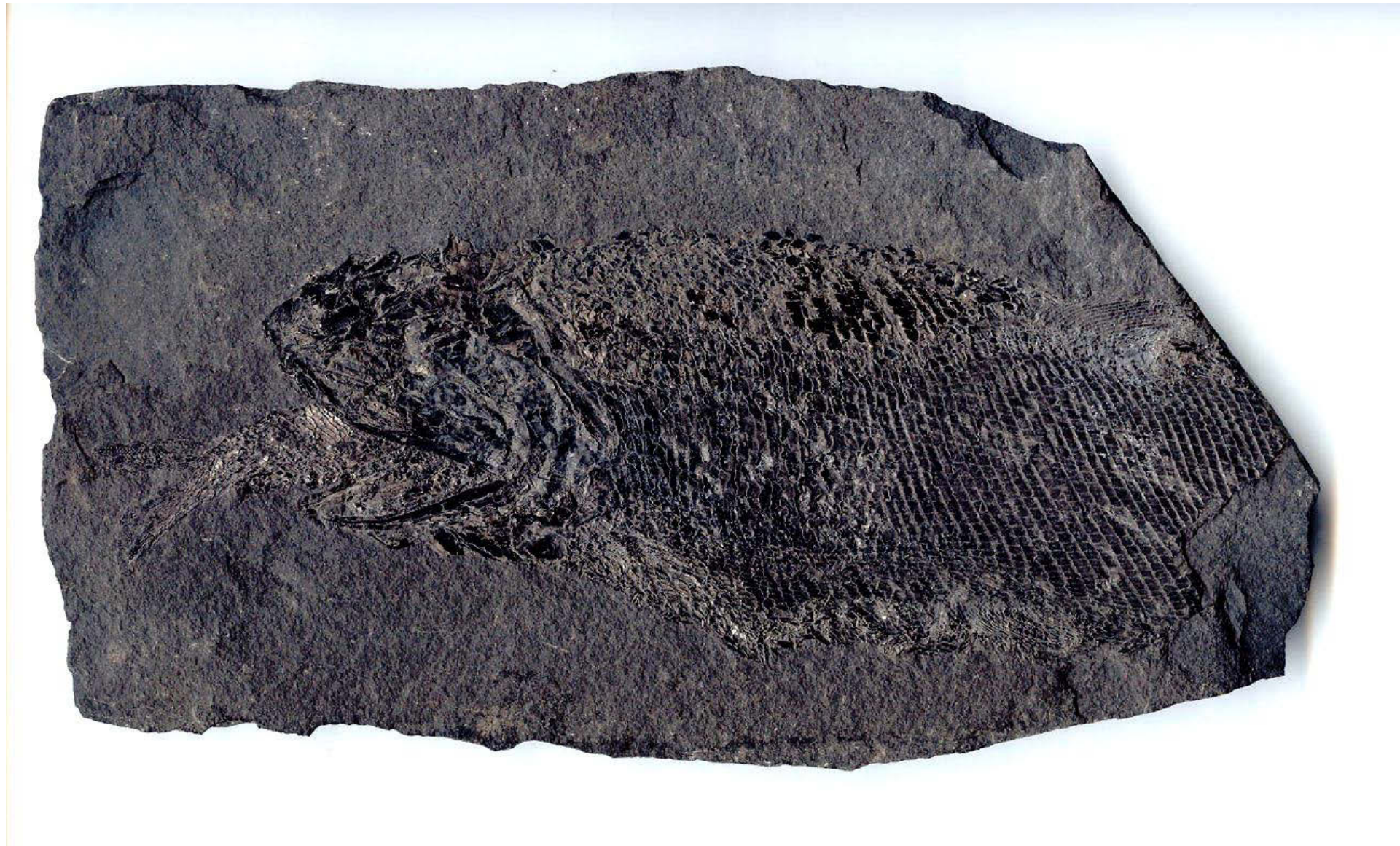
CHRISTIANO LVDOVICO SCHEIDIO.



GOETTINGAE

SVMPTEBVS IOH. GVIL. SCHMIDII, BIBLIOPOLAE VNIVERSIT.

