



Quelle: Spiegel online

Atomenergie – auch morgen noch?

Jürgen Schnack

Fakultät für Physik – Universität Bielefeld

Fachwerkgespräch, Katholisches Bildungswerk

Gütersloh, 6. Juli 2011

Jürgen Schnack



- Studium der Physik, TU Dresden & TU Darmstadt
- Promotion, Theoretische Kernphysik, TU Darmstadt, 1996
- Assistent, Universität Osnabrück
- seit 2007 Professor für Theoretische Physik, Universität Bielefeld
- Arbeitsgebiet: Quantentheorie des Magnetismus
- Pfarrgemeinderat Werther

Fragen und Gedanken



Quelle: Spiegel online

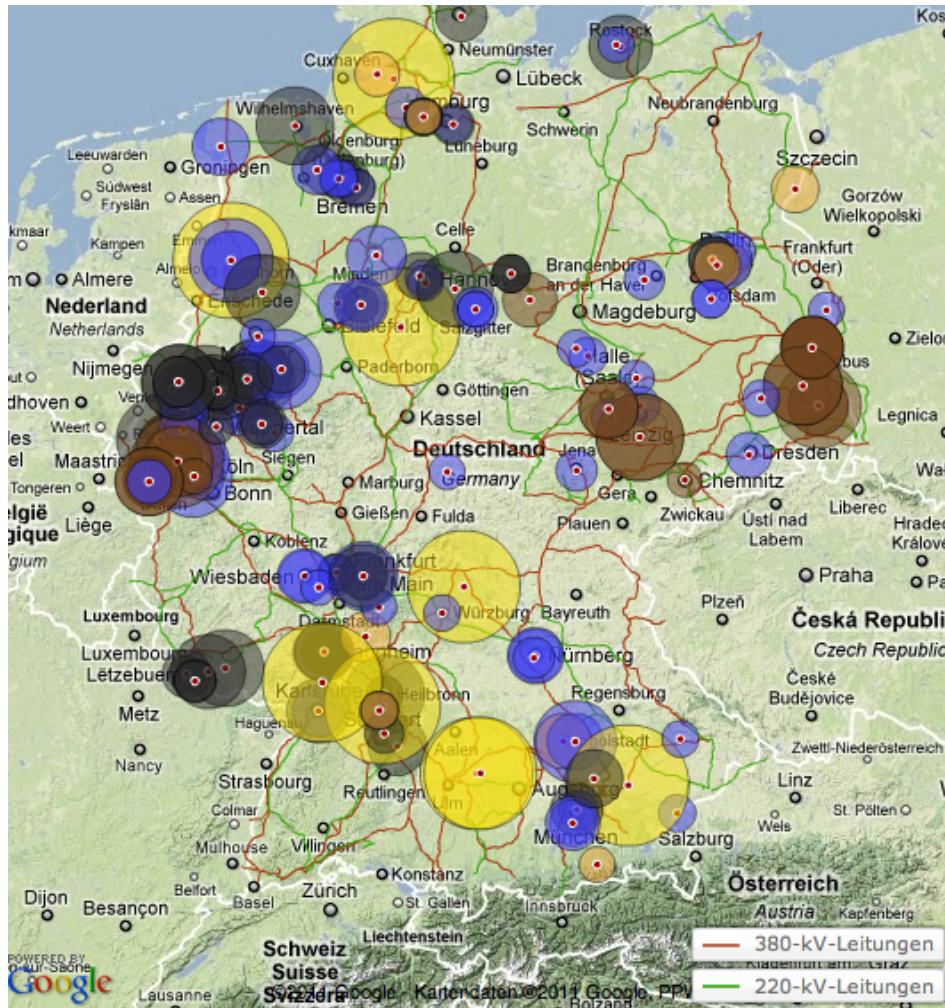
1. **Literatur**
2. **Kernkraft**
3. **Zukunft**
4. **Risiko**
5. **Was ist ethisch?**

Literatur



- Konrad Kleinknecht, *Wer im Treibhaus sitzt: Wie wir der Klima- und Energiefalle entkommen*
- Robert Spaemann, *Nach uns die Kernschmelze*
- Studie der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, *Elektrizität: Schlüssel zu einem nachhaltigen und klimaverträglichen Energiesystem*, Juni 2010

Energie in Deutschland



Auf dieser Karte können Sie sich einen Überblick über die **konventionellen Kraftwerke** in Deutschland verschaffen - also etwa Kernenergie und Kohle.

