

Prof.Dr.Hans-Joachim Wilke

Technische Universität Dresden  
Fachrichtung Physik  
Professur für Didaktik der Physik

## **Wie der Mensch Licht in die Dunkelheit brachte – Vom Kienspan zur Energiesparlampe**

In der Jungsteinzeit (10 000 v. Ch. bis 3 000 v. Chr.) wurden die Menschen sesshaft und begannen Ackerbau zu treiben. Erste Lichtquellen für ihre Hütten und Häuser waren Lagerfeuer, Kienspan und Fackel. Um 2 800 v. Cr. gab es in Ägypten Öllampen mit schwimmenden Dochten. Später wurden geschlossene Gefäße ähnlich unseren Teekannen mit einem Docht in der Tülle benutzt, damit man das Öl nicht vergießt. Solche Öllampen fanden in der Antike, (800 v. Chr. bis 500 n.Chr., im Mittelalter (500 n. Chr. bis 1450) und weit in die Neuzeit (ab1450) hinein eine breite Anwendung. Bienenwachs- und Talgkerzen sind seit etwa 100 n. Chr. bekannt, wurden aber zunächst vor allem für religiöse Zwecke genutzt.

Die zuverlässige Petroleumlampe mit nachführbarem Docht und Zugzylinder wurde erst 1855 erfunden. Auch Gasglühlicht gibt es erst seit 1885. Inzwischen hatte Davy 1808 die elektrische Bogenlampe erfunden und Goebel 1859 die elektrische Glühlampe. 1885 wurde in Berlin das erste Elektrizitätswerk auf dem europäischen Festland gebaut.

### Historische Entwicklung der moderneren Beleuchtungstechnik

1798	Fa. Boulton & Watt wird mit Leuchtgas beleuchtet.
1855	B. Silliman erfindet die Petroleumlampe mit nachführbarem Docht und Zugzylinder.
1859	H. Goebel stellt die erste praktisch einsetzbare Glühlampe her. Er benutzt eine verkohlte Bambusfaser in einem Vakuum-Glasgefäß.
1878	F. v. Hefner-Alteneck entwickelt die Differentialbogenlampe.
1879	W. Siemens beleuchtet die Berliner Kaiserpassage mit Bogenlampen.
1885	K. Auer v. Welsbach erfindet den Glasglühstrumpf.

### Die historische Entwicklung der Glühlampen

1838	Jobard bringt im Vakuum Kohle durch den elektrischen Strom zum Glühen.
1859	H. Goebel stellt die erste praktisch einsetzbare Glühlampe her. Der Strom fließt durch eine verkohlte Bambusfaser in einem Vakuum-Glasgefäß.
1879	T. A. Edison stellt Glühlampen mit verkohlten Baumwollfäden her.
1898	K. Auer v. Welsbach erfindet die Osmium-Glühlampe.
1908	W. D. Coolidge stellt die erste Glühlampe aus Wolframdraht her.
1934	Es werden die ersten Glühlampen mit doppelt gewendelttem Glühdraht hergestellt.

### Die historische Entwicklung der Niederdruck-Gasentladungslampen

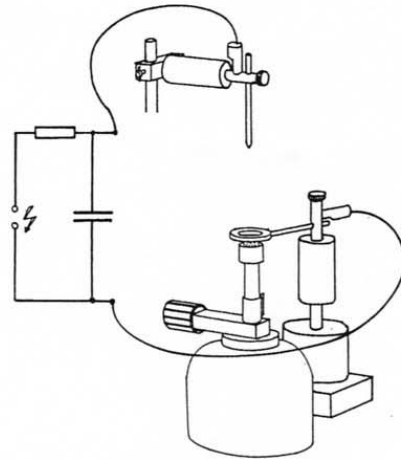
1675	J. Picard beobachtet das Leuchten eines verdünnten Gases durch Elektrizität.
(1850	D. Ruhmkorff erfindet den Funkeninduktor.)
1854	J. Plücker erfindet die Gasentladungsröhre. Sie wurde nach dem Hersteller, H. Geißler, Geißlersche Röhre genannt. Geißler hatte eine Quecksilber-Vakuumpumpe erfunden.
1904	D. Mc. F. Moore entwickelt die Geißlersche Röhre zur Gebrauchslichtquelle.
1939	Auf der Weltausstellung in New York werden die ersten Leuchtstofflampen vorgestellt.