A. S. H. c1513ccxxxviii.



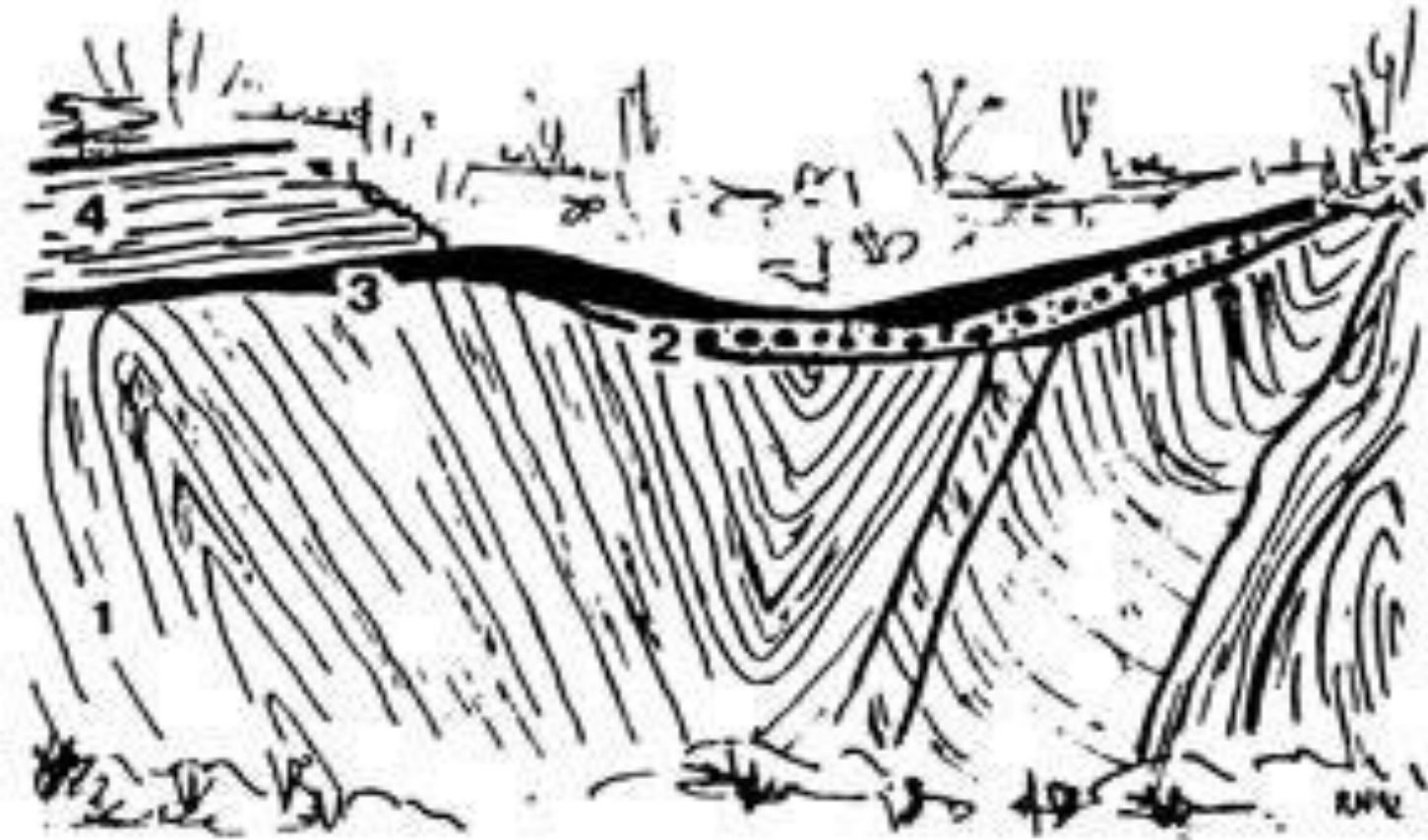
(Quelle: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover

[http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Sammlungen-Grundlagen/GG\\_Sammlungen/Objekt\\_Monat/0804\\_kupferdrama.html?nn=1541252](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 Cross-section  
University of Queensland Library





(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 Recht .....Schiefer 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

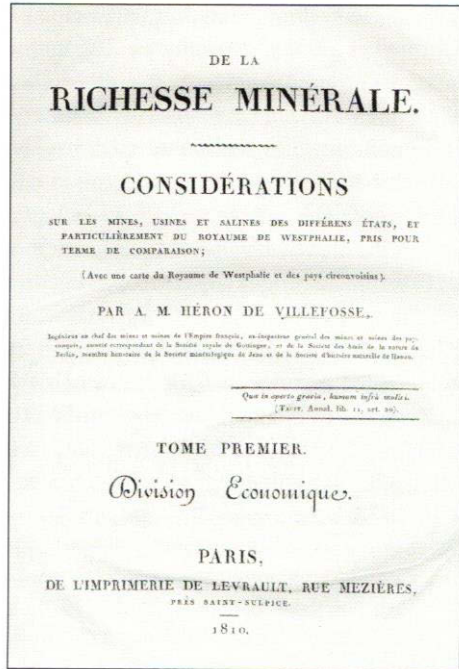
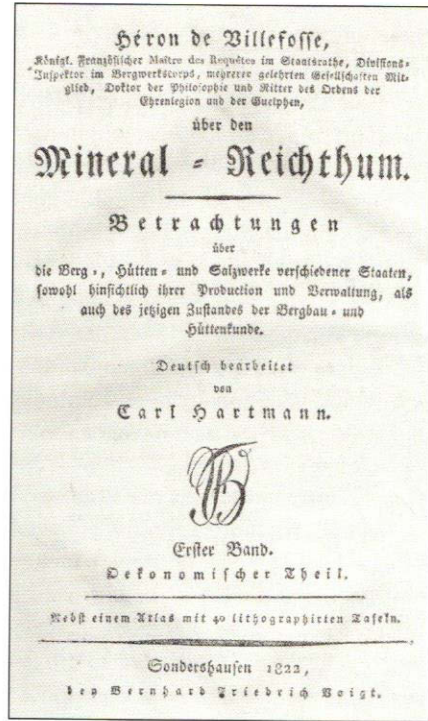


Abb. 21: Carl Hartmann: Mineralreichthum, Titelblatt des Oeconomischen Theils von 1822