Auf den Feldern unten können Sie **einzelne Kraftwerkstypen** und **wichtige Stromleitungen** ein- und ausblenden.

Die **Kreise um die Kraftwerke** zeigen, wie groß die Leistung der Anlagen ist. Wenn Sie auf einen Kreis klicken, erfahren Sie mehr über das einzelne Kraftwerk.

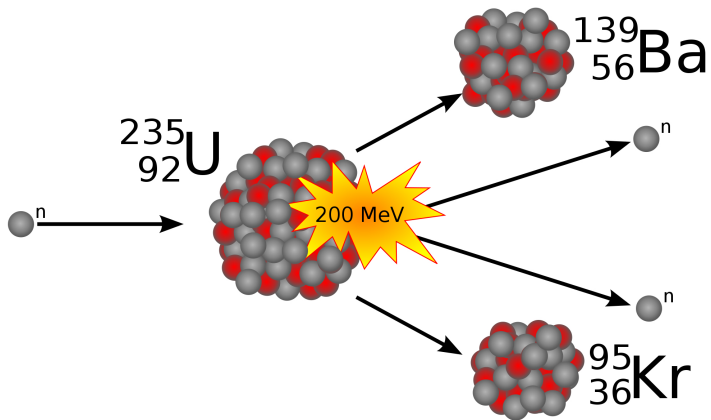
Am oberen Rand der Karte können Sie zwischen dieser Übersicht und einem Überblick über die erneuerbaren Energien wechseln.

- Kernenergie**
- Steinkohle**
- Braunkohle**
- Gas**
- Öl**

Quelle: Umweltbundesamt

SPIEGEL ONLINE

Kernenergie



Quelle: wikipedia

- Kernspaltung (Uran, Plutonium)
- 2009: 438 Reaktorblöcke in 210 Kernkraftwerken, Gesamtleistung 372 GW in 31 Ländern (wikipedia)
- 16 % der Stromerzeugung (wikipedia)
- Risiko: radioaktiver Abfall
- Risiko: Unfälle, Naturkatastrophen, Bedienfehler, Anschläge
- Restrisiko

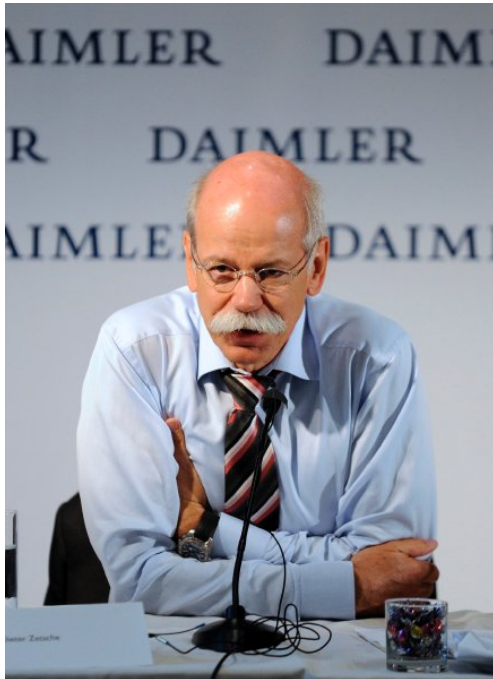
Beschlüsse des Bundestags



Quelle: Spiegel online

- **Atomausstieg:** bereits stillgelegte Atomkraftwerke aus; Abschaltungen der neun verbleibenden AKW: 2015 Grafenrheinfeld; 2017 Gundremmingen B; 2019 Philippsburg II; 2021 Grohnde, Brokdorf und Gundremmingen C; 2022 Isar II, Neckarwestheim II und Emsland.
- **Atommüllendlager:** Gorleben wird weiter erkundet; andere Lagerstätten sollen ebenfalls erkundet werden.
- **Atomsteuer:** bis 2016; **Kraftwerksneubau:** mehr Gaskraftwerke
- Ökoenergie- und Klimafonds; Stromnetzausbau; Gebäudesanierung; Baurecht
- **Energieintensive Industrie:** soll nicht übermäßig belastet werden.

