



Samstags-Forum Regio Freiburg



-
- **Tschernobyl 1986**
- **und Folgen in Europa**
-
-
- **Vortrag Dr. Georg Löser, 22. April 2009**

www.ECOtrinoa.de



*unabhängiger allgemeiner Studierendenausschuss der Uni Freiburg



Samstags-Forum Regio Freiburg



Inhaltsübersicht

-
- **Strahlenverteilung**
- **Strahlenfolgen Mensch**
- **Strahlenfolgen Natur**
- **Andere Folgen Weißrußland, EU, D, Freiburg**

- **Vortrag Dr. Georg Löser, 22. April 2009**

-
- :
-



Gesundheitliche Konsequenzen

1: Aktuelle Konferenzen

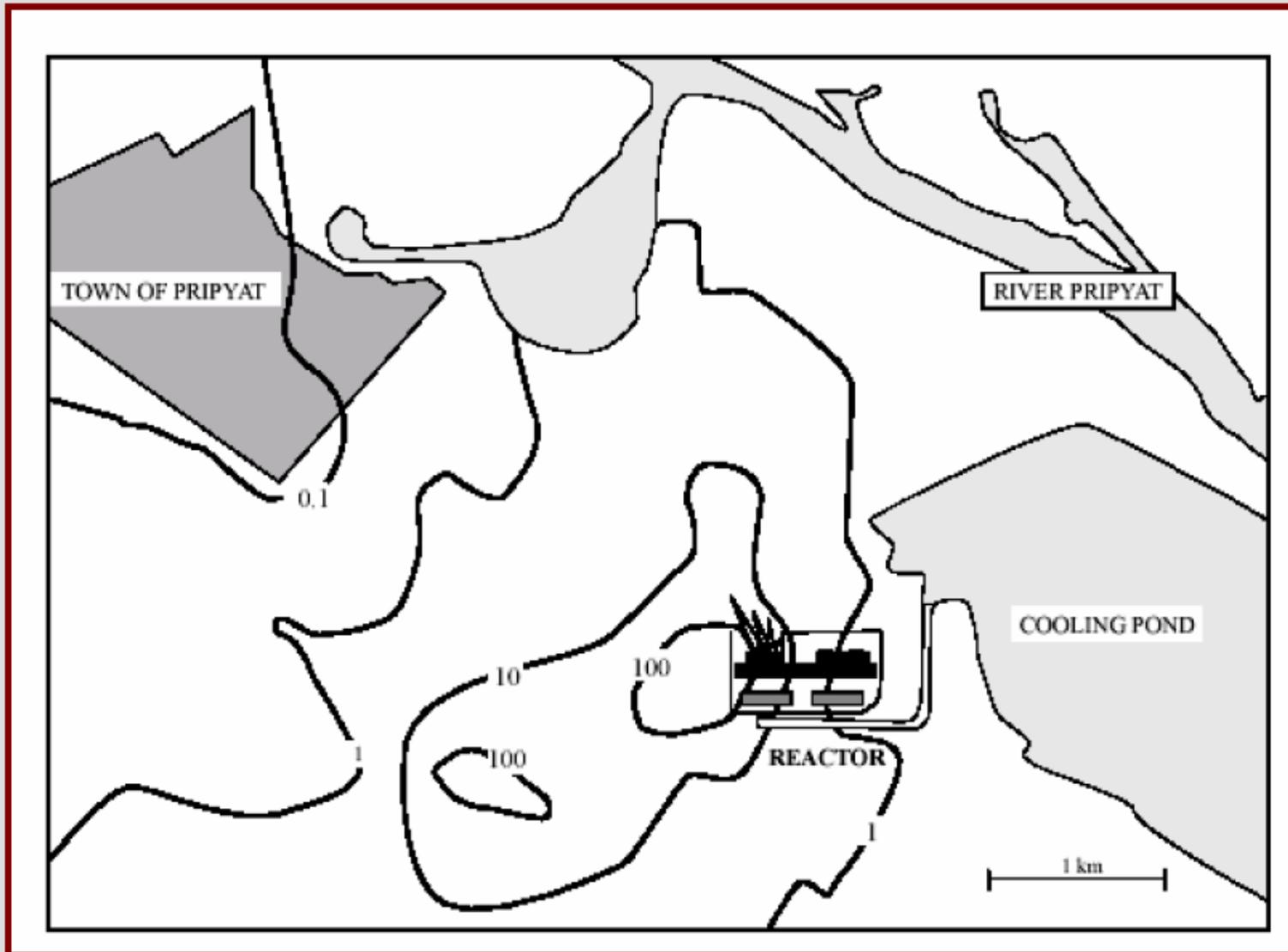
- **2005 Sept. Wien, Chernobyl-Forum IAEA/WHO u.a.**
- **2005/6 FU Berlin, Vorlesungsreihe BMU, FFU, EOWA**
u.a. Lutz Mez/FFU, Astrid Sahm/Uni Mannh., Rudolf Achazi/FU Ökotox.
www.tschernobyl2006.de/vorlesung/index.htm
- **2006, 3.-5.4. Berlin, Charité, Chernobyl – 20 Years Later**
GfS e.V., ECRR European Committee on Radiation Risk
Abstracts (96 S. D,E,Rus) www.gfstrahlenschutz.de, www.strahlentelex.de
- **2006, 7.-9.4. Bonn, Kongress "Zeitbombe Atomenergie"**
IPPNW-Deutschland, www.ippnw.de, www.tschernobylkongress.de
- **2006, 23.-25.4. Kiew „Chornobyl + 20 – Remembrance for the Future“**
Böll Stiftung, Ecoclub (Rivne), Die Grünen/EFA(EP), NIRS (Wash, DC),
WISE (Amsterdam), IPPNW (D), Bündnis 90/DIE GRÜNEN (BT, D)
www.boell.de, www.ch20.org
- **2006, 24.-26.4. Berlin, "Tschernobyl 1986-2006 - ...t"**
BMU Berlin, FFU der FU Berlin, www.bmu.de, www.ffu...

2. Studien und Dokumentationen (Auswahl, gl)

- **1990/1ff Beginn unabhängiger Forschung**
Uni-Lehrstühle verschiedener Staaten, ECOs, IPPNW-CH:
erste alarmierende Berichte aus GUS-Staaten zu Kindern.
Tschernobyl-Hilfsvereine entstehen (in D rund 300 spezielle Vereine)
- **1991 Tschernobyl-Projekt. Leitung IAEA mit WHO, FAO, CEC/Euratom ua.:**
keine Gesundheitsstörungen direkt der Strahlenbelastung zuzuordnen (falsch)
Viele Wissenschaftler aus Belorus und Ukraine protestieren heftig, haben andere Daten
- **2000 UNSCEAR:** nur Zunahme Kinder-Schilddrüsenkrebs durch Strahlung (falsch)
- **2003 Start Tschernobyl-Forum der UN : IAEA, WHO, EU, einige Staaten**
2005, Sept., Wien: WHO-Direktor M. Repacholi:
„Die Hauptbotschaft des Tschernobyl-Forums ist: kein Grund zur Beunruhigung“
(Erarbeitung von beschwichtigenden Sprachregelungen)
- **2005 IAEA-WHO-PM „Tschernobyl: Das wahre Ausmaß des Unfalls“**
bis zu 4.000 Strahlentodesfälle, ** irreführend, da Detailstudie 9000 nennt (u.a.):
- **2005 The Chernobyl-Forum 2003-2005 (Bericht von IAEA/WHO u.a.)**
“Chernobyls Legacy: Health, Environmental and Socio-Economic Impacts
and Recommendations to the Governments of (,,,)”.
S. 14: bis 2002 über 4000 Schilddrüsen-Krebsfälle bei Kinder/Jugend (zu unvollständig)
4.000 Krebstodesfälle möglich in 3 hauptbetroffenen Gruppen**;
pauschal: bei Liquidatoren genannt: auch andere Krankheiten erhöht
** **20.4.2006 WHO** erhöht auf 16 000 für Europa bis 2065. Hierbei
auffällig: keiner von 18 Co-Autoren von Institution aus Osteuropa!

3. weiter: Studien/Dokumentationen (Auswahl, gl)

- **2005 IPPNW-D: „Zeitbombe Atomenergie. 20 Jahre Tschernobyl“**
populärwissenschaftliche Broschüre. www.ippnw.de
- **2006-4 "The Other Report on Chernobyl" TORCH**
Grüne im EP, zeigt Fehler/Grenzen des IAEA/WHO-Berichts
Ergebnis: 30.000 bis 60.000 Zusatz-Krebstodesfälle bisher und künftig.
- **2006-4 Greenpeace-Studie "The Chernobyl Catastrophy"**
Consequences on Human Health. Eds. A. Yablokov, I. Labunska, I. Blodov;
über 50 Autoren. 137 S., E; auch zu anderen Staaten. www.greenpeace.org
- **2006-4 IPPNW-GfS*-Studie: Gesundheitliche Folgen von Tschernobyl.**
S. Pflugbeil, H. Paulitz, A. Claussen, I. Schmitz-Feuerhake
* Gesellschaft für Strahlenschutz e.V. ,Berlin; www.ippnw.de
Metaanalyse über zahlr. Studien in Osteuropa, auch übriges Europa
- **2006 ECRR*: Chernobyl 20 Years On.** Eds. C. Busby, A. Yablokov.
„Die Daten aus der wirklichen Welt“, zu Menschen, admin@euradcom.org
* European Committee on Radiation Risk, unabh. Vereinigung;
Sammelband, E, mit Autoren aus Belarus, Russland, Ukraine



Expositionsraten am 26.4.1986 (R/h)

20 Jahre Tschernobyl: Strahlen induzierte Effekte auf Tier- und Pflanzenwelt

Freisetzung radioaktiver Stoffe

26. April – 5. Mai 1986

1. Tag:

Freisetzung radioaktiven Materials als Folge der Explosion (Edelgase, flüchtige Komponenten, Aerosole)

