

# Energie als nicht limitierte Ressource

Corona Ausschuss Nr. 86

Werner Bergholz

[werner.bergholz@isc-team.eu](mailto:werner.bergholz@isc-team.eu)

<https://isc-team.eu/werner-bergholz.php>

**KEIN COPYRIGHT – DIESES DOKUMENT KANN GANZ  
ODER IN TEILEN FREI VERWENDET WERDEN**

# Energie ist eine zentrale Ressource für die Erde als „System“

## Zusammenfassung des Beitrags von Cynthia Chung vom 30.12.2021

- Ein abgeschlossenes endliches System hat begrenzte Ressourcen
- Beispiel
  - Erde,
  - Ressource Energieerzeugung
- These Cynthia Chung:

**Die Energie ist in Wirklichkeit UNBEGRENZT**

# Energie aus Kernkraft – unbegrenzt?

## Begründung

- Kernkraft ist ein unbegrenzte Ressource, und CO<sub>2</sub>-frei
- 300g Uran decken den lebenslangen Energiebedarf eines Menschen



300g of uranium  
Energy consumption of one person  
for 80 years

Price of uranium: 60 \$/kg

# Energie aus Kernkraft - Herausforderungen

## Themen, die das Konzept problematisch machen

- Uranvorräte reichen nur 50 – 150 Jahre ( Quelle: Deutscher Bundestag Wiss. Dienste, <https://www.bundestag.de/blob/509082/5594603c3ecf27933ad76d31faf89c27/uran-als-kernbrennstoff-data.pdf> )
- Kürzer, wenn viele AKWs gebaut werden
- Länger mit Brütertechnologie und Wiederaufbereitung, ABER
- Die Mengen an radioaktiven Stoffen sind GIGANGTISCH:
  - Tschernobyl: Nur ca. 1% des radioaktiven Inventars in der Umwelt
  - Weite Landstrich unbewohnbar