Eine Meinung

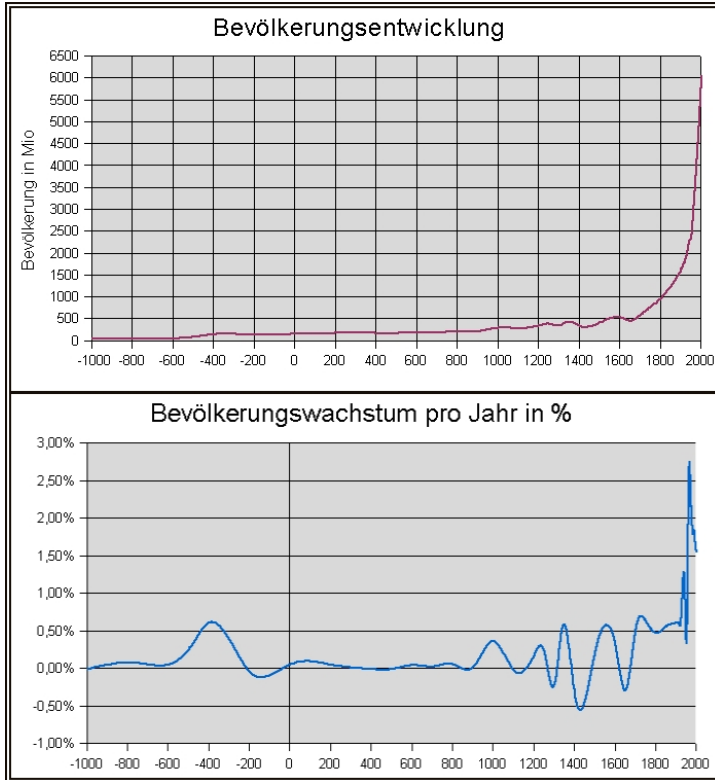


„Der Bundestag hat in dieser Woche die Energiewende beschlossen, ohne dass die Folgewirkungen wirklich bekannt sind. In einem Unternehmen wie Daimler würde über eine solche Weichenstellung nur in voller Kenntnis der Alternativen entschieden werden. Sonst können wir keine fundierte Entscheidung treffen. Das habe ich beim Thema Energiewende aber noch nicht gesehen. Es ist nicht auszuschließen, dass es funktioniert, wir wissen es aber noch nicht wirklich.“

„Die Herstellung von Produkten mit höchstem Energiebedarf wie Karbonfasern oder Aluminium ist aus Kostengründen schon heute in Deutschland kaum noch möglich. Die Frage ist, ob künftig auch Produkte, die weniger energieintensiv sind, verlagert werden müssen.“

Quelle: Spiegel online

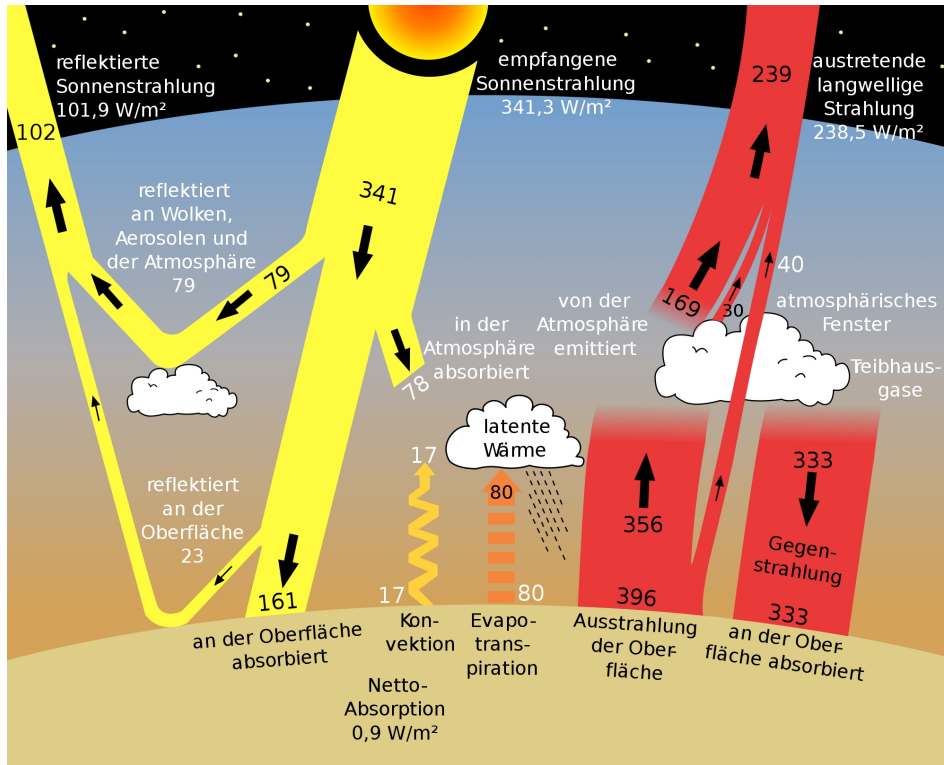
Zukunft – Wachstum der Weltbevölkerung?