2. bis 6. Tag

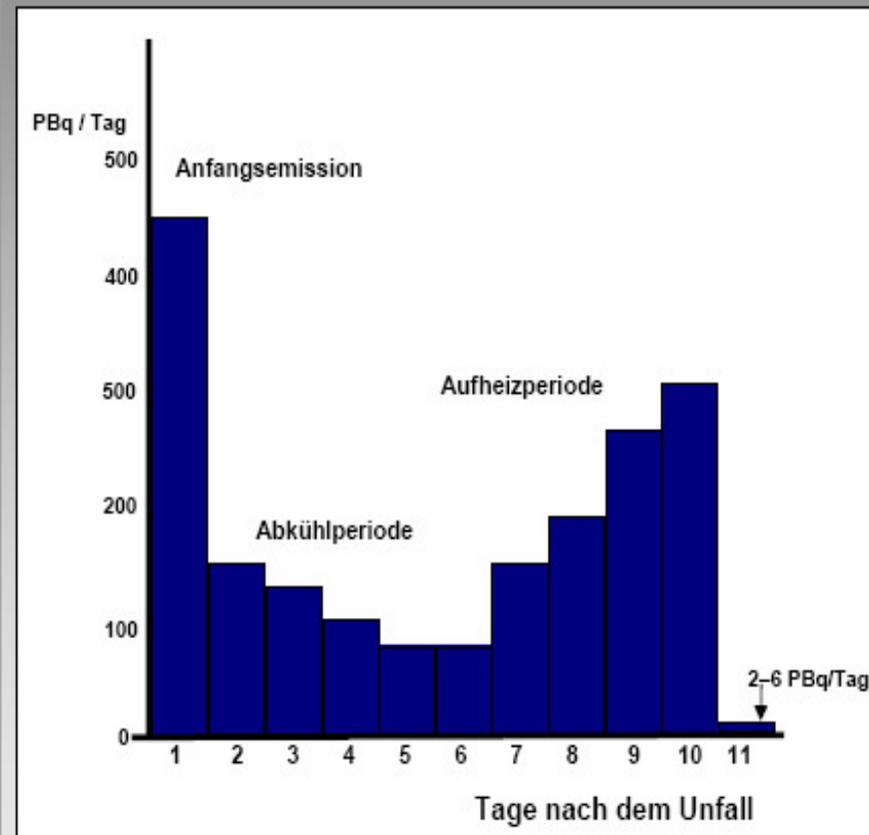
Abnahme durch permanente Löscharbeiten mit Borcarbid, Dolomit, Ton und Blei → Filtrationseffekt

7. bis 10. Tag

Aufheizung des radioaktiven Inventars unter der Abdeckung bis auf 2000°C und Wiederanstieg der Freisetzung

11. Tag

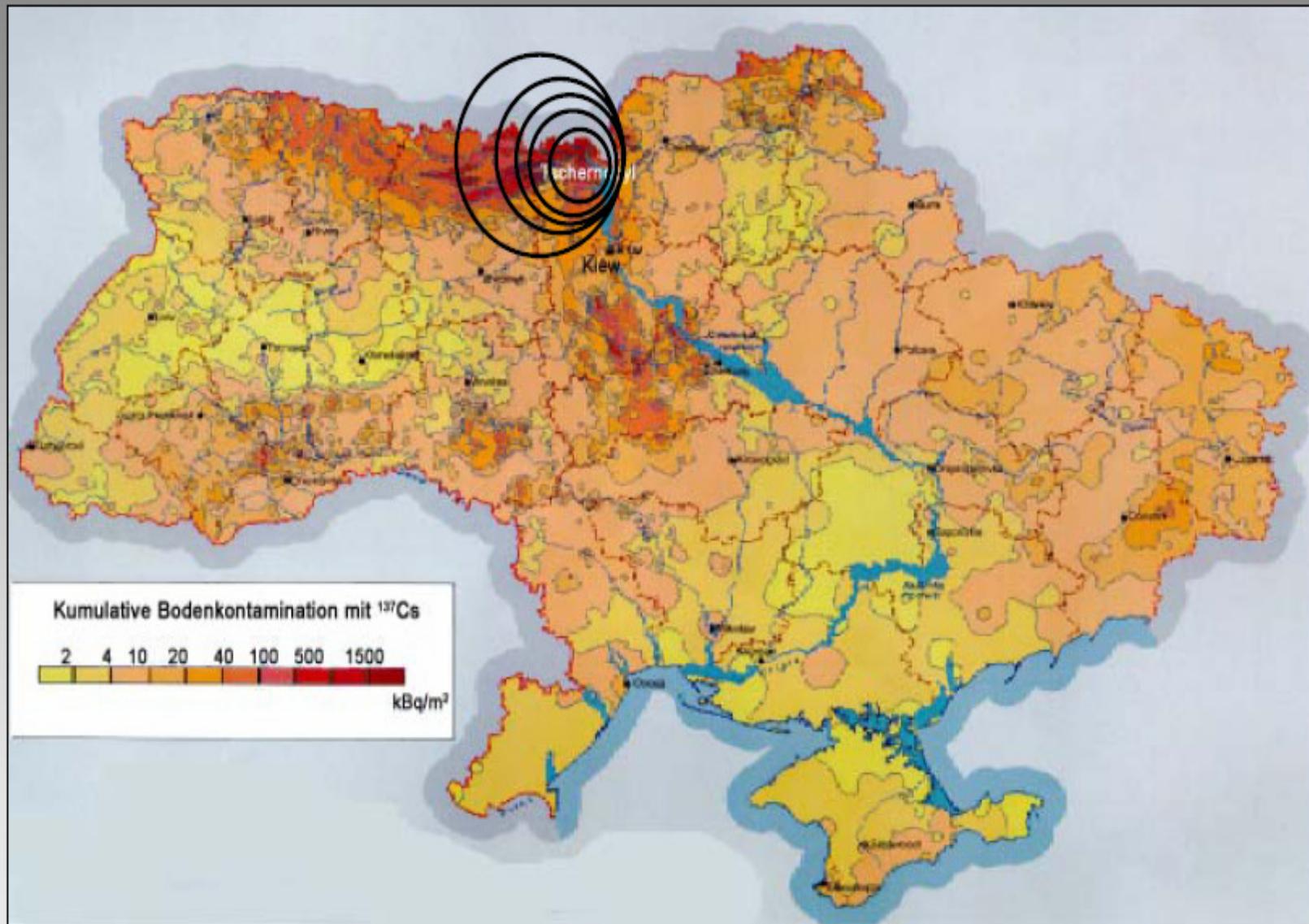
Starker Rückgang der Emission durch chemische Bindung eines Großteils der Spaltprodukte



(Werte ohne Edelgase)

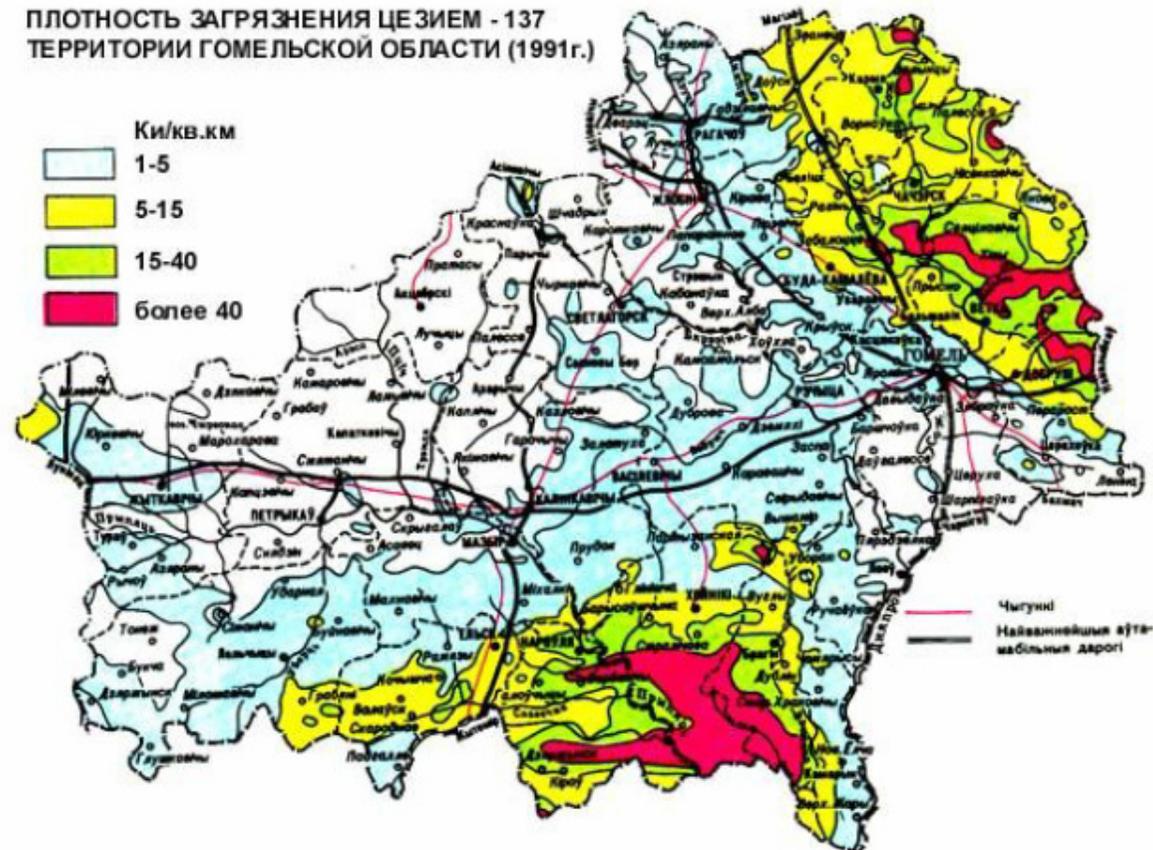
Quelle: UNSCEAR 1988 Report, Annex D

Ausbreitung der radioaktiven Stoffe



Radioökologische Folgen

ПЛОТНОСТЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЦЕЗИЕМ - 137
ТЕРРИТОРИИ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ (1991г.)

