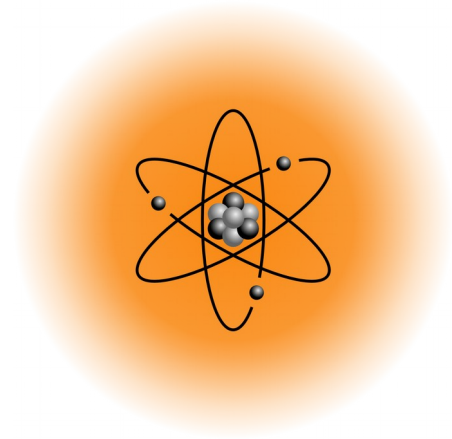




Naturschutz durch Kernenergie

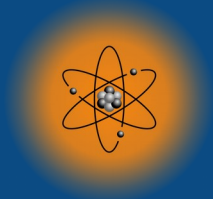
Nuklearia e. V.

Rainer Klute

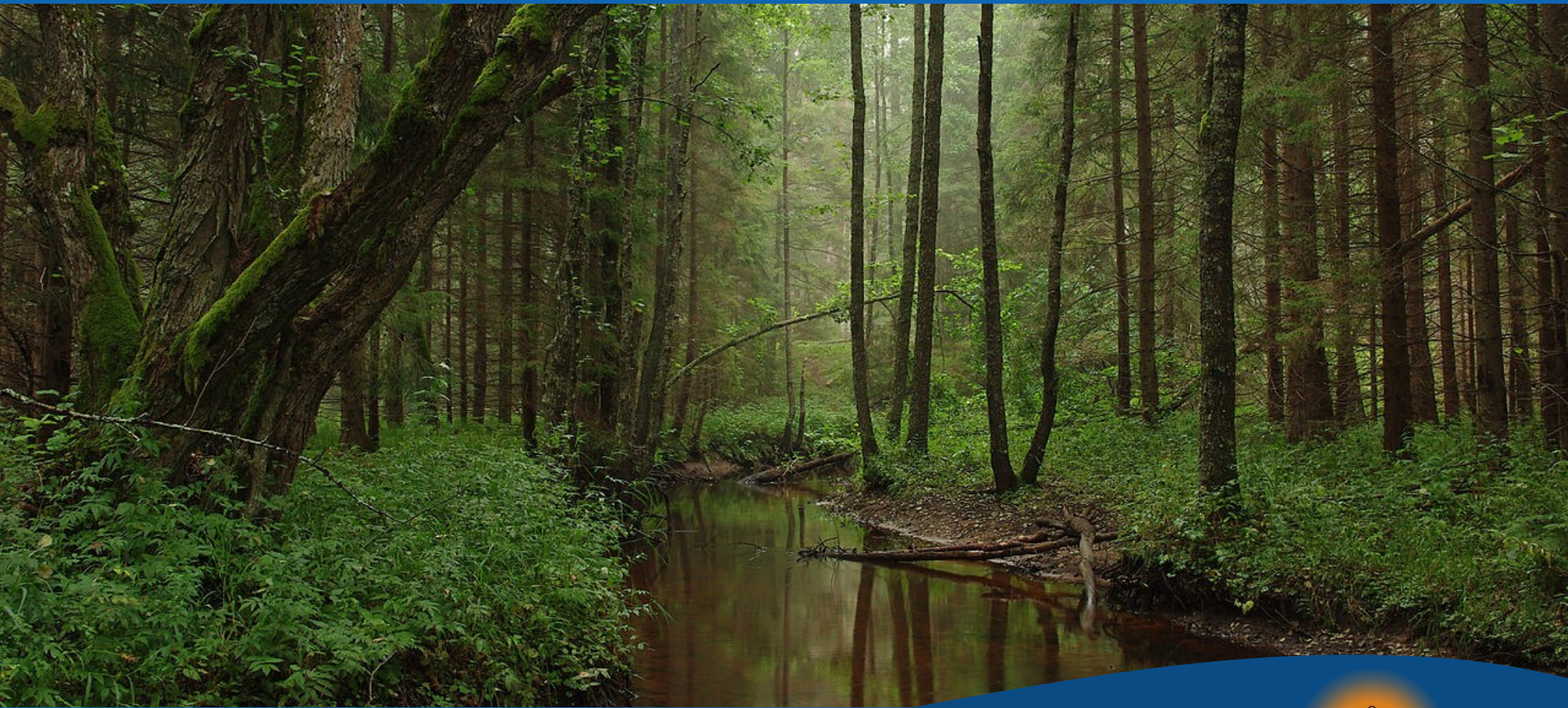
<https://nuklearia.de/>

25. Februar 2019

Nuklearia



Wie können wir die Natur schützen?



Nuklearia



Wir schützen die Natur, indem wir sie nicht verwenden.



Nuklearia



Ökonomisch wertlos = besser geschützt



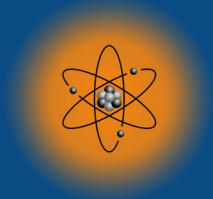
Nuklearia



Ökonomisch wertlos = besser geschützt



Nuklearia



Walfang



Nuklearia



Früher von großer wirtschaftlicher Bedeutung



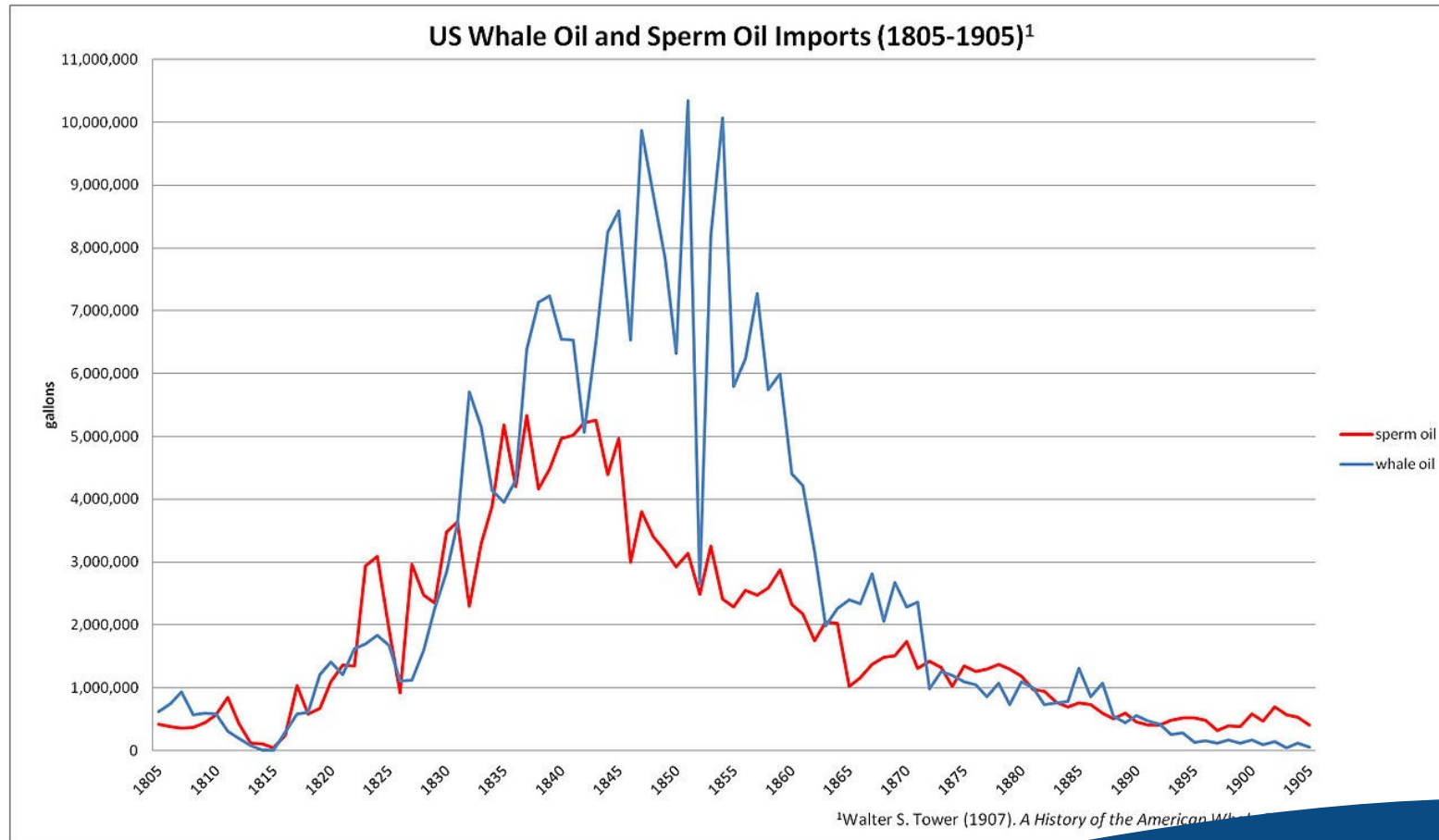
Nuklearia



Walöl für Beleuchtung und vieles mehr



Walöl- und Walratöl-Importe, USA, 1805 – 1905





- 1840: Extremer Preisanstieg für Walöl
 - Pottwale bis fast zur Ausrottung gejagt
- 1859: Ölfund des Edwin L. Drake
- Ölboom in den USA
- Billigere Alternative
 - zum inzwischen teuren Walöl
 - zum minderwertigen Brennstoffen wie Kamphen
- Einfachere Gewinnung
- Geringeres Risiko



Schutz der Wale

- Nicht durch ein Walfangverbot
- Nicht durch Walfangquoten
- Nicht durch eine nachhaltige Walbewirtschaftung
- Walfang wurde schlichtweg unnötig.
- Erdöl
 - Wirtschaftlichere Alternative
 - Höher konzentrierte Energie



Wie können wir die Landflächen der Erde durch Nichtnutzung schützen?