Quelle: wikipedia

- Weltbevölkerung umfasste beim Jahreswechsel 2010/11 rund 6,93 Mrd.
- Die UNO erwartet bei mittlerer Projektion bis 2025 8,0 Milliarden und bis 2050 9,2 Milliarden Menschen.
- Diese Menschen brauchen Nahrung und Energie.
- Lebensstandard?

Zukunft – Treibhauseffekt?



Quelle: wikipedia

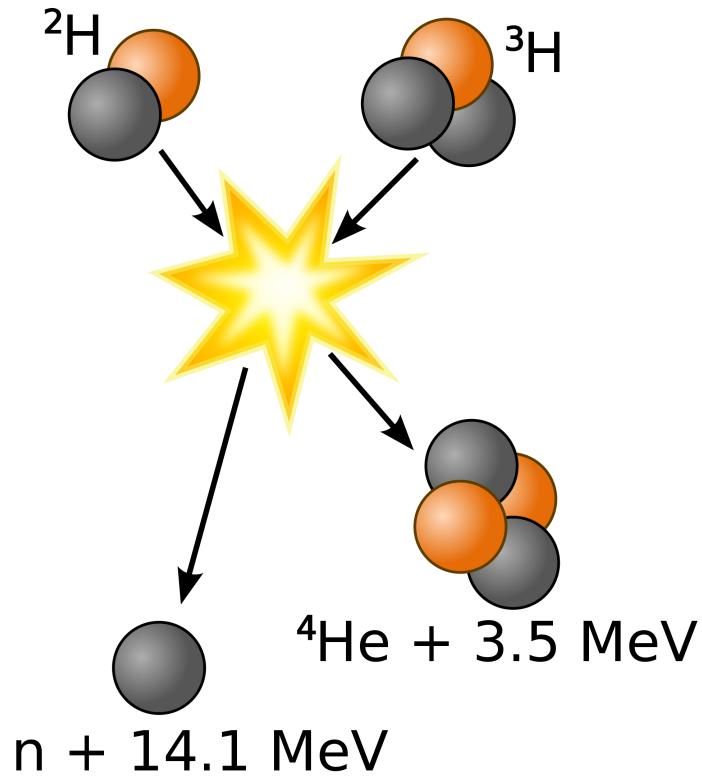
- Erwärmung der Erdatmosphäre durch zu geringe Rückstrahlung in den Welt-raum
- Treibhausgase: FCKW, Methan, CO₂
- Erderwärmung, Anstieg der Meeres-
spiegel
- Versteppung, Naturkatastrophen?

Zukunft – Erneuerbare Energien?



