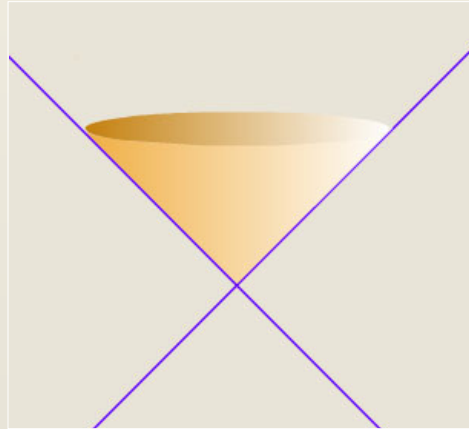
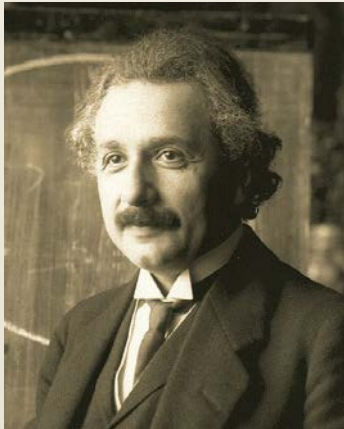


Spezielle Relativitätstheorie – was besagt sie?

Franz Embacher

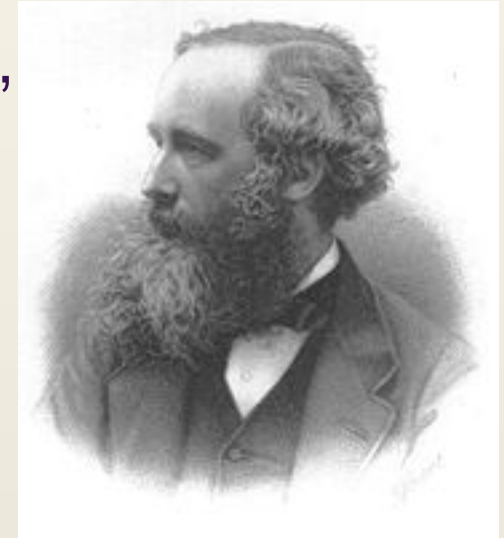
Fakultät für Physik
Universität Wien



Vortrag im Klub logischer Denker
Wien, 6. April 2011

Die Vorgeschichte

- Christiaan Huygens (17. Jahrhundert), Thomas Young (1802): Licht ist ein Wellenvorgang
- James Clark Maxwell (1864): Licht ist eine elektromagnetische Welle. Lichtgeschwindigkeit
- Ausbreitungsmedium: Äther!
- Albert Abraham Michelson und Edward Morley (ab 1881): Ätherdrift-Experimente



→ <http://homepage.univie.ac.at/franz.embacher/Rel/Einstein/Fahrtwind/>

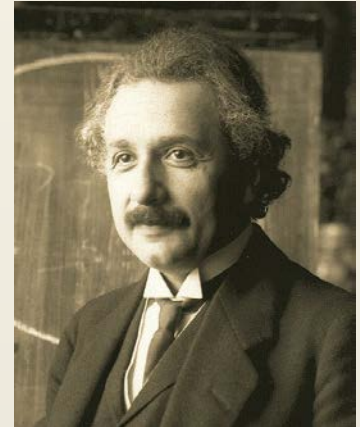
Keine Ätherdrift feststellbar!

- Hendrik Antoon Lorentz, Henri Poincaré (um 1900): erste Erklärungsversuche ($v < c$, Maßstäbe und Uhren)

Albert Einstein (1905)

Postulate der Speziellen Relativitätstheorie:

- Alle Inertialsysteme sind „gleichberechtigt“. Es gibt keinen ausgezeichneten Bewegungszustand. (Relativitätsprinzip)
- Die (Vakuum)Lichtgeschwindigkeit hat für alle Beobachter den gleichen Wert $c = 299\,792\,458$ m/s. (Universalität der Lichtgeschwindigkeit)



Daraus ergeben sich Konsequenzen für die Natur von Raum und Zeit sowie die Äquivalenz von Masse und Energie → „Spezielle Relativitätstheorie“

Effekte der Speziellen Relativitätstheorie

- Relativität der Gleichzeitigkeit

→ <http://homepage.univie.ac.at/franz.embacher/Rel/Einstein/Gleichzeitigkeit/>

- Zeitdilatation

→ <http://homepage.univie.ac.at/franz.embacher/Rel/Einstein/Zeitdilatation/>

- Längenkontraktion

→ <http://homepage.univie.ac.at/franz.embacher/Rel/Einstein/Laengenkontraktion/>

- $E = m c^2$

→ <http://homepage.univie.ac.at/franz.embacher/Rel/Einstein/MasseUndEnergie/>

- Effekte der Speziellen Relativitätstheorie
(eine etwas andere Herleitung)

→ <http://homepage.univie.ac.at/franz.embacher/Rel/Effekte/>

Spezielle Relativitätstheorie – die radikale Lösung

- Zeiten und Längen hängen *objektiv* vom Beobachter (Bezugssystem) ab. Keine Unterscheidung zwischen „wahren“ und „scheinbaren“ Zeiten und Längen.
- Energie besitzt Trägheit ($E = mc^2$).