Darstellungen zu einigen im Vortrag gezeigten Experimenten

**Funkenentladung**



Phasen der Entstehung eines Blitzes

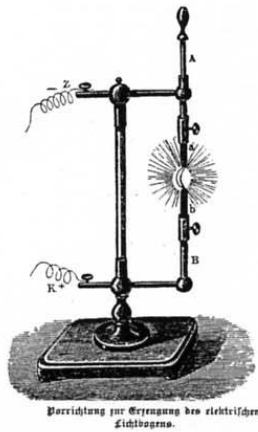


Lange Funken bei einer Kondensatorentladung (in einer Flamme)

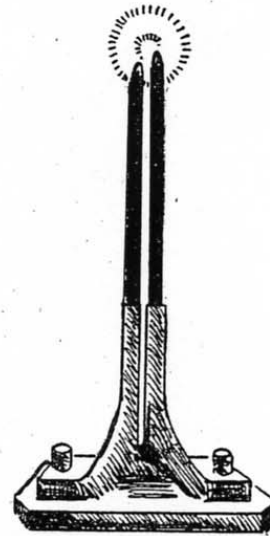
**Bogenentladung**



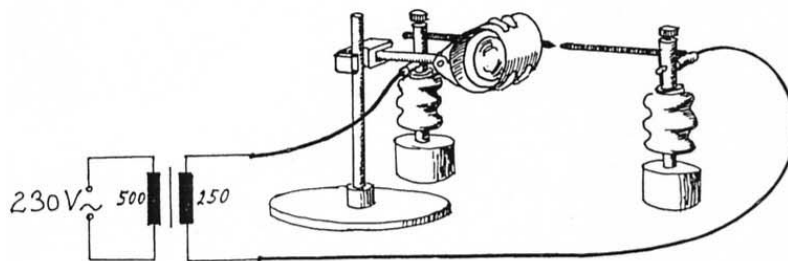
Kohlelichtbogen



Erzeugung eines Lichtbogens

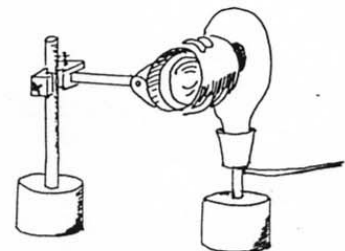


Jablotchkow-Kerze als selbstregelnder Lichtbogen



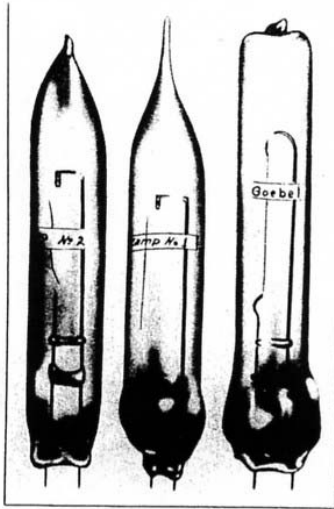
Projektion eines Kohlelichtbogens

Kohlelichtbogens



Quecksilber-(Natrium)-Lichtbogens

**Glühlampe als historisch erste universell nutzbare elektrische Lichtquelle**



erste Glühlampen von Heinrich Goebel (1854)

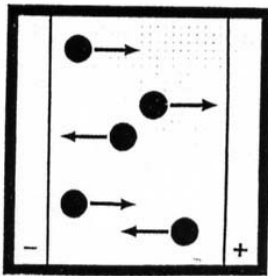


erste kommerzielle Glühlampe von Thomas Alva Edison (1879)

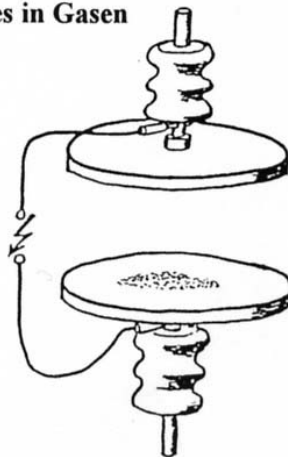


Osram-Metalldraht-Glühlampe (1915)

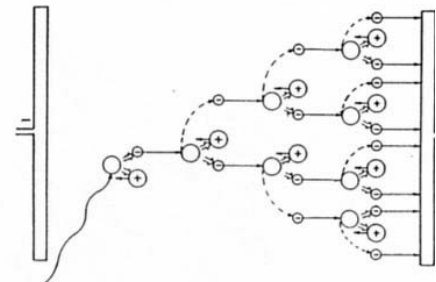
**Prinzip des Leitungsvorganges in Gasen**