(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

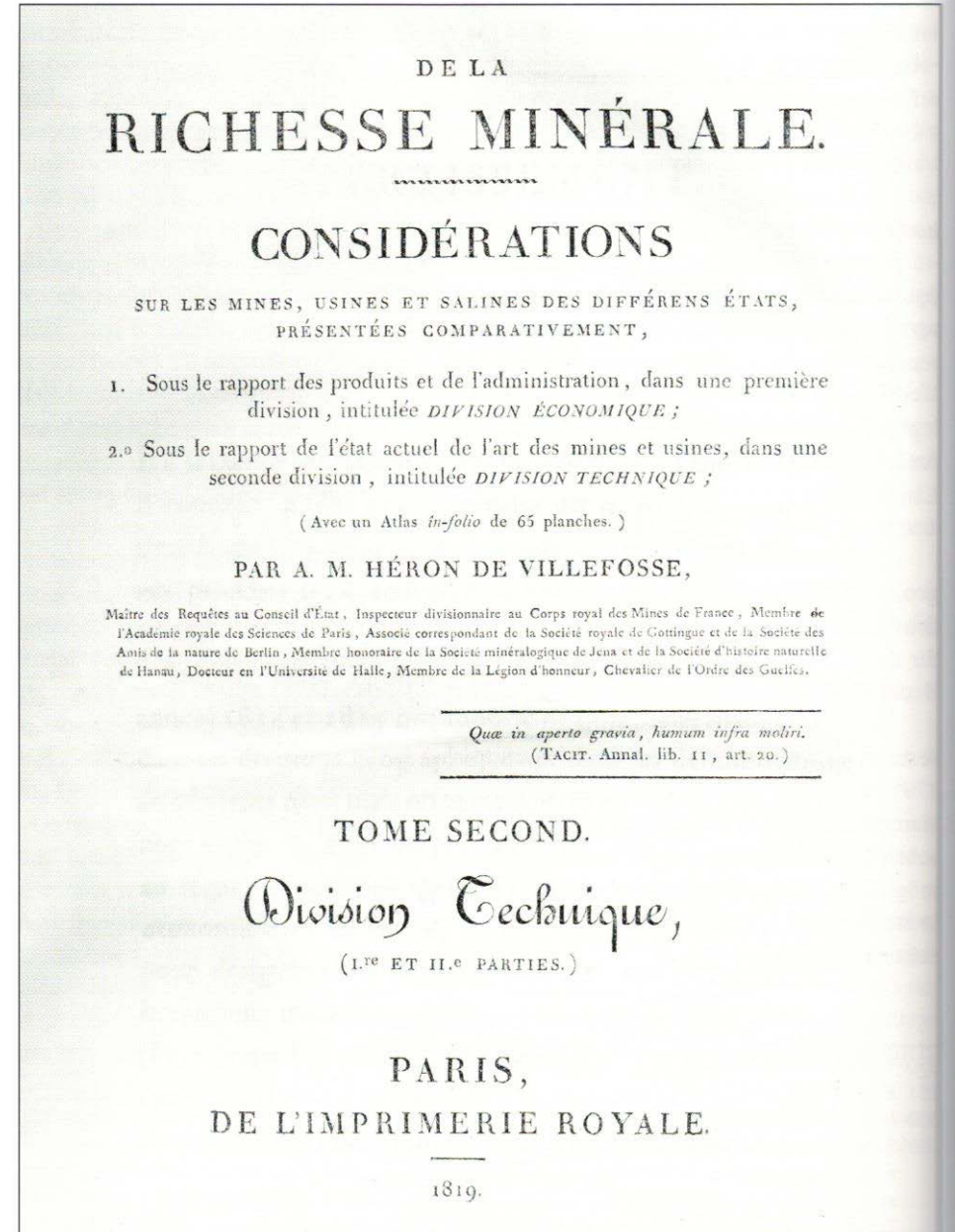
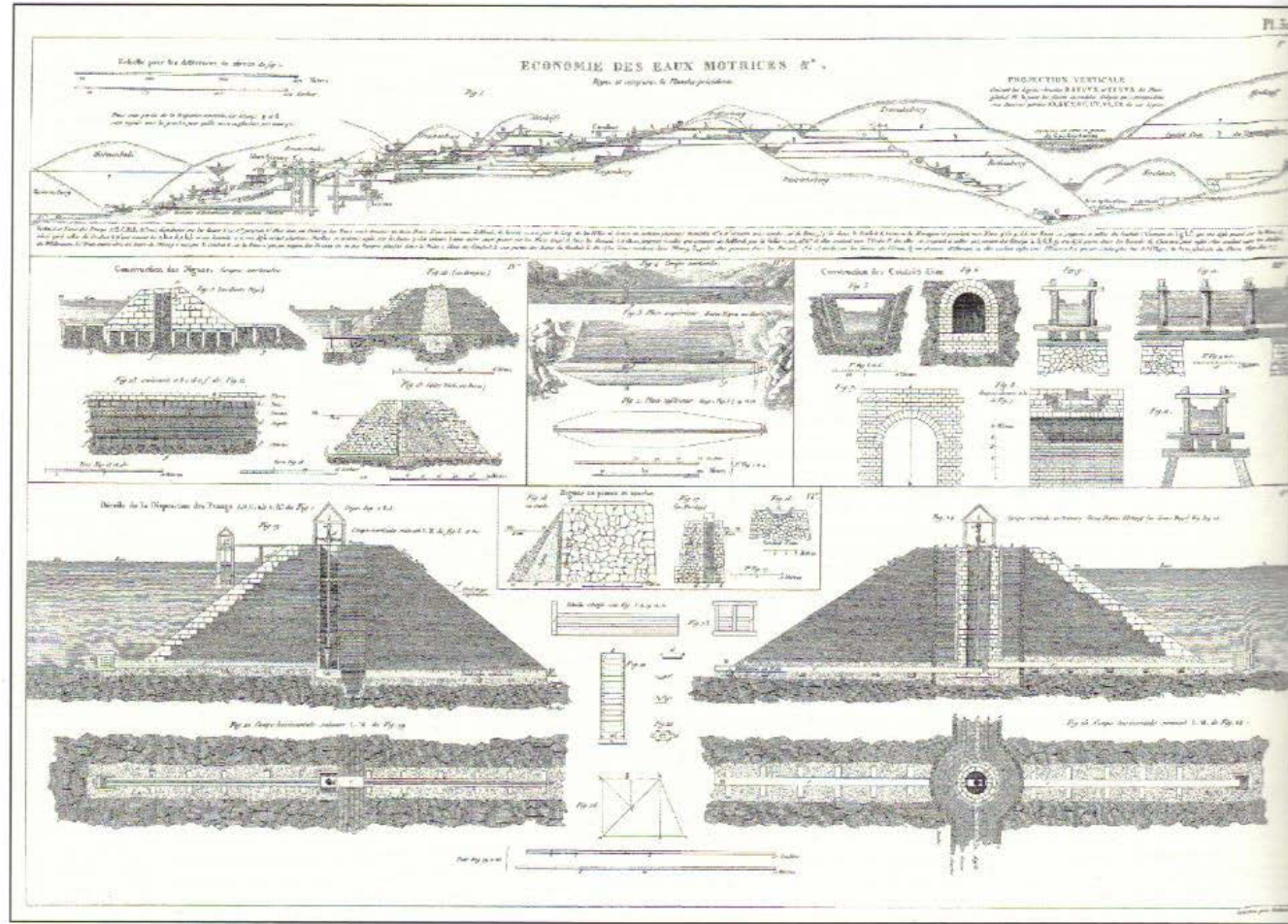


