

Klimawandel trotz Kernenergie

Sind die Gefahren der Kernenergie in
Hinblick auf ihre Potenziale im Kampf
gegen den Klimawandel zu
vernachlässigen?

David Reinberger
Wiener Umweltanwaltschaft

Ziele bis 2030 (EU)

- Senkung der **Treibhausgasemissionen** um mindestens 40 % (gegenüber 1990) (im Rahmen des Green-Deals 50% / 55 % angestrebt)
- Erhöhung des Anteils von **Energie aus erneuerbaren Quellen** auf mindestens 32 %
- Steigerung der **Energieeffizienz** um mindestens 32,5 %

Die Möglichkeiten

- Zweitgrößte CO₂ arme Stromquelle
- 1/3 der CO₂ armen Stromerzeugung
- 60 Gt CO₂ in 50 Jahren eingespart
- Sichere, durchgehende Stromerzeugung
- Noch kostengünstigere und sicherere Reaktoren durch Entwicklung in der Zukunft
- Zusätzliche Nutzung etwa durch Wasserstoffproduktion in der Zukunft

Gegenwärtige Situation

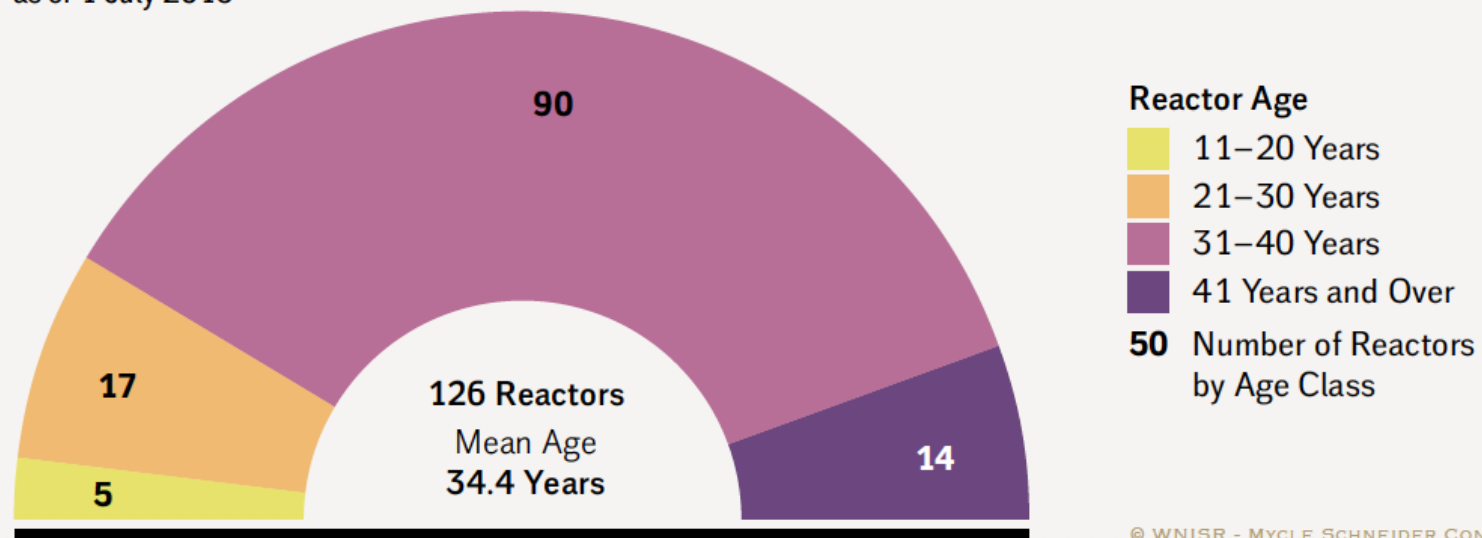
08/2020

- 409 Reaktoren in Betrieb
 - 31 außer Betrieb
 - 190 stillgelegt
 - 93 Bau abgebrochen
 - 50 in Bau
-
- Durchschnittliches Alter 30,7 Jahre
 - 10,3 % der weltweiten Stromerzeugung

