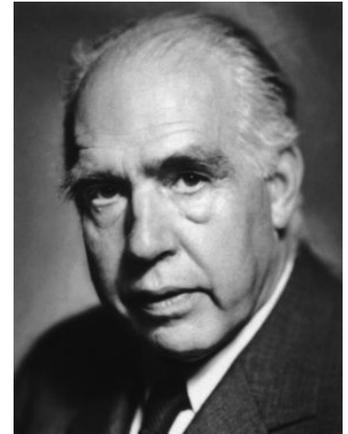


Die Entwicklung des Atombegriffs

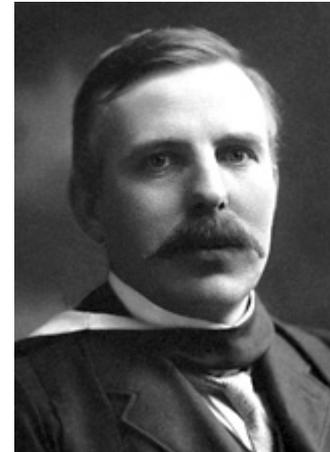
1. Der Atombegriff in der Chemie
2. Größe der Atome
3. Joseph Loschmidt – Leben und Persönlichkeit
4. Kinetische Gastheorie - Statistische Mechanik
5. Nachweis der auf Atombewegungen beruhenden Effekte
6. Ludwig Boltzmann – Leben und Persönlichkeit
7. Positivismusdebatte – Gibt es Atome wirklich?
8. Sichtbarmachung von Atomen

„Atomisten“

Niels Bohr (1885 – 1962)



Ernest Rutherford (1871 – 1937)

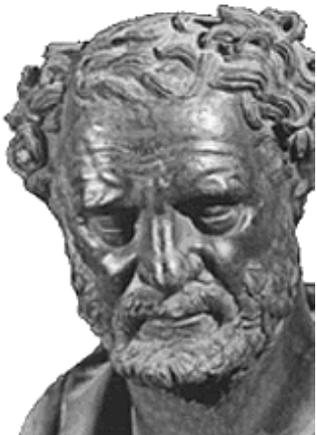


Joseph John Thomson (1856 – 1940)



John Dalton (1766 – 1844)

Demokrit (um 460 – um 371 v.Chr.)



Gesetzmäßigkeiten für chemische Reaktionen

1. **Gesetz von der Erhaltung der Masse:**

Bei chemischen Reaktionen bleibt die Gesamtmasse der Reaktionspartner unverändert.

2. **Gesetz der konstanten Proportionen:**

In einer chemischen Verbindung sind die einzelnen Bestandteile stets in einem bestimmten, charakteristischen Massenverhältnis enthalten.

3. **Gesetz der multiplen Proportionen:**

Können zwei Bestandteile mehrere chemische Verbindungen bilden, so stehen die Mengen des einen Bestandteils, welche sich mit ein und derselben Menge des anderen Bestandteils verbinden können, im Verhältnis kleiner ganzer Zahlen.
(Dalton, 1804)

4. **Volumenverhältnisse**

Bei Reaktionen mit mehreren gasförmigen Reaktionspartnern stehen die Volumina der Partner in einfachen ganzzahligen Verhältnissen. (Gay-Lussac)