Abb. 29: Harzer Wasserwirtschaft: Saigerriss der Gegend um Wildemann, Zellerfeld, Clausthal, Buntenbock und Altenau, Profile untertägiger Wasserläufe, Schnitte durch Teichdämme



(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.

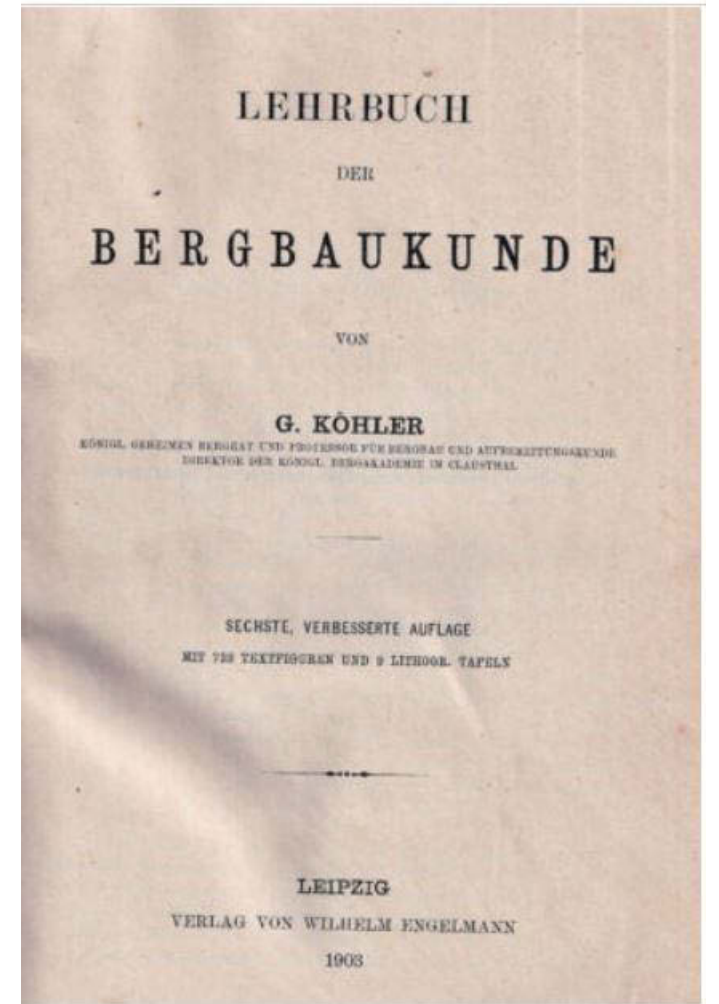
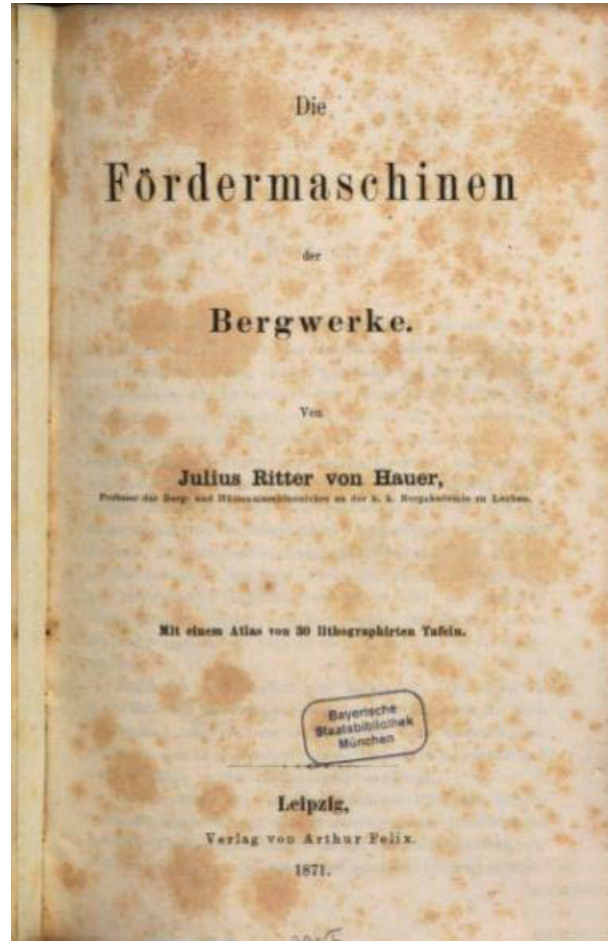
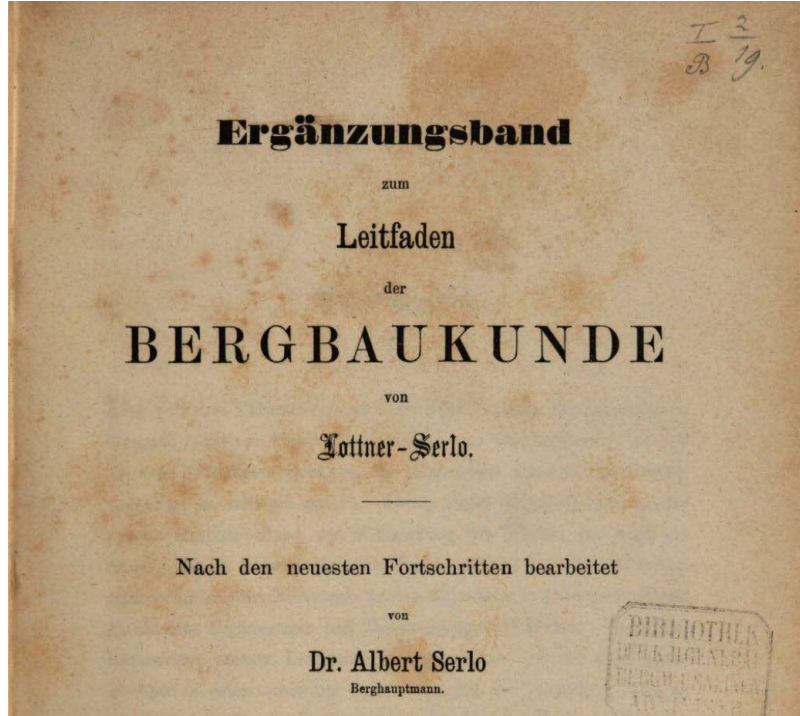
Von Hauer, Julius (1885): Die *Fördermaschinen* der Bergwerke, Leipzig 1885.