Wie verwenden wir die Landflächen der Erde heute?



Städte: 3 %



Nuklearia



Wiesen und Weiden: 24 %



Nuklearia



Ackerland: 12 %



Nuklearia



Holzproduktion: 9 %



Nuklearia



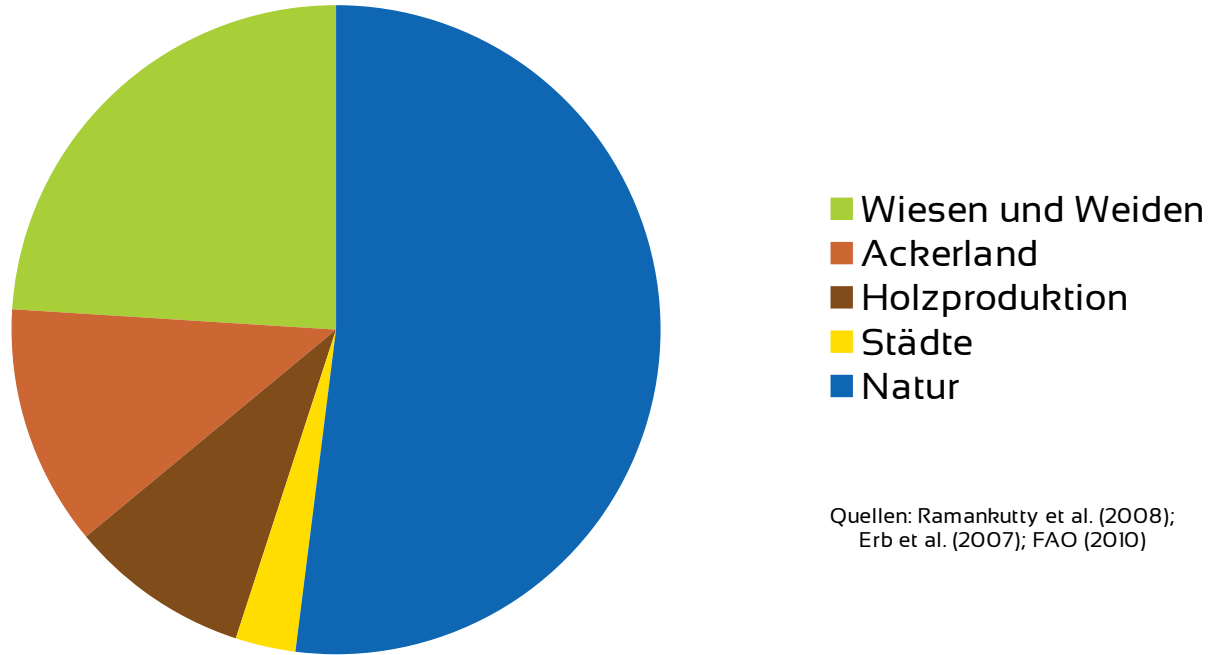
Natur: 52 %



Nuklearia



Landflächennutzung weltweit



Quellen: Ramankutty et al. (2008);
Erb et al. (2007); FAO (2010)



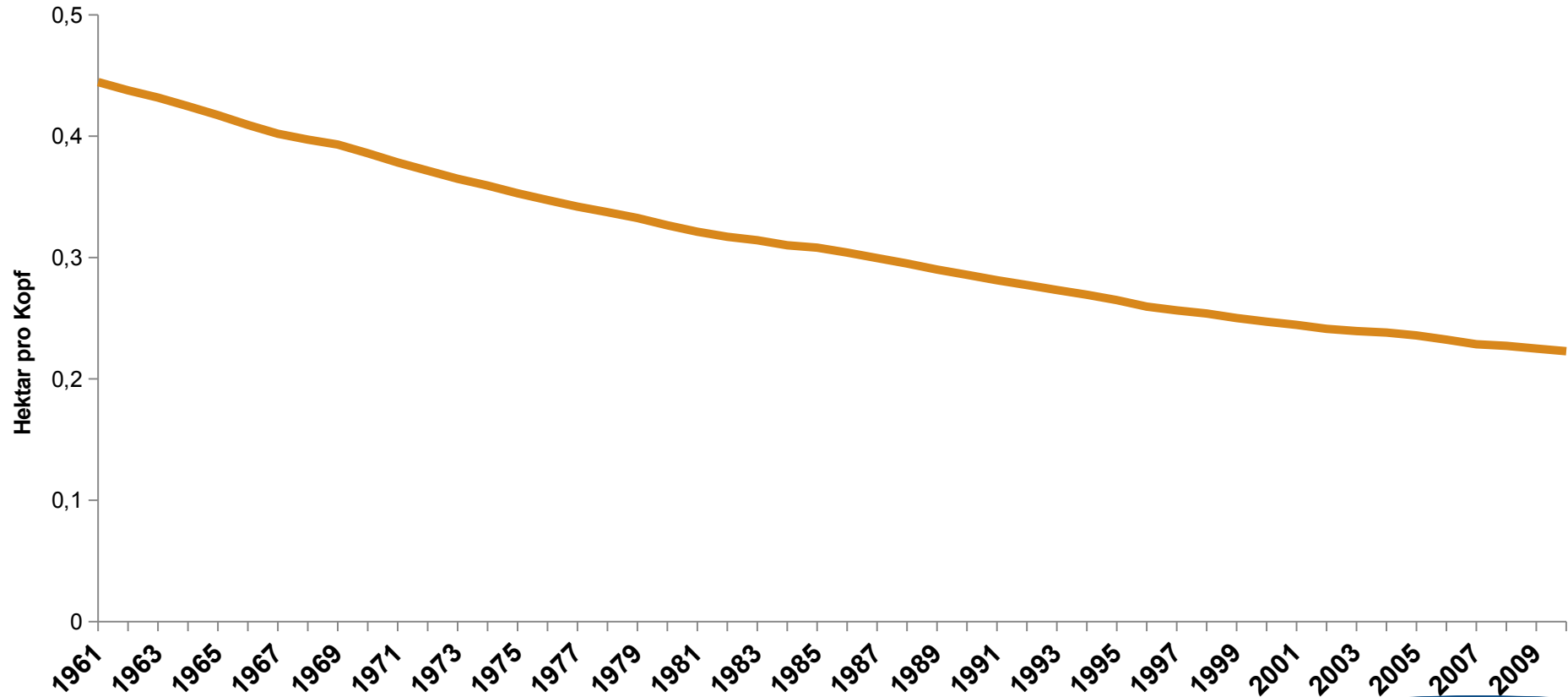
**Wie den Anteil der Wildnis erhalten
oder erhöhen – trotz steigender
Weltbevölkerung und höheren
Bedarfs?**



Produktivität in Land- und Forstwirtschaft steigt



Ackerland pro Kopf (weltweit)

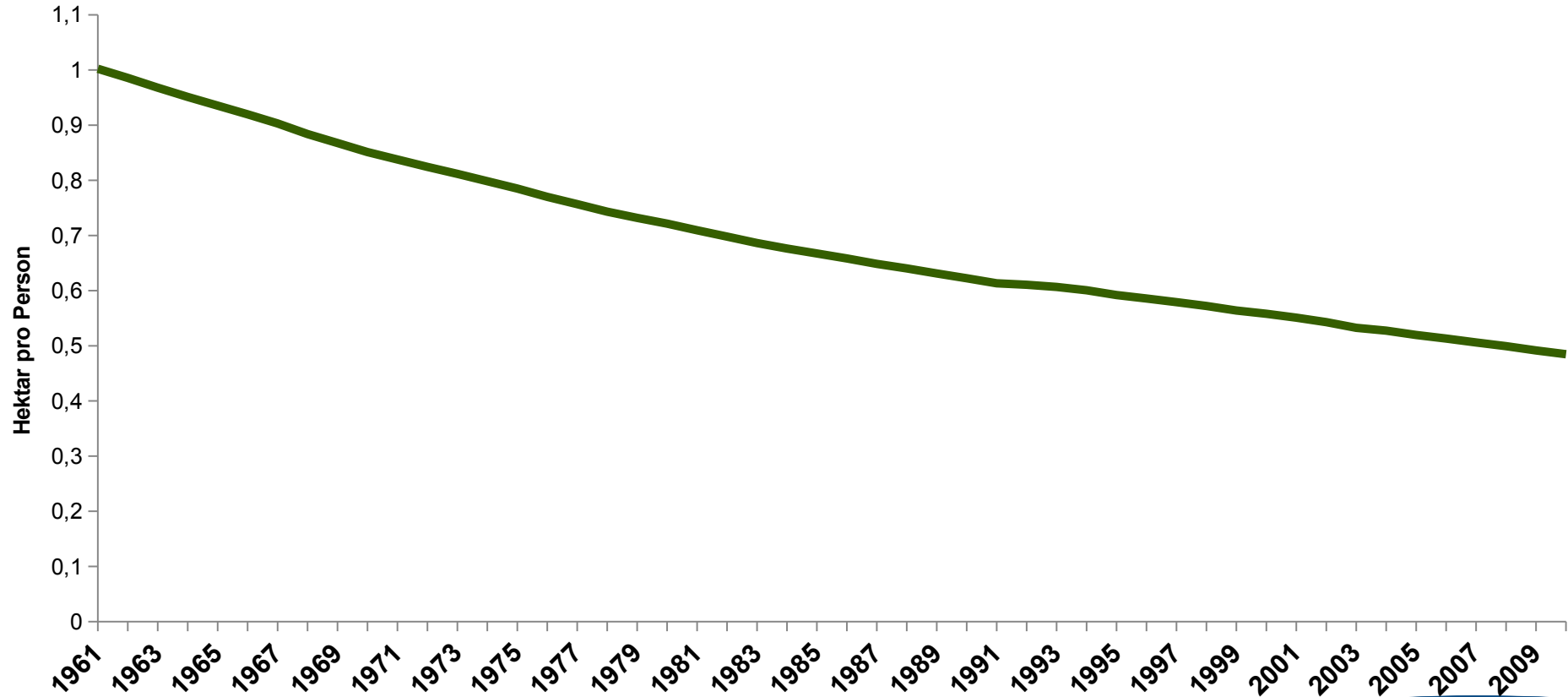


Quellen: FAOstat (Ackerland), UN (Bevölkerung)

