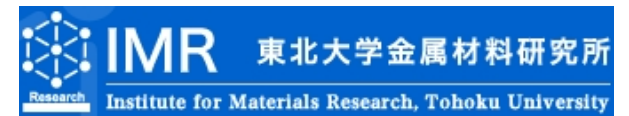
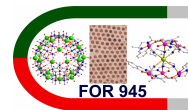


# Alles ist magnetisch – manchmal muss man nachhelfen

Jürgen Schnack

Fakultät für Physik – Universität Bielefeld  
<http://obelix.physik.uni-bielefeld.de/~schnack/>

Kinderuni, 17. Februar 2012



# Physiker I

Ich bin Physiker.

# Physiker II



## Physiker III

Physiker untersuchen die  
grundlegenden Kräfte der Natur  
und fragen sich, was man damit  
machen kann.

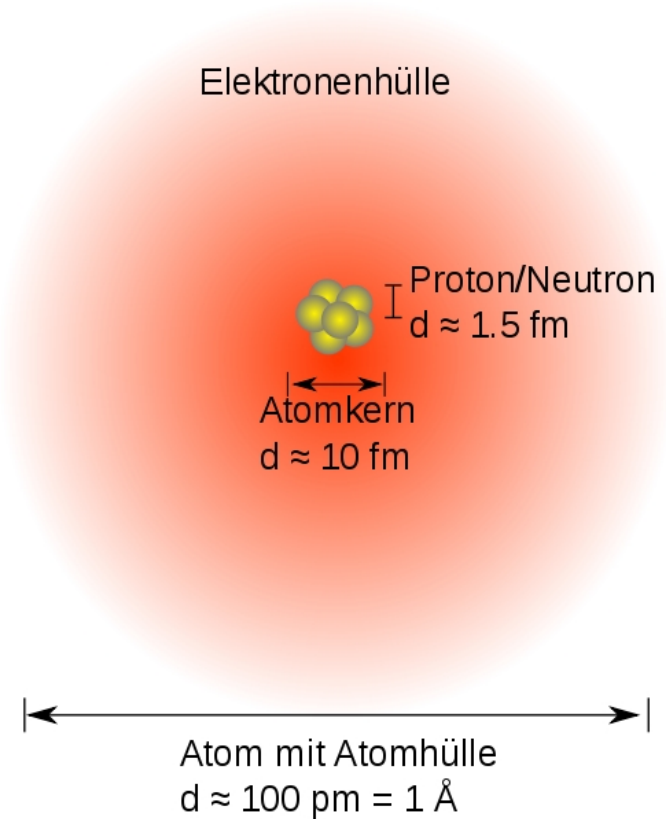
# Physiker IV



## 1. Die Gravitation (Schwerkraft)

- Alle Massen ziehen sich an.
- Die Erde zieht uns an; wir fallen nicht herunter (auch nicht in Australien).
- Galileo Galilei (1564 - 1642) hat die Auswirkungen der Schwerkraft in Fallexperimenten untersucht.
- Sterne und Planeten bleiben durch die Gravitation beieinander und bewegen sich umeinander.

# Physiker V



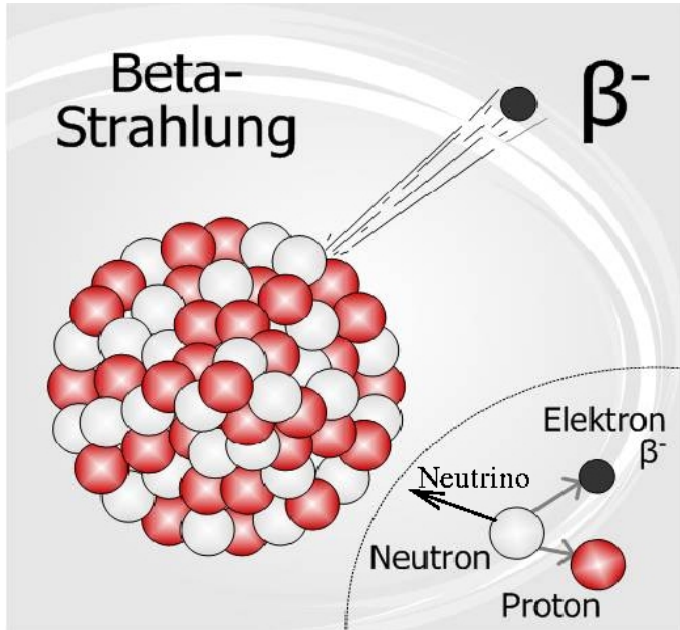
(aus wikipedia.de)

## 2. Die starke Kraft

- Die starke Kraft hält die Atomkerne zusammen.
- Sie ist die stärkste Kraft, aber wir können sie nicht spüren, da sie nicht über den Atomkern hinausreicht!

# Physiker VI

## 3. Die schwache Kraft



(aus wikipedia.de)

- Die schwache Kraft lässt manche Atomkerne zerfallen.
- Der radioaktive  $\beta$ -Zerfall wird durch die schwache Kraft verursacht.
- Auch die schwache Kraft können wir nicht spüren.