Reaktoren in der EU

Age of EU Nuclear Fleet

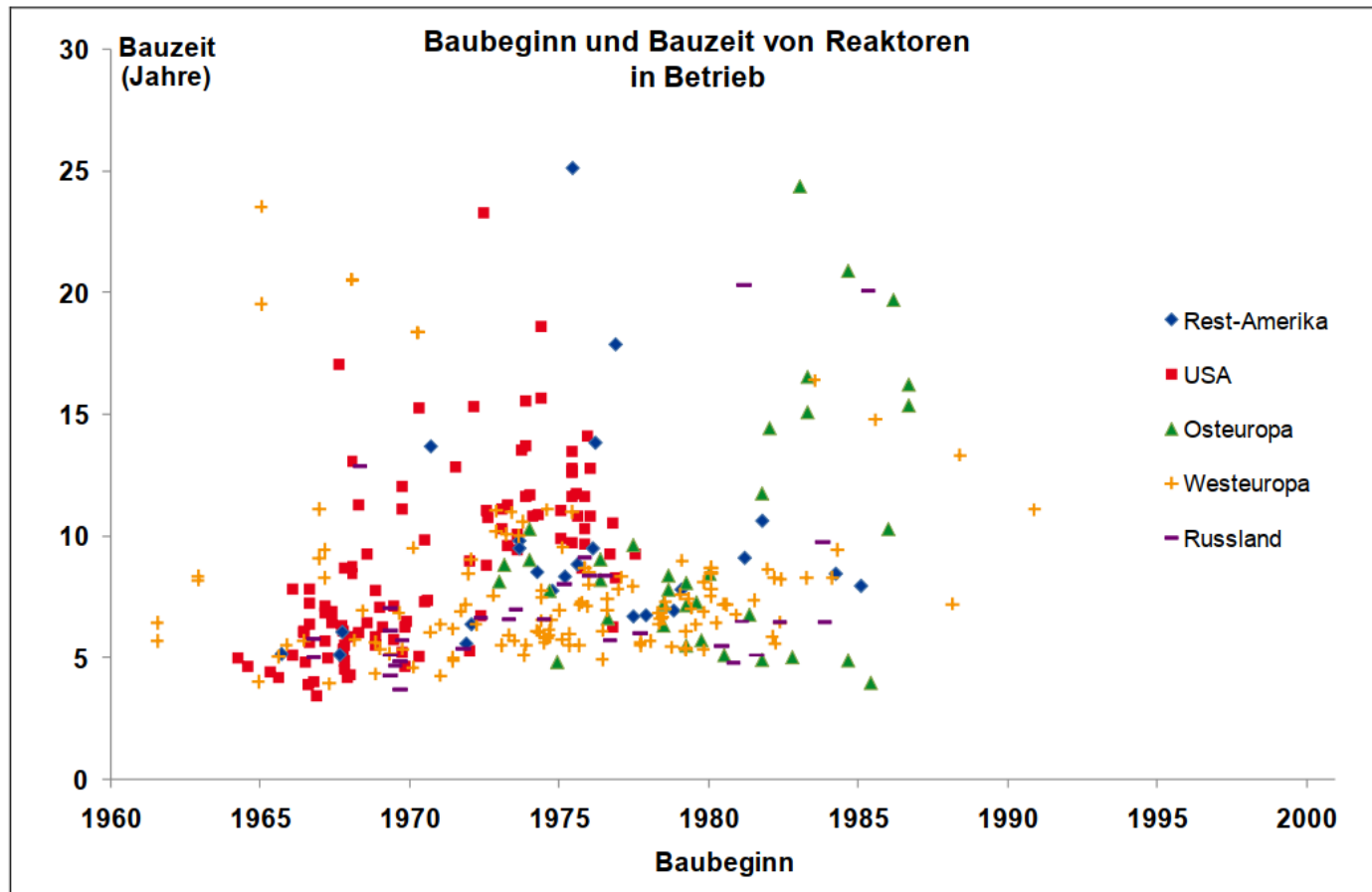
as of 1 July 2019



© WNISR - MYCLE SCHNEIDER CONSULTING

Sources: WNISR, with IAEA-PRIS, 2019

Bauzeit



Versteckte Kosten Kernenergie

- Kosten einer Vollversicherung
- Externe Kosten der nuklearen Brennstoffkette
- Abdeckung zu geringer Rücklagen für Dekommissionierung und Endlagerung
- Forschung über Kernenergie (EURATOM)
- Institutioneller Rahmen der Kernenergie (IAEA, staatliche Aufsichtsbehörden, ...)
- Staatliche Förderungen für den Neubau (Kreditgarantien, Steuererleichterungen)

Unfallkosten 1

INES 6

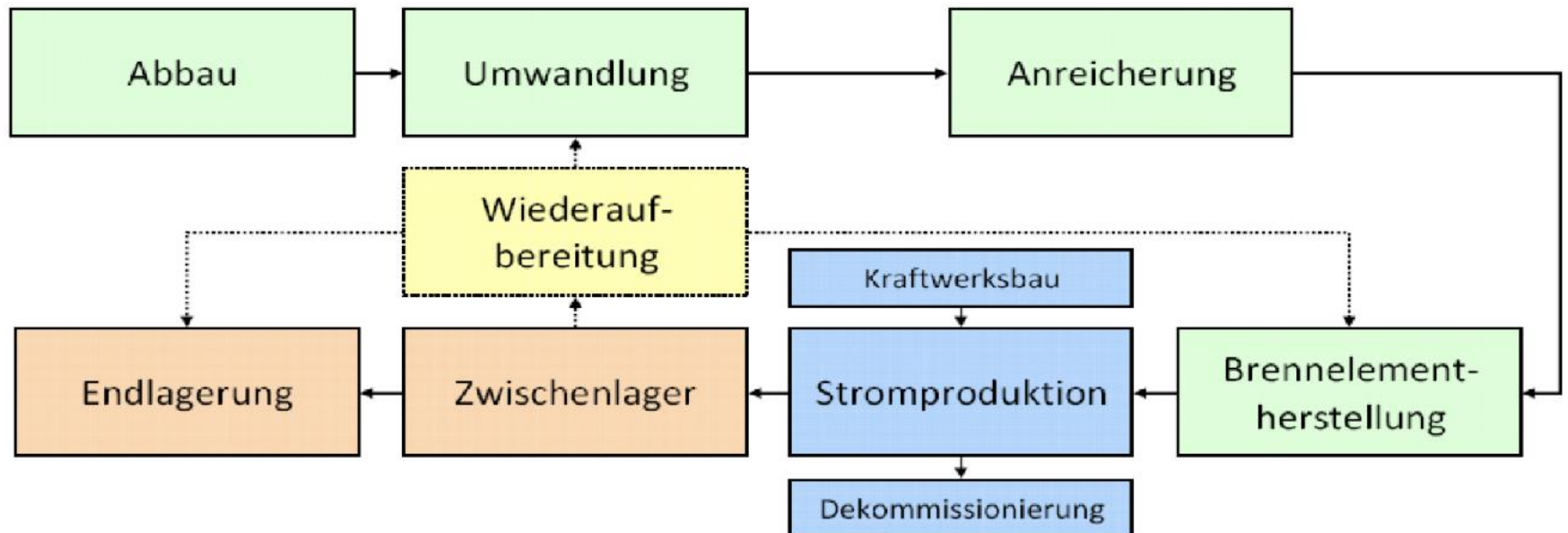
	Milliarden Euro	Milliarden US\$ ²⁸	Prozent
On-Site Kosten	6	8	5%
Off-site Kosten	9	13	8%
Image-Kosten	47	63	40%
Kosten für Energieerzeugung	44	58	37%
Kosten, die durch kontaminierte Gebiete entstehen	11	16	10%
Gesamtkosten	120	158	100%
Gesamtkostenspanne	50-240	66-320	

Unfallkosten 2

INES 7

	Milliarden Euro	Milliarden US\$ ²⁹	Prozent
On-Site Kosten	8	11	2%
Off-site Kosten	53	68	12%
Image-Kosten	166	221	39%
Kosten für Energieerzeugung	90	119	21%
Kosten, die durch kontaminierte Gebiete entstehen	110	147	26%
Gesamtkosten	427	566	100%
Gesamtkostenspanne	172-946	226-1.242	