Nuklearia



Wiesen und Weiden pro Kopf (weltweit)

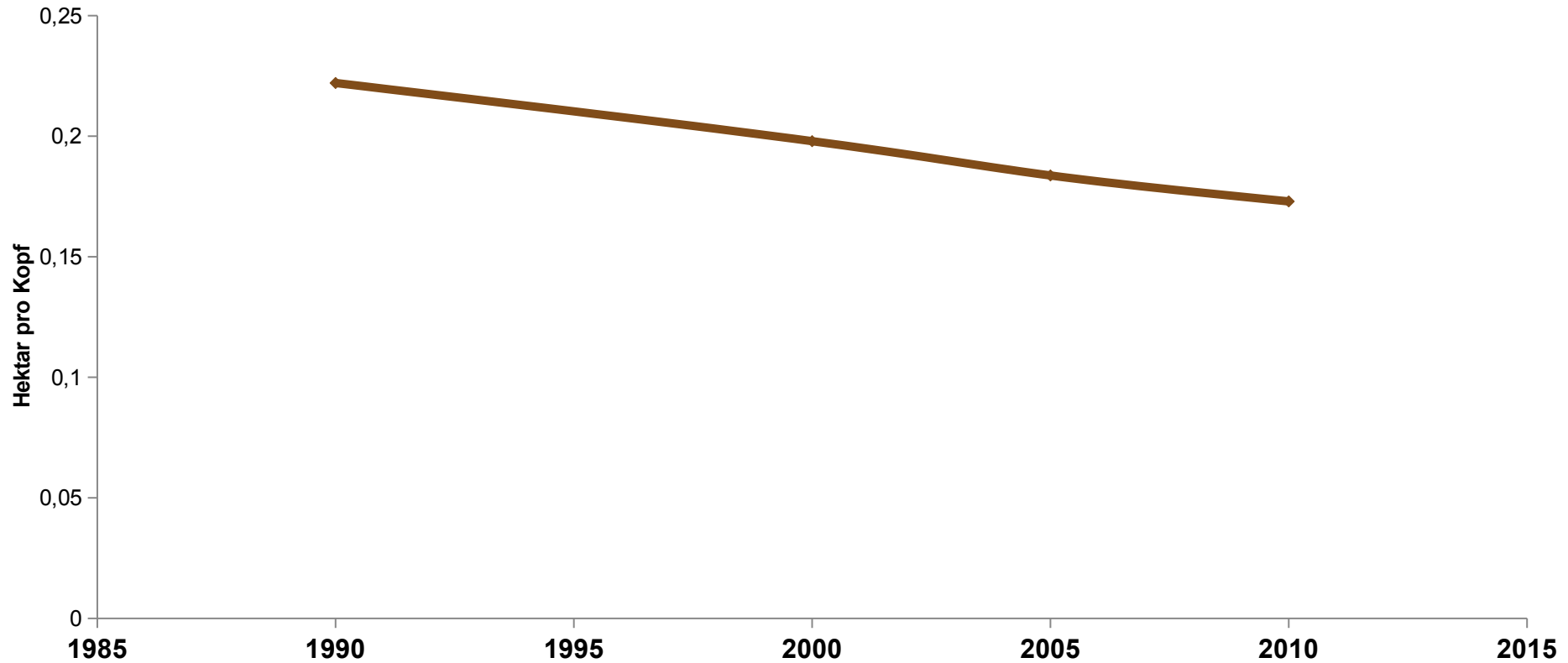


Quellen: FAOstat (Ackerland), UN (Bevölkerung)

Nuklearia



Holzproduktion, Waldfläche pro Kopf (weltweit)

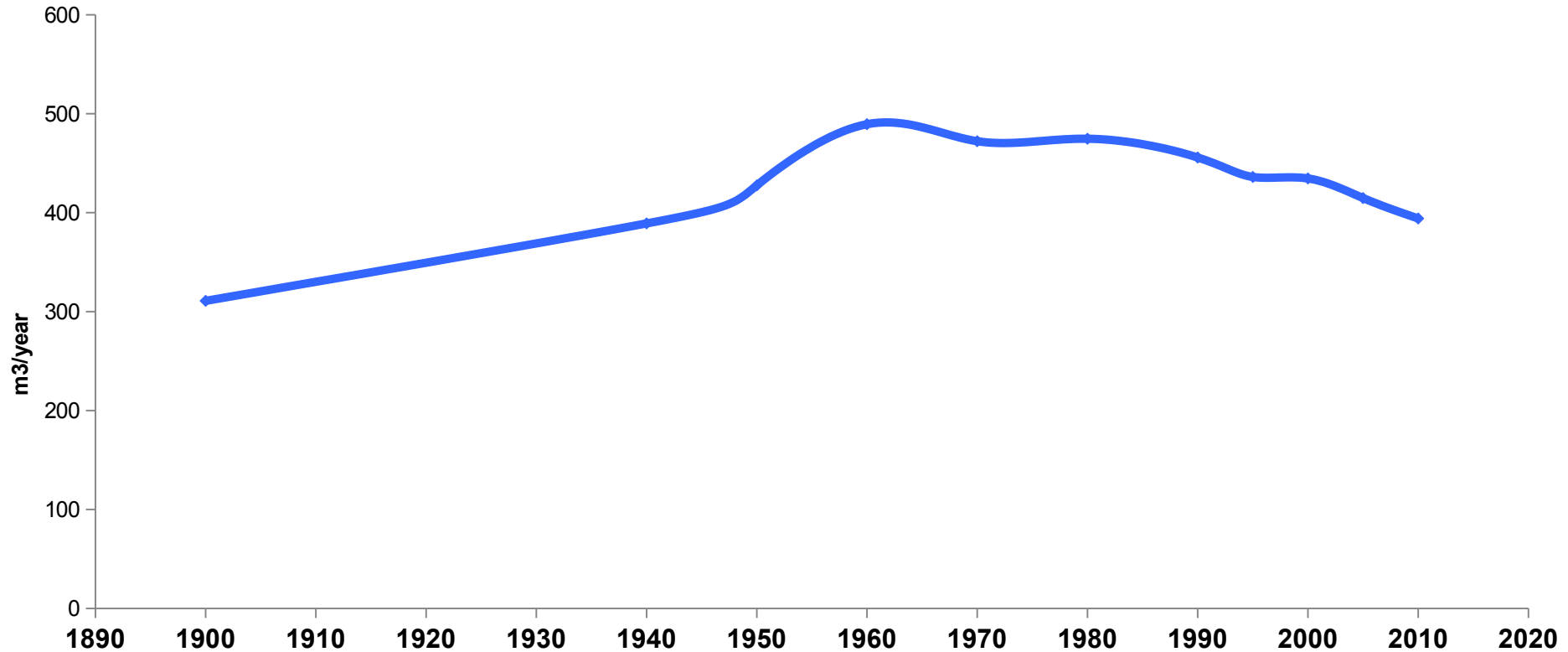


Quelle: FAO

Nuklearia



Wasserverbrauch pro Kopf in der Landwirtschaft (weltweit)



Quellen: Shiklomanov (2000) & UNESCO (Wasserverbrauch),
UN (Bevölkerung)

Nuklearia



Urban Farming

- Beispiel: Green Sense Farms
- »Vertikale Farm«
- Hochkonzentrierte Lebensmittelproduktion
- Optimale Wachstumsbedingungen
- Keine Herbizide, keine Pestizide
- 26 Ernten pro Jahr
- Frisch, da verbrauchernah
- Eine Green-Sense-Farm für 20 Mio. Menschen



Konsequenzen

- Lebensmittelproduktivität steigt weltweit.
 - Gleiche Fläche liefert höheren Ertrag; für gleichen Ertrag reicht geringere Fläche.
- Mittel zur Produktivitätssteigerung
 - Düngemittel
 - Saatgut
 - Landwirtschaftstechnik und -methoden
 - Bewässerungssysteme, Meerwasserentsalzung
 - Beleuchtung
- **Energiebedarf steigt**
 - ⇒ Bedarf nach weiteren Flächen sinkt.
 - ⇒ Nutzflächen werden frei für Natur.