# Physiker VII

## 4. Die elektromagnetische Kraft



(aus wikipedia.de)

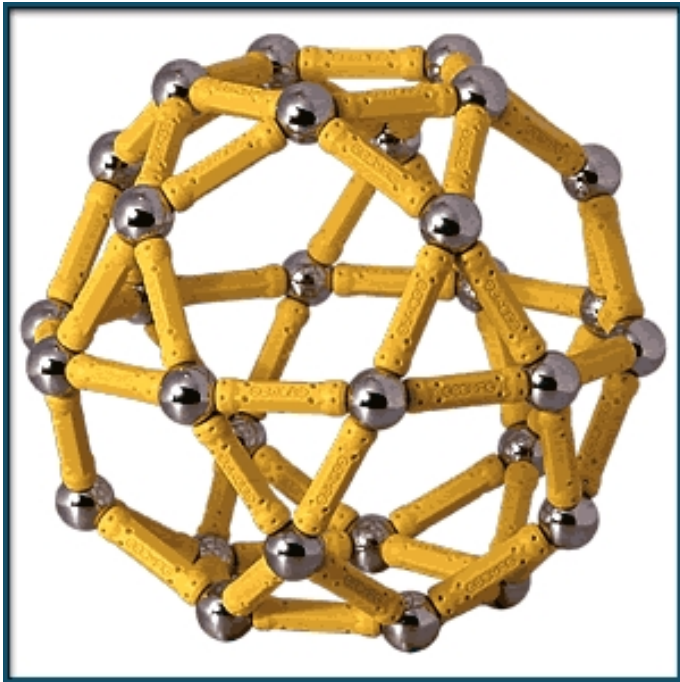
- Die elektromagnetische Kraft wirkt auf elektrische Ladungen.
- Sie ist für den elektrischen Strom (Elektronen im Draht) verantwortlich.
- Die elektromagnetische Kraft macht auch das Licht und die Radiowellen und den Blitz.
- Die elektromagnetische Kraft ist auch für den Magnetismus verantwortlich.



# Magnetismus

Wo habt Ihr denn schon einmal Magnetismus entdeckt?

# Wo gibt es Magnetismus?



- Geomag-Spielzeug
- Tafelmagnete
- Tonbandkassetten, Computerfestplatten
- Fahrraddynamo, Elektromotor
- Kompass, Erde
- Kernspinresonanztomographen (MRT)
- ...

# Magnetismus

Woran erkennt man denn magnetische Materialien?

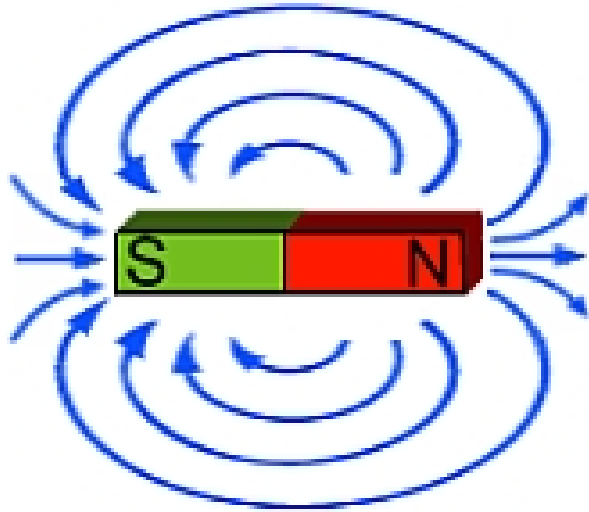
# Woran erkennt man magnetische Materialien?



(aus Was ist was)

- Eisen wird angezogen
- Kompassnadel wird ausgelenkt
- geladene Teilchen werden abgelenkt
- **Tonbandkassette gelöscht!!!  
(Bitte nicht probieren, ist dann wirklich weg.)**
- ...

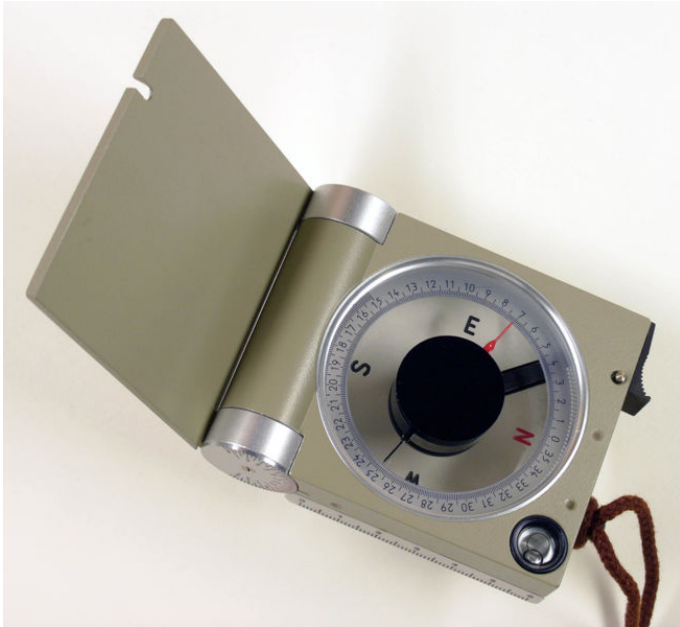
# Magnete haben Nord- und Südpol I



(aus Wikipedia)

- Magnete haben einen Nord- und einen Südpol
- Warum heißen die so und woher wissen wir das eigentlich?