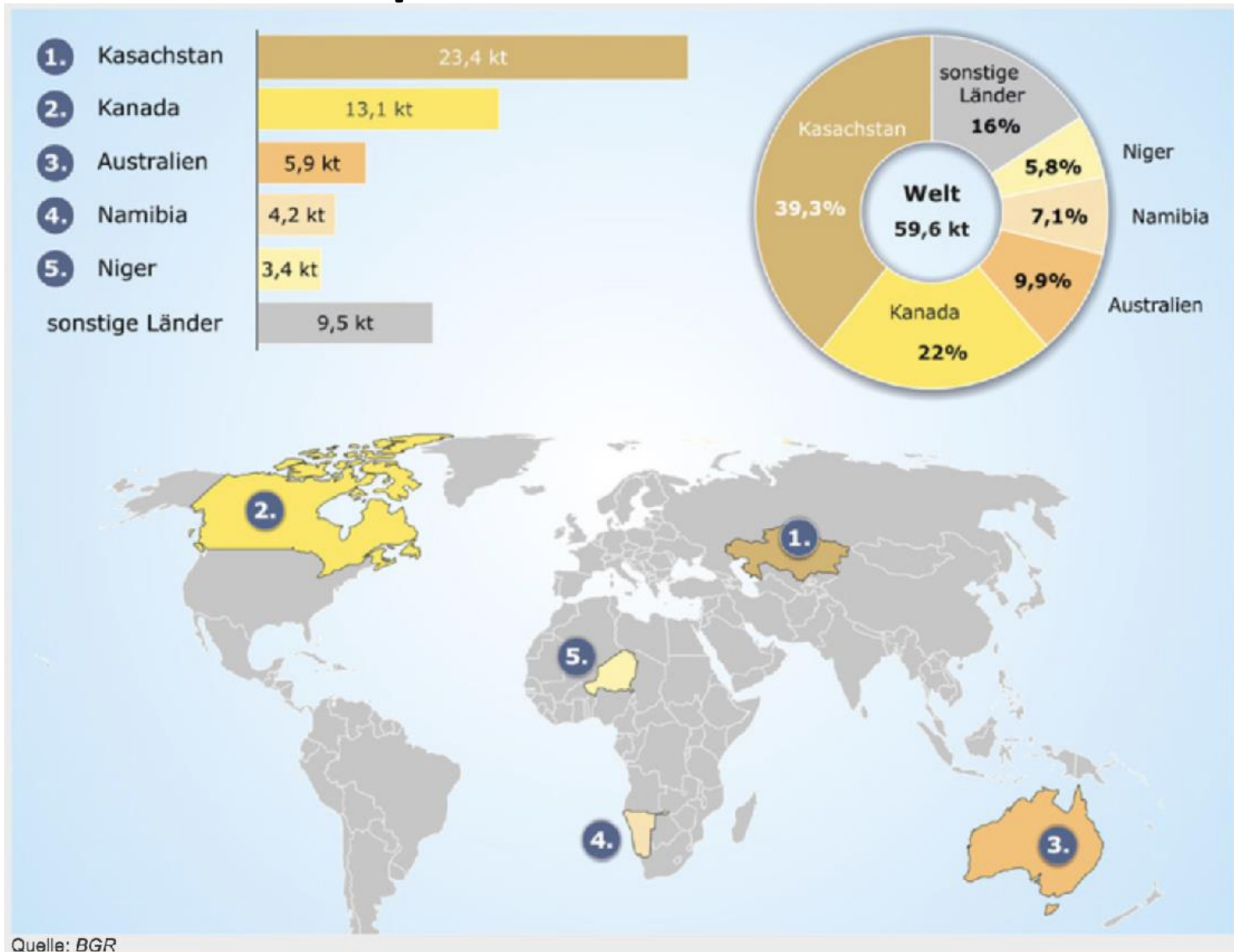
Brennstoffkette



Uranbergbau



Uranproduktion 2017



Abfallentsorgung



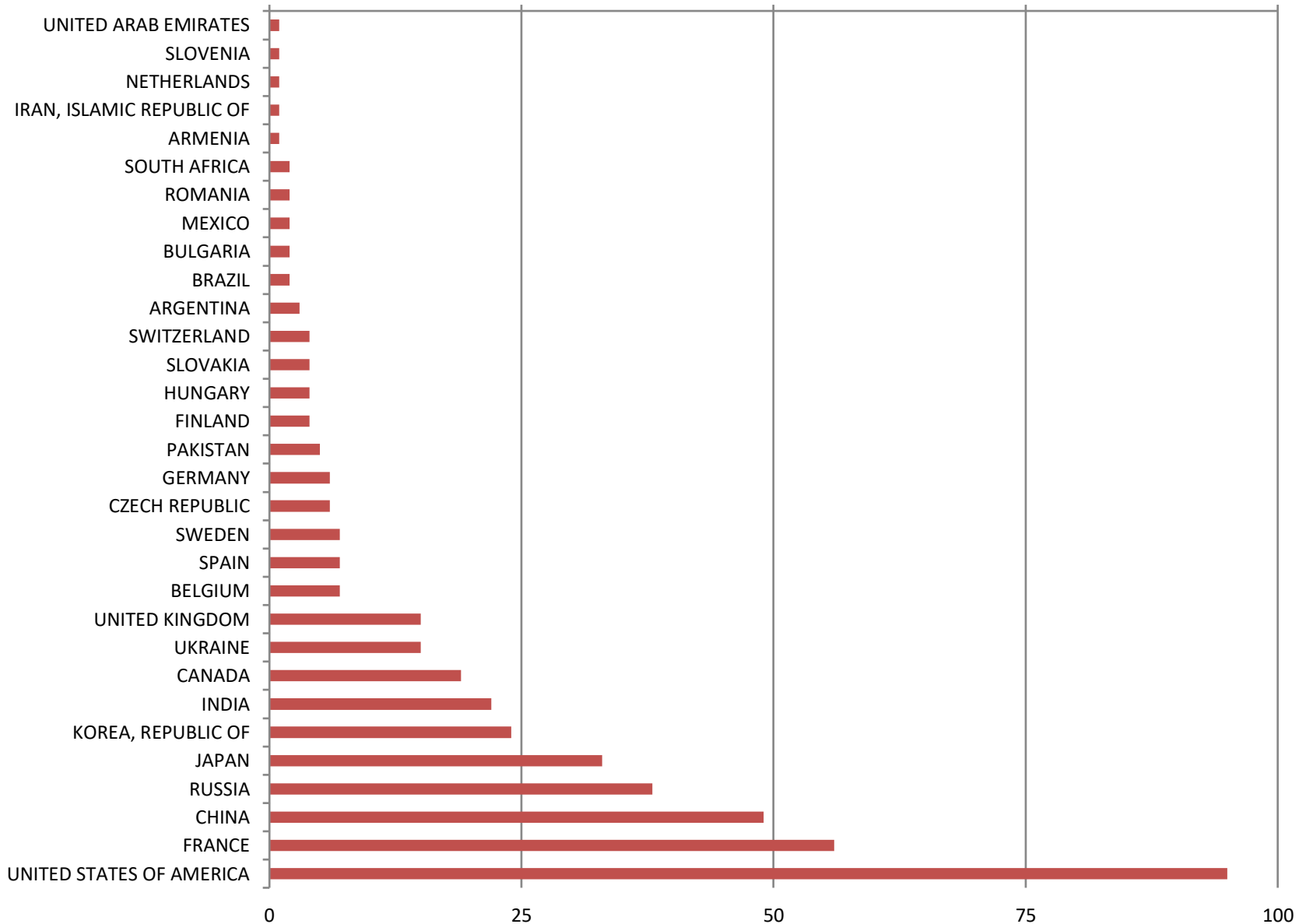
Abfallentsorgung



Abfallentsorgung



Leistungsreaktoren



Abfall(Entsorgung)

