

# 1. MOTIVATION

## 1.1. PHYSIK - WAS IST DAS?

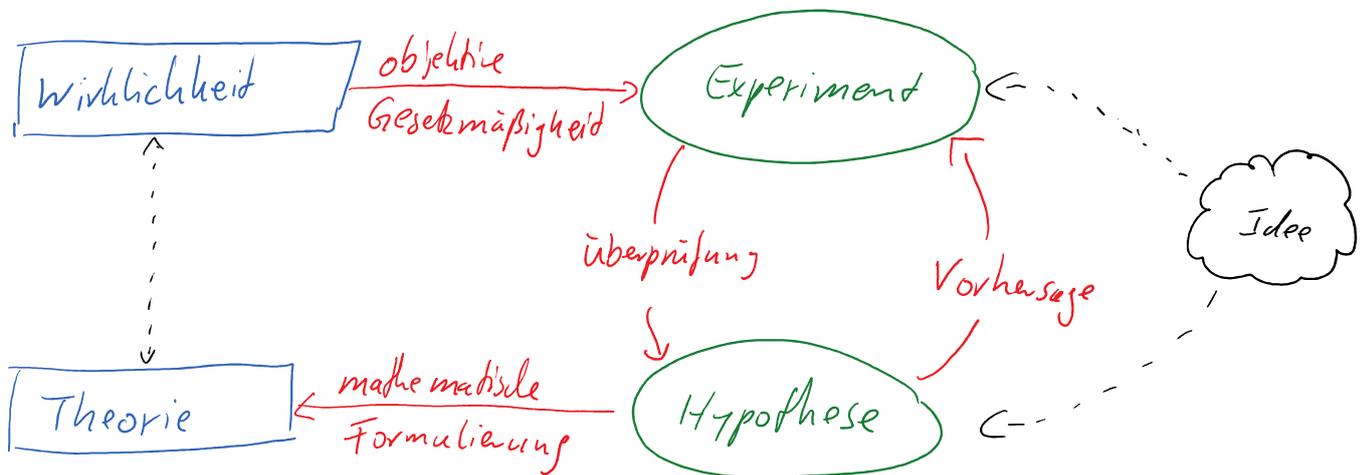
φύσις [fisis] (gr.): Natur, Wesen  
physica (lat): Naturlehre

Ziel der Physik ist das Verständnis der grundlegenden Prinzipien der Natur. ↓

↓  
Physik ist die Basis für andere Naturwissenschaften

Beschreibung natürlicher Prozesse durch mathematische Gesetze

Naturwissenschaftlicher Ansatz



### Achtung

- Theorie erhebt Anspruch auf universelle Gültigkeit, aber das Experiment stellt nur eine konkrete Realisation der Wirklichkeit dar.

↳ Theorien können nicht verifiziert, nur falsifiziert werden

- "Theory of Everything" unbekannt, mathematische Beschreibung der verstandenen Dinge oft (zu) aufwändig

↳ Es werden i.d.R. vereinfachte Modelle überprüft

↳ Experiment muß unwesentliche Einflüsse ausschließen, um reproduzierbar zu sein

## 1.2. STAND DER FORSCHUNG

Die allermeisten Naturerscheinungen lassen sich auf

- 4 Kräfte

- 12 Elementarteilchen (+12 Antiteilchen)

zurückführen (→ "Teilchenphysik")