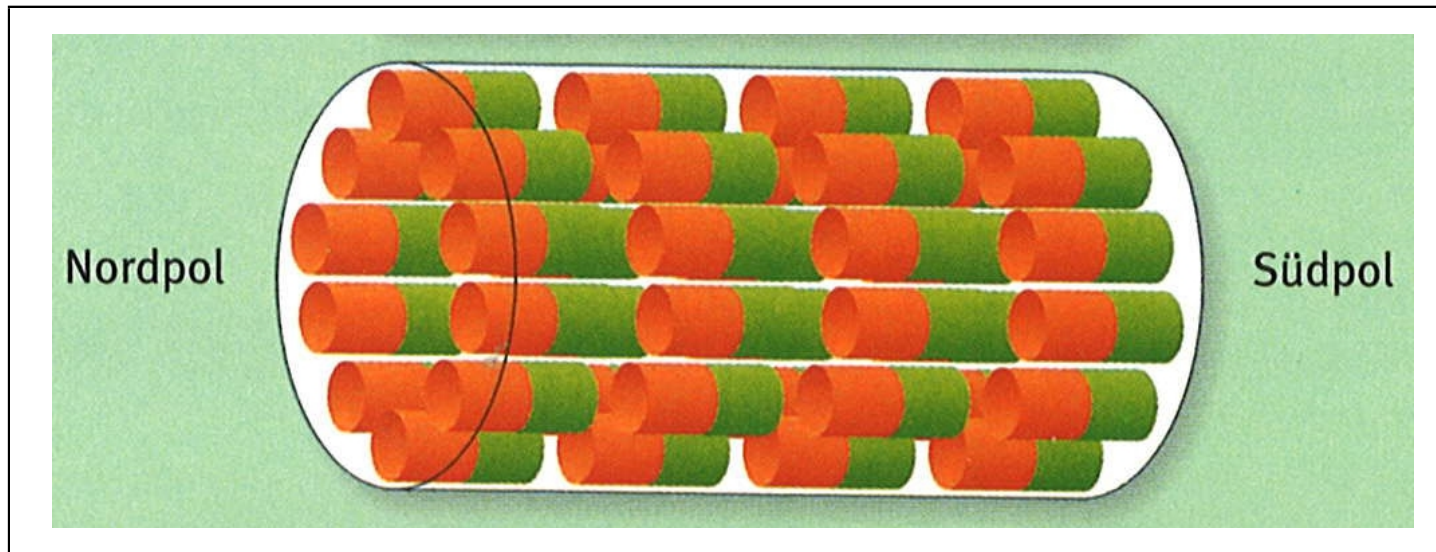
## Magnete haben Nord- und Südpol II



(aus Wikipedia)

- Die Seite der Kompassnadel, die auf der Erde nach Norden zeigt, heißt Nordpol, die andere Südpol.
- Und wenn ich den Magneten durchbreche?

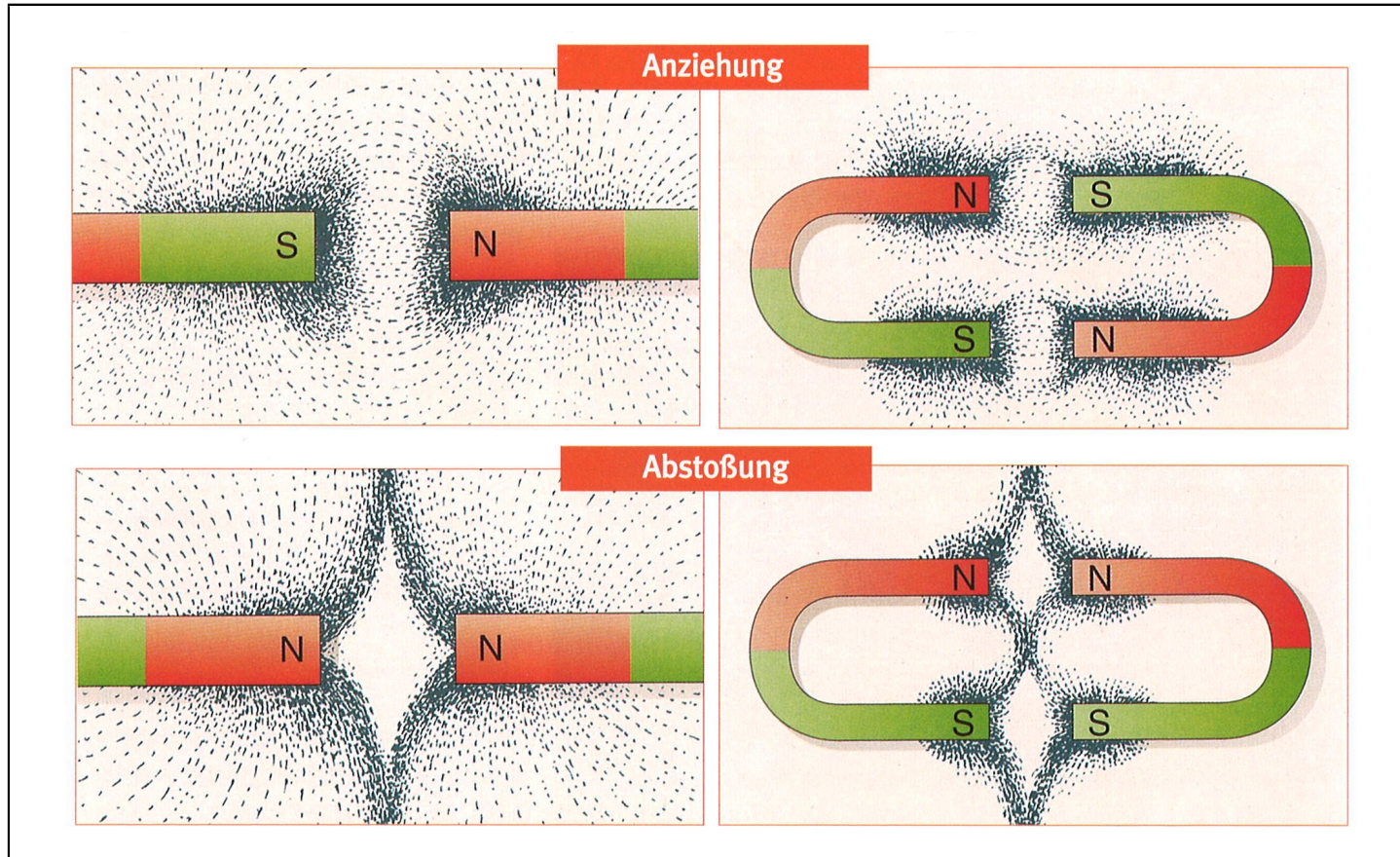
## Magnete haben Nord- und Südpol III



(aus Was ist was)

- **Magnete haben immer einen Nordpol und einen Südpol.**
- Wenn ich einen Magneten durchbreche, dann entstehen zwei neue Magnete und beide haben jeweils einen Nordpol und einen Südpol.