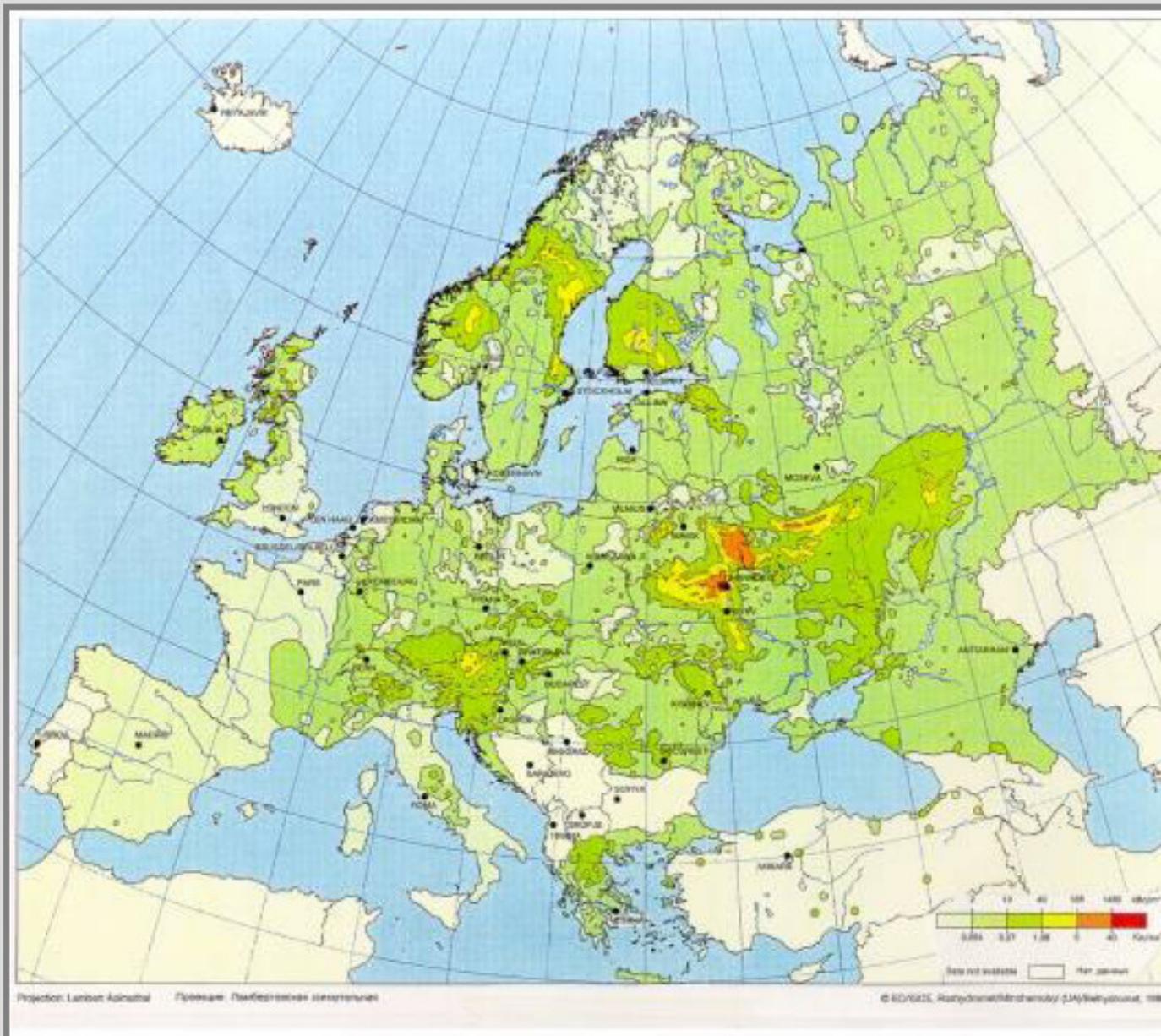


Was eigentlich geschah – radioaktive Verseuchung



- **Sperrzone:**
30-Kilometer-Radius um den Reaktor
- **Kontaminierte Gebiete:**
Weißrussland: 30 Prozent
Ukraine: 7 Prozent
Russland: 1,6 Prozent des europäischen Teils
Insgesamt sind 162.000 km² stark verseucht
- **Neun Millionen Menschen** sind betroffen
400.000 verlieren ihre Häuser und
Wohnungen

137Cs Deposition in Europa



20 Jahre Tschernobyl: Strahlen induzierte Effekte auf Tier- und Pflanzenwelt

Deutschland

Die radioaktive Wolke erreichte Westeuropa Anfang Mai. Besonders hoch waren die Belastungen in Bulgarien, Österreich und Bayern.

Mittlere Belastung mit ^{137}Cs 1986

Österreich: 22 kBq/m²

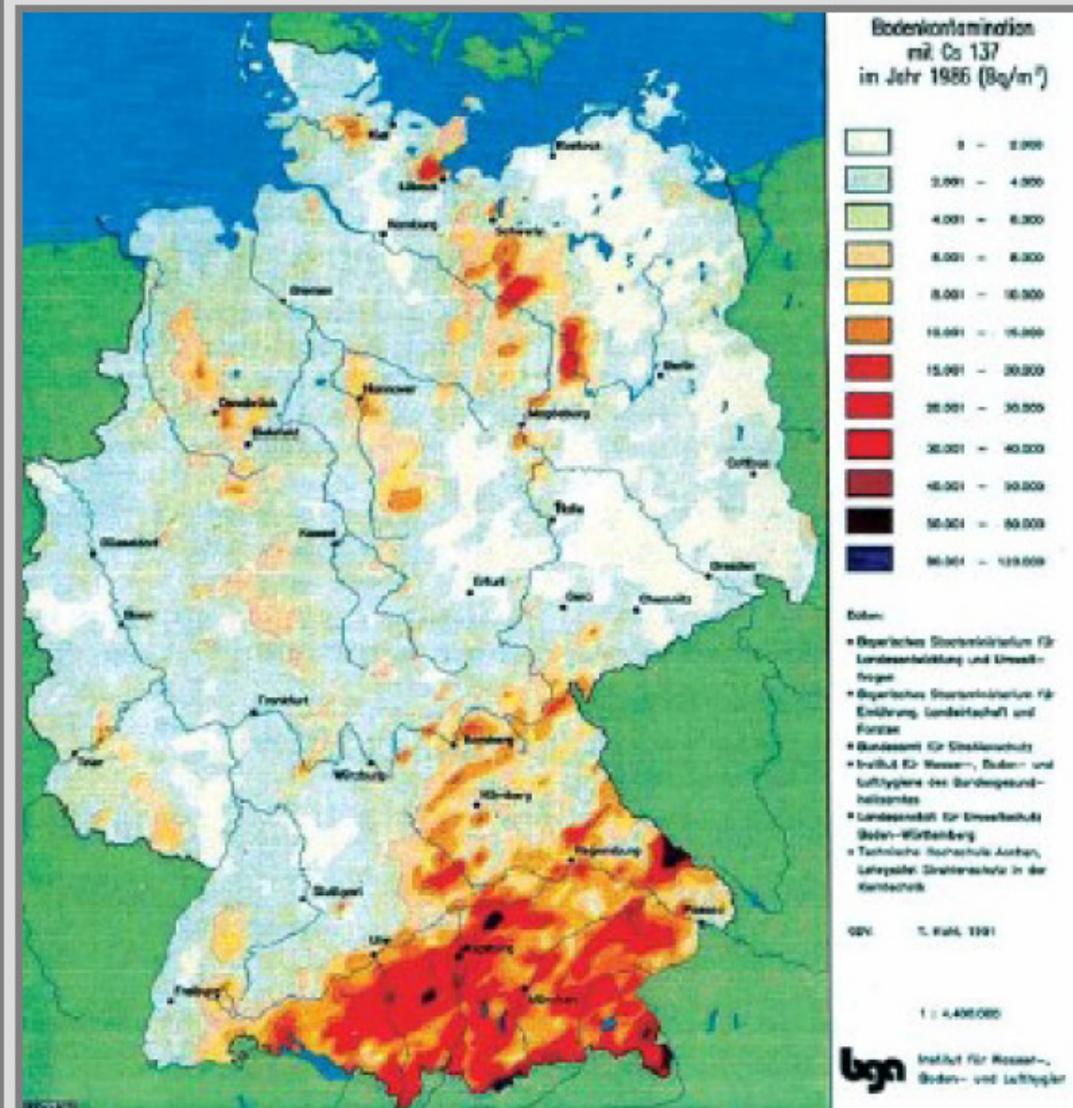
Bayern: 20 kBq/m²

2005

Südbayern: 15 kBq/m²

Die Anfangsbelastung war auf Grund des Anteils von kurzlebigen Radionukleotiden höher.

(max. Belastung in München am 1. Mai 1986: 1100 Nanogrey/h)



Vom Becquerel zum Sievert (rem)

Boden --->* Pflanze (->* Tier) -> Nahrungsaufnahme in Körper

> Bq/kg x Dosisfaktor

Luft -> Atmen

> Bq/m³ x Atemrate x Dosisfaktor

Bodenstrahlung

> Dosis

=> Strahlen-Dosis in Sievert (Organ bzw. Teilkörper bzw. Körper)

Die Strahlendosis durch Nahrung und Atmen wird berechnet !

Sie weist oft große Unsicherheiten auf beim Dosisfaktor und *Transfer.

(GL-060510, Buch 1986 S. 43)

Folgen für die Gesundheit – Die Wirkung radioaktiver Strahlung

- Hohe Strahlendosis ab 0,5 Sievert (Sv, *ehem.: 50 rem*)
 - Sofortige Schwächung des Immunsystems; Infekte
 - Veränderung des Blutbildes und Blutung
 - Schädigung des Magen-Darm-Traktes; Erbrechen
 - Schädigung innerer Organe sowie des Zentralnervensystems
 - Spätschäden: Tumore (*u.a.*)

Folgen für die Gesundheit – Die Wirkung radioaktiver Strahlung

Streitfall Niedrigstrahlung

- Strittig:
Wie häufig kommt das vor?
Werden auch andere Erkrankungen ausgelöst?
- Jüngste Studien: **JA:** Folgen der Niedrigstrahlung sind *auch*
 - genomische Instabilität
 - Erbgutmutationen
 - gehäufte Missbildungen
 - Zellalterung
 - (u.a.)
- Unstrittig: Jede noch so kleine Dosis kann Krebs auslösen

Folgen für die Gesundheit – Der Streit

Offizielle Zahlen der IAEO

- Weniger als 50 Tote bis Mitte 2005
- Ca. 4000 Fälle von Schilddrüsenkrebs v. a. bei Kindern und Jugendlichen; davon bis jetzt 9 Todesfälle; Überlebensrate liegt bei 99% (westl. Behandlungsstandards)
- Kein Beweis für den Anstieg von Fehlbildungen und Unfruchtbarkeit oder von Leukämie und anderen Krebsarten, in Zusammenhang mit dem Reaktorunfall
- Insgesamt werden mglw. zukünftig bis zu 4.000 Menschen infolge des Reaktorunfalls sterben
- Die Akte Tschernobyl kann geschlossen werden: Armut, ungesunde Lebensweise und Psychische Krankheiten stellen ein viel größeres Problem dar als die **Verstrahlung**

Quelle: Tschernöbyl-Forum-Report Sept. 2005

Zahlen anderer offizieller Stellen

- Bisher 25.000 Tote von insg. 800.000 Liquidatoren (Quelle: staatl. Stellen der 3 betroffenen Staaten)
- 94 Prozent der Liquidatoren sind heute krank (Quelle: Ukrainische Botschaft 2005)
- 84 % der 3 Mio. Menschen, die in der Ukraine radioaktiver Strahlung ausgesetzt waren, sind krank (Quelle: ukrainische Agentur Tschernobyl Interinform)
- Nach den Daten des weißrussischen Krebsregisters hat sich die Krebsrate in der Bevölkerung seit Tschernobyl um 40 Prozent erhöht
- Eine Arbeitsgruppe der WHO rechnet in den nächsten 30–50 Jahren mit 50.000 Fällen von Schilddrüsenkrebs bei Menschen, die zum Zeitpunkt des Unglücks 0-4 Jahre alt waren

Kritik an der IAEO/WHO-Studie

- Neuere, unzweifelhafte Forschungsarbeiten wurden ignoriert.
- Mehrere 100.000 Menschen werden einfach übersehen.
- Die Berechnungsgrundlage für die Todesfälle klammerte die Nicht-Krebserkrankungen aus.
- 5.000 Tote aus der Studie fehlen im Kurzbericht der IAEO.