Isotope	BOL	EOL
Uranium		
234	0,04	0,02
235	4,6	0,82
236--		0,62
238	95,36	91,51
Plutonium		
238--		0,04
239--		0,65
240--		0,28
241--		0,19
242--		0,09

Angaben in
Gewichtsprozent aus
Framatome MOX Fuel Design Report
March 2002

Nuklid	Kritische Masse		
	unreflektiert (kg)	reflektiert (20 cm H ₂ O) (kg)	reflektiert (30 cm Stahl) (kg)
²²⁹ Thorium	2839	2262	994
²³¹ Protactinium	580–930 ?	?	?
²³³ Uran	16,5	7,3	6,1
²³⁴ Uran	145	134	83
²³⁵ Uran	49,0	22,8	17,2
²³⁵ Neptunium	66,2	60	38,8
²³⁶ Neptunium	6,79	3,21	3,3
²³⁷ Neptunium	63,6–68,6	57,5–64,6	38,6
²³⁸ Plutonium	ca. 8,04–8,42	5,0	3,74–4,01
²³⁹ Plutonium	ca. 3,1	1,71	1,62
²⁴⁰ Plutonium	ca. 9,04–10,31	7,35	4,7
²⁴¹ Plutonium	10,0	5,42–5,45	4,49
²⁴² Plutonium	35,7–39,03	32,1–34,95	18,3–22,6
²⁴¹ Plutonium	12,27–13,04	5,87–6,68	5,05–5,49
²⁴² Plutonium	85,6	78,2	36,2–48,1

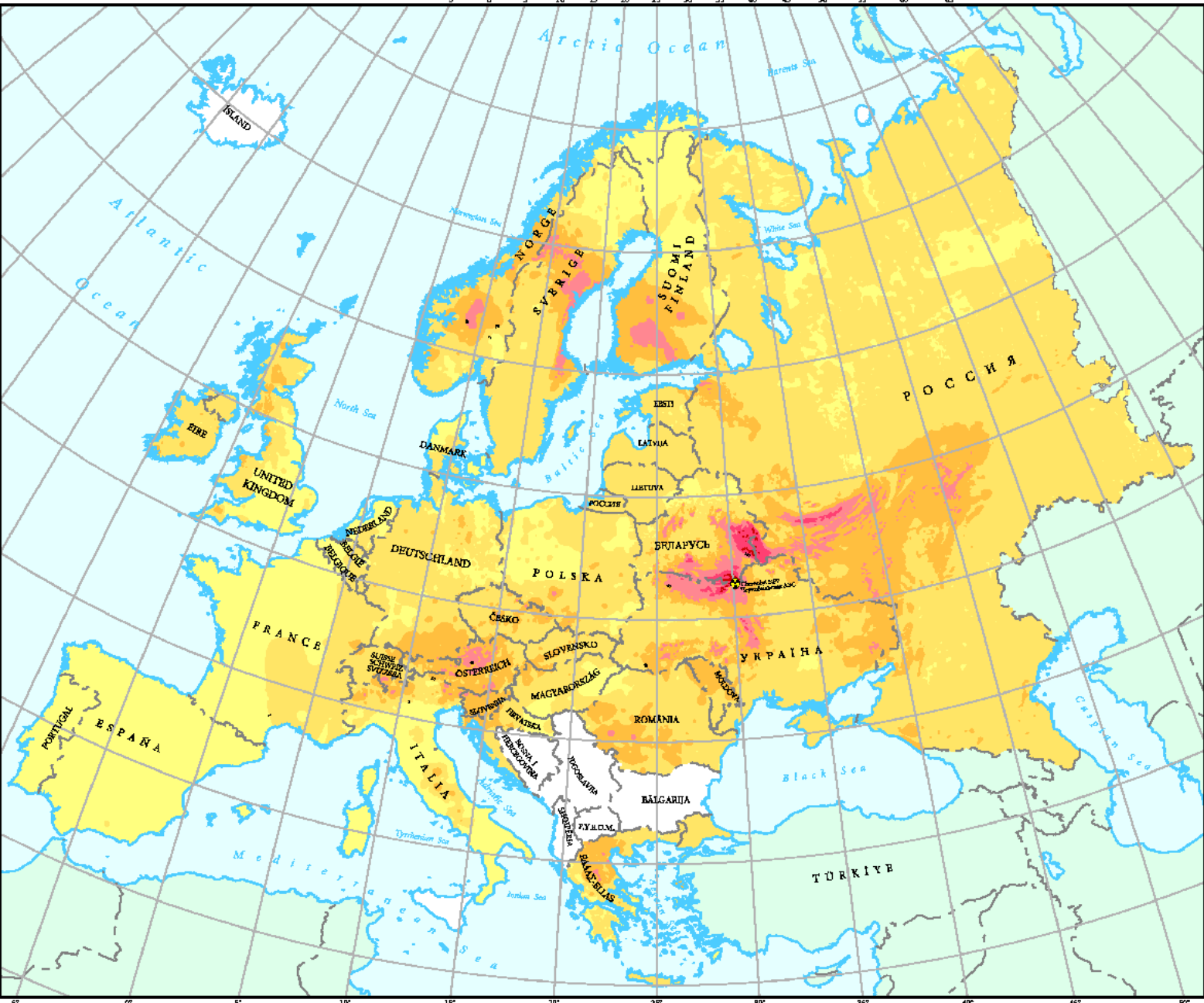
Jährlicher Uranbedarf in KKW
62.825 tU (1 January 2017)

Staaten mit Atomwaffen

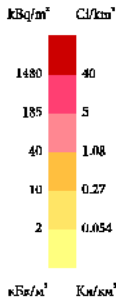


Plate 1 European map of caesium-137 deposition - Европейская карта загрязнения цезием-137

Европейская карта загрязнения цезием-137 - European map of caesium-137 deposition Plate 1

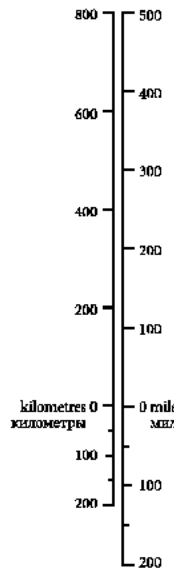


Total caesium-137
(nuclear weapons test, Chernobyl, ...) deposition
суммарное загрязнение местности цезием-137
(глобальное+чернобыльское)