- Wasser, Wind, Photovoltaik
- Nachwachsende Rohstoffe, z.B. Holz, Soja, Raps
- Verfügbarkeit, Wirkungsgrad?
- Speicherung?
- Verbrennen von „Lebensmitteln“

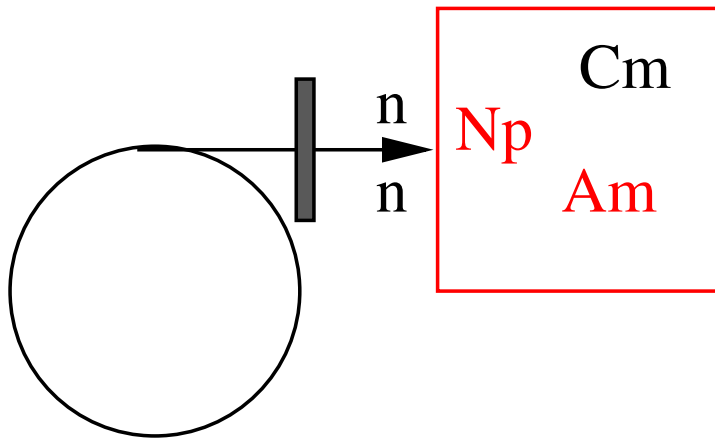
Zukunft – Kernfusion?



Quelle: wikipedia

- Kernfusion findet in der Sonne statt;
- Temperatur 100 Mio. K
- 1 kg Deuterium-Tritium-Gemisch liefert rund 100 Millionen Kilowattstunden (100 Gigawattstunden);
Versorgung Deutschlands 45 kg pro Tag
- Versuchsanlagen, z.B. ITER funktionieren noch nicht
- **Problem: radioaktiver Abfall; Akzeptanz?**

Zukunft – Transmutation?



- Gezielte Umwandlung von Kernen in andere z.B. durch Neutronenbeschuss
- Idee: Aktive Vernichtung des radioaktiven Abfalls bei gleichzeitigem Energiegewinn.
- **technisch sehr aufwändig**
- **Versuchsanlage in Belgien**

Risiko

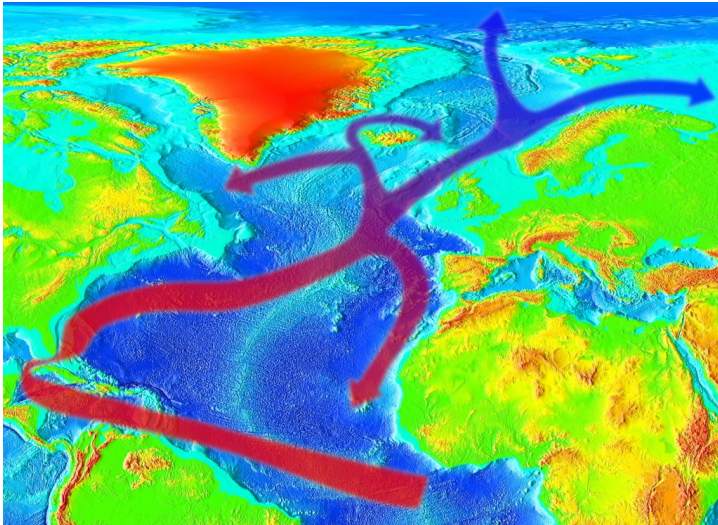
- Vieles ist komplex und nicht einfach deterministisch zu berechnen.
- Ereignisse werden durch Wahrscheinlichkeiten beschrieben; diese kann man oft nur abschätzen und nicht messen (Würfel vs. Kraftwerksunfall).
- Kein Gefühl für kleine Wahrscheinlichkeiten; Überhöhung je nach Empfinden (Auto vs. Flugzeug; Krankheit vs. Impfkomplication).
- Problem: Kleine Wahrscheinlichkeit – großer Schaden
- Problem: lokaler Schaden (AKW) – diffuser Schaden (CO₂)

10^{-6}

0.00000001

10^{-10}

Was ist ethisch?



Quelle: wikipedia

- Unser Leben ist mit Risiken verbunden.
- Welches Risiko wir eingehen (müssen), hängt von den zu bewältigen Problemen ab:
- **Wachstum der Weltbevölkerung!
Treibhauseffekt!**

- Wir sollten unser Leben (lokal, jeder für sich) überprüfen.
- Wir sollten den kommenden Generationen eine lebenswerte Erde hinterlassen; dafür müssen wir zu Einschränkungen bereit sein.
- Die kommenden Generationen haben das Recht auf eigene Entscheidungen entsprechend ihrer Notwendigkeiten.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.