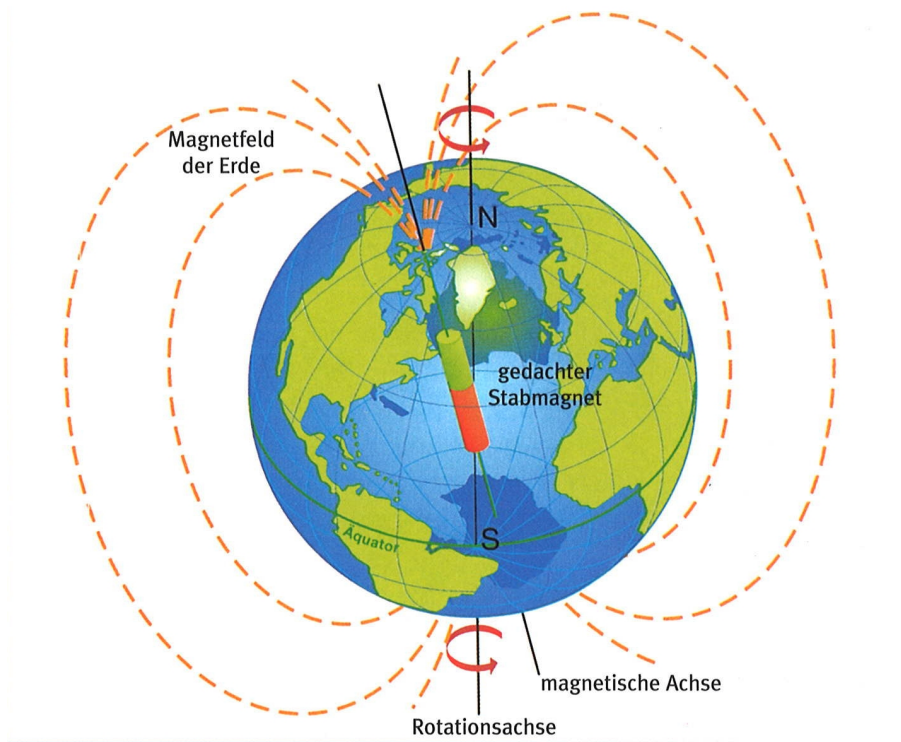
# Magnete haben Nord- und Südpol IV



(aus Was ist was)



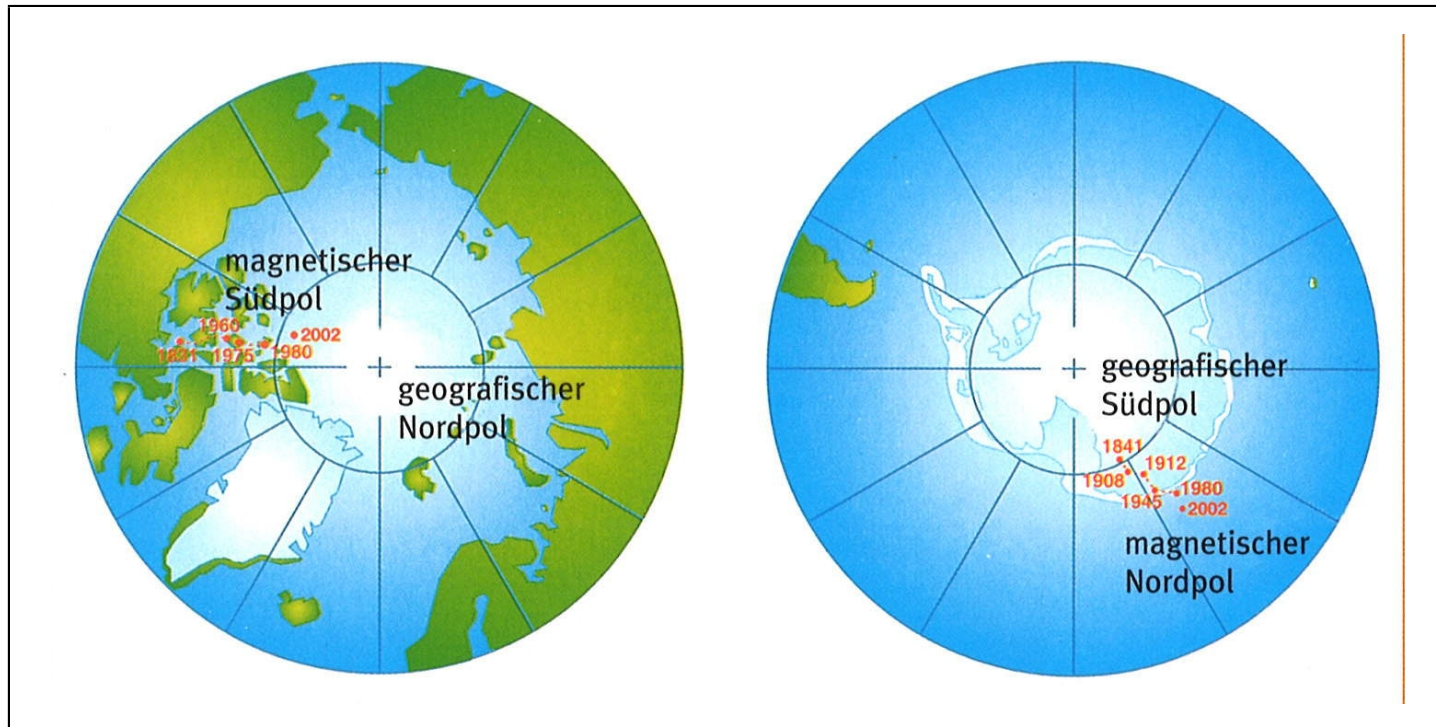
# Magnetfeld der Erde I



Wenn der Nordpol der  
Magnetnadel auf der Erde  
nach Norden zeigt,  
dann ist dort also  
ein magnetischer ...