Data not available ☐ Нет данных

Scale 1: 11 250 000
Projection: Lambert Azimuthal
Масштаб 1: 11 250 000
Проекция: азимутальная Ламберта



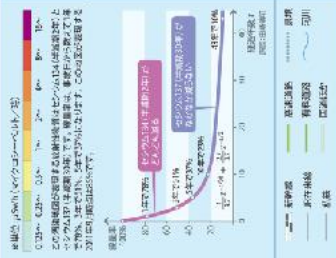
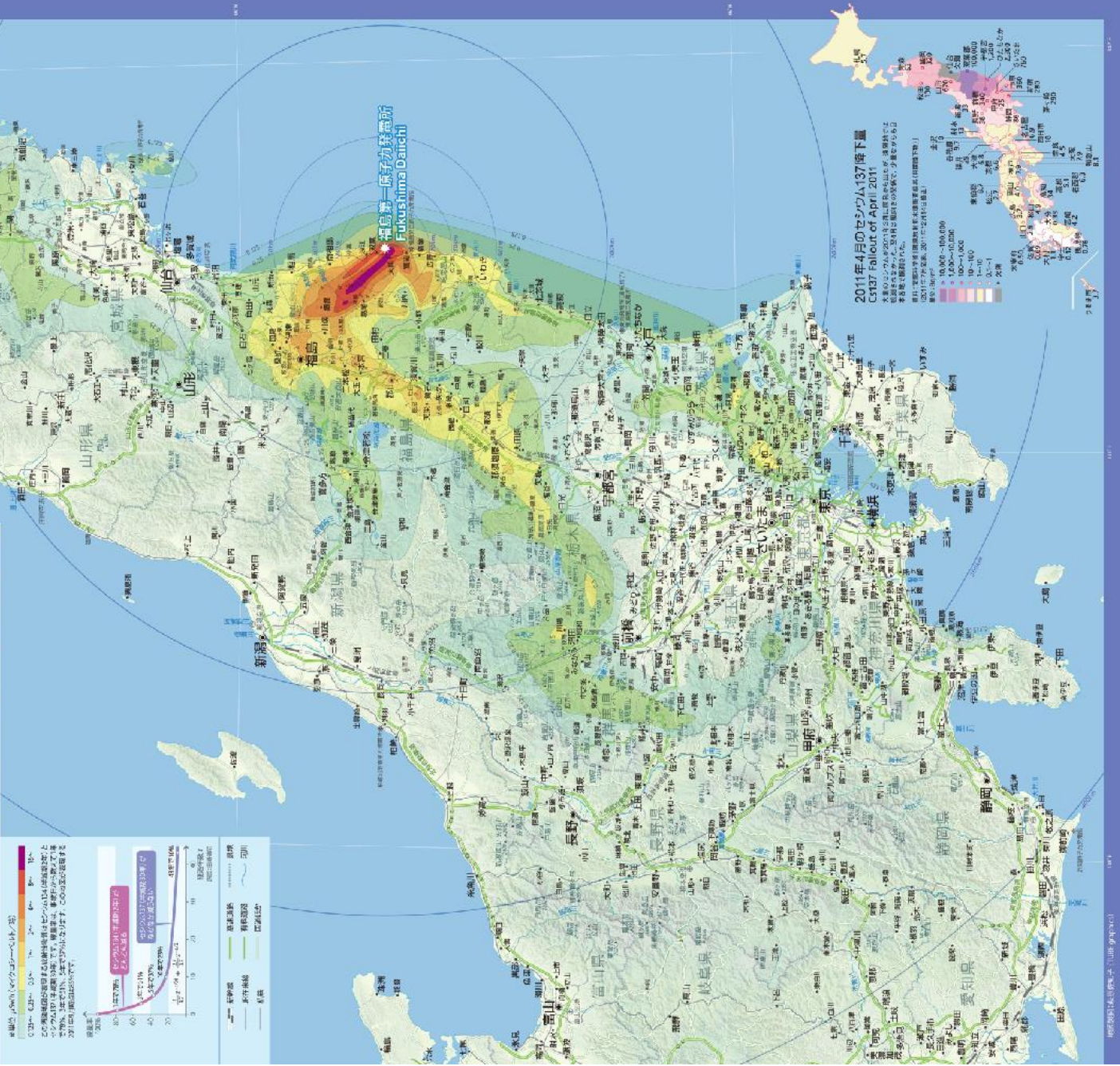
© БС/СССР, Республика (Украина)/Министерство (Украина)/Власть (Украина), 1994
© Украинская Республика/Украинская Республика, 1994
Украинская Республика/Украинская Республика (Украина)/Украинская Республика (Украина), 1994

福島第一原発事故の 放射能汚染地図

RADIATION CONTOUR MAP of the Fukushima Daiichi accident

この期間には、2011年3月に地震に被災した被災者の
被害がそのままの状態にて保存をされている場所の
2011年9月時点の現状統計表を提示しています。
主となるのは、その上にある「Sym」です。
上やアスファルトの上は、炭化性質が風雨で腐
り去らなくなった。このように、かなりが
です。一方、それらが集積する雨といふ、軒下、車
庫、階段などは場所共にこの地域より何層も高
くなります。

著者：早川由紀夫(群馬大学)

[illegible]

Kernenergie und Klimawandel

- Kernenergie kann einen Beitrag zur Reduktion der Treibhausgasemissionen leisten
- Kernenergie zählt dabei zu den teuersten Optionen
- Kernenergie zählt dabei zu den langsamsten Optionen
- Kernenergie ist mit negativen Umwelt und Gesundheitsaspekten verbunden
- Kernenergie hat keine langfristige Perspektive sollten die angekündigten Technologiesprünge sich wie bisher weiter in die Zukunft verschieben

Fazit

Negative Aspekte der Kernenergie sind im Licht der Maßnahmen gegen den Klimawandel **schwerwiegender zu beurteilen**, da die Umsetzung von Kernenergieprojekten Ressourcen von tauglicheren Maßnahmen abzieht.