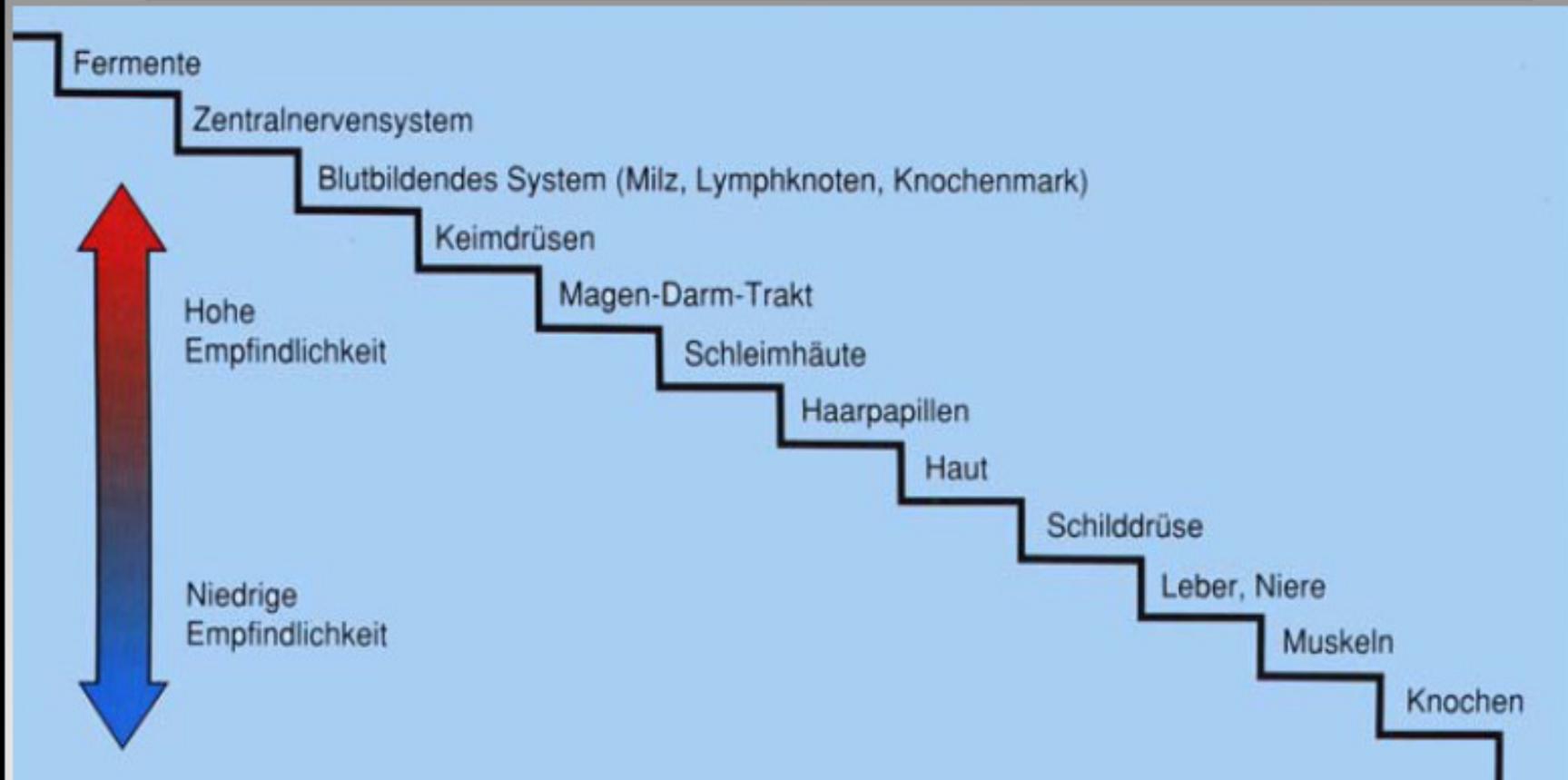
Vertrag knebelt die WHO in Atomenergie-Strahlenfragen an die hier bevorrechtigte IAEA

- Vertrag, der seit 1959 das Geschäftsverhältnis der beiden UNO-Organisationen regelt:
- Art. I.2: „... wird es von der WHO anerkannt, dass die IAEO vor allem die Aufgabe hat, Forschung, Entwicklung und praktische Anwendung der Atomenergie für friedliche Zwecke weltweit zu ermutigen, zu fördern und zu koordinieren.“
- Art. III.1: „Die IAEO und die WHO erkennen an, dass es notwendig sein kann, gewisse Einschränkungen zur Wahrung vertraulicher Informationen, die sie erhielten, anzuwenden.“

Einschub 4:

Strahlenwirkung in biologischem Material (Zellen)

Empfindlichkeit verschiedener Gewebe gegenüber Strahlung



Einschub 4:

Strahlenwirkung in biologischem Material (Zellen)

Somatische Schäden

(nur das bestrahlte Individuum ist betroffen)

Genetische Schäden

(betreffen nur nachfolgende Generationen)

Langzeitschäden

(Schäden werden erst nach Jahren sichtbar, werden aber sofort gesetzt)

Sofortschäden

(Minstdosis ist notwendig, Grenzwert beim Menschen liegt zwischen 200 und 300 mSv; eine einmalige Ganzkörperbestrahlung von ca. 7000 mSv ist letal)

Nichtmaligne Schäden

(Sterilität, Trübung der Augenlinsen, Minstdosis erforderlich)

Maligne Schäden

(keine Minstdosis erforderlich, höhere Dosis erhöht das Risiko, hat jedoch keine Auswirkung auf die Schwere der Erkrankung)

Folgen für die Gesundheit - Andere Erkrankungen

Liquidatoren

- Zunahme tödlicher Herz-Kreislauf-Erkrankungen um 22 Prozent
- Starke Zunahme von Magen-Darm-Erkrankungen und Erkrankungen des Nervensystems
- 95 Prozent leiden unter Augenerkrankungen
- Vorzeitige Zellalterung durch Störung des Antioxidantiensystems

Kinder

- 70 Prozent der Kinder von betroffenen Eltern als krank registriert (Ukraine 1996)
- 13fache Erhöhung der kindlichen Erstdiagnosen in Gomel

Folgen für die Gesundheit - Krebserkrankungen

- Bei den Liquidatoren: Zunahme der Krebsrate um 20 Prozent.
- In der Region Gomel: Zunahme der Krebsrate um 55,9 Prozent.
- In den Regionen Gomel und Mogilev: Verdoppelung der Brustkrebsrate.

Quellen:

www.chernobyl.info

IFUW - Gesellschaft für Strahlenschutz: Gesundheitliche Folgen von Tschernobyl 20 Jahre nach der Reaktor-Katastrophe, 2006

früher als üblich

Die Frauen erkranken im Schnitt 15 Jahre

und Leukämietoten etwa doppelt oder gar geringer ausfallen, die man ohne die Berücksichtigung der Ungenauigkeiten denken würde. Die Angaben im WHO-Bericht reichen nicht aus, dieser Frage konkret nachzugehen.

Der Bericht erwähnt nicht die Verfügung U-2617 C vom 27.6.1986 aus der III. Hauptverwaltung des Gesundheitsministeriums über die Erhöhung der Geheimhaltungsmaßnahmen für Liquidationsarbeiten am Kernkraftwerk Tschernobyl (gezeichnet von Schulschenko): „Für geheim erklärt sind die Daten über die Havarie, für geheim erklärt sind die Ergebnisse über die Heilung der Krankheiten, für geheim erklärt sind die Daten über das Ausmaß radioaktiver Bestrahlung von Personal, das bei der Liquidation der Havarie des Atomkraftwerks Tschernobyl teilgenommen hat.“¹⁹⁷

Es wurde auch nicht die folgende Regierungsanordnung Nr. 52617, Anordnung Nr. 205 vom 8.7.1987 von der selben Institution bewertet: „Die akuten und chronischen Erkrankungen von Personen, die an der Liquidation der Folgen der Havarie im Atomkraftwerk Tschernobyl teilgenommen haben und die eine Dosis von weniger als 50 rem (500 mSv in der neuen Maßeinheit) haben, dürfen nicht in einen Zusammenhang mit der Wirkung ionisierender Teilchen gebracht werden.“¹⁹⁸

Diese beiden Anordnungen stehen hier nur stellvertretend für eine lange Liste von Verboten und Geheimhaltungsvorschriften, die auf verschiedenen Ebenen – auch vom sowjetischen Geheimdienst KGB – erlassen wurden.

Wenn man diese Vorgabe auf die Hiroshima/Nagasaki-Daten anwenden würde, wäre es fast aussichtslos, dort Strahlenopfer ausfindig zu machen. Was gerade in den ersten Jahren nach der Katastrophe unter dem Druck der Regierung und des KGB weisungsgemäß gar nicht oder wissentlich falsch aufgezeichnet wurde, lässt sich heute auch durch noch so trickreiche Rekonstruktionen nicht wiederherstellen. Je länger diese Daten hin und her gescho-

Yarilin hat in der folgenden Übersicht zusammengestellt, wie sich die Inzidenz von 12 Erkrankungsgruppen bei Liquidatoren verändert hat. Es lohnt sich, auszurechnen, um das Wievielfache die Werte in nur 7 Jahren angestiegen sind.³⁴

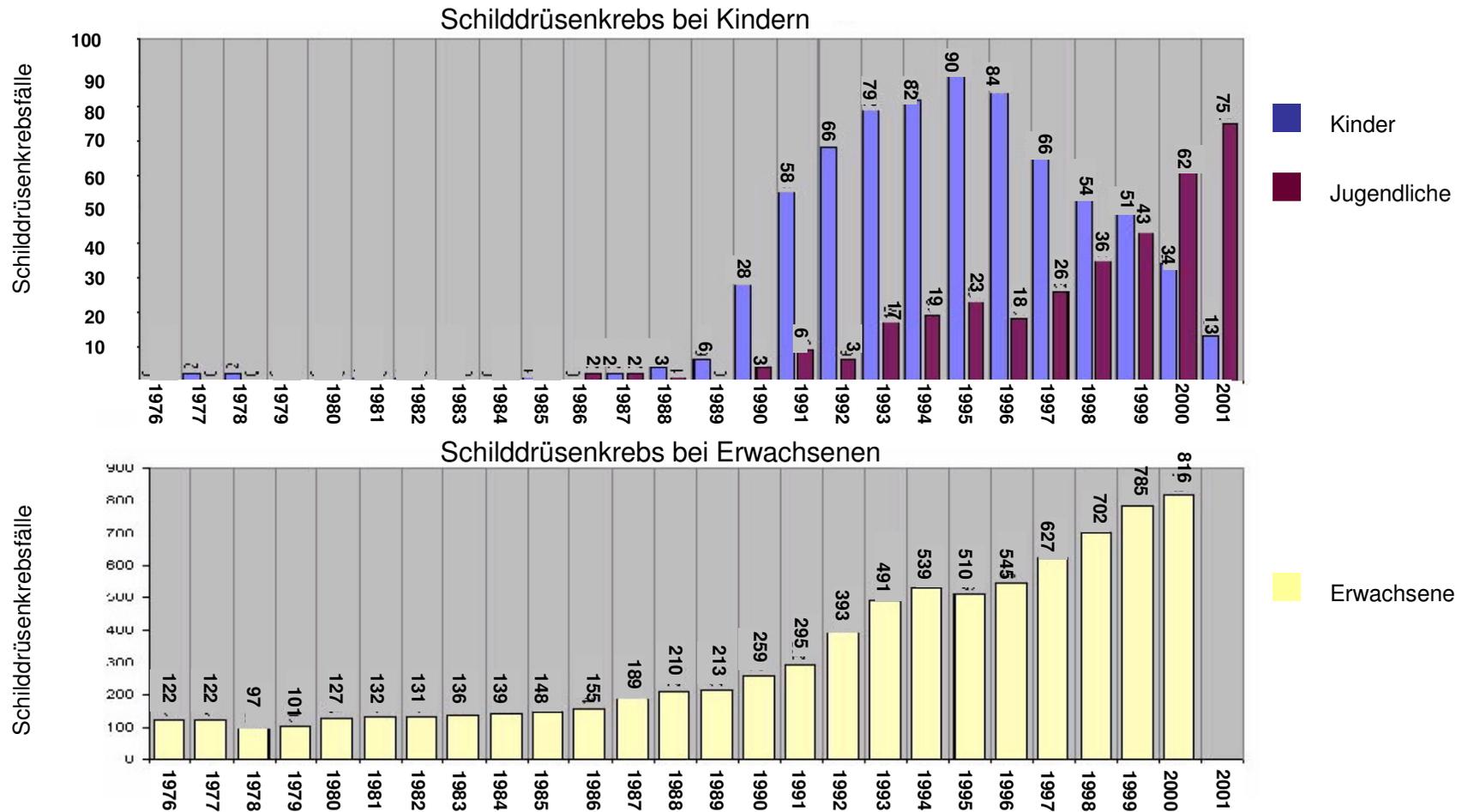
Tabelle: Inzidenz von 12 Erkrankungsgruppen bei Liquidatoren (auf 100.000 Personen)³⁵