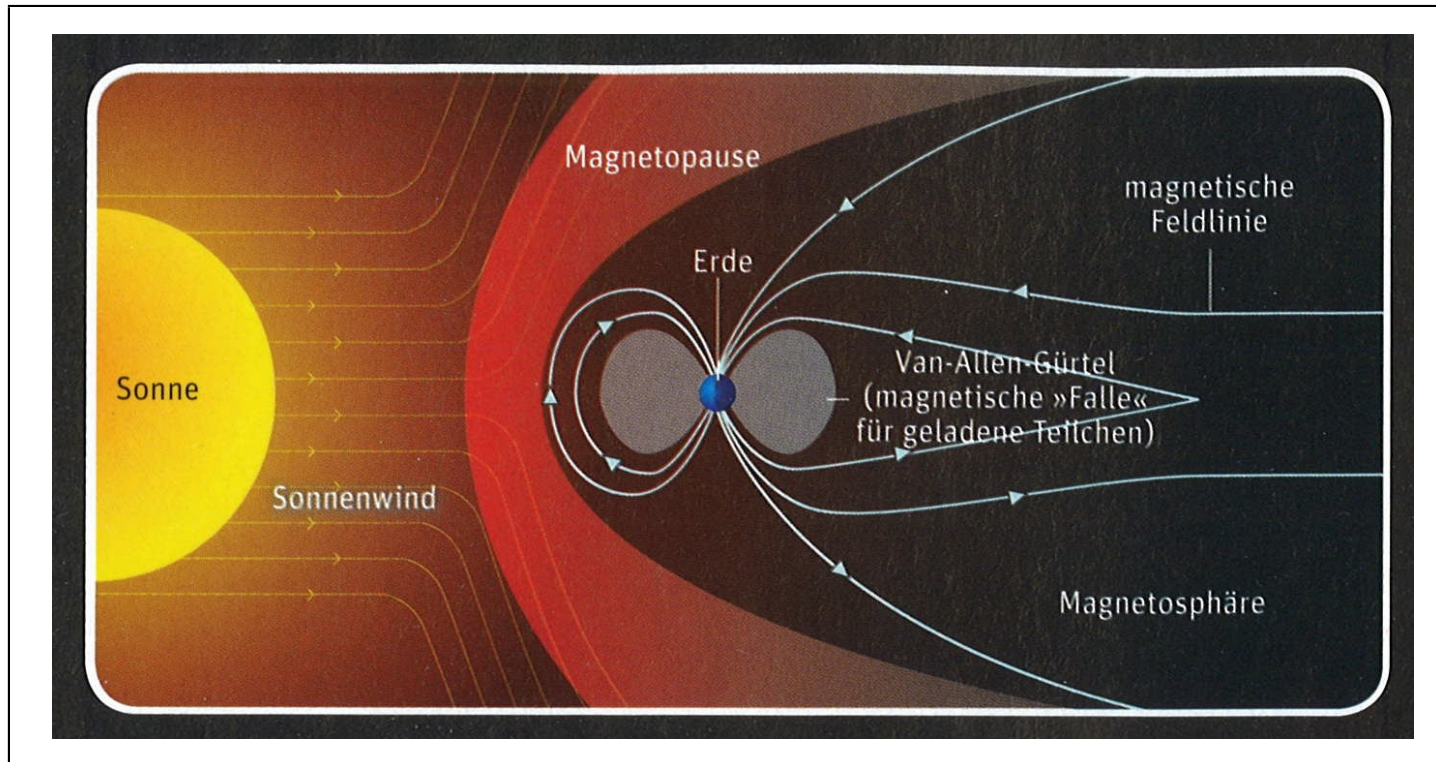
(aus Was ist was)

# Magnetfeld der Erde II



... ein magnetischer Südpol! Und am Südpol, also in der Antarktis, liegt der magnetische Nordpol.

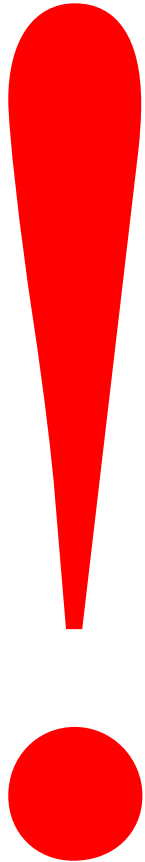
# Magnetfeld der Erde III



**Das Magnetfeld der Erde schützt uns vor dem Sonnenwind!**

Die Sonne sendet neben dem Licht auch viele kleine geladene Teilchen, die ohne das schützende Magnetfeld auf die Erde prallen würden und Schaden anrichten könnten.

# 1. Zusammenfassung



- Es gibt **4** fundamentale Kräfte:  
Gravitation, stark, schwach, elektromagnetisch.
- Magnete ziehen Eisen an.
- Magnete haben immer einen Nordpol und einen Südpol.
- Verschiedene Pole ziehen sich an, gleiche stoßen sich ab.
- Die Erde ist selbst ein großer Magnet.

# Ist das alles?

# Ist das alles?

Nein, das waren nur die Permanentmagnete!

Jetzt machen wir Sachen magnetisch!

# Kann man alles magnetisch machen?

# Kann man alles magnetisch machen?

Ja, alles!