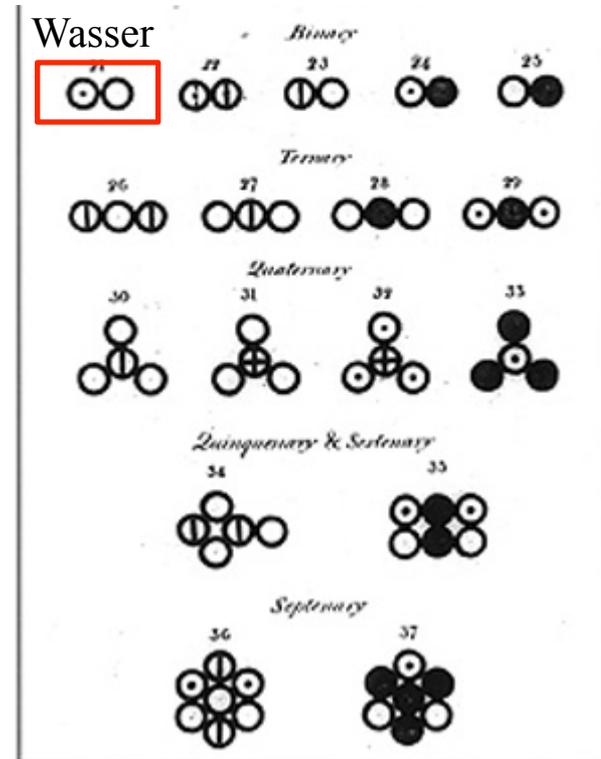
5. **Hypothese von Avogadro (1811)**

Gleiche Volumina verschiedener Gase enthalten bei gleichem Druck und gleicher Temperatur immer die gleiche Anzahl von Atomen bzw. Molekülen.

Dalton's Vorstellung von den Atomen und Molekülen

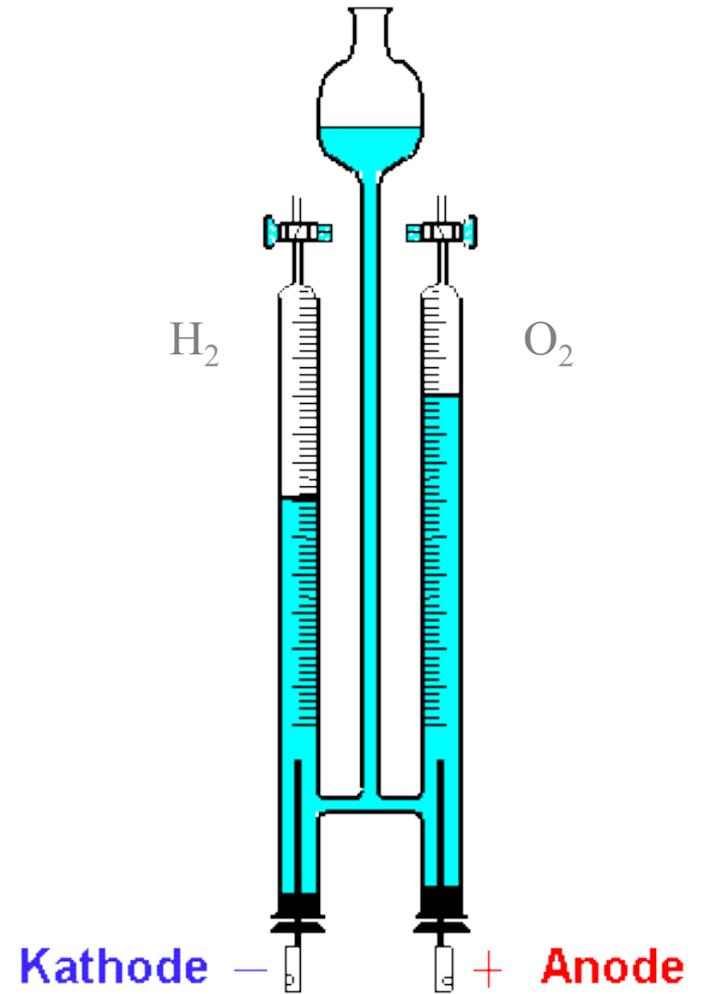
ELEMENTS		
	Hydrogen	1
	Azote	5
	Carbon	5
	Oxygen	7
	Phosphorus	9
	Sulphur	13
	Magnesia	20
	Lime	24
	Soda	28
	Potash	42
	Strontian	46
	Barytes	68
	Iron	50
	Zinc	56
	Copper	56
	Lead	90
	Silver	190
	Gold	190
	Platina	190
	Mercury	167

Elemente (Atome)