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

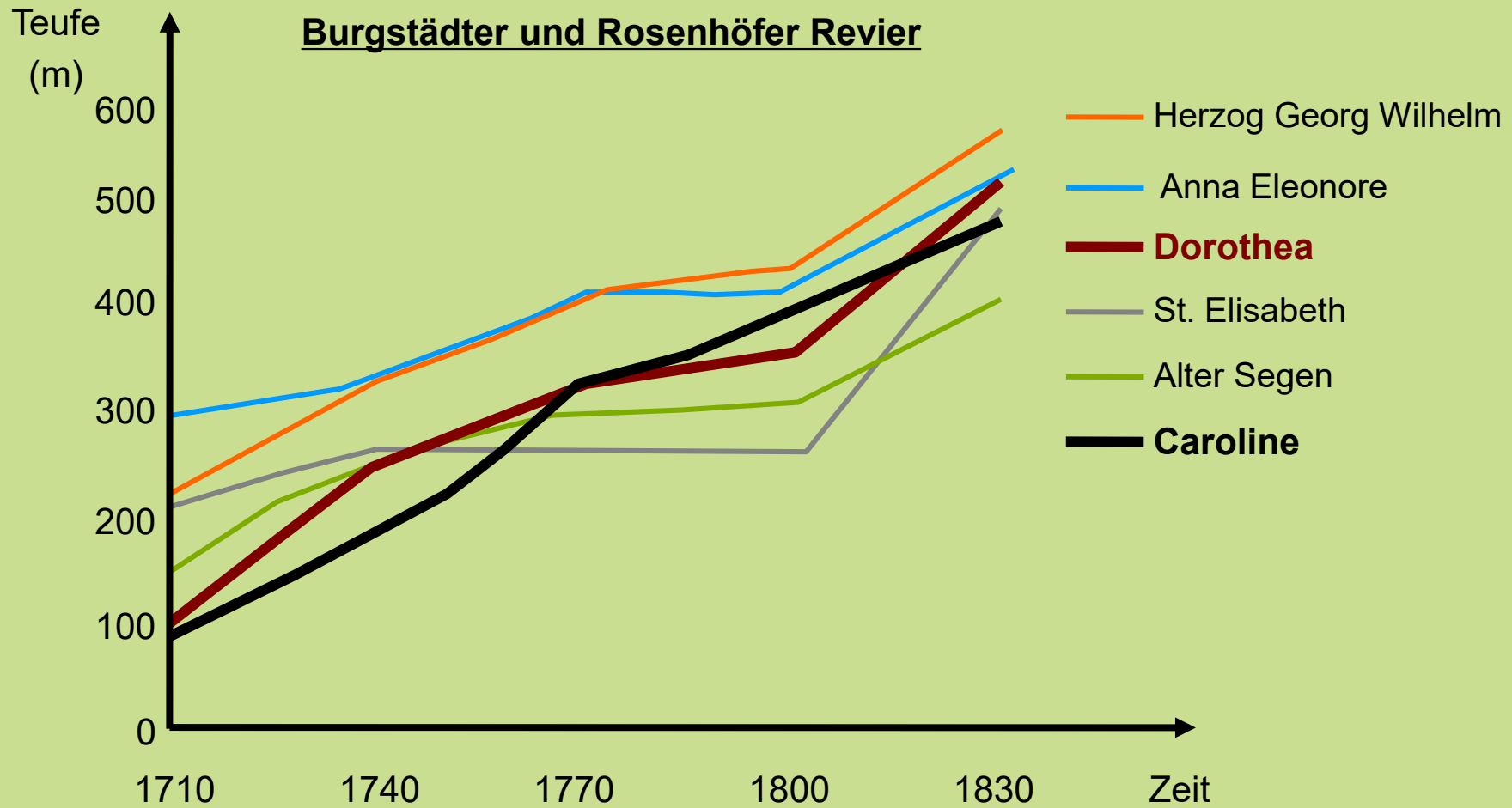
„ Um 6 Uhr wurde angefangen mit Drehen; 11-12 Uhr Liegestunde, 4-4 ½ ..... Um 6 Uhr waren 3 Zentner 30 Pfd zu einem Strange versponnen, der dem obigen Plan gemäß ohne Anstrengung u. sehr schön gemacht war. Stahrenberg regierte den Maßstab, Jahn durfte den Schlüssel—jetzt einen eisernen-- u. die Mannschaft 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):

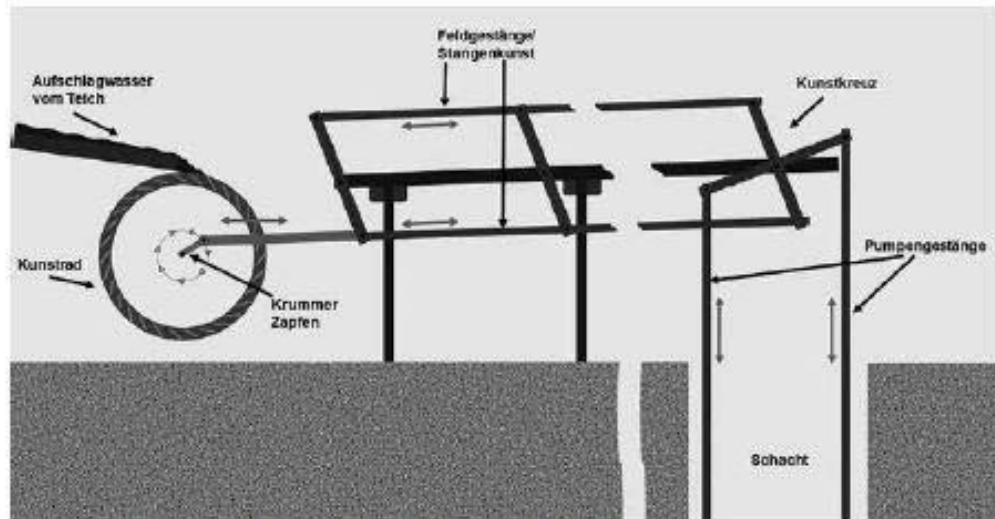
„.....,einen Kerl zum Marscheider gemacht, der omnium consensu ein ignorant und nicht einmal rechnen kan“