Erkrankungs/Organgruppe	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Infektionen und Parasiten	36	96	197	276	325	360	388	414
Neubildungen	20	76	180	297	393	499	564	621
Bösartige Neubildungen	13	24	40	62	85	119	159	184
Endokrines System	96	335	764	1.340	2.020	2.850	3.740	4.300
Blut und blutbildende Organe	15	44	96	140	191	220	226	218
Psychische Veränderungen	621	9.487	1.580	2.550	3.380	3.930	4.540	4.930
Nervensystem und Sinnesorgane	232	790	1.810	2.880	4.100	5.850	8.110	9.890
Kreislauf	183	537	1.150	1.910	2.450	3.090	3.770	4.250
Atmungssystem	645	1.770	3.730	5.630	6.390	6.950	7.010	7.110
Verdauungsorgane	82	487	1.270	2.350	3.210	4.200	5.290	6.100
Urogenitalsystem	34	112	253	424	646	903	1.180	1.410
Haut- und Unterhautgewebe	46	160	365	556	686	747	756	726

3.5 Kinder von Liquidatoren

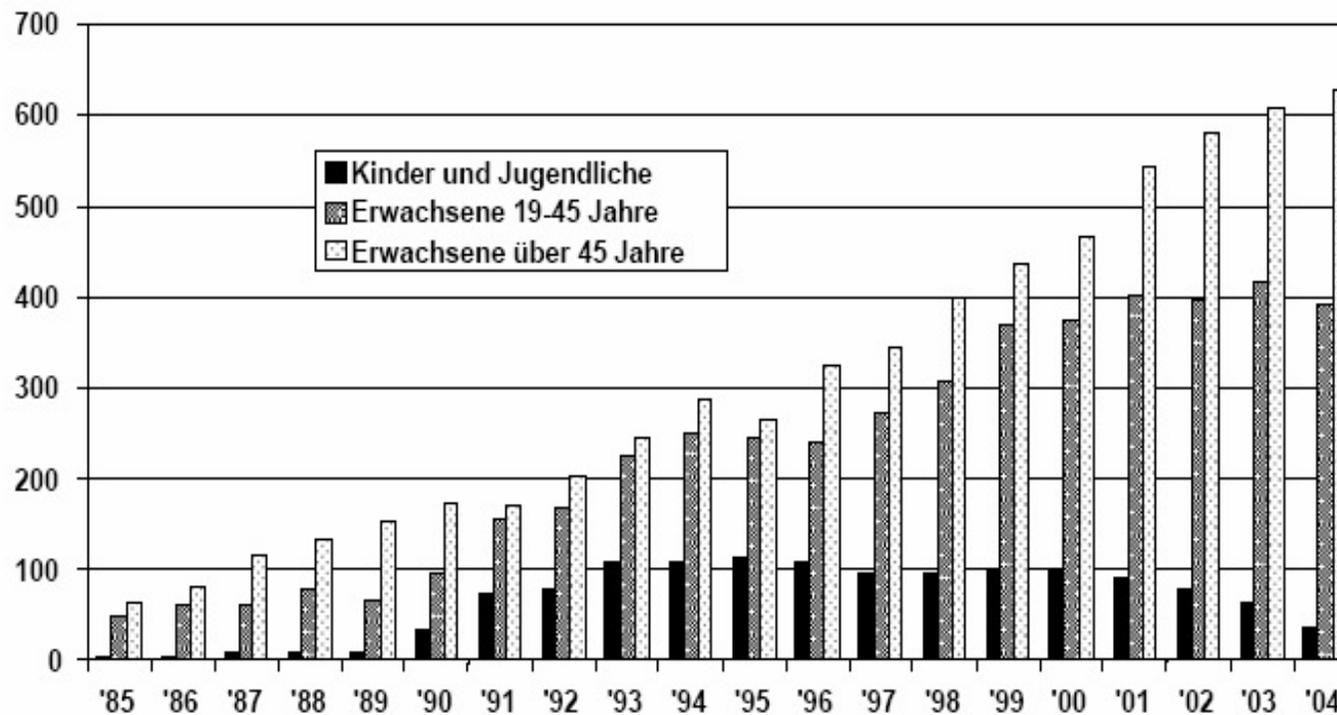
Im Erbgut der Kinder von Liquidatoren sind ungewöhnlich viele Mutationen gefunden worden. Im Genom dieser Kinder haben Wissenschaftler der Universität von Haifa eine im Vergleich zu ihren vor dem Tschernobyleinsatz gezeugten Geschwistern bis auf das Siebenfache erhöhte Zahl von Veränderungen festgestellt. Diese Mutationen gehen zwar noch nicht mit schweren Krankheiten einher, die Häufung von Erbgutveränderungen zeige jedoch, dass sie an die Nachkommen weitergegeben werden. Vor allem bei Kindern, die unmittelbar nach

Folgen für die Gesundheit - Schilddrüsenkrebs



Quelle: Otto Hug Strahleninstitut 2002

Abb. Inzidenz von Schilddrüsenkrebs in Belarusland 1985-2004¹³⁷



Vertreter der Weltgesundheitsorganisation (WHO) entwickelten auf diesem Symposium aus dem zeitlichen Verlauf der bisher aufgetretenen Fälle von Schilddrüsenkarzinomen bei Kindern eine Prognose: Von allen Kindern aus der Region Gomel, die zum Zeitpunkt der Reaktorkatastrophe zwischen 0 und 4 Jahre alt waren, wird ein Drittel im Laufe des Lebens an

Tschernobyl selbst miterlebt haben. Auch bei diesen Kindern zeigt sich eine erhebliche Verschlechterung des Gesundheitszustandes mit der Zeit. Das deutet darauf hin, dass möglicherweise schon genetische Veränderungen stattgefunden haben. Hier sind jedoch noch viele Fragen offen.

Tabelle: Verschlechterung des Gesundheitszustandes der betroffenen Bevölkerung in der Ukraine¹⁷³

Kategorie der Betroffenen	Gesunder Anteil der Betroffenen in %									
	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
I Liquidatoren	78,2	74,4	66,4	53,3	35,8	28,8	23	19,8	17,6	15
II Evakuierte	58,7	51,6	35,2	26,2	29,7	27,5	24,3	21,1	19,5	17,9
III Einwohner in den belasteten Gebieten	51,7	35,4	35,2	26	31,7	38,2	27,9	24,5	23,1	20,5
IV Kinder betroffener Eltern	80,9	66,8	74,2	62,9	40,6	k.A.	36,9	32,4	32,1	29,9

Die folgende Tabelle beschreibt die Veränderung des Erkrankungsspektrums bei Kindern in dem hoch belasteten Gebiet Gomel im Süden Belorusslands. Die Tabelle beginnt im Jahr 1985. Diese Spalte wirft die Frage auf, ob 1985 der Gesundheitszustand der Kinder nicht noch sehr viel weniger intensiv registriert wurde. Aber selbst wenn man diese erste Spalte nicht berücksichtigt, findet man in den verbleibenden Spalten von 1990 bis 1997 eine starke Dynamik. Es ist zu erkennen, dass die überwiegende Zahl der Erkrankungen in den Bereichen von Nicht-Krebserkrankungen zu finden ist. Aus den Daten der Erstdiagnosen insgesamt ist zu erkennen, dass ein erheblicher Teil der Kinder an mehreren Erkrankungen gleichzeitig leidet.

den der WHO-Prognose zufolge mehr als 50.000 Menschen Schilddrüsenkrebs bekommen, die zum Zeitpunkt der Katastrophe 0-4 Jahre alt waren. . Erweitert man diese Prognose auf alle Altersgruppen (auch Jugendliche und alle Gruppen der Erwachsenen) der zum Zeitpunkt der Reaktorkatastrophe lebenden Personen in der Region Gomel, dann sind alleine dort weit über 100.000 Schilddrüsenkrebsfälle in der Folgezeit zu erwarten.¹³⁹