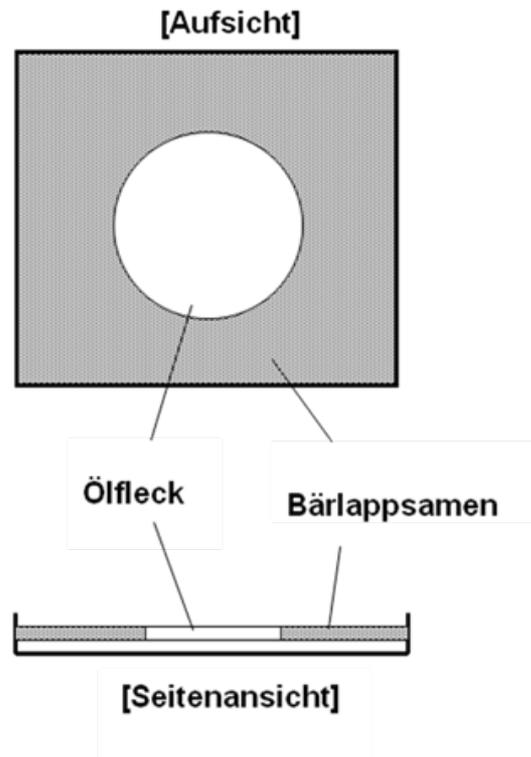


Verbindungen (Moleküle)

Elektrolyse von Wasser



Öltröpfchenversuch zur Bestimmung der Größe von Ölmolekülen

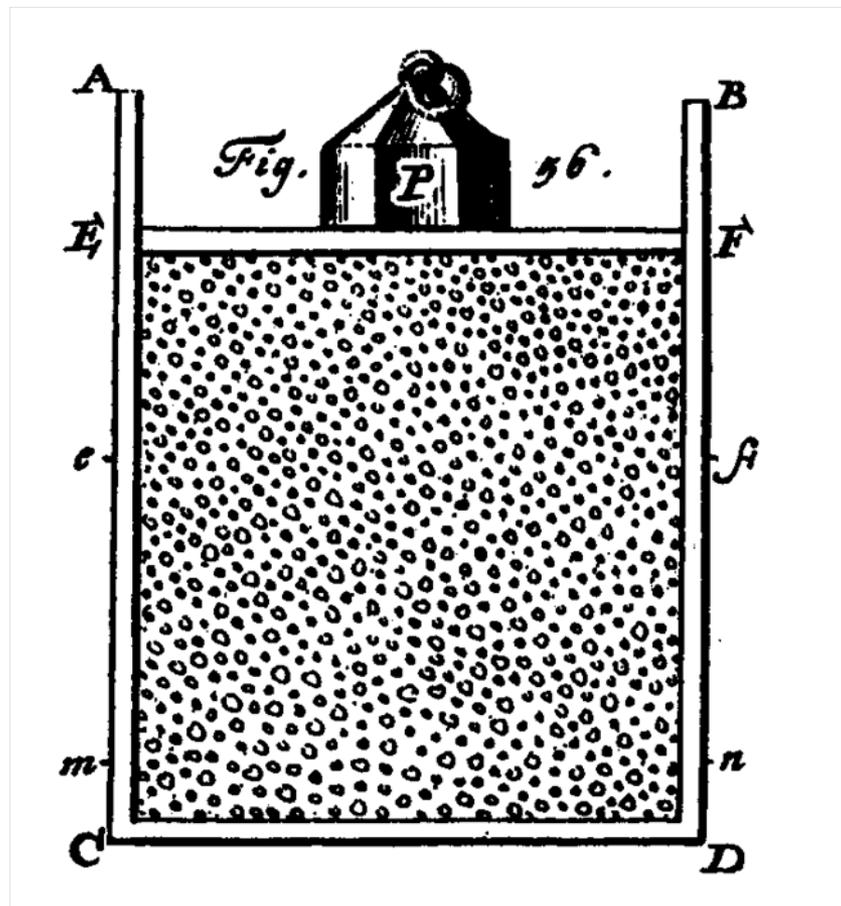


Die Größe der Ölmoleküle beträgt etwa 1 Millionstel Millimeter = 1 Nanometer.
Damit befinden sich etwa 10^{21} Moleküle in einem Gramm Öl.