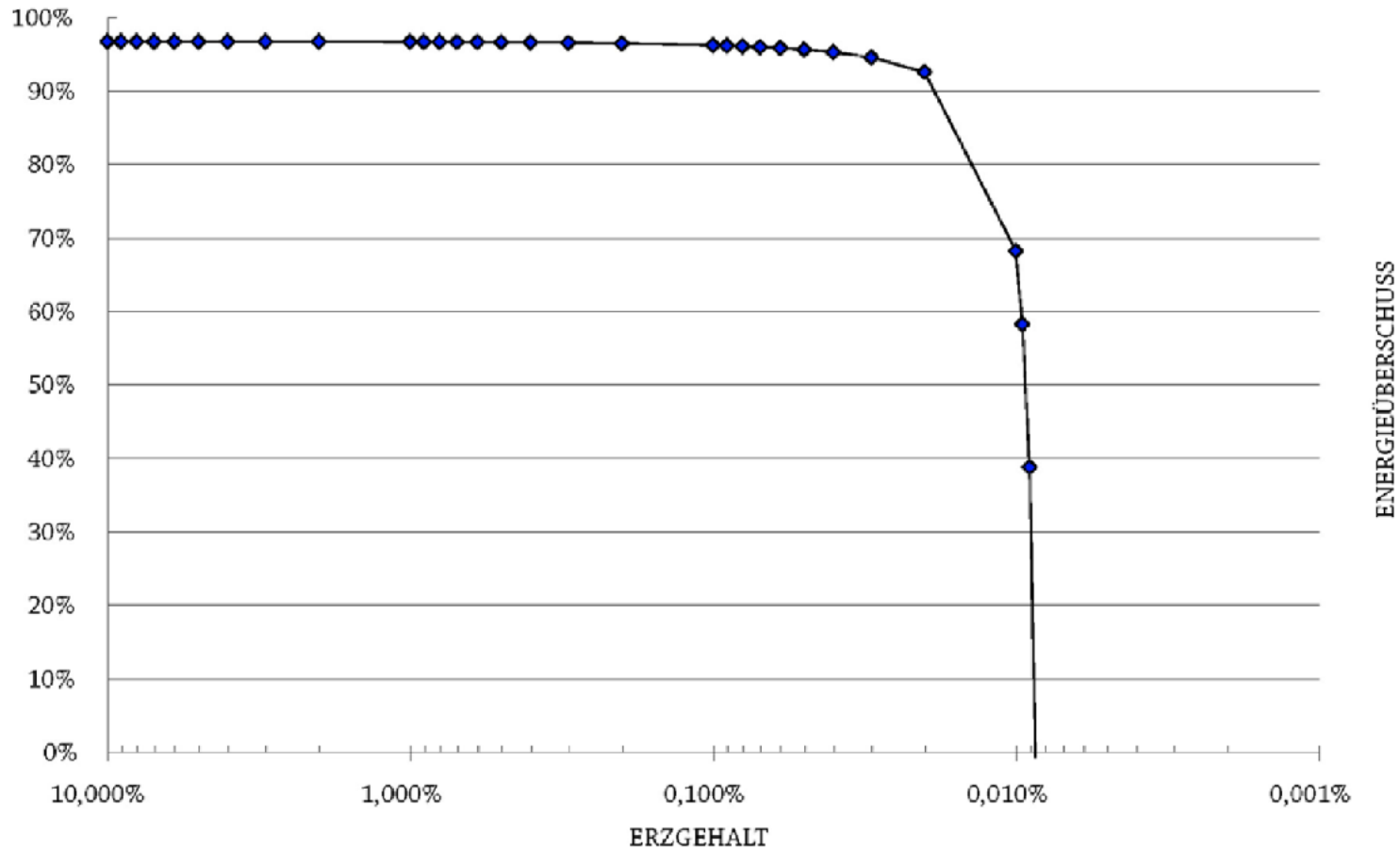
Danke für ihre Aufmerksamkeit



david.reinberger@wien.gv.at

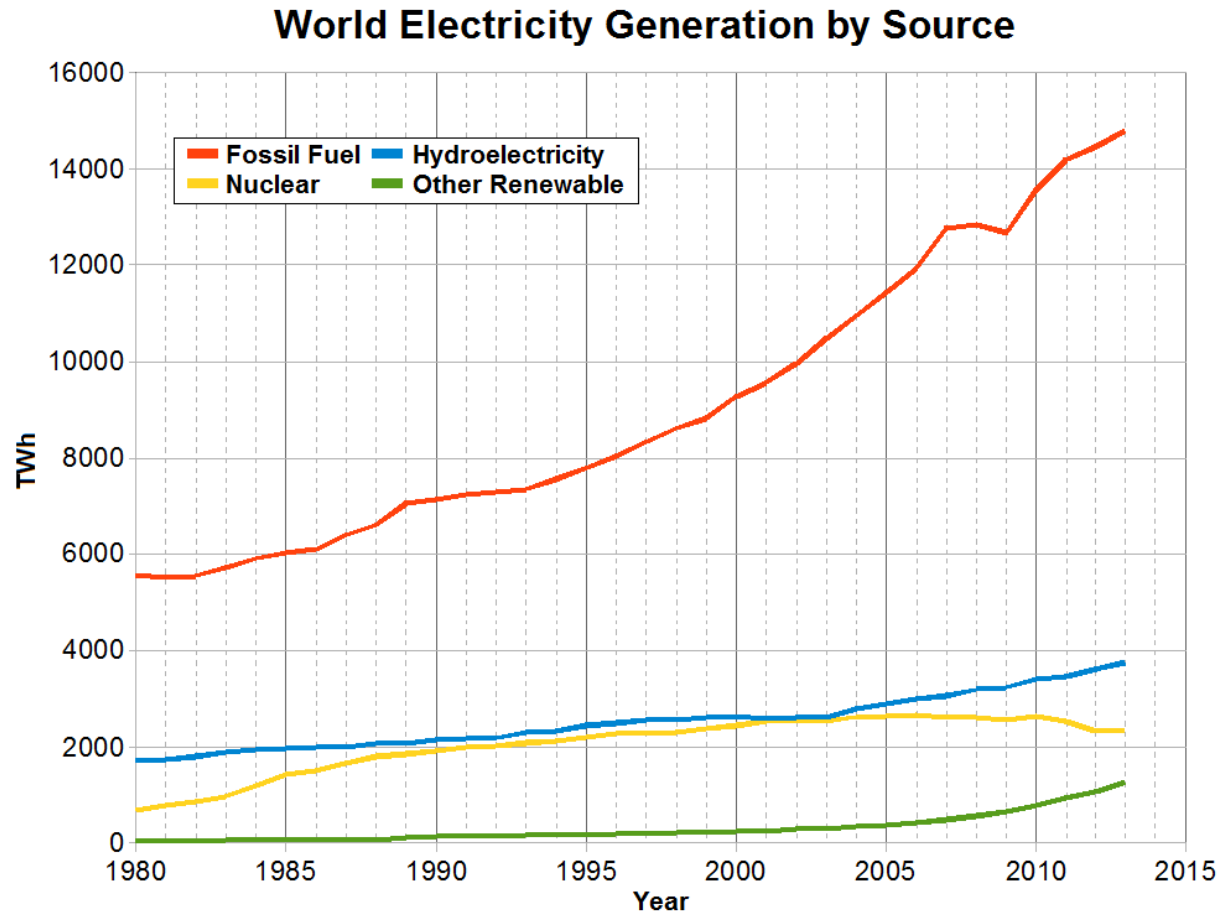
Wiener Umweltanwaltschaft

Konversionsverluste



Nettoenergie aus Uran in Abhängigkeit vom Urangehalt des Erzes
(Wallner et al. 2011)