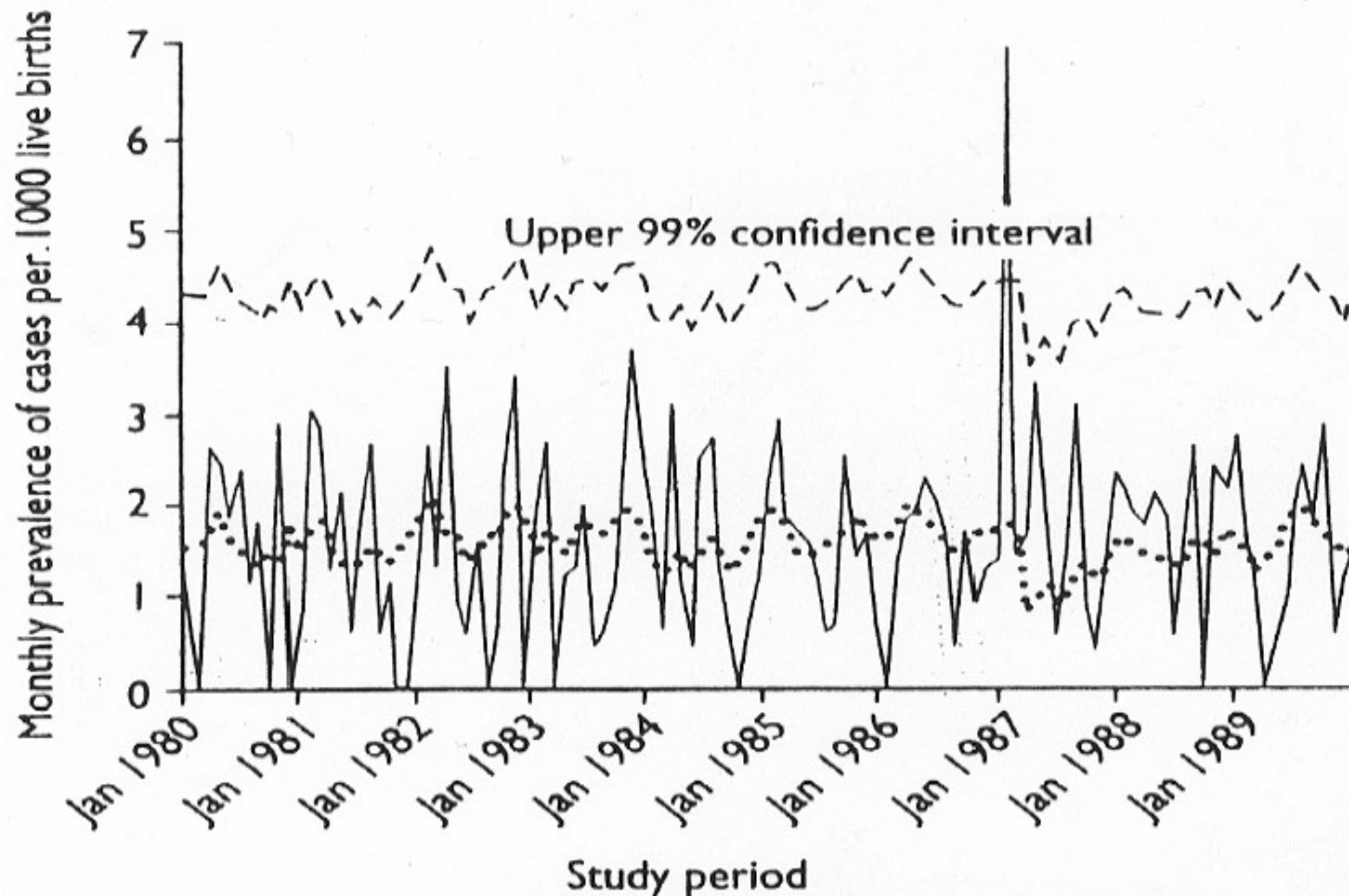
Einen Eindruck vom Ausmaß der Schilddrüsenerkrankungen in der Region Gomel gibt auch die Zahl der dort behandelten Patienten. Nach Angaben von Lengfelder et al. haben im Schilddrüsenzentrum Gomel bis zum Jahr 2002 insgesamt bereits mehr als 70.000 Patienten eine umfassende Schilddrüsenbehandlung erhalten.¹⁴⁰

6.2 Deutschland

Im Bundesland Hessen wurde 1986 nach Tschernobyl bei Neugeborenen vermehrt eine Schilddrüsenunterfunktion (Hypothyreose) im Rahmen der üblichen Früherkennungsuntersuchungen festgestellt. Das teilte das Staatliche Medizinal-, Lebensmittel- und Veterinäruntersuchungsamt Mittelhessen in Dillenburg mit.¹⁴¹

Auch in Berlin wurden 1986 vermehrt Schilddrüsenerkrankungen bei Neugeborenen festgestellt. Vierzehn Kinder wurden 1986 in Berlin mit einer Unterfunktion der Schilddrüse (Hypothyreose) geboren. In den Jahren davor waren es im Mittel nur jeweils drei bis vier, maximal sieben. Dies wurde der Zeitschrift Strahlentelex Ende Juni 1987 von der Kinderklinik der Freien Universität Berlin im Kaiserin-Auguste-Viktoria-Haus (KAVH) mitgeteilt.¹⁴²

Für eine umfassende Untersuchung von Schilddrüsenerkrankungen und speziell Schilddrüsenkrebs in Deutschland vor und nach Tschernobyl wurden die erforderlichen Daten bisher verweigert.



Time series analysis of monthly prevalence of all prenatally and postnatally diagnosed cases with trisomy 21 in West Berlin from January 1980 to December 1989 (solid line). Autoregressive moving average model that fitted data reasonably well is superimposed (broken line)

Fig.4.1. Frequency of newborns with Down's syndrome in West Berlin, 1980 – 1989.



Sebastian Pflugbeil, Physiker und Präsident der Gesellschaft für Strahlenschutz

Die Internationale Strahlenschutzkommission (ICRP) hat 1990 versucht abzuschätzen, wie viele Menschen bei bestimmten Strahlendosen vermutlich sterben werden. Ihre Annahme stützt sie auf Forschungsergebnisse über die Atombombenopfer von Hiroshima und Nagasaki. Das Ergebnis: Bei einer Kollektivdosis sind 5 Prozent Tote pro Sievert zu erwarten.

Der Physiker und Präsident der Gesellschaft für Strahlenschutz, Sebastian Pflugbeil, hat diese Annah-

me der ICRP mit der radioaktiven Belastung verknüpft, der die Bevölkerung im Umkreis von Tschernobyl ausgesetzt war. Die Daten dazu stammen aus einem Bericht, den die UdSSR und die IAEA 1986 gemeinsam verfasst haben. Somit wären aufgrund der radioaktiven Belastung 120.300 Krebstote zu erwarten.

Das wissenschaftliche Komitee der UNO für die Effekte von Atomstrahlung UNSCEAR nahm im Jahr 2000 sogar einen noch höheren Risikofaktor an. Demnach würden durch Tschernobyl sogar 264.660 Krebstote zu erwarten sein.

Ob die Formeln stimmen, ist umstritten. Unabhängige Strahlenexperten werfen der ICRP und UNSCEAR Befangenheit vor. Nach ihren Studien unterschätzt die ICRP das Strahlenrisiko um das Drei- bis Fünffache. Andere Forscher verweisen dagegen auf die Unterschiede zwischen Hiroshima und Tschernobyl. In Hiros-

hima waren die Menschen in kurzer Zeit hohen Dosen ausgesetzt. In Tschernobyl langer Zeit niedrigen Dosen. Dies sei nicht vergleichbar.

Mittlerweile gehen aber viele Strahlenschützer davon aus, dass geringe Strahlendosen häufiger Krebs auslösen, als bisher angenommen. „Die Idee einer Dosischwelle und eines ungefährlichen Dosisbereiches für Strahlenschäden muss nach dem Stand der heutigen Erkenntnis aufgegeben werden“, sagt Prof. Wolfgang Köhnlein, Physiker und ehemaliges Mitglied der deutschen Strahlenschutzkommission. So fanden E. Cardis und Mitarbeiter in ihrer jüngsten Multicenterstudie (2005) bei Arbeitern in Atomanlagen bei einer niedrigen Strahlenexposition von 100 Milisievert ein um zehn Prozent erhöhtes Risiko an Krebs zu sterben gegenüber der nicht belasteten Bevölkerung. Also deutlich niedriger als die Hiroshimaüberlebenden.

Tschernobyl: Wieviele Strahlenkrebsopfer

Strahlenbelastungs-Daten: Bericht UdSSR/IAEA 1986
für Bevölkerung im Großraum Tschernobyl
verknüpft mit Strahlenwirkungsdaten:

Strahlenkrebstote# Großraum Tschernobyl Gesamt-Europa

ICRP 1990*	:	120 000	(ca. 240 000)
UNSCEAR 2000**	:	260 000	(ca. 520 000)
andere 2005***	:	ca. 500 000 bis ...	(ca. 1 Mio. bis ...)
Rosalie Bertel 2006****	:		0,9 bis 1,8 Mio.

* 0,05 -> 5% Tote /1 Sievert (1:20) (500/10⁶ rem) Japan

** 0,1 -> 10% Tote /1 Sievert (1:10) (1000/10⁶ rem) Japan

*** 2-10% Tote/0,1 Sievert) (2000 - 10 000/10⁶ rem)

***höchste Beträge: alte und neue Atomarbeiterstudien
(Mancuso et al. 1977, Morgan 1978, Cardis et: al. 2005)

**** in: ECRR: Chernobyl 20 Years on

abziehen: Dosis-Minderungsmaßnahmen

Annahme: Dosis Tschernobyl-Region: übriges Europa 50:50

Annahme; lineare Dosis-Wirkungsabhängigkeit

Zusammenstellung G. Löser, 10.5.2006

Tschernobyl: Zwischen-Fazit:

- Die Atomreaktor-Katastrophe von Tschernobyl begann 1986 – und tötet seither langsam, zunehmend und schleichend weiter. Es ist ein Unfall ohne Ende.
- Man weiß ungefähr (Europa insgesamt):
 - * über 1 Mio. Strahlenkrebstote langfristig
 - * weit über 100 000 Schilddrüsenkrebsfälle
 - * über 200 000 Erbschädigungen
 - * über 1 Mio. bis mehrere Mio. andere Erkrankungen;
- in Europa außerhalb der Tschernobylregion auch:
 - 5000 Todesfälle bei Säuglingen
 - 10 000 schwere Fehlbildungen bei Neugeborenen
 - 100 000 bis 200 000 Abtreibungen.
- Tschernobyl ist und bleibt eine riesige Katastrophe: gesundheitlich, sozial, ökologisch und wirtschaftlich, die größte industrielle Katastrophe der Menschheit. Niemand weiß genau, welche Lasten noch auf Enkel/Urenkel zukommen werden.
- Eine Technik, die solche Folgen haben kann, ist unverantwortbar!

Exkurs: Folgen eines Super-GAU in Deutschland

Nach Tschernobyl haben Wissenschaftler abgeschätzt, welche Folgen ein Super-GAU in Deutschland haben würde. Hierbei wurde die 7-10fach höhere Bevölkerungsdichte in Deutschland berücksichtigt. Es wurden die Risikofaktoren 500 bzw. 1.000 Krebs- und Leukämietote je 10.000 Personen Sievert angenommen. In Variante 1 wurde mit einer Strahlenbelastung wie nach Tschernobyl gerechnet. In den Varianten 2 und 3 wurde – basierend auf den Zahlen der Deutschen Risikostudie Kernkraftwerke (Phase B) – nach einem Super-GAU in einem deutschen Atomkraftwerk mit einer höheren Strahlenbelastung gerechnet (Varianten 2 und 3).

Variante 1:¹⁸⁰

Kollektivdosis: 2,4 Mio man Sievert (Tschernobyl)

10fach höhere Bevölkerungsdichte in Deutschland berücksichtigt

Krebsfälle je 10.000 Personen Sievert: 1.000

$2.400.000:10.000 \times 1.000 \times 10$

Krebstote¹⁸¹: 2,4 Millionen

Variante 2:¹⁸²

wie Variante 1, aber

5fach höhere Emissionen als Tschernobyl (entspricht Hochdruckschmelzfall F1-SBV der Deutschen Risikostudie, Phase B), maximale Freisetzung

Kollektivdosis: 12 Mio Personen Sievert

$12.000.000:10.000 \times 1.000 \times 10$

Krebstote: 12 Millionen

Franz Alt, 2006, www.sonnenseite.com

- **Gorbatschow sagte mir einmal,
dass der Reaktorunfall von Tschernobyl
der russischen Volkswirtschaft
500 Milliarden Dollar gekostet habe.**
- **Die Lehre von Tschernobyl heißt:
„Du sollt den Kern nicht spalten“**



Hilfe für krebskranke Tschernobylkinder e.V.