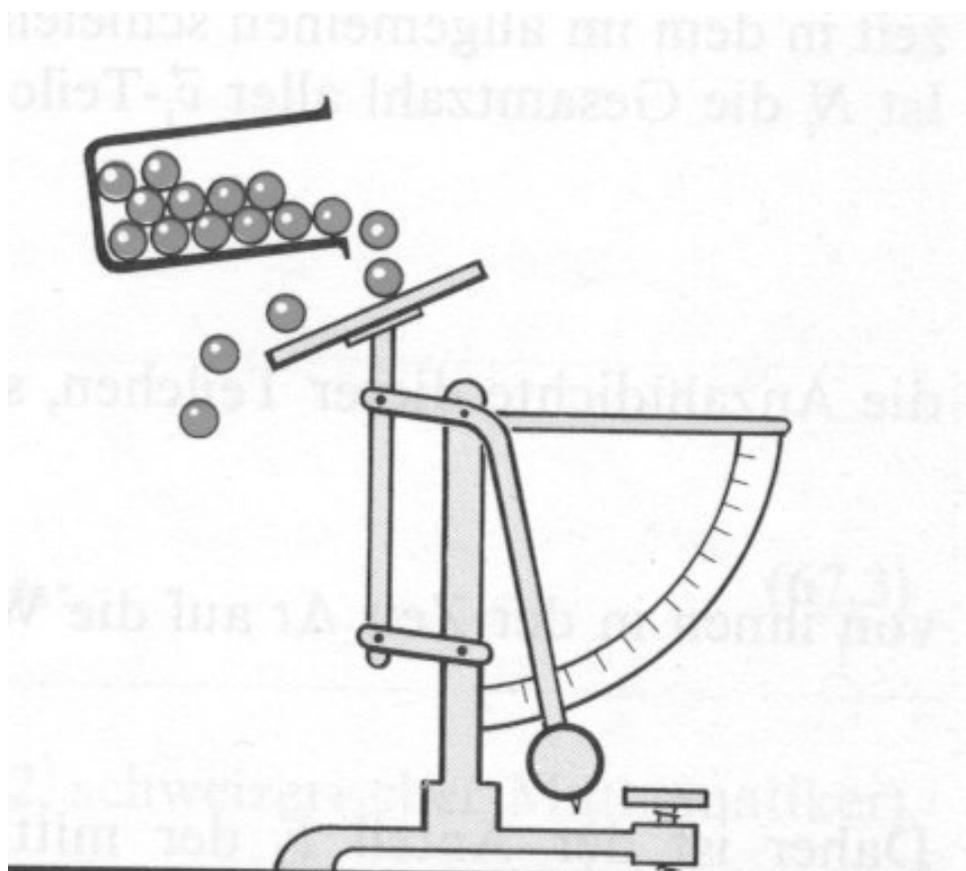
Joseph Loschmidt (1821 – 1895)