Immer mehr Menschen leben in Städten



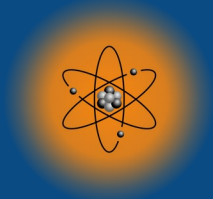
Megacities

- 2014 lebten 54 % der Menschen in Städten.
- 2050 werden es 66 % sein (UN-Schätzung).
- 90 % des Wachstums spielen sich in Asien und Afrika ab.
- Die Anzahl der **Megacities** (> 10 Mio. Einwohner) steigt.
 - 1990: 10
 - 2014: 28
 - 2030: 41 (UN-Schätzung)
 - Tokyo, Delhi, Shanghai, Mexico City, São Paulo, Mumbai



Motivation

- Mehr und bessere Arbeitsmöglichkeiten
- Zugang zu Bildungseinrichtungen
- Höheres Einkommen, höherer Lebensstandard
 - Kühlschrank, Fernsehen, Internet, Märkte, Transportmittel, Abfallbeseitigung, ...
- Zugang zu Gesundheitssystemen



Konsequenzen

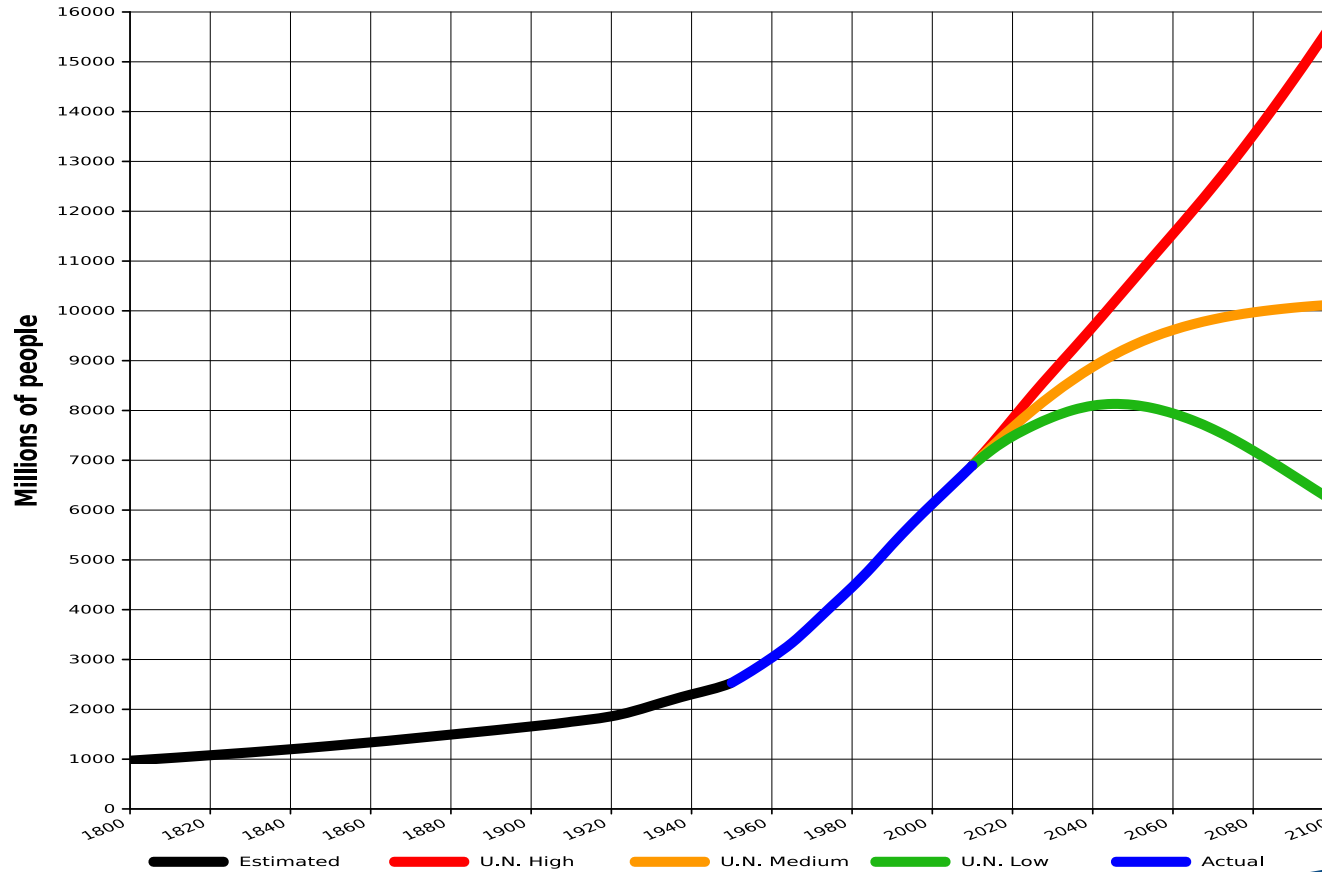
- Höhere Lebenserwartung
 - Weniger belastende Arbeit (Maschinen)
 - Gesundere Lebensmittel
 - Bessere medizinische Versorgung
- Weniger Kinder
- Verbrennung von Holz und Dung → Nutzung konzentrierterer Energieformen
- Geringere Nutzung der Natur



- **Energiebedarf steigt**
- Städte wachsen, Energiebedarf wächst
- Der Energiebedarf wird sich weltweit bis 2050 verdreifachen, vielleicht vervierfachen.
- Energiesparen und Energieeffizienz sind gut, reichen aber nicht ansatzweise.
 - 1,2 Milliarden Menschen sparen 100 % Strom – und wollen endlich anfangen, welchen zu verbrauchen.
 - Größenordnungen und Grenzen erkennen!
 - Jevons Paradoxon



Entwicklung der Weltbevölkerung



- UN-Prognosen 2010
- Rot:
 - große Familien
 - geringer Energieverbrauch
- Grün:
 - kleine Familien
 - hoher Energieverbrauch



**Hochkonzentrierte Energie
versorgt die Menschen,
schützt die Natur**



Energiebedarf decken, aber wie?



Nuklearia





- Stabile Produktion (24 x 7)
- Billiger Brennstoff
- Geringer Platzbedarf
- Anteil an Stromerzeugung 2013: 41,3 % (Kohle), 21,7 % (Erdgas), 4,4 % (Erdöl)
- 1 Million Tote pro Jahr durch Luftverschmutzung
 - Atemwegserkrankungen
 - Herz-/Kreislaufkrankungen
 - Krebs
- Hohe CO₂-Emissionen



Saubere Alternativen

- Wasserkraft
- Sonne
- Wind
- Biomasse
- Geothermie
- Kernenergie

Nuklearia



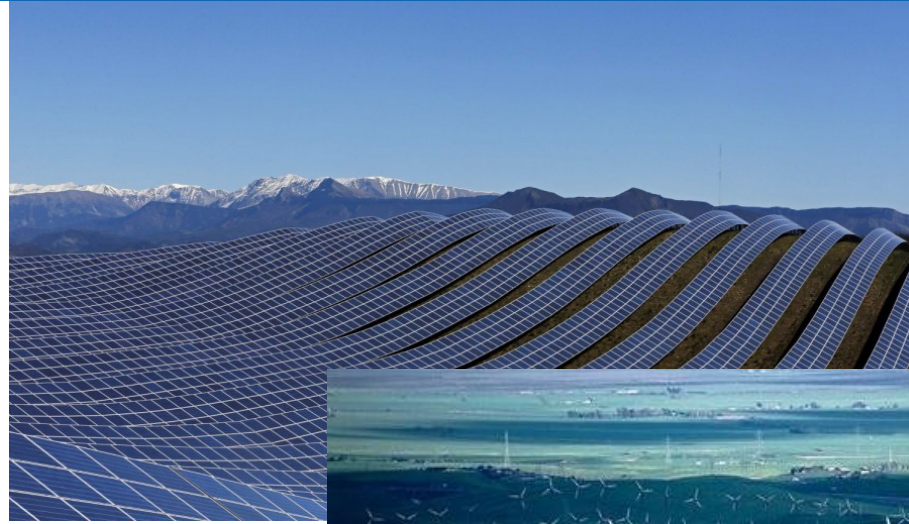
Wasserkraft

- Stabile Produktion (24 x 7)
 - Aber: Venezuela und Schweiz 2016
- Anteil an Stromerzeugung 2013: 16,3 %
- Geringe direkte (!) CO₂-Emissionen
- Nicht überall verfügbar
- In Industrienationen fast vollständig ausgebaut
 - Deutschland: knapp 4 % Anteil an der Stromerzeugung