Begleiten Sie Sergej bei seinem Besuch in Wandlitz...



- Hintergrund
- Über uns
- Erfolge
- Unsere Hilfe
- Spenden
- Kontakt

Spendenkonto:
Kto.: 15 200 006
BLZ: 101 201 00
(Weberbank)

Am 26. April 1986 ereignete sich im **Atomkraftwerk Tschernobyl der bisher schwerste Unfall** in der Geschichte der Atomenergie-Nutzung.

Tschernobyl schon vergessen?

Kinder, die lange nach der Katastrophe geboren wurden, **leidern auch heute an den Folgen** dieses entsetzlichen Unglücks.

Seit 11 Jahren hilft der Verein "Hilfe für krebskranke Tschernobyl-Kinder" e.V. den Betroffenen, ihr schweres *Leben besser zu meistern.*

Einer unserer Schützlinge könnte die 14 Jahre alte **Jelena** sein. Anhand ihrer Geschichte möchten wir Ihnen **in fünf Rubriken die Hauptaspekte unsere Arbeit vorstellen...**

Jelena's Geschichte

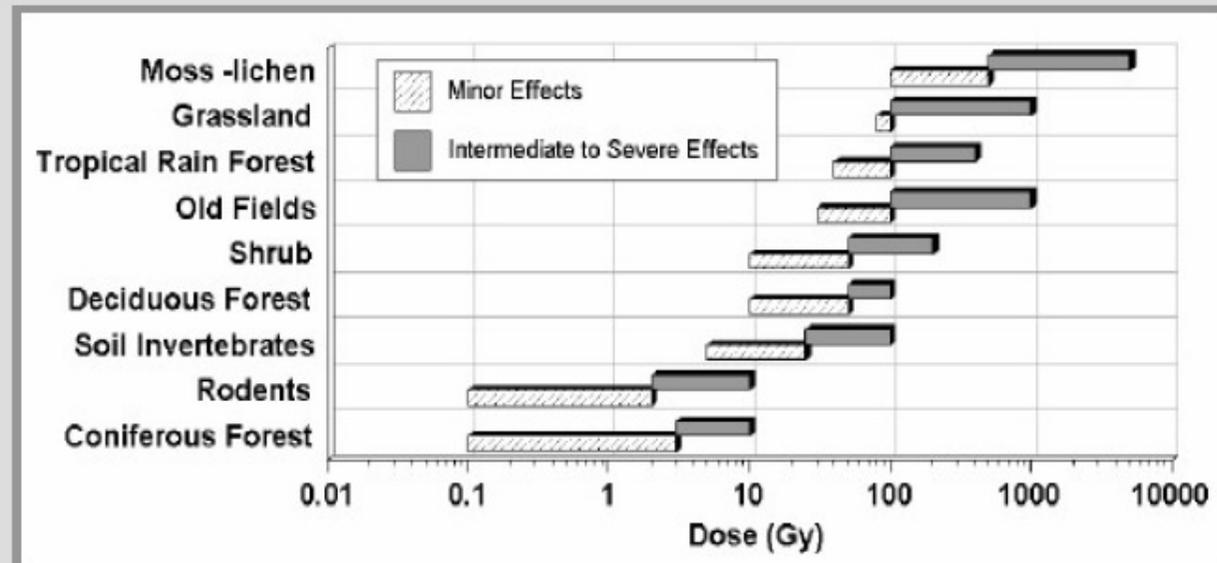


Spendenkonto:

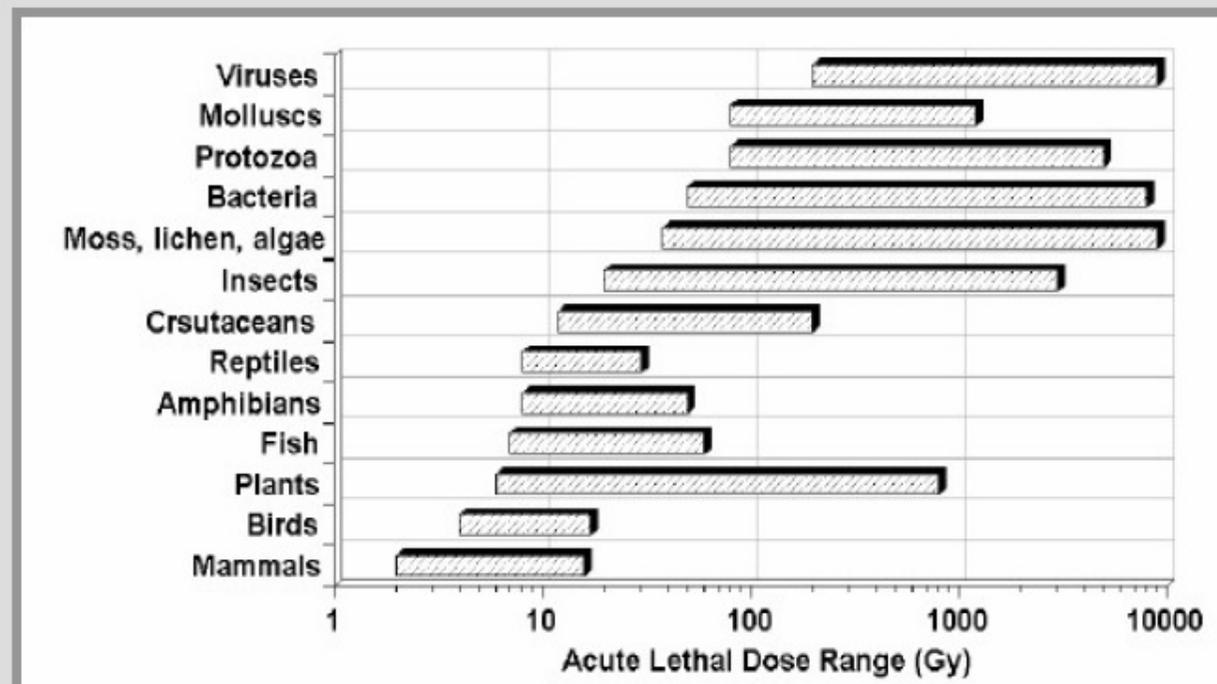
Kto.: 15 200 006
BLZ 101 201 00
(Weberbank)

- Einige der folgenden Folien
- entstammen dem Vortrag von K. Achazi
FU Berlin, 2006,
- Vortrags-Reihe gefördert von BMU
- anl. 20 Jahre Tschernobyl

Die Ökosysteme und Tiergruppen zeigen eine sehr unterschiedliche Strahlungsempfindlichkeit.



Zu den sensitivsten Ökosystemen zählt der Nadelwald, zu den sensitivsten Tiergruppen Säugetiere und Vögel.

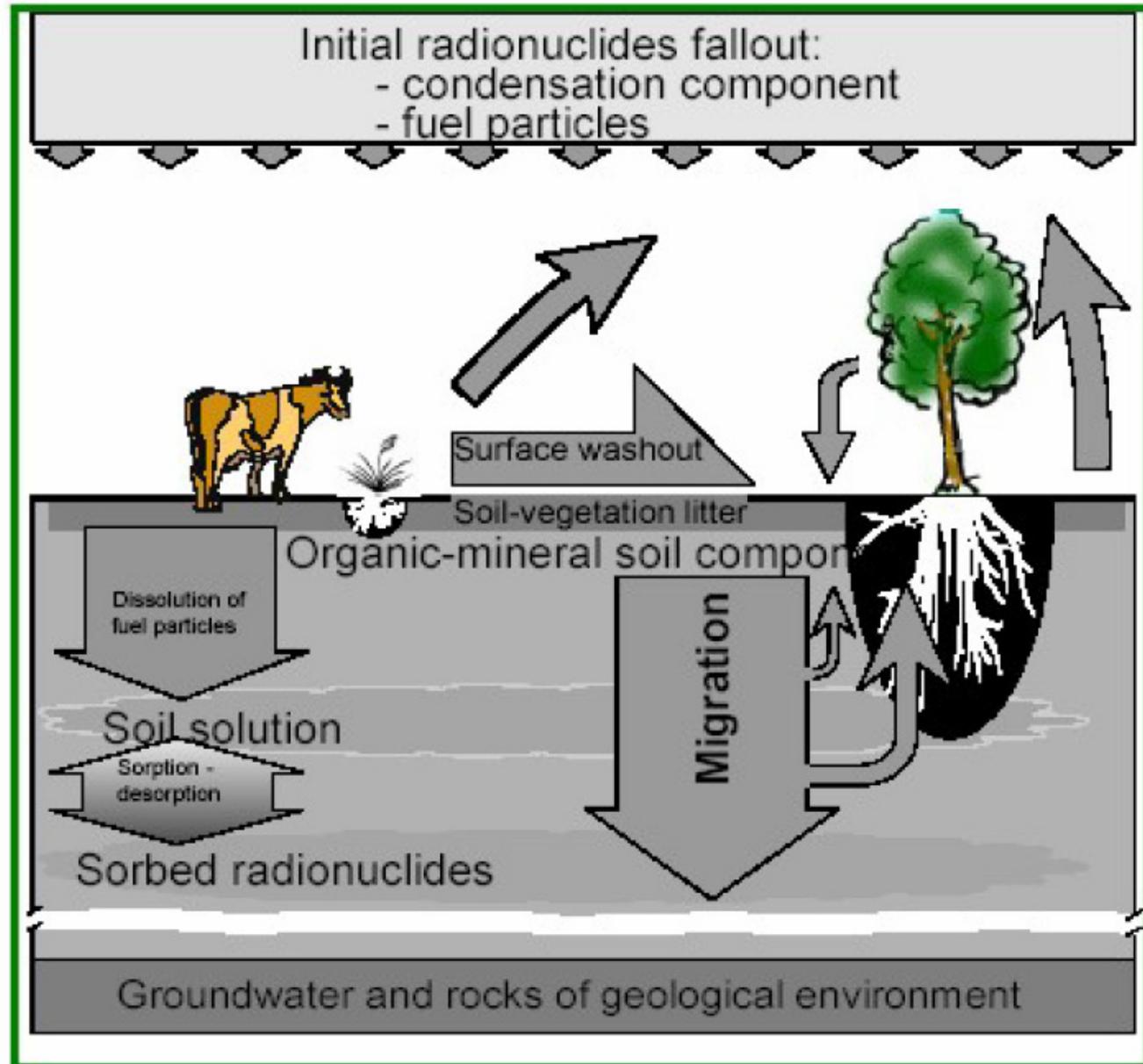


Die zeitliche Dynamik der Strahlenexposition

Phase 1 26. April bis Mitte Mai 1986	Phase 2 Sommer und Herbst 1986	Phase 3 Winter 1986 bis > 2005
<p style="text-align: center;">akute Exposition durch hohe Mengen an kurzlebigen Radionukleotiden auf Pflanzen- und Bodenoberfläche</p>	<p style="text-align: center;">vor allem langlebigere Isotope wirksam, Dosis auf Oberfläche ca. 10% des Ausgangs- werts; Verlagerung der Radioaktivität in Streu und Boden, Bioakkumulation in Pflanzen und Pilze</p>	<p style="text-align: center;">chronische Exposition durch Bioakkumulation () bei Transfer in die Tiere durch Aufnahme von Pflanzen- und Bodenmaterial</p>
<p>⁹⁹Mo, ¹³²Te/I, ¹³³Xe, ¹³¹J, ¹⁴⁰Ba/La, ¹³¹J, ¹²⁹Tm, ⁸⁹Sr, ^{141,144}Ce, ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr, ²³⁸⁻²⁴²Pu $\gamma > \beta$</p>	<p>¹³¹J, ¹²⁹Tm, ⁸⁹Sr, ^{141,144}Ce, ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr, ²³⁸⁻²⁴²Pu $\beta > \gamma$</p>	<p>¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr, ²³⁸⁻²⁴²Pu $\beta \approx \gamma$</p>

Transfer der Radionukleotide im terrestrischem Ökosystem

Kreislauf innerhalb der Nahrungskette !