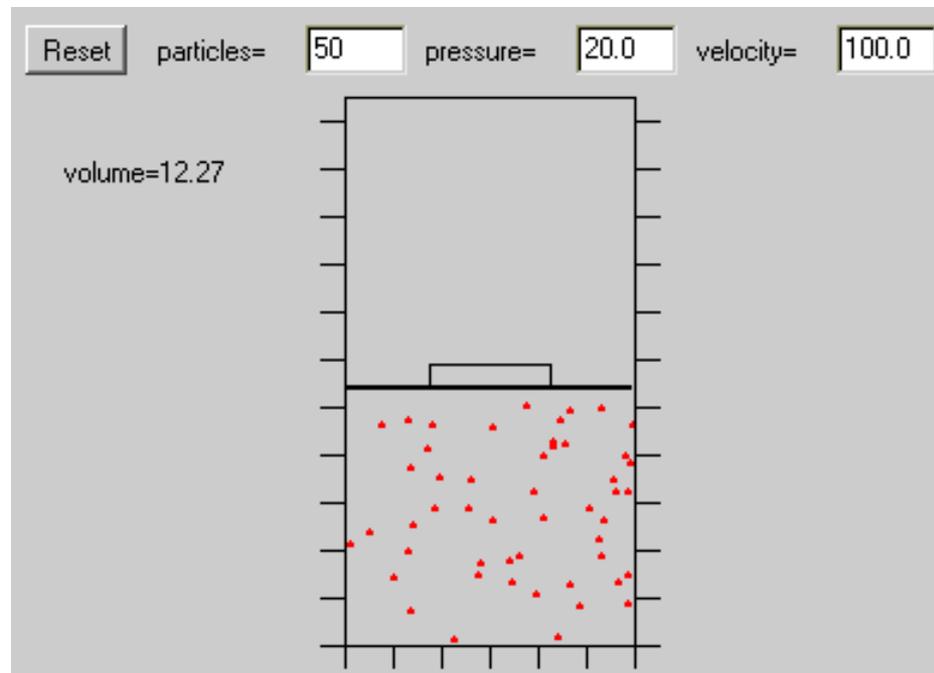
- 1821 Geboren in der Nähe von Karlsbad als Sohn einer armen Bauernfamilie
- 1837 Studium der Philosophie und Mathematik in Prag
- 1841 Studium der Physik und Chemie in Wien
- 1856 Gymnasiallehrer in Wien, experimentelle Arbeiten im Labor der Schule zur Größe von Atomen
- 1866 Dozent an der Universität Wien, später ordentlicher Professor