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

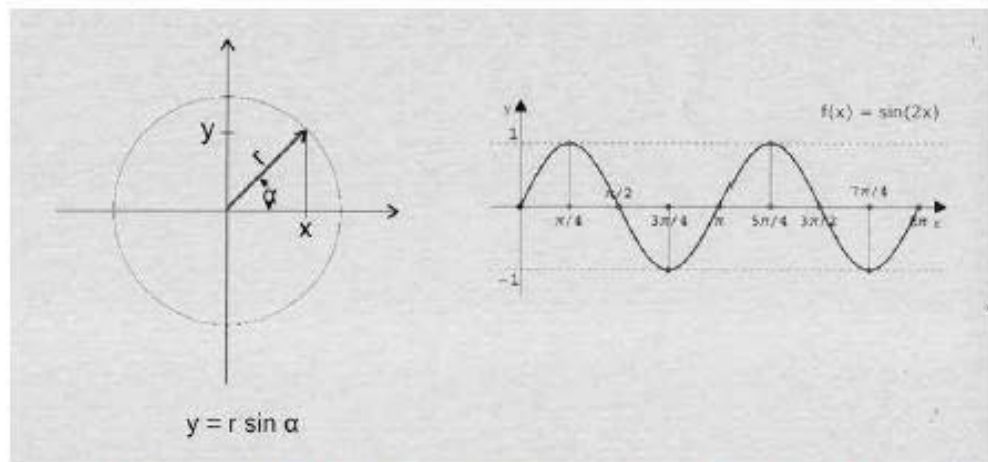
„Es ist bekand, daß die Weilarbeiten ein sehr betriegliches werck und offt nur den arbeitern zu faulenzen und mehr lohn als sie verdienet zu genießen....., damit die gruben offt mit überflüssigen arbeitern überleget und in schuld gebracht,.....“



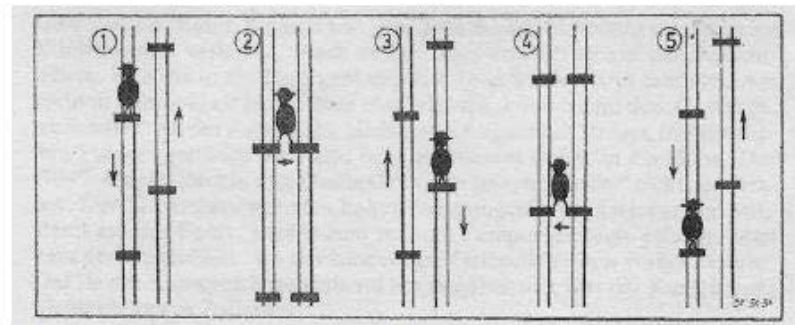




5a Prinzipskizze der Pumpenkunst (Zeichnung G. Herbst)



5b Weg-Zeit-Diagramm für die Bewegung des Pumpengestänges ( $y =$  Weg des Pumpengestänges,  $\alpha =$  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)