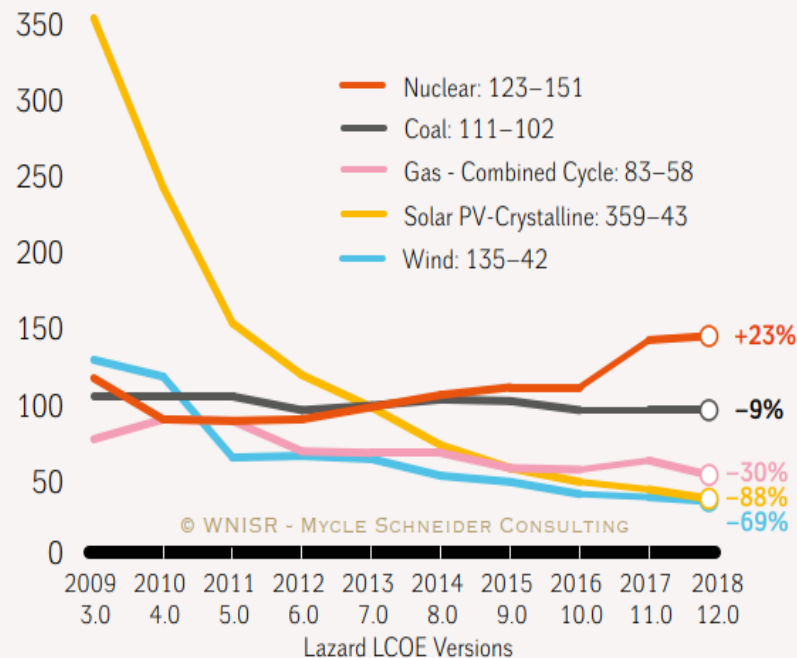
Stromerzeugung



Kosten

Selected Historical Mean Costs by Technology

LCOE values in US\$/MWh ⁽¹⁾

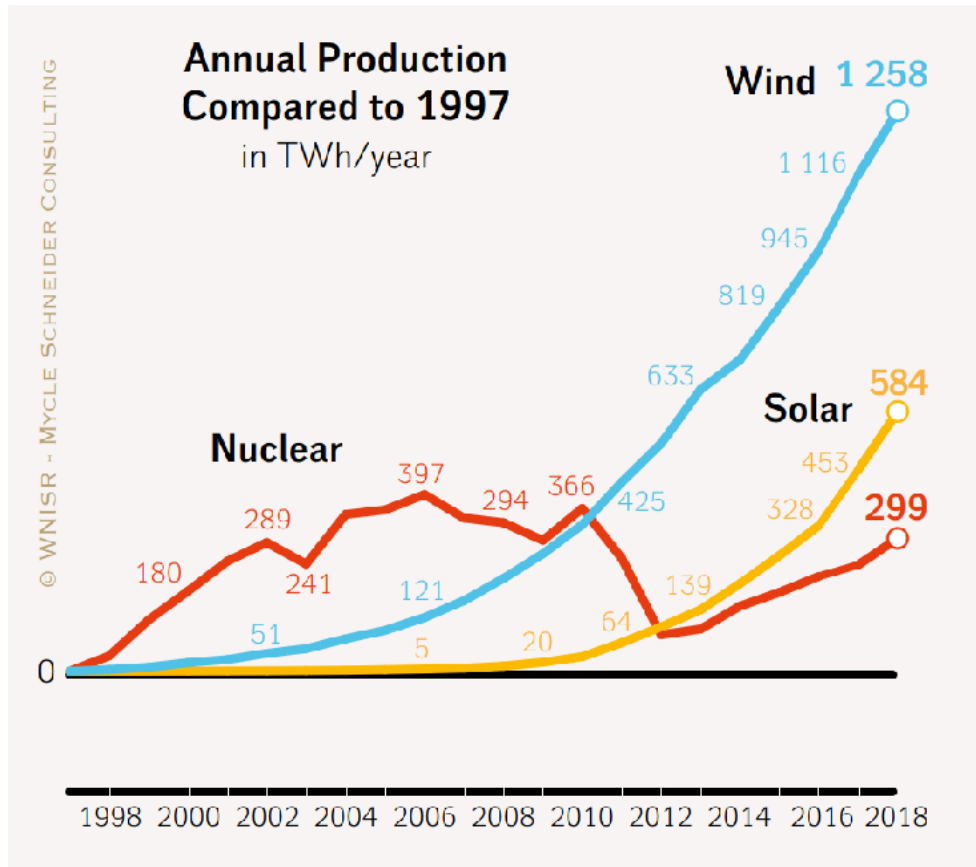


Notes

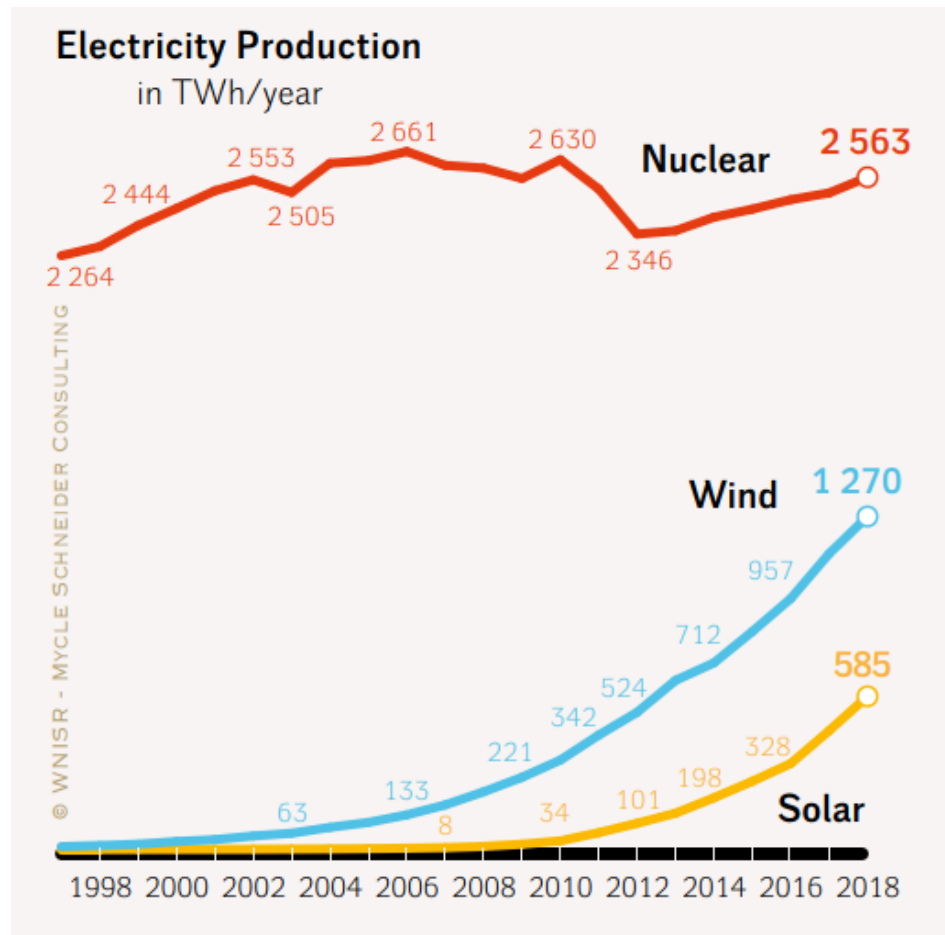
(1) Reflects the average of the high and low LCOE for each respective technology in each respective year. Percentages represent the total decrease in the average LCOE since Lazard's LCOE—Version 3.0.