Druck durch Stöße

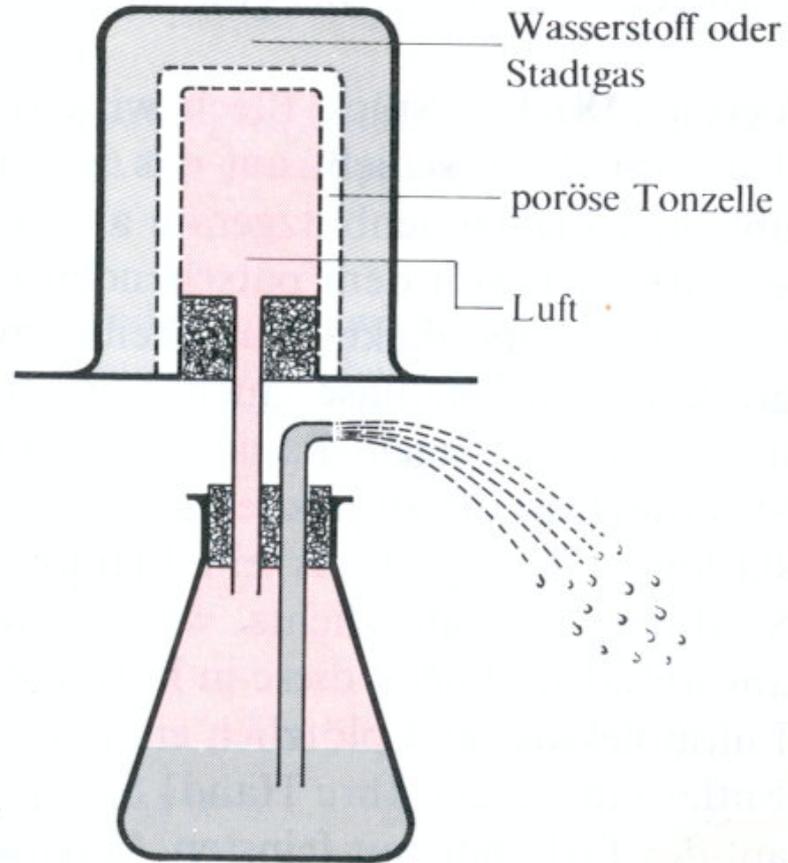


Simulationen zum Modellgas

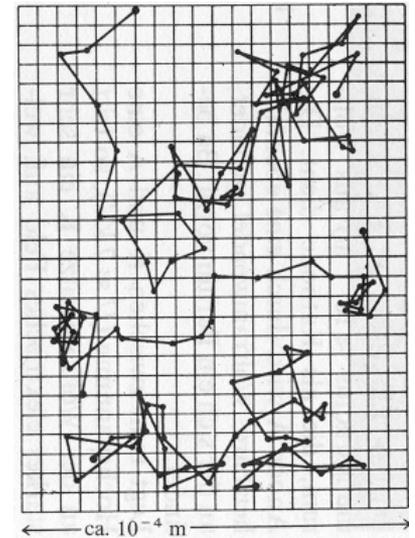
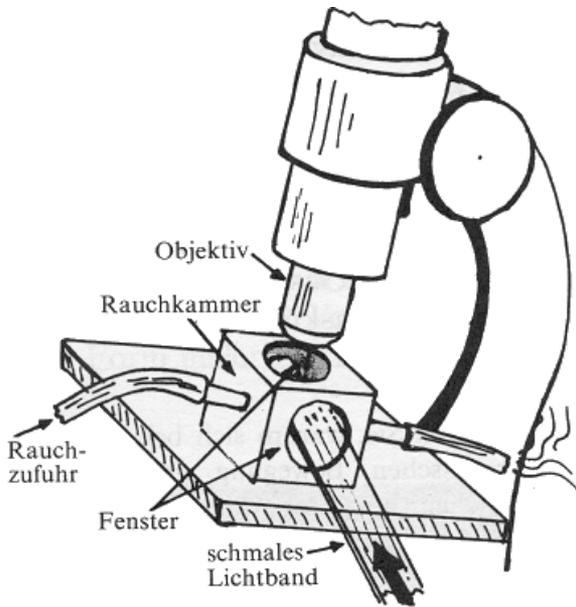


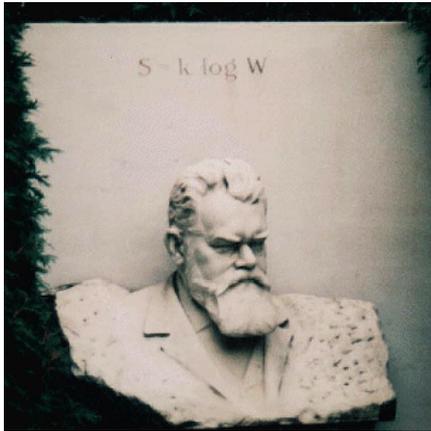
<http://www.phy.ntnu.edu.tw/ntnujava/viewtopic.php?t=42>