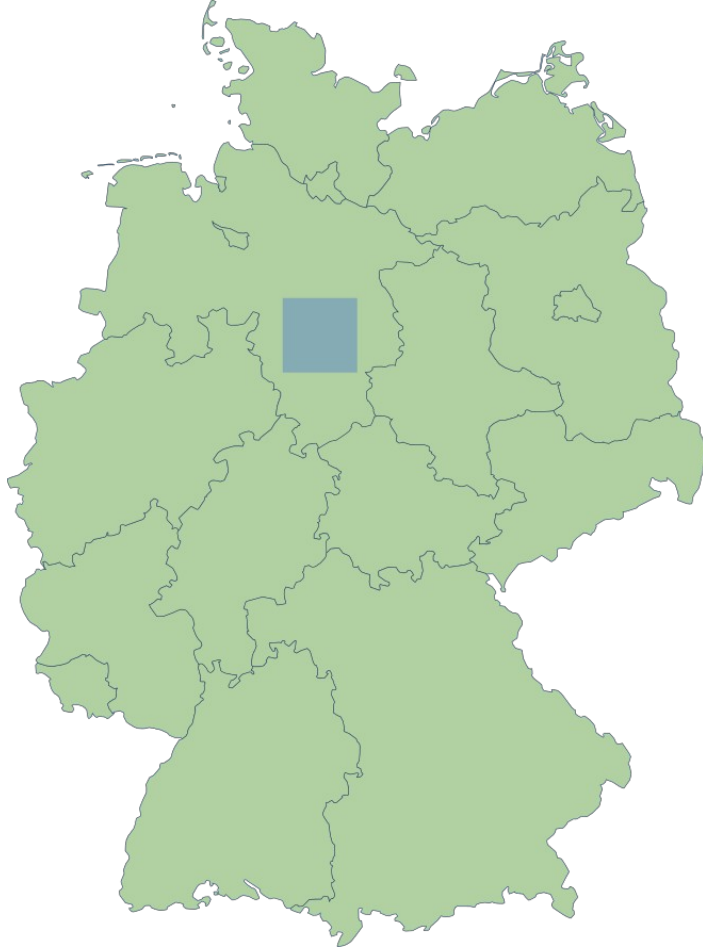


Sonne und Wind

- Keine stabile Produktion
 - Unter- und Überproduktion
 - Kann Bedarf von Megacities und Industrie nicht decken.
- Flächenleistungsdichte
 - Wind: 2 – 3 W/m²
 - Photovoltaik: 10 – 20 W/m²
- Hoher Flächenbedarf
 - Naturschutz sieht anders aus!
- Speicher nötig
 - Weiterer Flächenbedarf



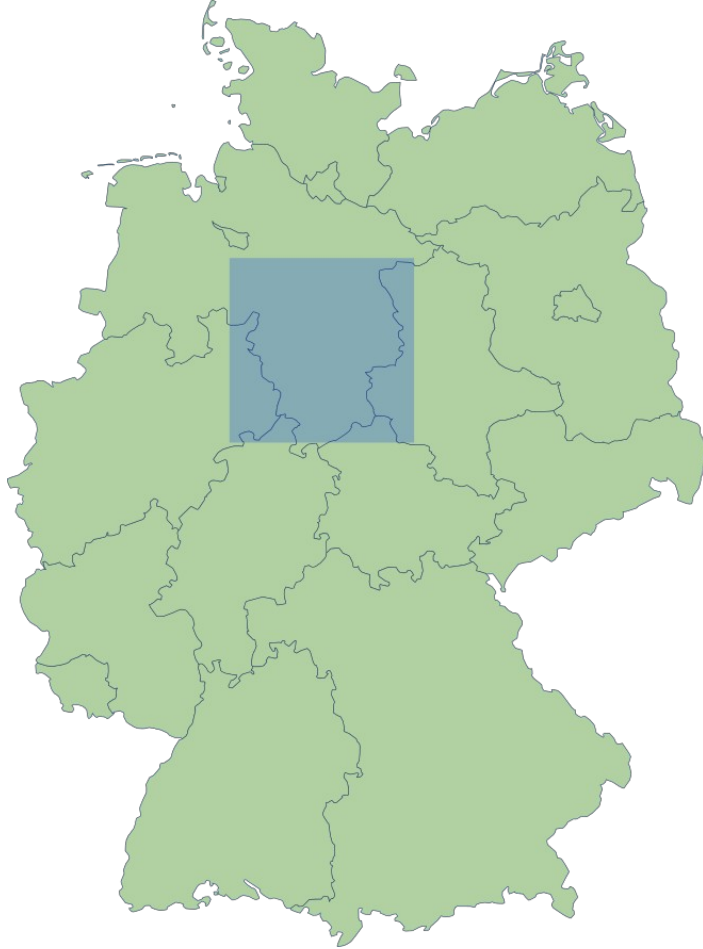
Photovoltaik: Flächenbedarf Strom für Deutschland



Nuklearia



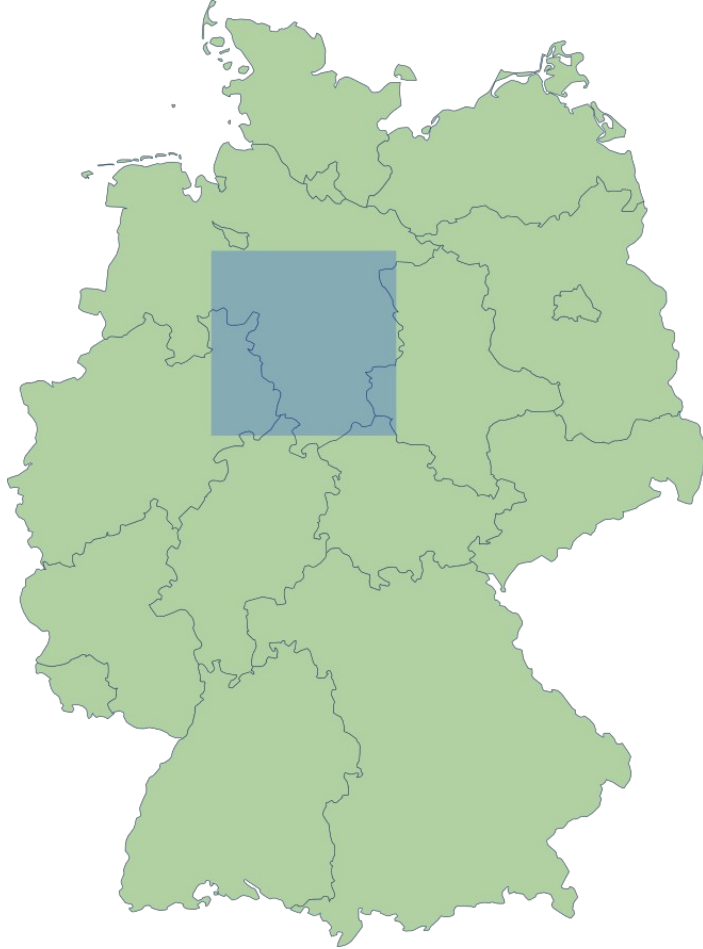
Photovoltaik: Flächenbedarf Gesamtenergie für Deutschland