Demonstration mit metallischen Gleitern auf Luftkissentisch

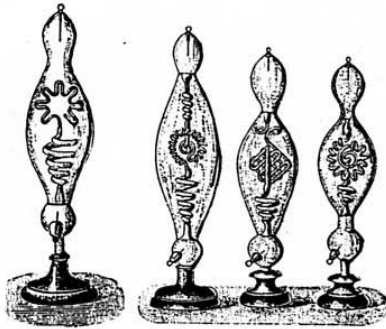


Demonstration mit Gieß zwischen Kondensatorplatten

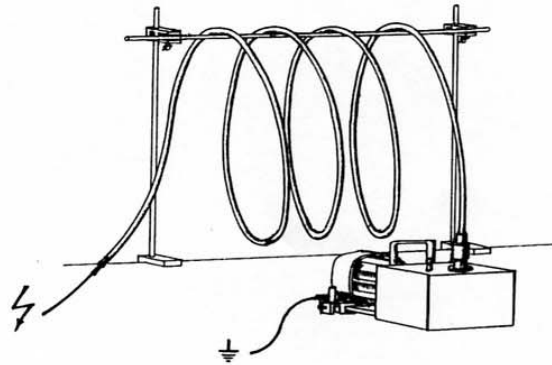


Vorgänge bei der Stoßionisation

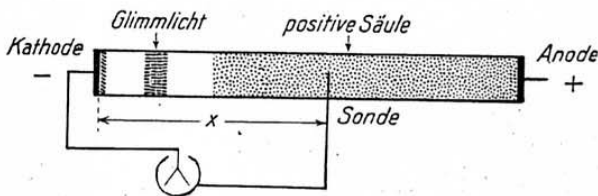
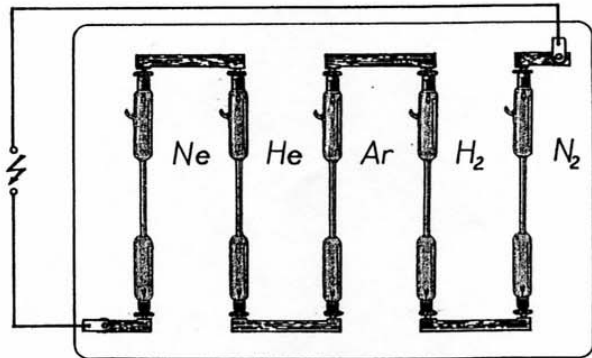
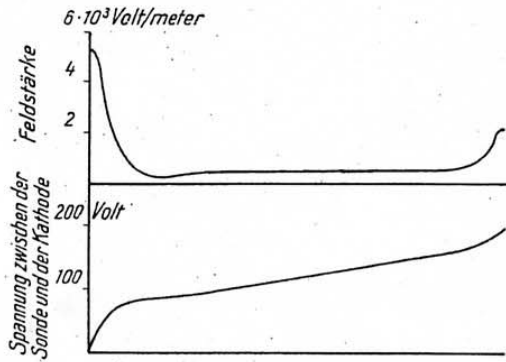
# Leuchterscheinungen in verdünnten Gasen