Diffusionsversuch



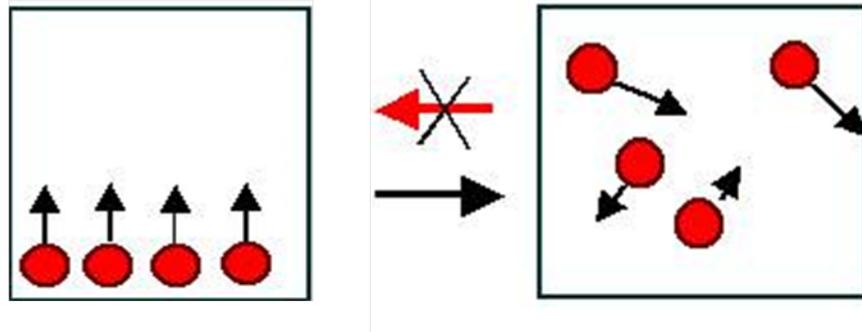
Brownsche Molekularbewegung





Entropie als Maß für die Unordnung

$$S = k \cdot \log W$$



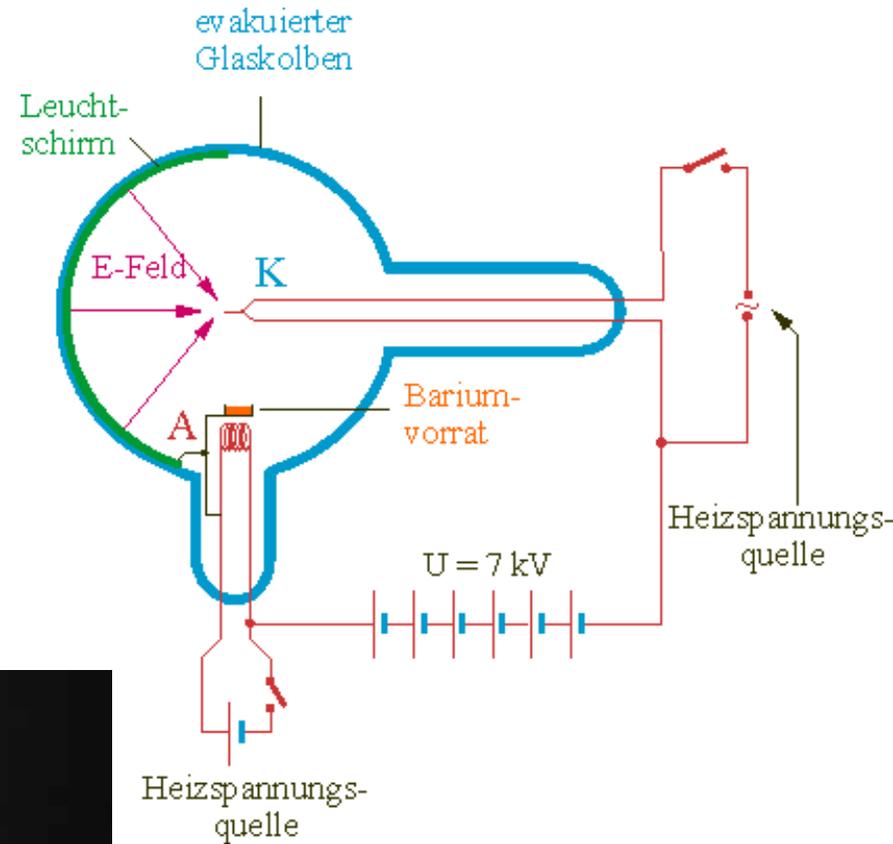
Links ein geordneter, rechts ein ungeordneter Zustand

Ludwig Boltzmann (1844 – 1906)