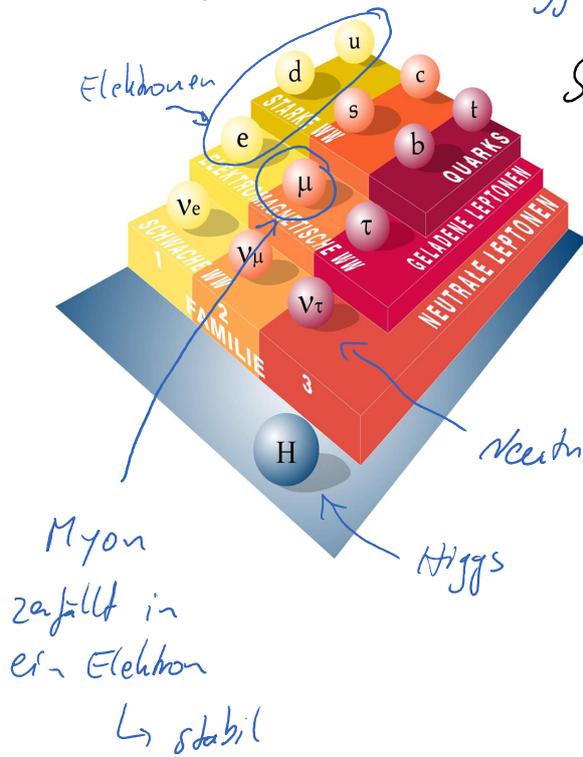
<u>Kräfte</u>	<u>Stärke</u>	<u>Reichweite</u>	<u>Bsp.</u>
• Gravitation	$\sim 10^{-38}$	$\infty$	Planetenbahnen
• Schwache WW (= Wechselwirkung)	$\sim 10^{-13}$	$\sim 10^{-18} \text{ m}$	radioaktiver Zerfall
• elektromagnetische WW	$\sim 1/137$	$\infty$	elektr. Strom, Licht
• starke WW	1	$\sim 10^{-15} \text{ m}$	Kernkraft

In der Teilchenphysik:

(mathematische) Beschreibung der Kräfte über sogenannte Austauschpartikel

- elektromagnetische WW → Photon (Masse = 0 → Reichweite  $\infty$ )
- Schwache WW →  $W^+$ ,  $Z^0$  Boson
- starke WW → 8 Gluonen "glue" = Kleber engl.

- starke WW → 8 Gluonen *glue = Kleber engl.*
- Gravitation (→ Graviton?)
- Masse? → Higgs-Boson



Standardmodell der Teilchenphysik

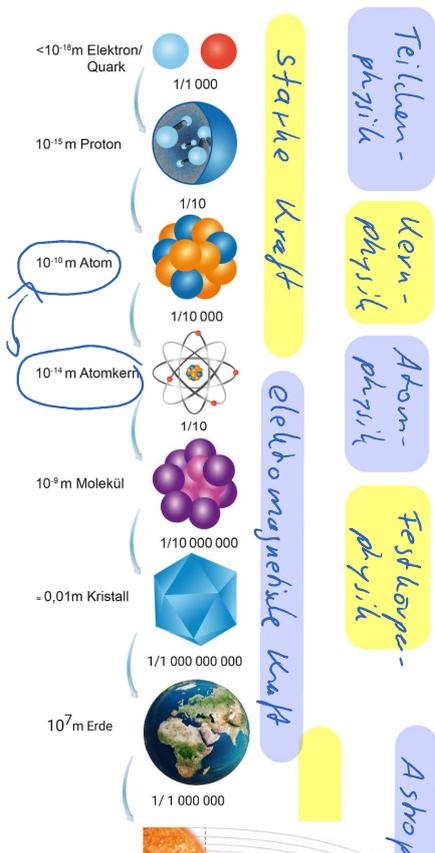
$u, d \rightarrow$  Proton, Neutron

$e \rightarrow$  Elektron

Nur die leichtesten Elementarteilchen bilden sich **stabil** (= zerfallen nicht)

↳ Grundbausteine der Materie

### 1.3. STRUKTUREN



Aufbau der Welt und des Universums:

- Grundkräfte erzeugen

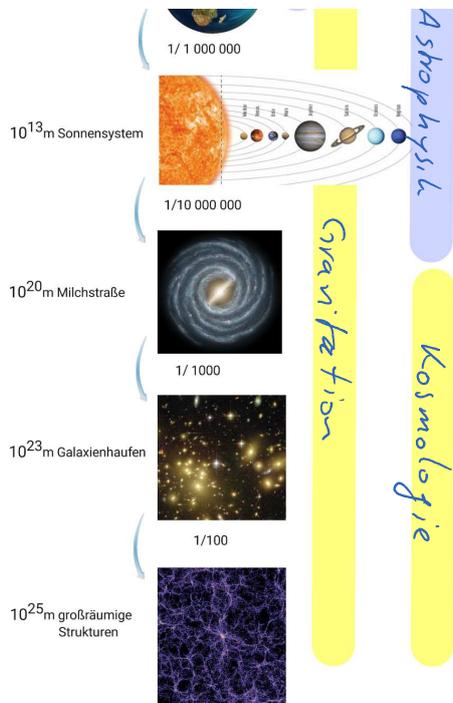
**gebundene Systeme**

↳ Strukturen auf allen Größenskalen

- verschiedene Kräfte auf verschiedenen Skalen maßgeblich

→ eine mögliche Einteilung der Physik

- Chemie: chemische Elemente definiert durch die Elektronenhülle



definiert durch die Elektronenhülle  
 ↳ elektromagnetische Kraft  
 → ExPhys 2

- Klassische Mechanik ExPhys 1
- Vielteilchensysteme (typ.  $> 10^{18}$ )  
 ↳ kollektives Verhalten
- kleine Geschwindigkeiten  
 ↳  $v < \frac{1}{1000}$  Lichtgeschwindigkeit  
     ↑  
     ~ 300.000 km/s