Geißlersche Röhren

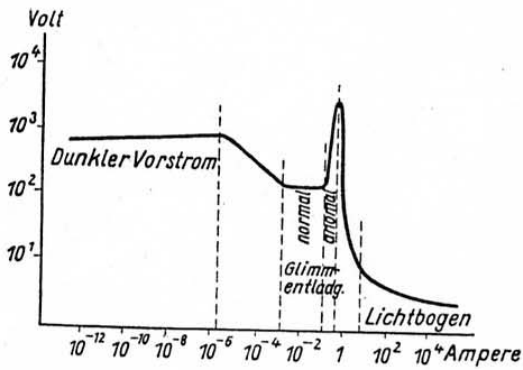


Entladung in einem evakuierten Gartenschlauch

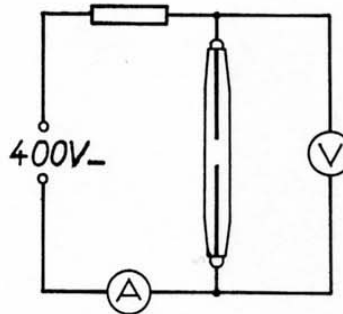


Abhängigkeit der Lichtfarbe und der Lichtausbeute von der Gasart

Potentialverteilung in einem stromdurchflossenen evakuierten Glasrohr



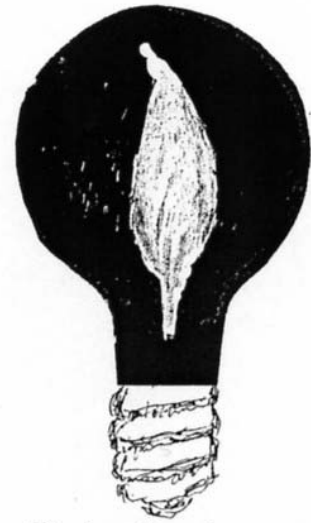
Charakteristik einer Gasentladung



Zünd- und Löschspannung einer Glimmlampe

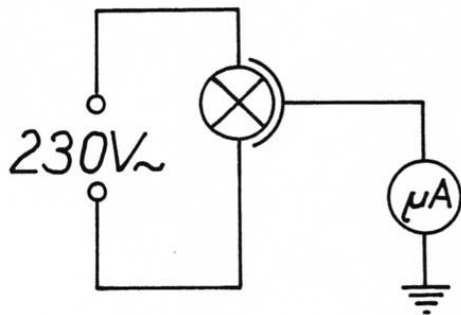


Motivglimmlampen

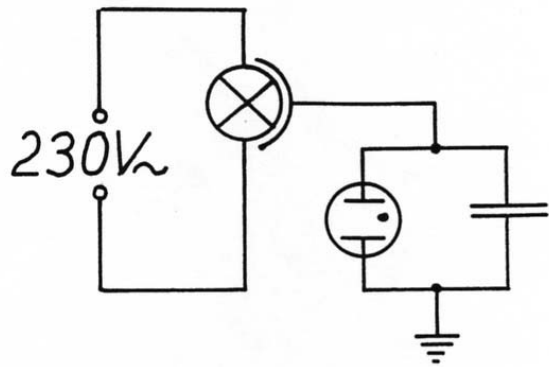


Flackerglimmlampe

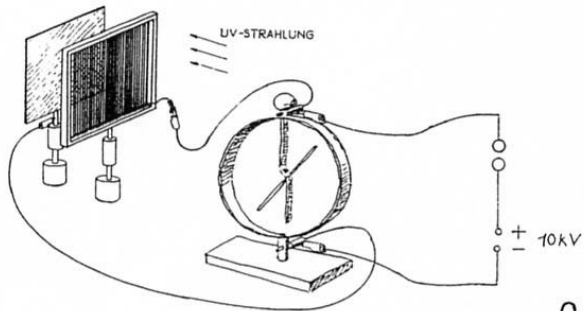
## Erzeugung von Ladungsträgern im Hochvakuum



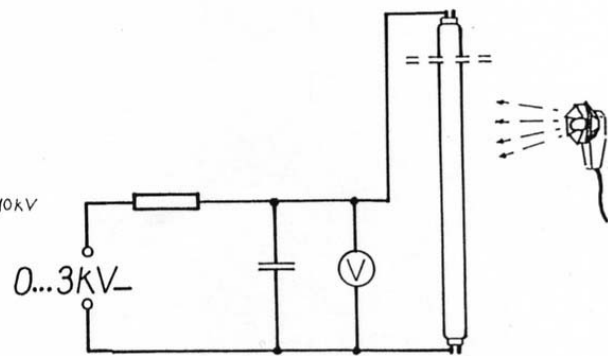
glühelektrischer Effekt  
(Nachweis mit Strommesser)



(Nachweis mit einer Blinkschaltung)

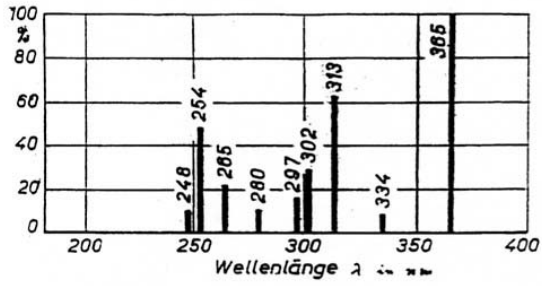


fotoelektrischer Effekt  
(Nachweis mit UV-Strahlung)

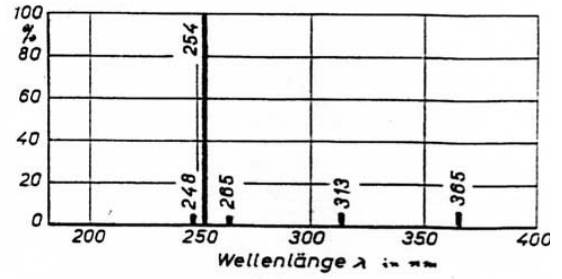


(Nachweis mit Blitzlicht)