Sogar Frösche und Erdbeeren!



# Einteilung der Magnete

## Permanentmagnete

sind immer magnetisch



## Alle (anderen) Stoffe

können magnetisch gemacht werden durch Magnetfelder oder elektrischen Strom



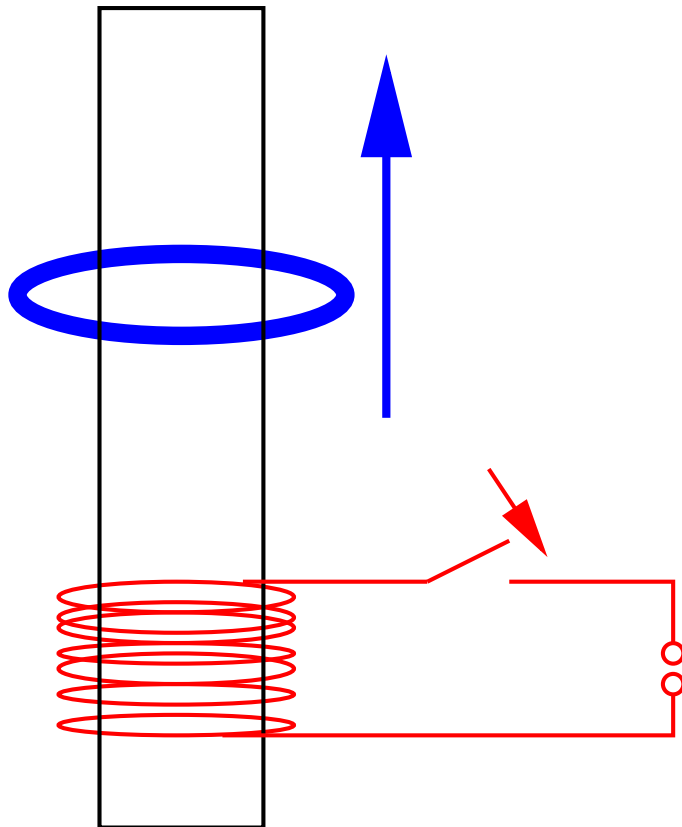
# Magnetismus durch Strom



- Jeder elektrische Strom erzeugt ein Magnetfeld.
- Das kann man mit einer Kompassnadel überprüfen.
- Eine große Anwendung hat dies in Spulen (Lautsprecher, Transformator, Elektromotor,...).
- Man kann den Elektromagneten an- und ausschalten.
- Wir bauen uns eine Spule.
- Wir schauen uns an, wie man damit in der Mensa Besteck einsammelt.

[http://www.edu.lmu.de/supra/magnetismus\\_uebersicht.htm](http://www.edu.lmu.de/supra/magnetismus_uebersicht.htm)

# Magnetismus durch Magnete



- Magnete beziehungsweise Magnetfelder können Stoffe so verändern, dass sie magnetisch werden.
- Dabei stoßen sich die Stoffe vom ursprünglichen Feld ab.
- Deshalb fliegt der Frosch!
- Und wir lassen jetzt einen Aluminiumring fliegen.
- Sogar Kohlenstoff schwebt im Magnetfeld.
- Besonders gut schweben Supraleiter im Magnetfeld.

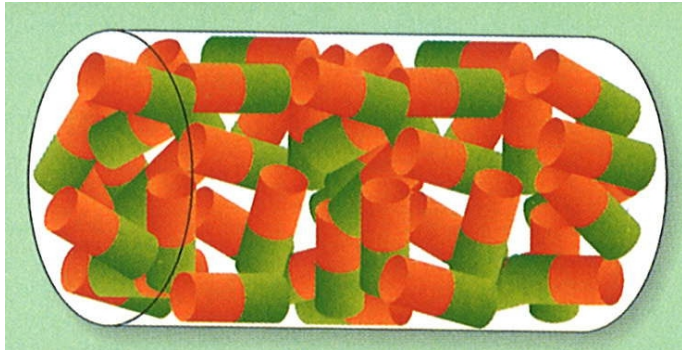
Bleiben Permanentmagnete  
wirklich immer magnetisch?

# Bleiben Permanentmagnete wirklich immer magnetisch?

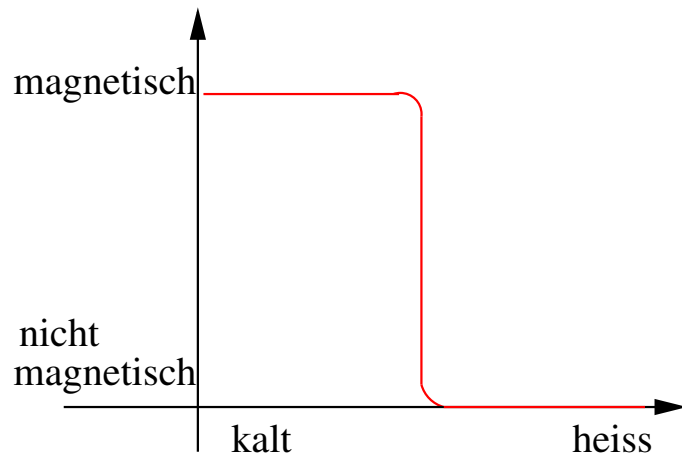
Nein, sie vertragen keine Wärme!

Und sie werden von anderen Magneten gestört!