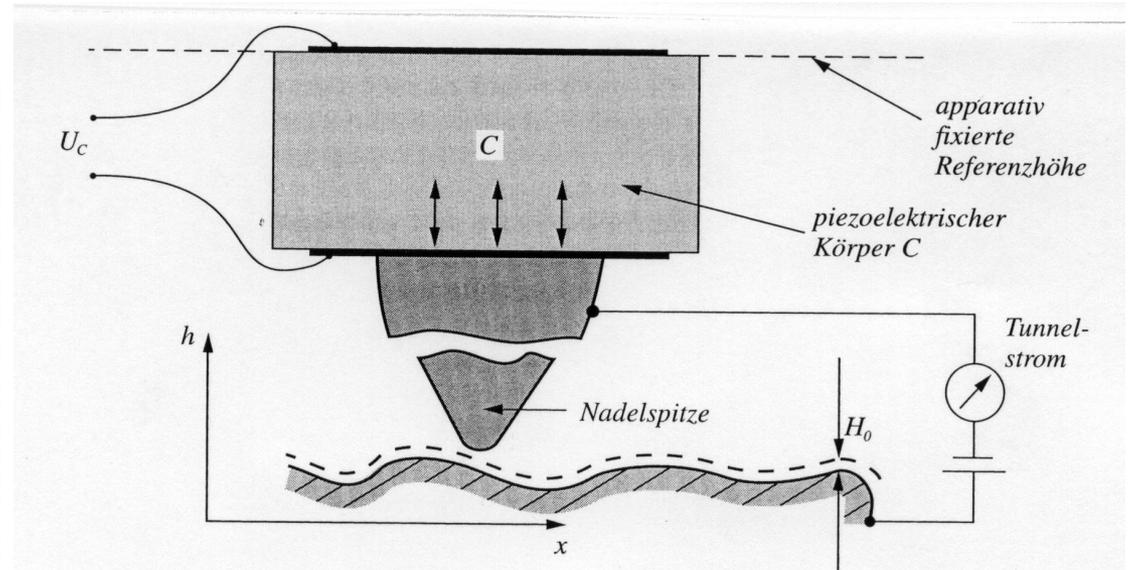
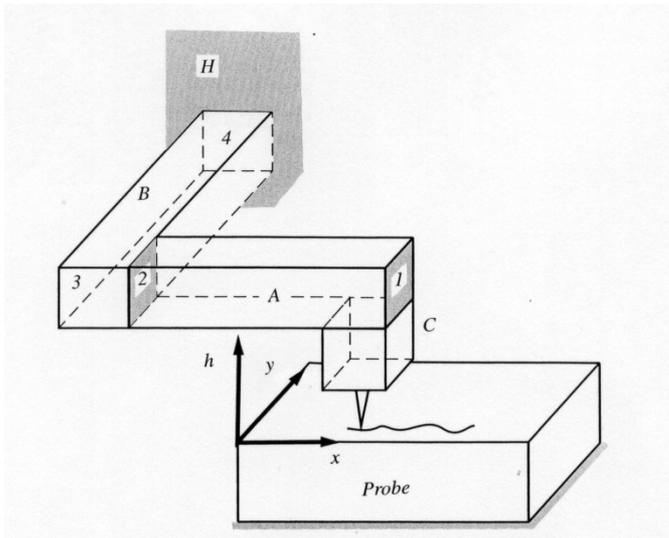


- 1844 Geboren in Wien
- 1863 Studium der Mathematik und Physik an der Universität Wien, Promotion über die kinetische Gastheorie
- 1869 Ordentlicher Professor für mathematische Physik in Graz, danach Lehrstühle in Wien, Graz, München, Wien, Leipzig und wieder Wien
- 1906 Selbstmord

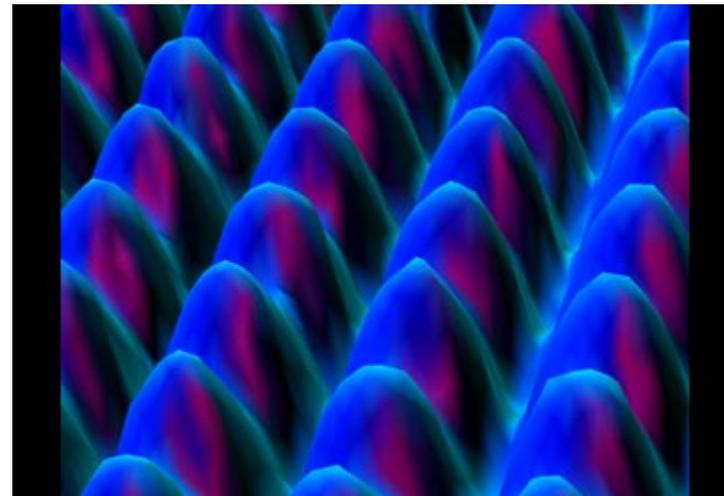
Feldelektronenmikroskop



Aufbau und Arbeitsweise eines Raster-Tunnel-Mikroskops



Abtasten der Blindenschrift



Abtastbild einer Nickeloberfläche



easyScan
SPW ELECTRONICS
DataSurf

HOPG
2YA (4.4)
23402
(Ver A. 2/200)

Handwritten notes and a red grid pattern on a piece of paper.

Small handwritten label on a clear container.

Small handwritten label on a clear container.

Small handwritten label on a clear container.

Blue and yellow container, possibly for tape or a marker.

Large pair of metal scissors.

Yellow brush with a black tip.

Long metal tweezers.

Small clear container with blue circular patterns.