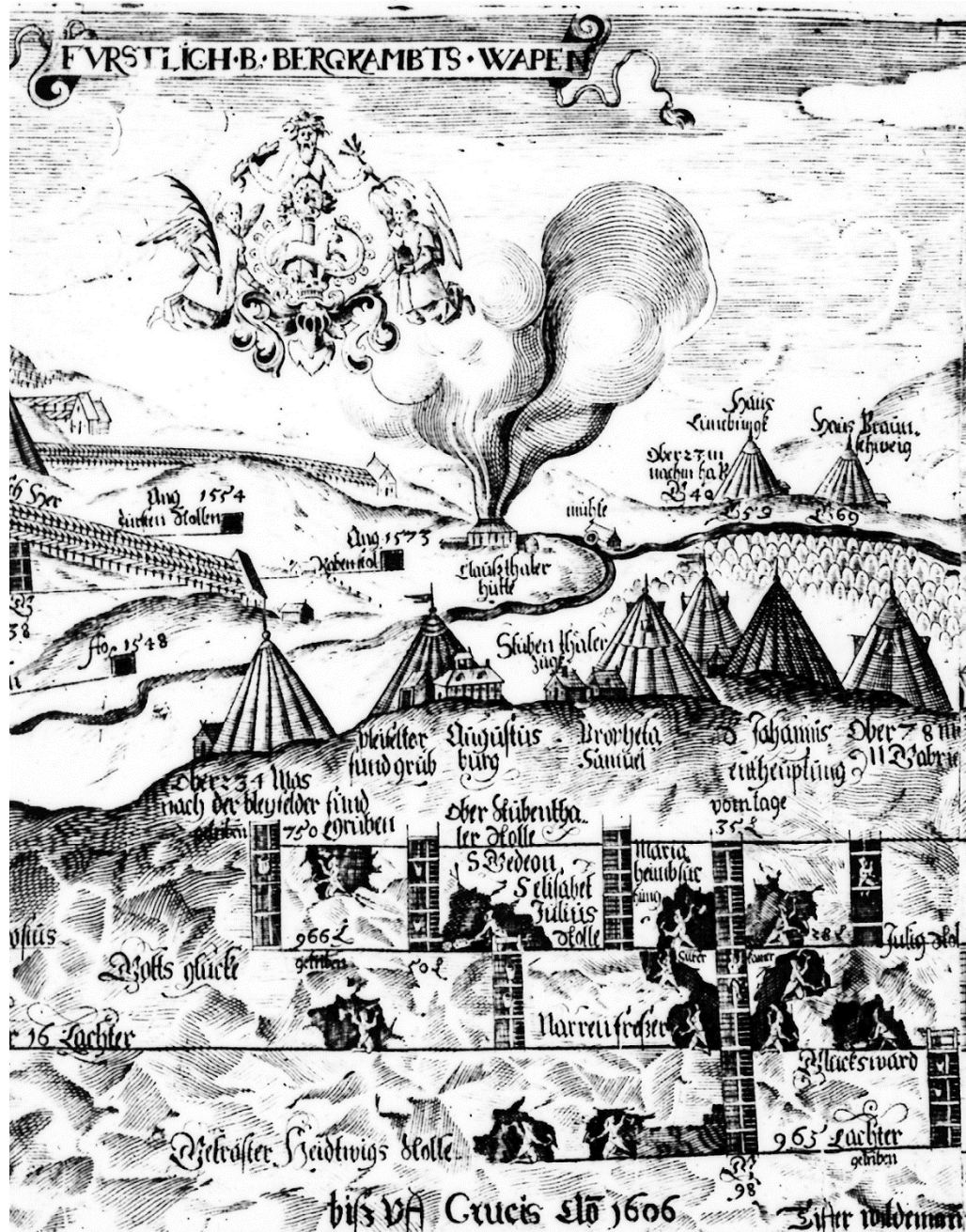
# Die Fahrkunst,

erfunden 1833 von dem Zellerfelder Geschworenen Dörell





(1606 Koch Lindemann Riss)



„es riecht so  
schweflig sauer...“

## Clausthaler Studentenlied

Text von Carl Schnabel<sup>1</sup>

*Es ragen dunkle Tannen zum Himmel ohne Zahl,  
und weißer Nebel hebt sich empor aus tiefen Tal;  
es riecht so schweflig sauer und tötet Baum und Strauch,  
das ist des Harzes Herold, „der biedre Hüttenrauch“.  
Kein Mensch kann ihm entfliehen! Ein jeder muß dran riechen!  
Und räuspern sich und pusten und fluchen laut und husten.*

## **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)



The image features a photograph of a historic building