# Permanentmagnete vertragen keine Wärme

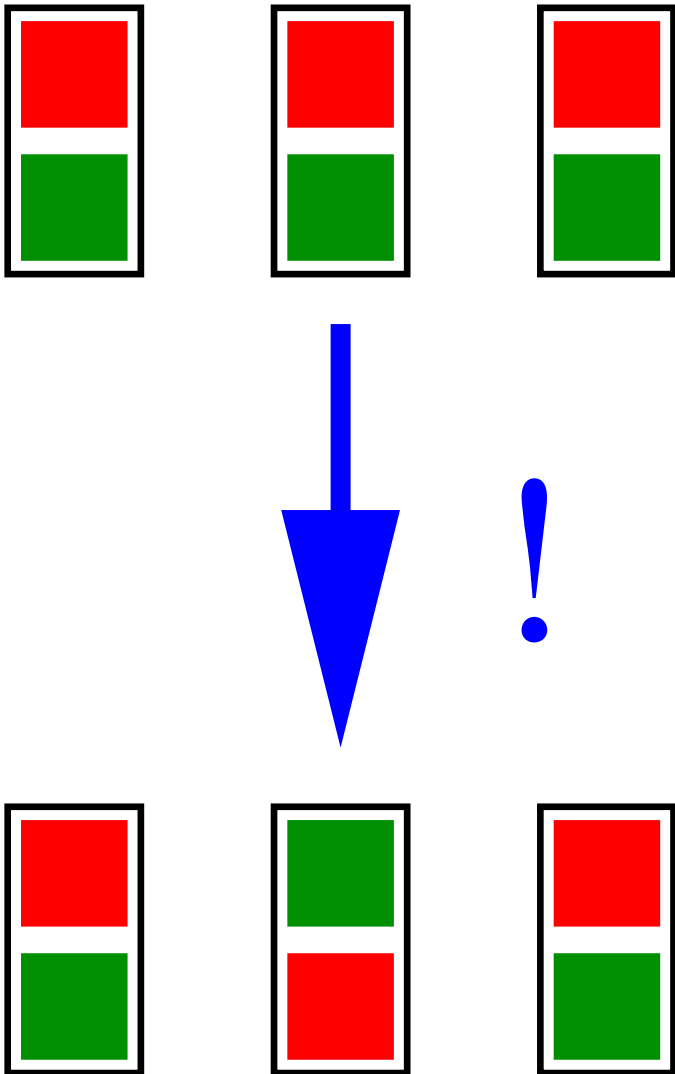


(aus Was ist was)



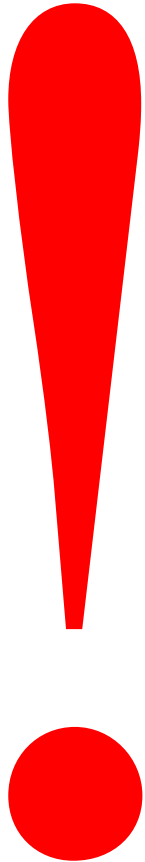
- Permanentmagnete vertragen keine Wärme.
- Wenn sie zu heiß werden, verlieren sie ihren permanenten Magnetismus. Warum?
- Die vielen kleinen Magnete im Magnet fangen an, sich zu bewegen.
- Wenn man den Magneten wieder abkühlt, kommen sie oft nicht in ihre alte Lage zurück.
- So etwas untersuchen wir.

# Permanentmagnete stören sich gegenseitig



- Permanentmagnete stören sich gegenseitig, wenn sie einander zu nahe kommen.
- Dann wechselwirken sie miteinander und richten sich neu aus.
- Computerfestplatten bestehen aus nebeneinander angeordneten kleinen Magneten. Man kann die Platten nicht kleiner machen, weil sich sonst die kleinen Magnete neu ausrichten, und dann sind die Daten weg.

## 2. Zusammenfassung



- Permanentmagnete vertragen keine Wärme.
- Permanentmagnete können sich beeinflussen und stören.
- Elektrische Ströme sind immer mit Magnetfeldern verbunden.
- Auch unmagnetische Stoffe reagieren auf Magnetfelder und können dadurch magnetisch werden. Sie stoßen sich dann ab.

Keine Zeit mehr!

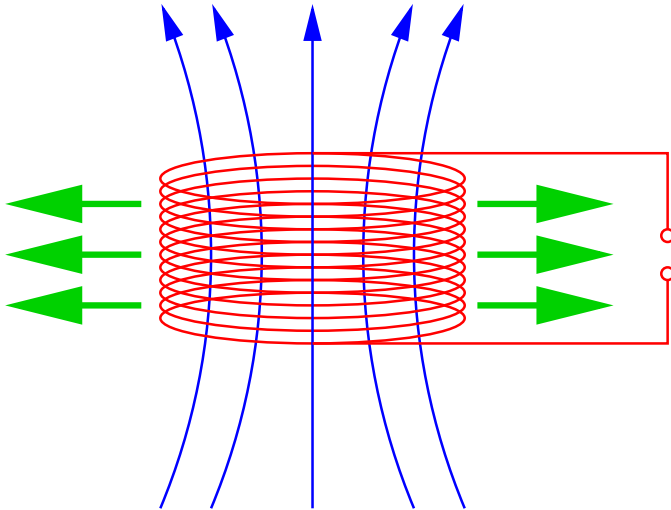


Ist es eigentlich schwer, starke  
Magnete zu machen?

Ist es eigentlich schwer, starke  
Magnete zu machen?