Hermann Minkowski (1908)

- Konzept der vierdimensionalen Raumzeit („Minkowski-Raum“)

„Von Stund´ an sollen Raum für sich und Zeit für sich völlig zu Schatten herabsinken und nur noch eine Art Union der beiden soll Selbständigkeit bewahren.“

- Raumzeit und Raumzeit-Geometrie

→ <http://homepage.univie.ac.at/franz.embacher/Rel/EinsteinRechnet/Raumzeit.html>

- Lorentztransformation: Koordinatenwechsel in der Raumzeit

→ <http://www.mathe-online.at/galerie/struct/struct.html#lorentz>

- Geometrische Deutung der Geschwindigkeitsaddition (eine Überraschung)

→ <http://homepage.univie.ac.at/franz.embacher/Rel/Geschwindigkeitsaddition/>

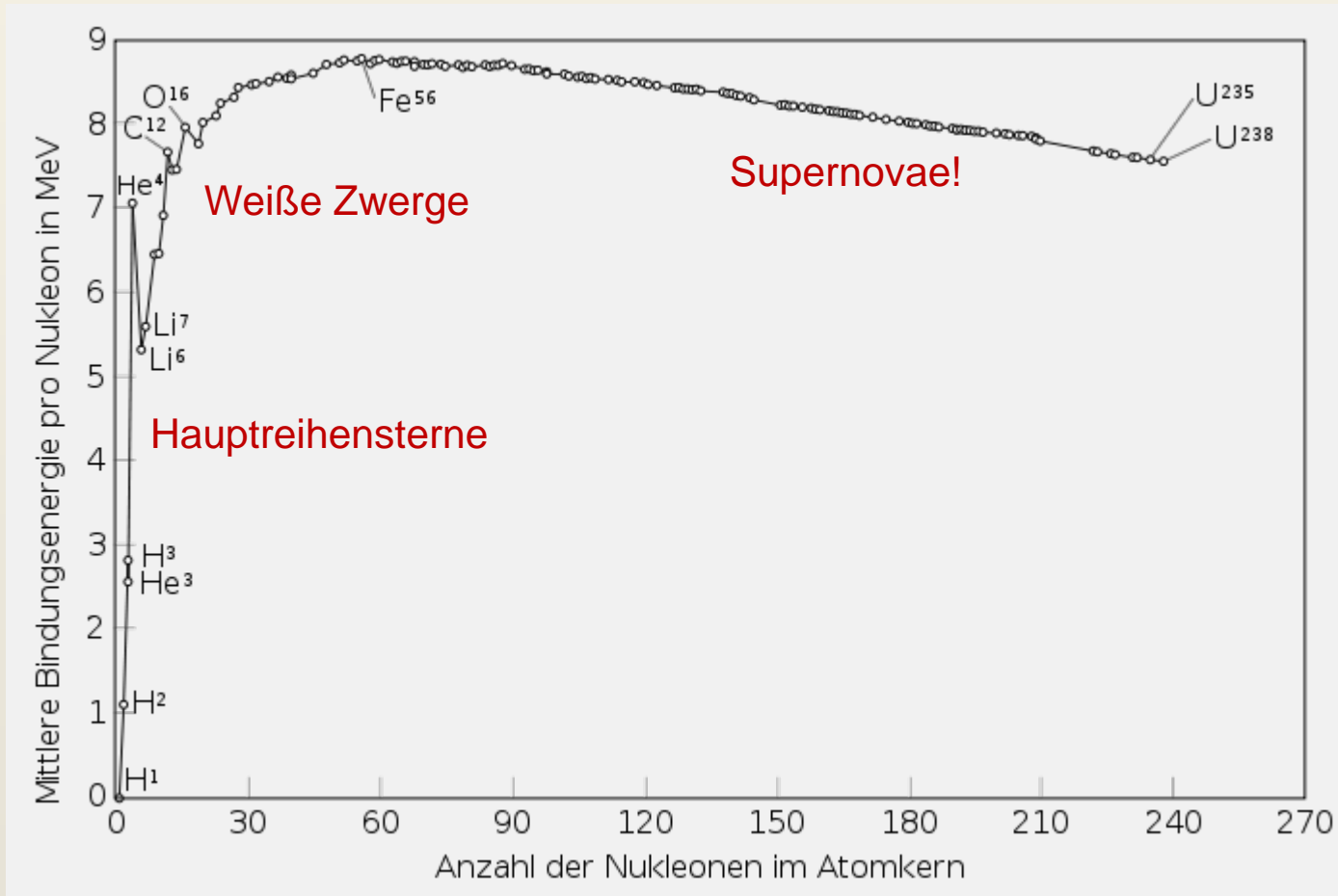


Bedeutung der SRT für die Physik

Die Spezielle Relativitätstheorie

- ist in vielfacher Hinsicht experimentell überprüft (Teilchenbeschleuniger, GPS),
- ist Grundlage für die *gesamte* Physik der fundamentalen Wechselwirkungen (Ausnahme: Gravitation → Allgemeine Relativitätstheorie)
- und erlaubt uns, zu verstehen, wie das Universum so wurde wie es heute ist...

SRT in der Astrophysik



Massendefekt pro Nukleon

Danke...

... für Ihre Aufmerksamkeit!

Diese Präsentation finden Sie im Web unter

<http://homepage.univie.ac.at/franz.embacher/Rel/KLD/>