# Energie aus Kernkraft – Herausforderungen 2

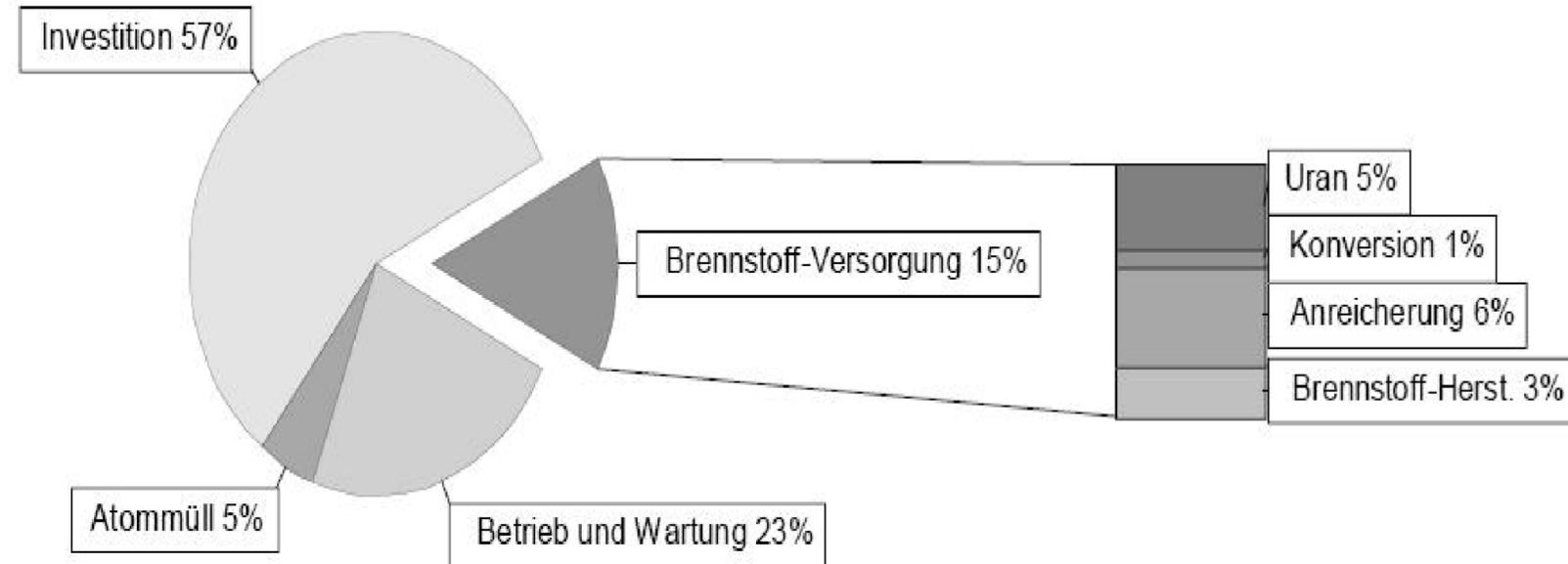
## Kosten

- Neues AKW Hinkley Point in England: **nur wirtschaftlich, wenn 11 cent/kWh!**

- **Kostenstruktur AKWs** ( Quelle: Deutscher Bundestag Wiss. Dienste, <https://www.bundestag.de/blob/509082/5594603/c3ecf27933ad76d31faf89c27/uran-als-kernbrennstoff-data.pdf> )

## Kostenstruktur von Strom aus Kernenergie

**Rückbau und Endlagerung noch nicht enthalten**



# Energie aus erneuerbaren Quellen – unbegrenzt?

## Begründung

- Photovoltaik, Wind sind eine unbegrenzte Ressource,
- Gestehungskosten: PV, Wind in D zur Zeit ca. 4 cent/kWh
- Gestehungskosten PV Nordafrika: 1,5 – 2 cent/kWh

# Energie aus Erneuerbaren Quellen – Herausforderungen 1

## Materialereinsatz:

- CO<sub>2</sub> „Pay-back“ zwischen 6 und 18 Monaten (in D, kürzer in südlichen Ländern )
- Materialien für Si basierte PV alle recycelbar
- Windkraftwerke: evtl. Problem mit dem Flügelmaterial, sonst konventionelle Stoffe wie Beton, Stahl, etc.

## Volatilität der Energieerzeugung:

- Kann gut auf Tage vorhergesagt werden
- Anpassung der noch vorhandenen konventionellen Kraftwerke technisch kein Problem
- ABER: Zu schnelle Ausphasung von noch vorhandenen Kohle und Kernkraftwerken könnte zu Problem führen

## Volatilität der Energieerzeugung:

- Wasserstoff kann beliebige Mengen Energie in Gasspeichern vorhalten
- Technologie ist entwickelt

# Energie aus Erneuerbaren Quellen – Herausforderungen 2

Was fehlt noch?

1. Produktionskapazitäten für Brennstoffzellen X100
2. Produktionskapazitäten für Elektrolyse – Anlagen x100
- 3. Das benötigt allerdings 15 – 20 Jahre**

## Szenario nach Untersuchungen des Instituts für Solarenergie in Freiburg (ISE): Wasserstoffwirtschaft

- Ausbau PV in D: von ca. 60GW → 240GW
- Ausbau Wind in D: von ca. 60GW → 180GW
- Dann Abdeckung fast ALLER Energiebedarfe: Strom, Gebäude, Verkehr, Industriewärme

## Szenario nach Untersuchungen des Instituts für Solarenergie in Freiburg (ISE): Wasserstoffwirtschaft

- zu denselben Kosten wie heute
- Einsparung ca. 100 Milliarden € Energieimporte, keine politische Abhängigkeit mehr
- Restbedarf ca. 10% Konventionelle Energie

# Zusammenfassung

- Energie kann mit Erneuerbaren zu einer unbegrenzten Ressource entwickelt werden
- „Missing Link“: Produktionskapazitäten für Brennstoffzellen und Elektrolysier Anlagen aufbauen → braucht 15 – 20 Jahre
- Zu denselben Kosten wie heute
- Ein wichtiger Aspekt fehlt noch...

# „Demokratisierung“ der elektrischen Energieerzeugung

- Bisher Stromerzeugung nur großtechnisch – also ZENTRAL
- Jetzt: JEDER kann mit Photovoltaik Strom erzeugen – DEZENTRAL
- 6 Arten von Photovoltaik – Realisierung
  1. Dachanlage ohne Speicher 5000€ – 8000€
  2. Steckersolar – 600€ – 1200€
  3. Dachanlage mit Speicher und Notstromfähigkeit 10 000€ – 15 000€
  4. Gleichstrom PV mit Batterie: ab 100€, Licht und Laden von Telefonen und Computer
  5. Gleichstrom PV mit Batterie und Wechselrichter Kompaktgerät: 1300€, ca. 1kWh nutzbar
  6. Gleichstrom PV mit Batterien und Wechselrichter fest installiert: ab 2000€
- Amortisation in 7 – 10 Jahren