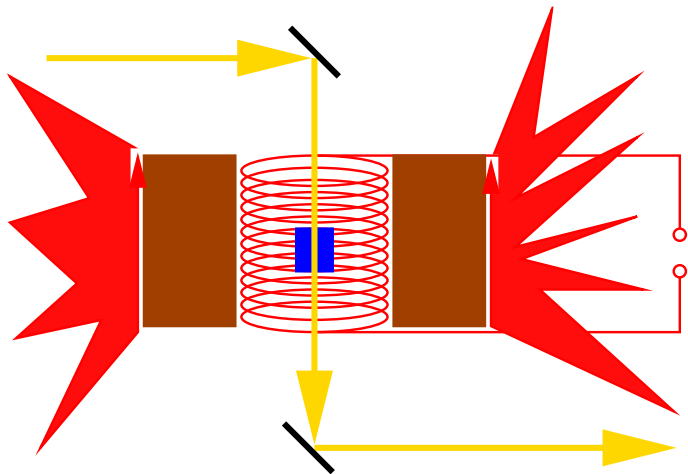
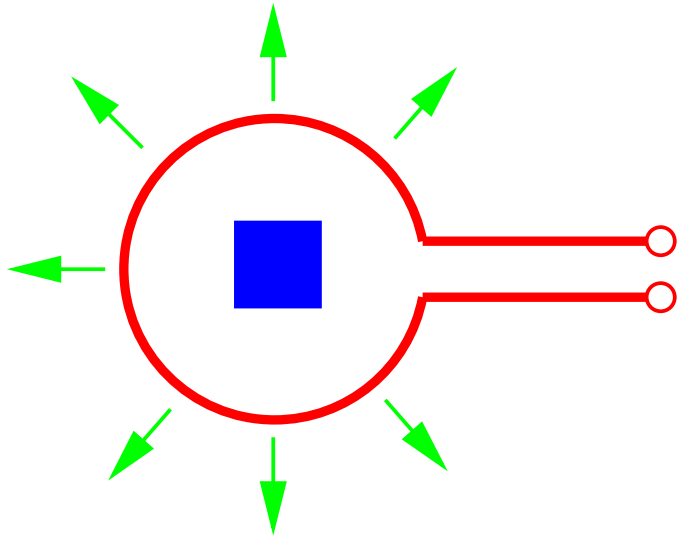
Ja, leider!

# Große Magnetfelder



- Große Magnetfelder sind schwer herstellbar.
- Man braucht viel Strom.
- Das starke Magnetfeld zerzt an der Spule. Dadurch kann sie zerreißen.
- Aber wir Physiker sind schneller!

# Supermagnetfelder

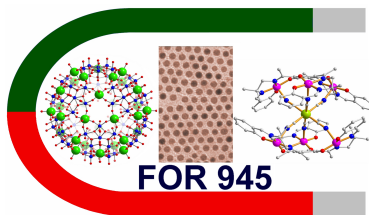


- Beim Herstellen großer Magnetfelder geht leider die Spule kaputt.
- Trotzdem kann man in der kurzen Zeit (Millisekunde) eine Messung durchführen, z.B. mit einem Laserstrahl.
- Für Felder von 80-300 Tesla explodiert die Spule einfach.
- Für Felder über 300 Tesla versucht man, die Explosion der Spule mit einer Gegenexplosion aufzuhalten und das Magnetfeld zusammenzuquetschen; allerdings auch nur für Millisekunden.

# Vielen Dank an meine Mitstreiter



## Fakultät für Physik

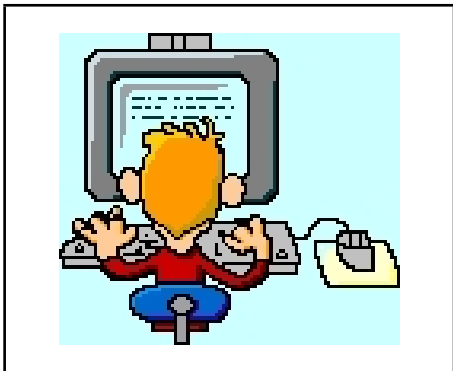


- Arbeitsgruppe: Chr. Heesing, M. Höck, H.-T. Langwald, H. Litschewsky, D. Ramermann, J. Ummethum, O. Wendland
- Hans Bartels
- Elektronische Werkstatt
- Dr. Oliver Portugall, Prof. Dr. Michael von Ortenberg, Prof. Dr. James Brooks, Prof. Dr. Stephen Hill
- Service Center Medien
- SchülerInnen-Büro

Und Euch allen:  
Vielen Dank für Eure  
Aufmerksamkeit

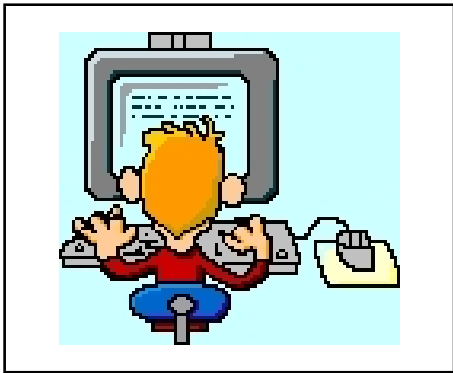
(Ihr habt's geschafft!)

# Links und Literatur für Kinder



- Homepage Jürgen Schnack  
<http://obelix.physik.uni-bielefeld.de/~schnack/>
- Teutolab Bielfeld  
<http://www.teutolab.de/>
- Physik für Kids in Oldenburg  
<http://www.physikfuerkids.de/lab1/magnet/>
- Wikipedia  
<http://www.wikipedia.de/>
- Was ist was, Band 39, Magnetismus
- Materialbörse für Grundschulen an der LMU München  
<http://www.edu.lmu.de/supra/materialboerse080103.htm>

## Weitere Links (auch für große Kinder = Eltern)



- <http://www.tcd.ie/Physics/Schools/what/materials/magnetism>
- [http://www.phy.syr.edu/courses/ijmp\\_c/Ising.html](http://www.phy.syr.edu/courses/ijmp_c/Ising.html)
- <http://www.physik.tu-dresden.de/itp/members/kobe/isingphbl/>
- <http://physics.ucsc.edu/~peter/java/ising/ising.html>
- <http://ti.fh-bielefeld.de/cschroed/>
- <http://spin.fh-bielefeld.de/>