LCOE = Levelized Cost of Energy Reflects average of unsubsidized high and low LCOE range for given version of LCOE study. Primarily relates to North American alternative energy landscape but reflects broader/global cost declines.

Zuwachs

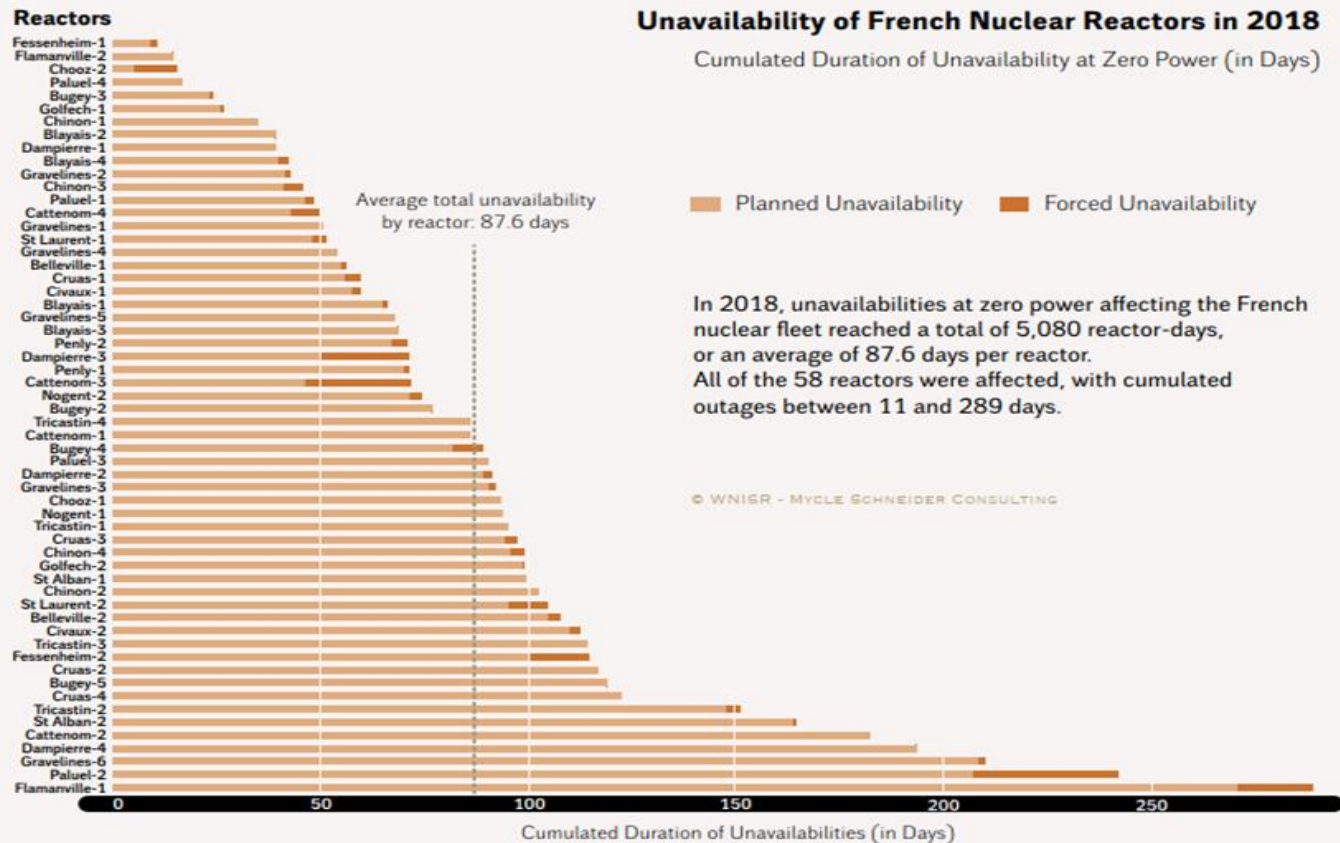


Erzeugung



Dunkelflaute

Figure 25 | Forced and Planned Unavailability of Nuclear Reactors in France in 2018



Neue Reaktoren

- Gas-Cooled Fast Reactor (GFR)
- Very-High-Temperature Reactor (VHTR)
- Supercritical-Water-Cooled Reactor (SCWR)
- Sodium-Cooled Fast Reactor (SFR)
- Lead-Cooled Fast Reactor (LFR)
- Molten Salt Reactor (MSR)

Die Marktreife zumindest einiger Techniken wird 2020-2030 erwartet (IAEA März 2010)

Die Marktreife der fortgeschrittensten Entwicklungen wird ab 2030 erwartet (IAEA GEN4 Forum 2019)

Uranreserven

As documented in this volume, sufficient uranium resources exist to support continued use of nuclear power and significant growth in nuclear capacity for electricity generation in the long term.

Identified recoverable resources, including reasonably assured resources and inferred resources, are sufficient for over 130 years, considering annual uranium requirements of about 62.825 tU (data as of 1 January 2017)

(IAEA, RedBook 2018)

Rahmenparameter

CO₂-Bilanz / Temperatur

Kosten

Zeit

(Nebenwirkungen)