with a prominent gabled roof and a fountain in the foreground. The entire image is overlaid with a blue gradient. Centered on the image is the text "Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit" in a bold, yellow, sans-serif font.

**Herzlichen Dank  
für Ihre Aufmerksamkeit**

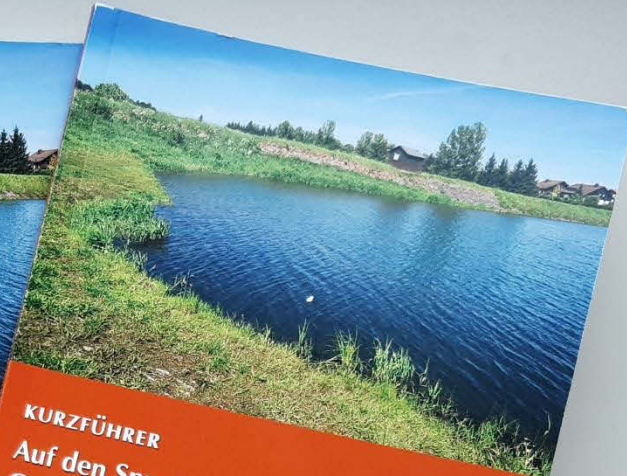




**ERLÄUTERUNGEN**

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

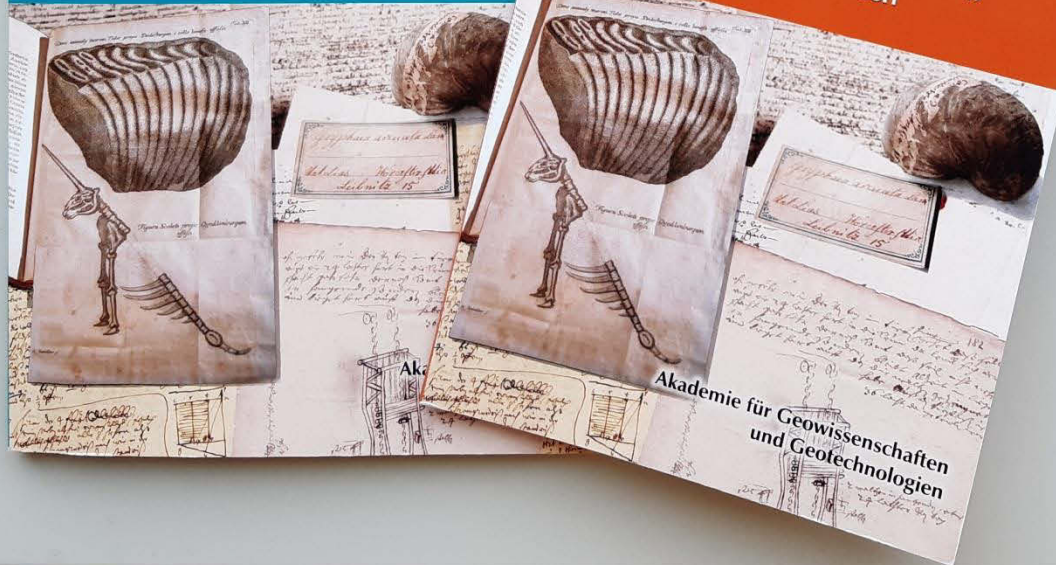
Friedrich-W. Wellmer, Wolfgang Lampe (†),  
Jürgen Gottschalk, Ariane Walsdorf



**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](http://www.oberharzer-bergwerksmuseum.de)



**Herzlichen Dank  
für Ihre Aufmerksamkeit**

**Glückauf !**