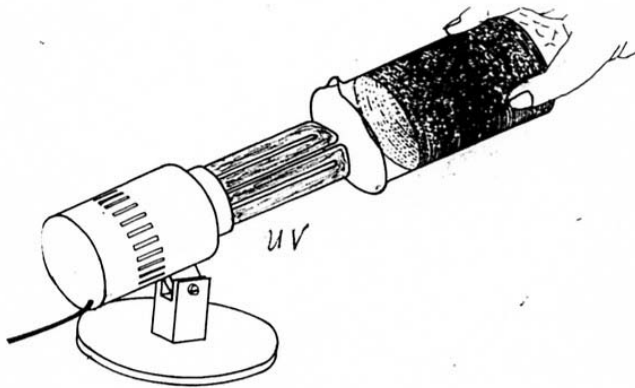
## Leuchtstofflampen



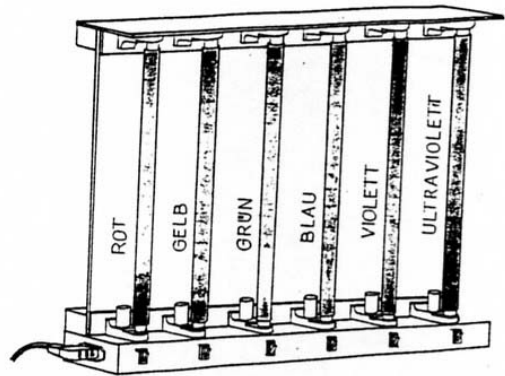
Lichtemission in der Quecksilber-Hochdruckentladung



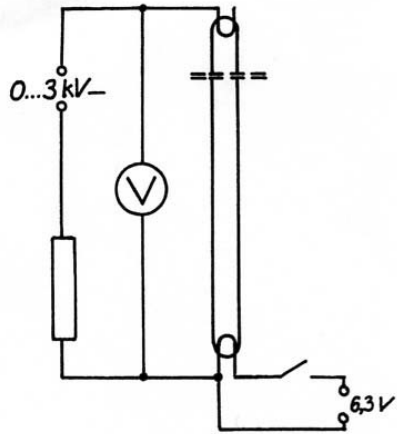
Lichtemission in der Quecksilber-Niederdruckentladung



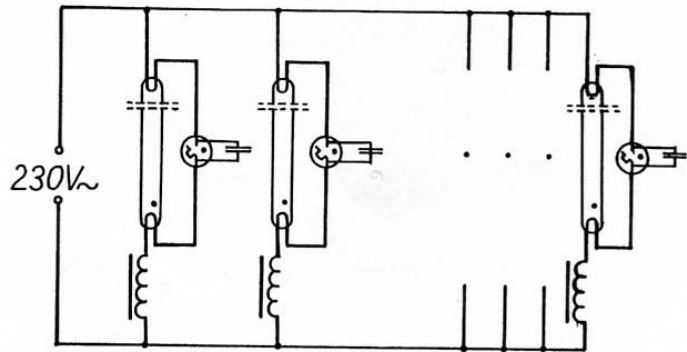
Prinzip einer Leuchtstofflampe



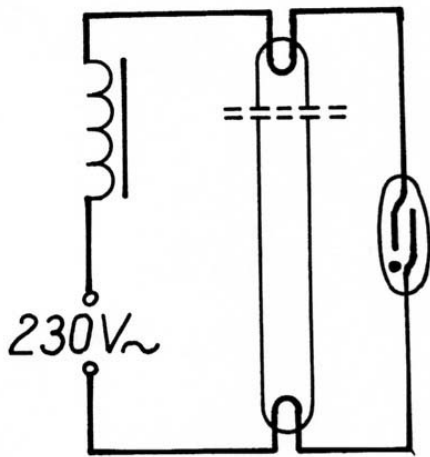
Abhängigkeit der Lichtfarbe vom Leuchtstoff



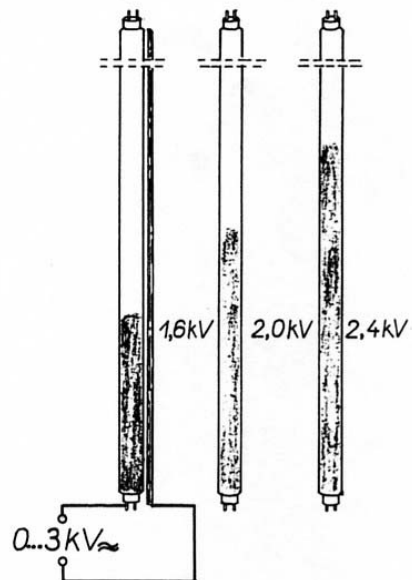
Verringerung der Zündspannung durch Heizen der Kathode



Schaltung der farbigen Leuchtstofflampen



Phosphoreszierende (nachleuchtende) Leuchtstofflampe



Längenänderung der Plasmasäule in einer Hochfrequenzladung