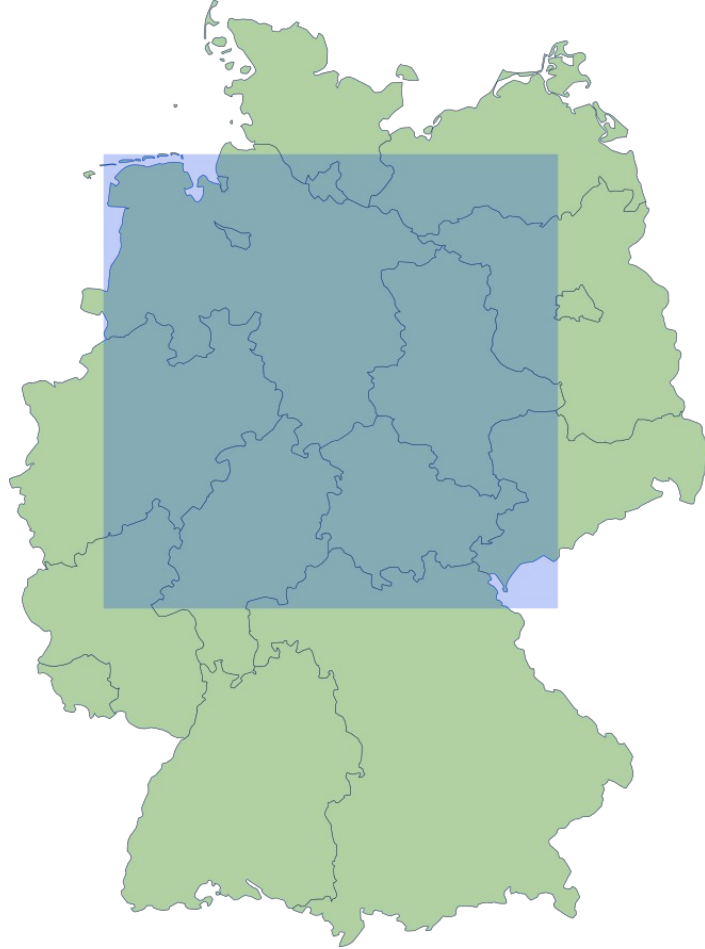
Nuklearia



Wind onshore: Flächenbedarf Strom für Deutschland



Wind onshore: Flächenbedarf Gesamtenergie für Deutschland

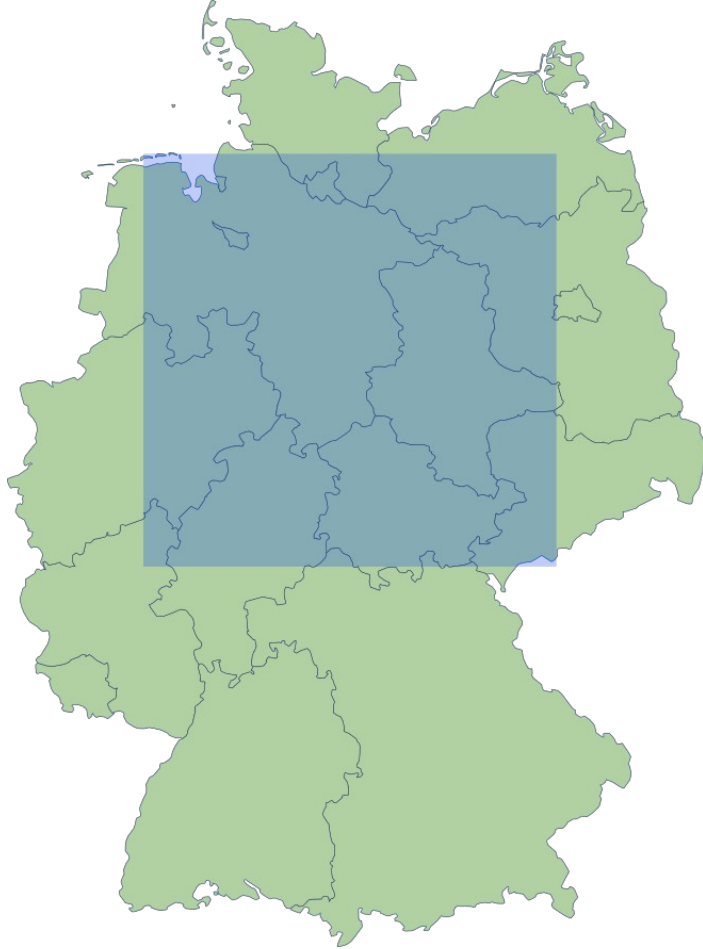


Biomasse

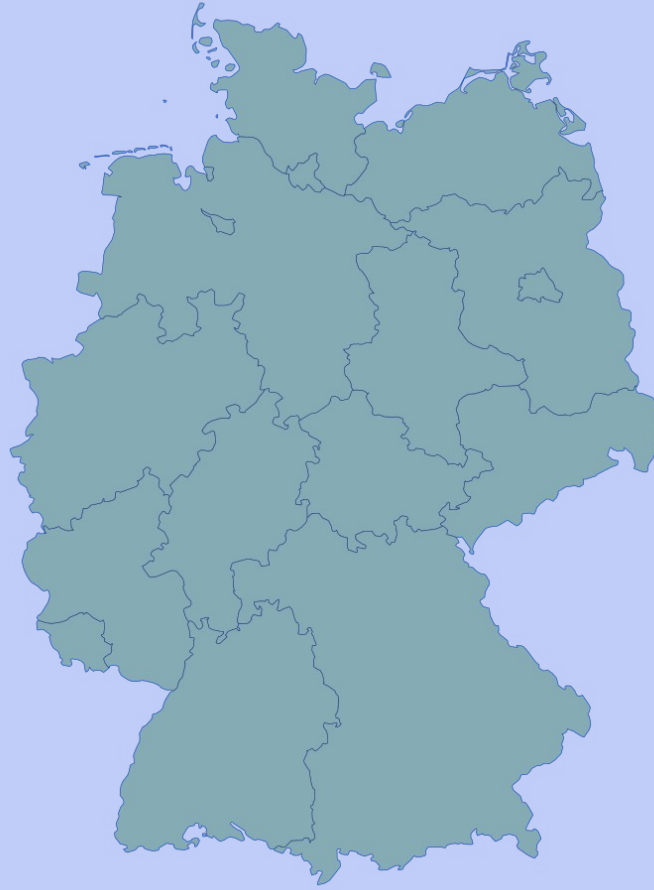
- Stabile Produktion (24 x 7)
- Nicht emissionsfrei
- CO₂-Bilanz umstritten
- Flächenleistungsdichte: 0,5 W/m²
- Gigantischer Flächenbedarf
- Monokulturen



Biomasse: Flächenbedarf Strom für Deutschland



Biomasse: Flächenbedarf Gesamtenergie für Deutschland



Nuklearia

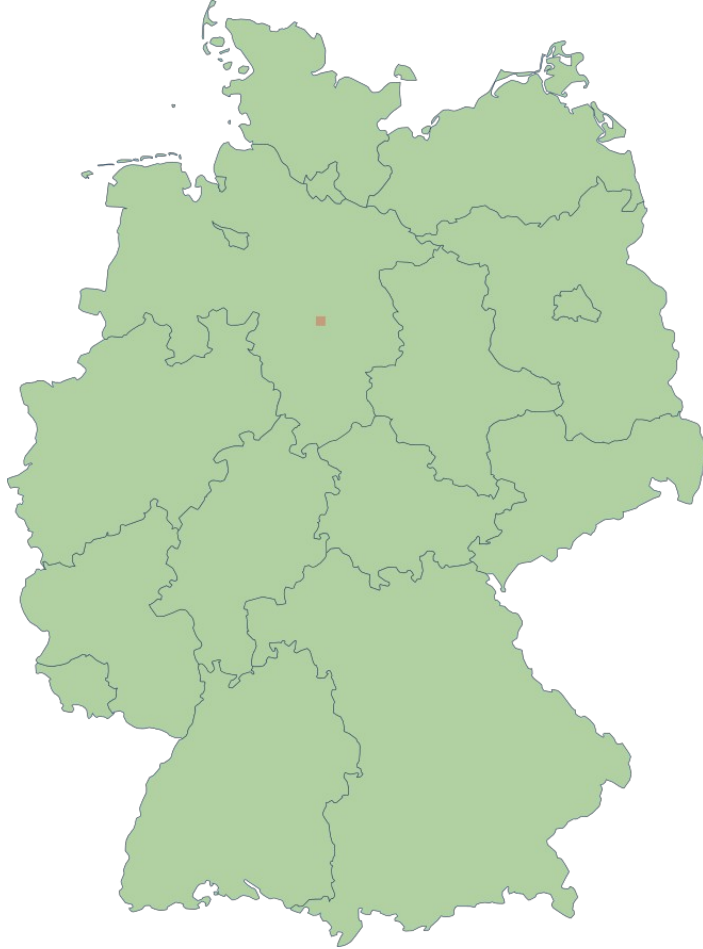


Kernenergie

- Stabile Produktion (24 x 7)
- Keine Emission von Schadstoffen
- Geringe CO₂-Emissionen
- Flächenleistungsdichte: 1000 W/m²
- Sehr geringer Flächenbedarf



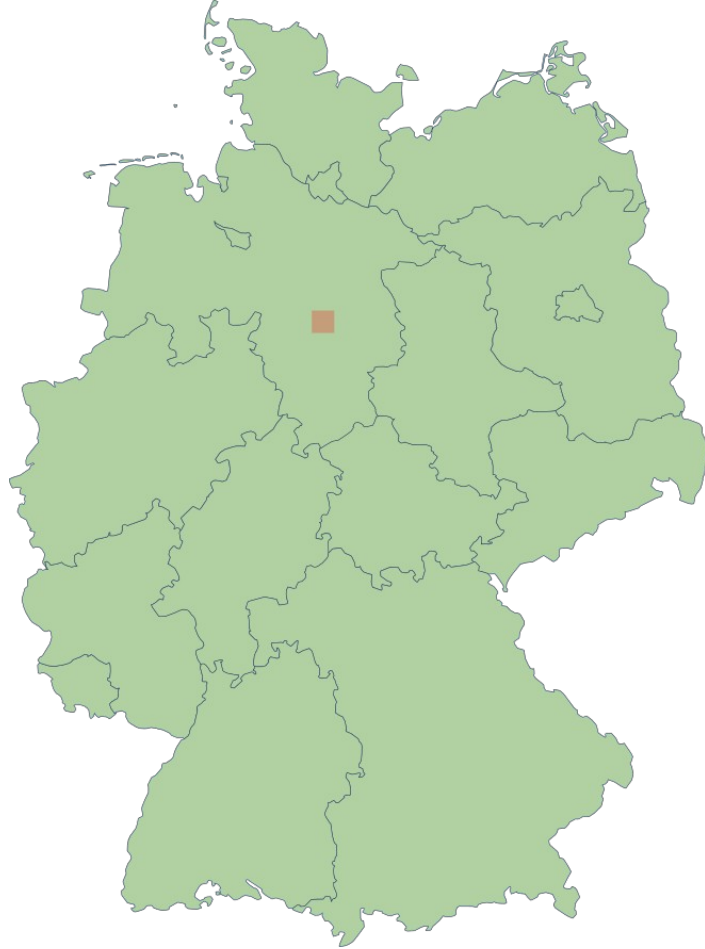
Kernenergie: Flächenbedarf Strom für Deutschland



Nuklearia



Kernenergie: Flächenbedarf Gesamtenergie für Deutschland



Nuklearia



- Kernenergie lässt Kohle, Gas und Öl im Boden.
- Kernenergie schützt die Natur, indem sie sie (fast) nicht nutzt.
- Kernenergie schützt die Gesundheit, indem sie Schadstoffemissionen durch fossile Kraftwerke vermeidet.
- Kernenergie ist "low carbon".
- Typische Einwände:
 - Kosten
 - Sicherheit
 - Strahlung
 - Atommüll