"Power of ten"  
 ↳ CERN Website

- Quanteneffekte werden  
 vernachlässigt

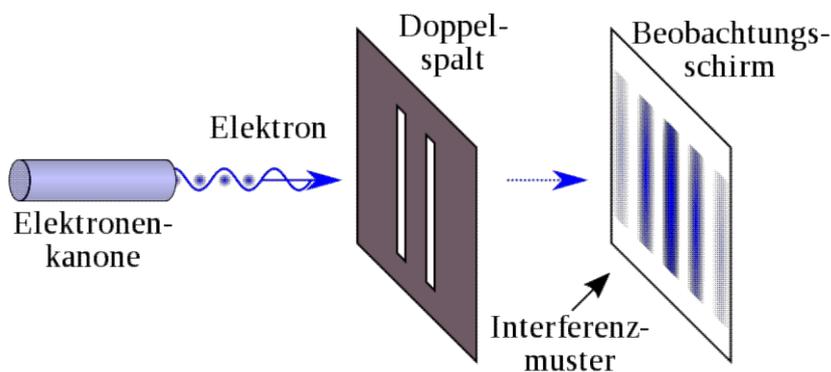
### Quantenphysik

↳ Beschreibung auf den **kleinsten** Skalen

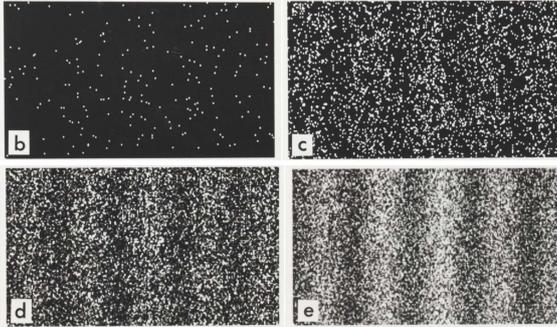
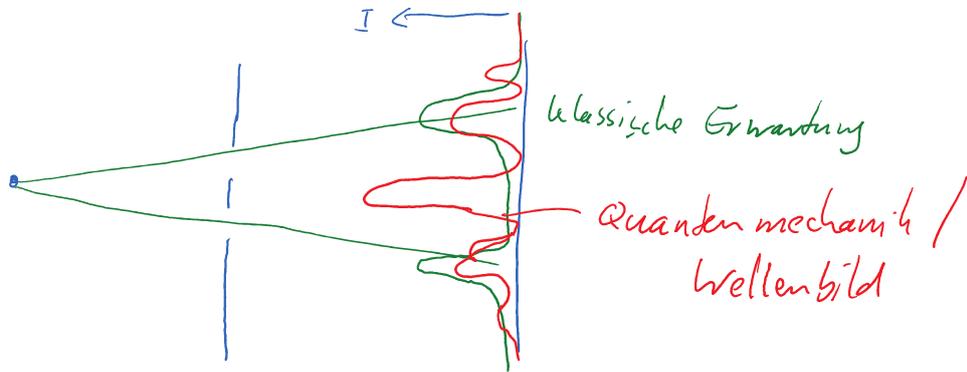
↳ Teilchen haben Wellencharakter

↳ Wellen sind gekantelt

↳ Photoeffekt



Draufsicht



b → c → d → e  
längere Zeit

Schirm

→ Wikipedia

Offene Fragen:

- Quantenfeldtheorie (→ Teilchenphysik) und Allgemeine Relativitätstheorie (→ Kosmologie)

↳ mathematisch nicht vereinbar

- dunkle Materie

↳ neue, unbekannte Teilchen?

- dunkle Energie

↳ neue, unbekannte Kraft?

⇒ wir brauchen neue Theorie und weitere Messungen