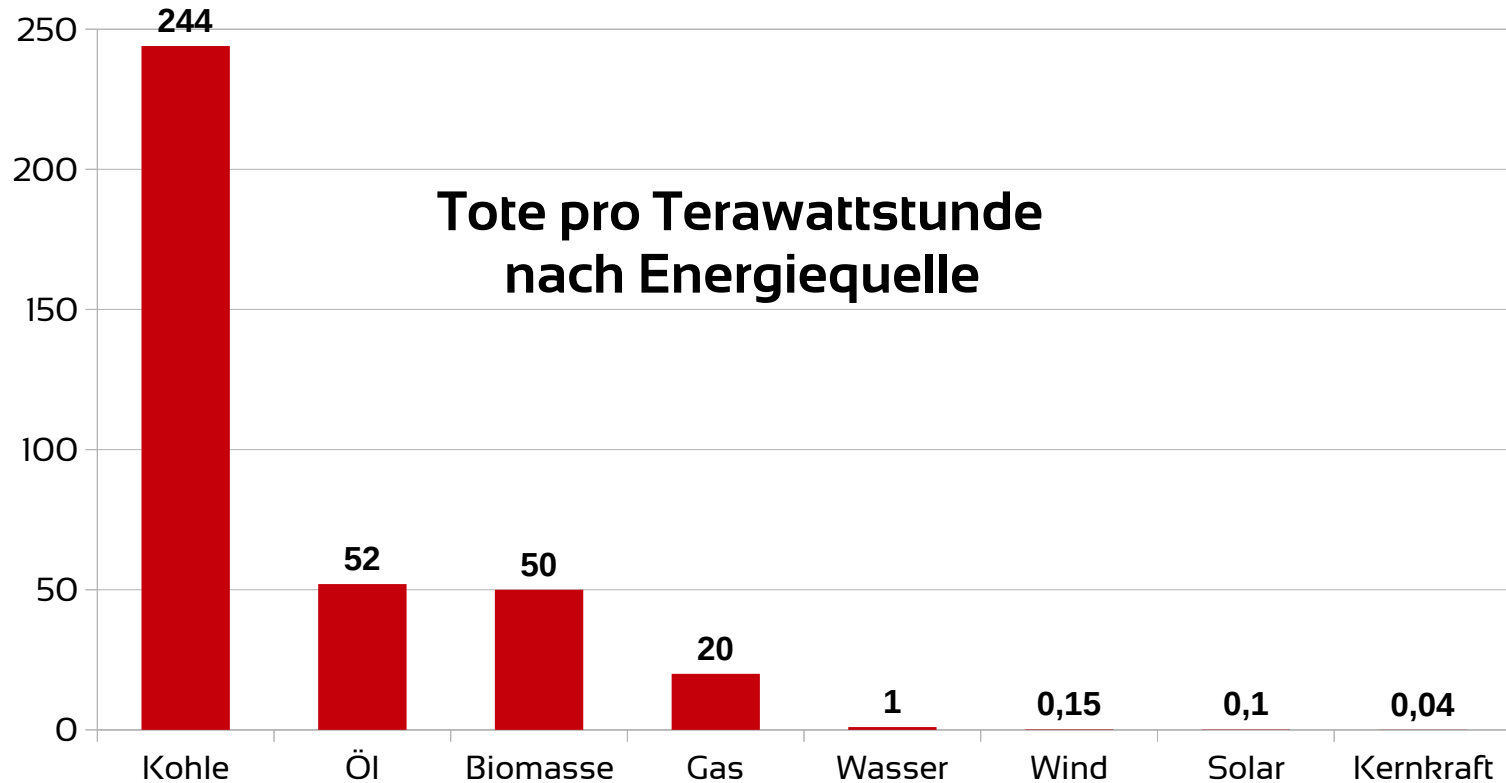


Aber die Kosten!

- Wäre Kernenergie unwirtschaftlich, würden keine Kernkraftwerke gebaut.
 - Bauboom in Asien
 - Über 30 Länder planen den Atomeinstieg.
- Kernkraftwerk ist teuer im Bau, sehr preiswert im Betrieb.
 - Möglichst lange Laufzeiten
- Politisch gewollte hohe Kosten können Kernenergie unwirtschaftlich machen.
 - Deutschland



Aber die Sicherheit!

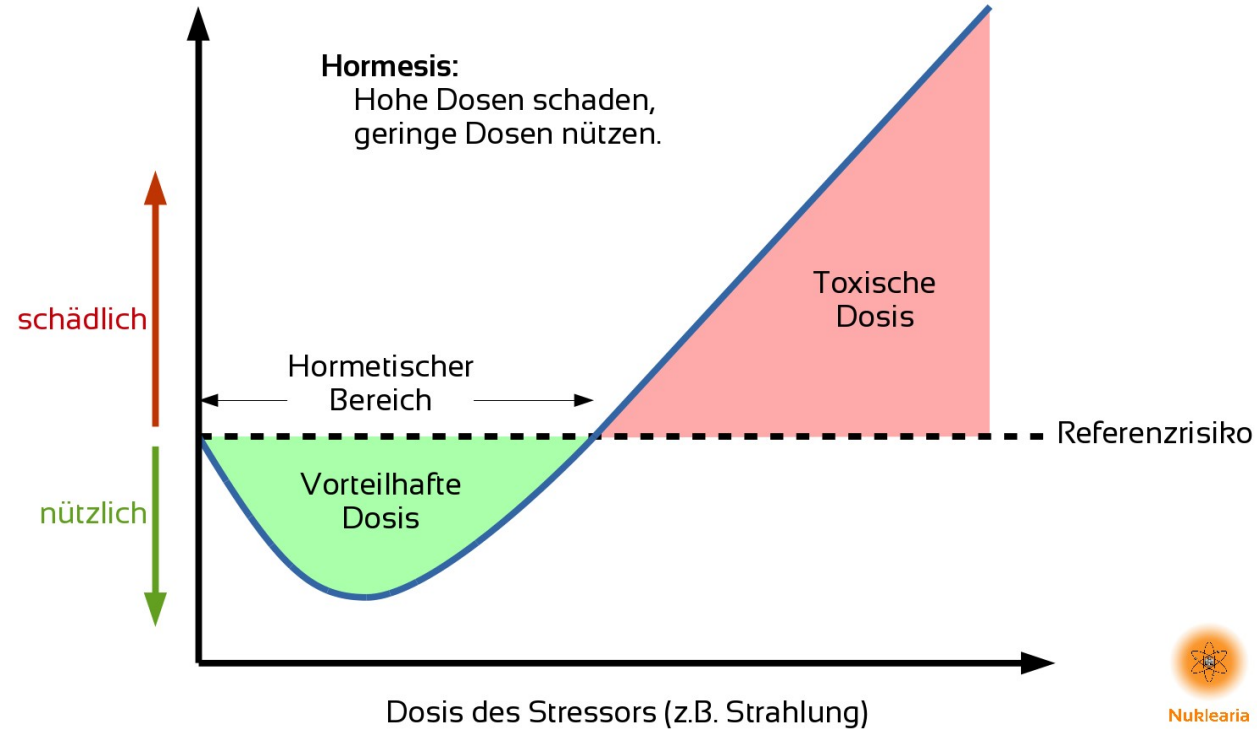


Quelle: Next Big Future, <https://www.nextbigfuture.com/2016/06/update-of-death-per-terawatt-hour-by.html>



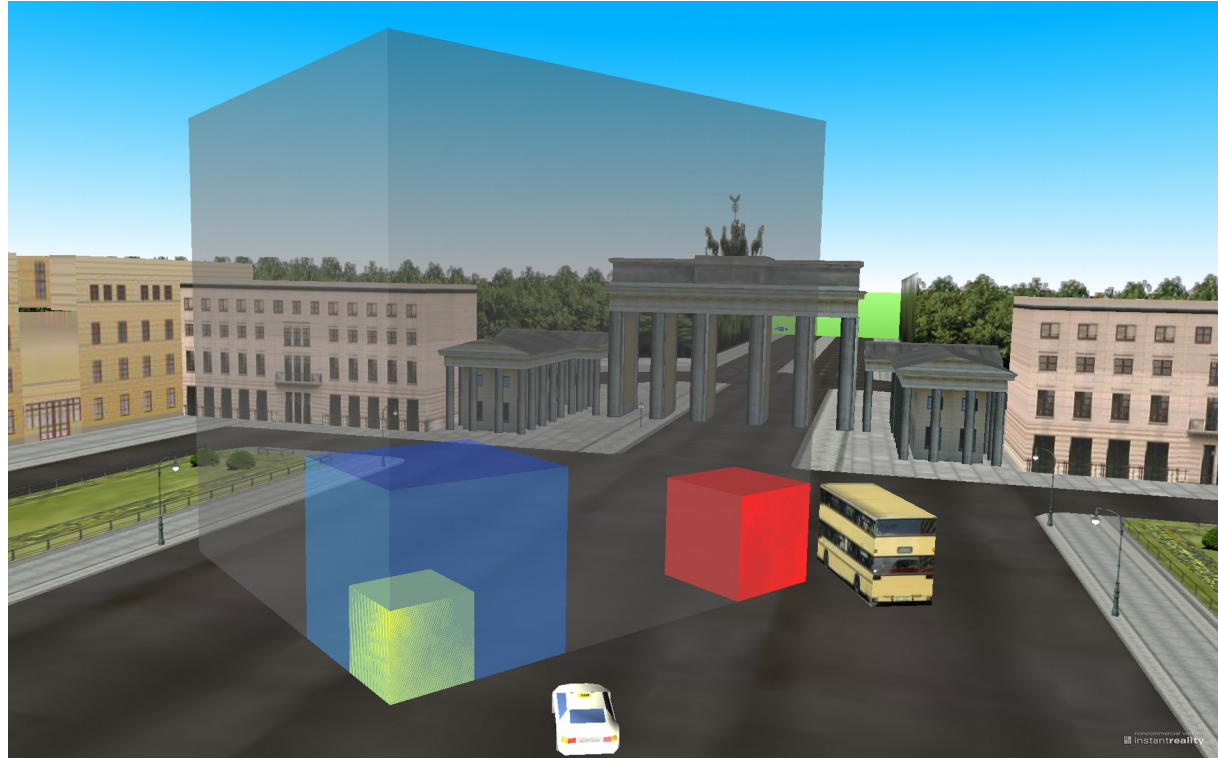
Aber die Strahlung!

- Heute weiß man sehr viel mehr über die Wirkung von Strahlung als noch vor 10 oder 20 Jahren.
- Strahlung unter 100 mSv pro Jahr ist unbedenklich.
 - Zum Vergleich: Fukushima-Bürger bei max. 35 mSv im ersten Jahr
- Niedrige Strahlung hat positive gesundheitliche Aspekte (Hormesis).



Aber der Atommüll!

- Deutschlands hochradioaktiver Atommüll bis 2040
- Grau: Uran, schwachradioaktiv, Kernbrennstoff
- Rot: Transurane, hochradioaktiv, Kernbrennstoff
- Blau und gelbgrün: Spaltprodukte, Abfall, hochradioaktiv, 300 Jahre Lagerdauer nötig

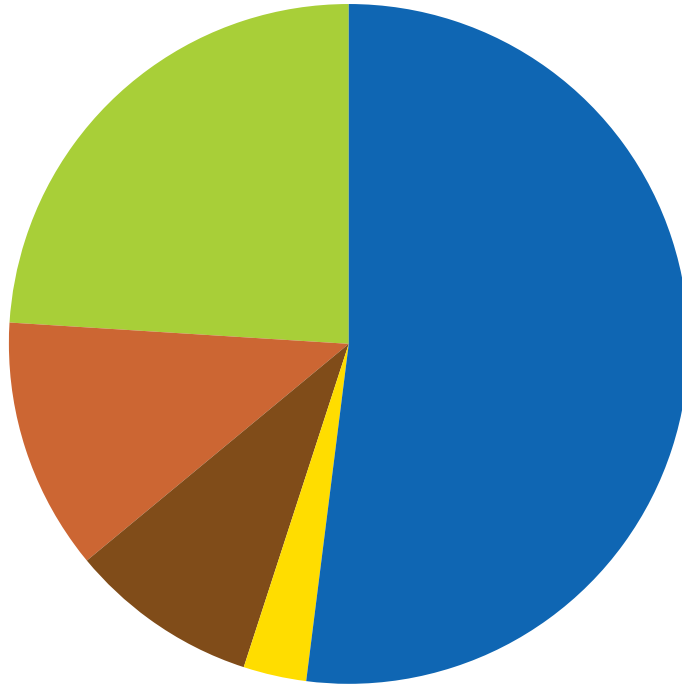


Aber der Atommüll!

- Moderne Reaktoren nutzen Atommüll als Brennstoff.
- 95 % der Energie stecken noch drin.
- Schnelle Reaktoren
- Subkritische Transmutationsanlagen
- Brennstoff für Jahrhunderte
- »Atommüllfresser« BN-800
 - Kernkraftwerk Belojarsk (RU)



Landflächennutzung weltweit

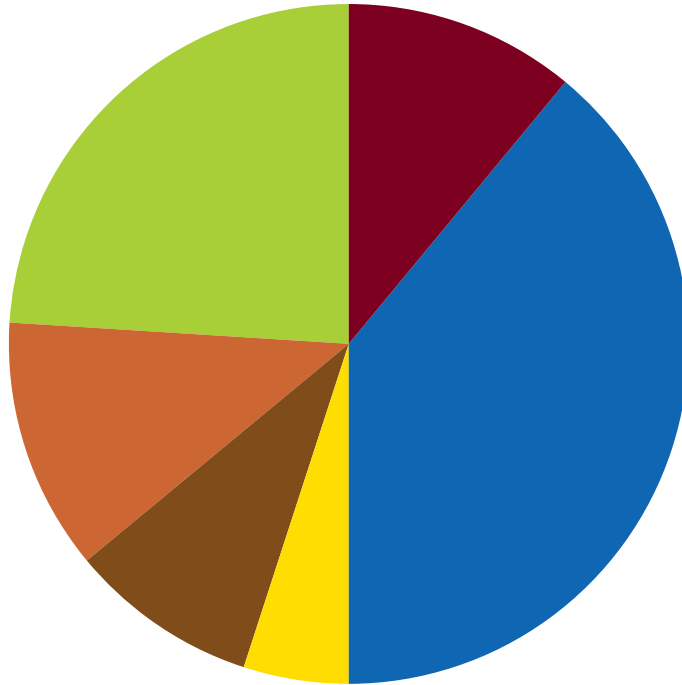


- Wiesen und Weiden
- Ackerland
- Holzproduktion
- Städte
- Natur

Quellen: Ramankutty et al. (2008);
Erb et al. (2007); FAO (2010)



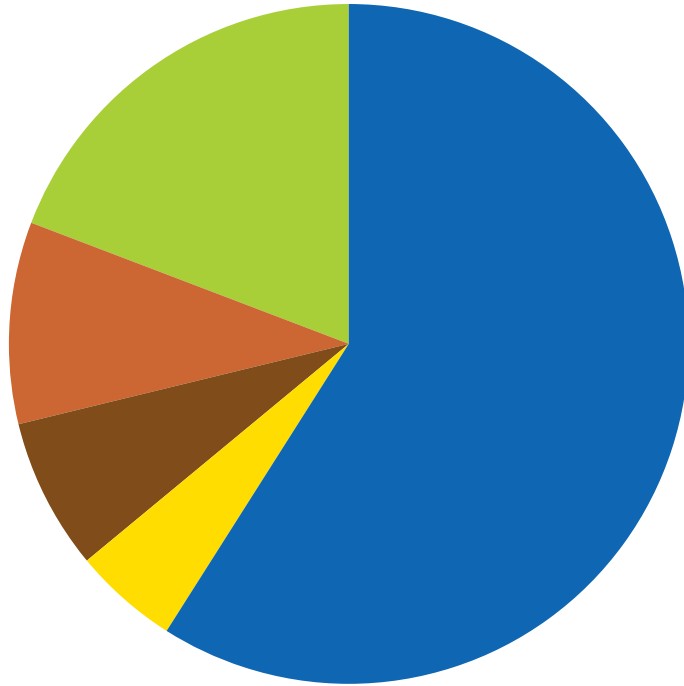
Landflächennutzung mit erneuerbaren Energien



- Wiesen und Weiden
- Ackerland
- Holzproduktion
- Städte
- Natur
- Erneuerbare Energien



Landflächennutzung mit Kernenergie



- Wiesen und Weiden
- Ackerland
- Holzproduktion
- Städte
- Natur





»Man braucht nichts im Leben zu fürchten, man muss es nur verstehen. Jetzt ist die Zeit, mehr zu verstehen, damit wir uns weniger fürchten.«
(Marie Curie)



Stromerzeugungsarten im Vergleich

	Bedarfsgerechte Stromproduktion	Stabile oder geringe Brennstoffkosten	Geringer Flächenverbrauch	Geringer Verbrauch an Baumaterial	Geringe CO ₂ -Emissionen	Geringe Schadstoffemissionen	Tote pro Terawattstunde
Kohle	✓	✓	✓	✓			100
Öl	✓		✓	✓			36
Biomasse	✓			✓	(✓)		12
Gas	✓		✓	✓			4
Wasserkraft	✓	✓		✓	✓	✓	1,4
Solar		✓			✓	✓	0,44
Wind		✓			✓	✓	0,15
Kernenergie	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,04

<http://www.smh.com.au/comment/want-to-kill-fewer-people-go-nuclear-20130710-2pbqbg.html>

Nuklearia



- **Website:**
 - <https://nuklearia.de/>
- **Twitter:**
 - @Nuklearia
- **Facebook:**
 - <https://www.facebook.com/Nuklearia>
- **E-Mail-Verteiler**
 - <http://nuklearia.de/verein/mitmachen/mailverteiler/>



- "How Humans Save Nature", Michael_Shellenberger, TEDx Martha's Vineyard, 2015-10-05, <https://youtu.be/2OH1xSaK-mI>
- "How the Laws of Physics Constrain Our Sustainable Energy Options", David MacKay, TEDx Warwick, 2012-03-22, <https://youtu.be/-5bVbfWuq-Q>
- »Warum die Energiewende scheitern wird. Die Flächenbilanz!«, Michael Krüger, Science Skeptical Blog, 2016-03-22, <http://www.science-skeptical.de/blog/warum-die-energiewende-scheitern-wird-die-flaechenbilanz/0015222/>
- Erneuerbare Energien Potenzialatlas Deutschland, https://www.unendlich-viel-energie.de/media/file/319.Potenzialatlas_2_Auflage_Online.pdf
- Wikimedia Commons
- Green Sense Farms



- Verstädterung: <http://www.un.org/en/development/desa/news/population/world-urbanization-prospects-2014.html>
- Weltbevölkerungsentwicklung: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:World-Population-1800-2100.svg>
- Luftverschmutzung China: <http://www.berliner-zeitung.de/panorama/luftverschmutzung-smog-raubt-pekingern-den-atem-23665304>
- Stromerzeugung weltweit nach Energieträger 2013:
http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld_Statistics_2015.pdf
- Stromerzeugung in Deutschland:
<http://de.statista.com/statistik/daten/studie/153267/umfrage/bruttostromerzeugung-in-deutschland-seit-1990/>



- V.T. Polywoda, 2013-12-25, CC BY-NC-ND 2.0,
<https://www.flickr.com/photos/vtpoly/12380552763/in/album-72157649529044731/>