Exkurs: Tschernobyl-Effekte bei Tieren in Europa

Fehlbildungen wurden in Deutschland nach Tschernobyl nicht nur an Menschen, sondern auch bei Tieren beobachtet. Fehlbildungen bei Tieren gab es schon immer. Das veterinärmedizinische Institut der Universität Gießen besitzt allein rund 8.000 Präparate. Ein Jahr nach Tschernobyl aber kam es zu einem nie da gewesenen Anstieg: Fehl- und Frühgeburten bei Kühen in Bayern und auf Korsika, Ferkel ohne Augen, Küken mit drei Beinen, Kaninchen ohne Beine, Schafe ohne Fell oder mit nur einem Auge, Fohlen mit fehlenden Hautpartien, Ziegenlämmer mit Korkenzieherbeinen oder offenem Bauch. Einige Züchter meldeten bis zu 40 Prozent Verluste an Jungtieren. Ziegen gelten als die strahlenempfindlichsten Nutztiere. 1987 wurden viele Zuchttiere nicht trüchtig. Ferner kam es gehäuft zu Aborten, Frühgeburten, Totgeburten, Geburtsschwierigkeiten, zu kleinen Lämmern, zu großen Lämmern, feh-

88 Alfred Körblein: Folgen von Tschernobyl: Fehlbildungen bei Neugeborenen in Bayern. *Umweltnachrichten* 94/2001, Umweltinstitut München e.V. Dezember 2001, S. 11-16. H. Scherb, E. Weigelt, Spaltgeburtenrate in Bayern vor und nach dem Reaktorunfall in Tschernobyl, *Mund Kiefer Gesichtschir* 2004, 8: 106-110. *Strahlentelex*, 360-361/2002, S. 5f., Fehlbildungen bei Neugeborenen in Bayern.

89 Scherb, E. Weigelt, Spaltgeburtenrate in Bayern vor und nach dem Reaktorunfall in Tschernobyl, *Mund Kiefer Gesichtschir* 2004, 8: 106-110. *Strahlentelex*, 416-417/2004, S. 4ff., Fehlbildungen in Bayern nach Tschernobyl.

90 Otto-Hug-Bericht Nr. 24. *Strahlentelex*, 388-389/2003, S. 6f., Auch in Deutschland und anderen Ländern Europas starben nach Tschernobyl deutlich mehr Säuglinge, gab es mehr Fehlbildungen und Totgeburten.

91 BEIR V: Health effects of exposures to low levels of ionising radiation. National Research Council, Committee on the biological effects of ionising radiation, Nat. Academy Press, Washington, 1990.

92 A.M. Kellerer: Reaktorkatastrophe und Säuglingssterblichkeit? GSF-Bericht 19/98. Neuherberg.

93 Strahlenschutzkommission: Wirkungen nach pränataler Bestrahlung; BMU ed., 1989.

Folgen für die belasteten Haustiere

- einige Tiere sterben; reduzierte Kondition; starkes Abmageren
- erniedrigte Körpertemperatur
- Kreislaufstörungen
- Oedeme
- gestörtes Blutbildes (Leukopänie, Erythropänie, Thrombocytopenie Eosinophilie)
- erhöhter Blutzucker (1,5 - 2fach)
- reduzierte Immunantwort
- Unterdrückung der Schilddrüsenfunktion (50 Gy -> 69%; 280 Gy -> 82%) bis totaler Verlust der Schilddrüse, Thyroxin unter Nachweisgrenze
- Fortpflanzungsprobleme
- Nachkommen von exponierten Müttern zeigen (a) reduziertes Geburtsgewicht, (b) reduzierte Gewichtszunahme, (c) Zwergwuchs
- Felldicke halbiert (Schafe)

Rauchschwalbe (*Hirudo rustica*):

Einfluss der ionisierenden Strahlung auf Populationsentwicklung, Asymmetrie der Schwanzspieße von Männchen, partiellen Albinismus, Rotfärbung von Stirn und Kehle, das Immunsystem und die Mutationshäufigkeit der Keimbahn-DNS



Für diese Vergleichsuntersuchungen wurden Schwalben aus Chernobyl mit denen aus Kanev (minimal belasteter Standort in Weißrussland) und Dänemark bzw. Italien herangezogen



a. Populationsveränderung zwischen 1991 und 1996

	Brutpaare 1991	Brutpaare 1996	Abnahme
Kanev (6 Dörfer)	202	162	19,8%
Chernobyl (9 Dörfer)	292	76	74,0%

b. Partieller Albinismus (%) bei adulten Rauchschwalben

	vor 1986	1991	1996
Mailand (It)	0,0 (n=66)	n. b.	1,7 (n=180)
Kanev (WR)	0,0 (n=24)	0,0 (n=141)	1,9 (n=51)
Chernobyl (U)	0,0 (n=17)	15,2 (n=99)	13,3 (n=75)

c. Häufigkeit von Keimbahnmutationen in den Mikrosatelliten Loci HrU6 und HrU9

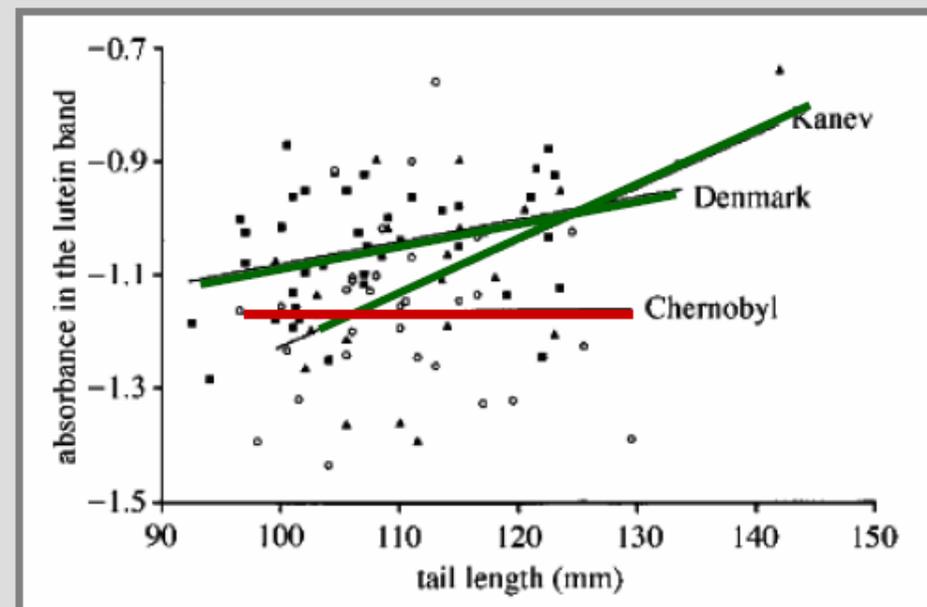
	HrU6 Mutation in %	HrU9 Mutation in %	HrU6 + HrU9 Mutation in %
Mailand (It)	0,5 (n=1065)	3,6 (n=937)	2,0 (n=2002)
Kanev (WR)	0,0 (n=69)	8,0 (n=62)	3,8 (n=131)
Chernobyl (U)	5,6 (n=72)	9,1 (n=66)	7,2 (n=138)

d. Wirkung auf das Immunsystem

	Gewicht der Milz [mg]	Immunglobuline [%]
Karghede (Dn)	33,6 ± 4,7 (n=16)	15,2 ± 0,8 (n=16)
Kanev (WR)	29,9 ± 3,9 (n=15)	16,8 ± 0,8 (n=15)
Chernobyl (U)	20,0 ± 3,2 (n=17)	12,3 ± 0,5 (n=17)

e. Beziehung zwischen der Länge der Schwanzspieße und der Färbung von Stirn und Kehle mit Carotinoide

Bei Schwalben von wenig oder unbelasteten Stadorten zeigt sich eine deutliche Korrelation zwischen Färbung von Stirn und Kehle und der Länge der Schwanzspieße. Diese fehlt bei Chernobyl-Schwalben. Dies weist auf die Belastung mit Radikalen hin, die durch die Karotine abgefangen werden können.



ANIMALS WORSE AFFECTED BY CHERNOBYL RADIATION THAN THOUGHT

A French-American study proves that radiation from Chernobyl nuclear disaster **has affected animals far more than previously thought.**

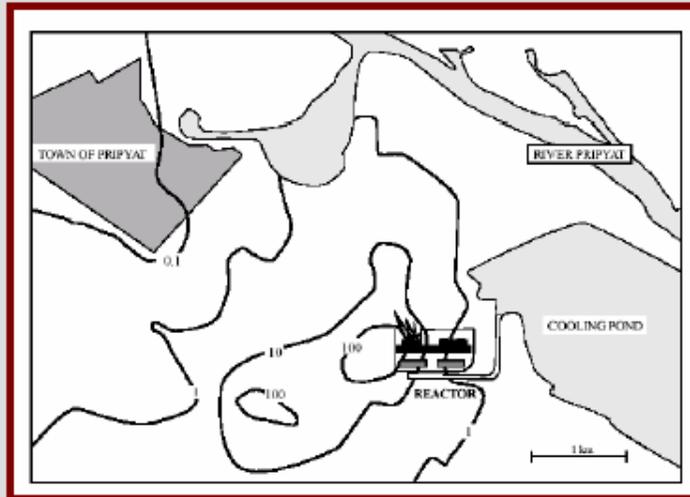
Three years of extensive research shows a significant correlation between increasing radioactivity and declining number of species of insects and other invertebrates in the vicinity of Chernobyl.

The numbers of bumblebees, butterflies, spiders, grasshoppers and other invertebrates are lower in contaminated sites than other areas because of high levels of radiation left over from the blast more than 20 years ago.

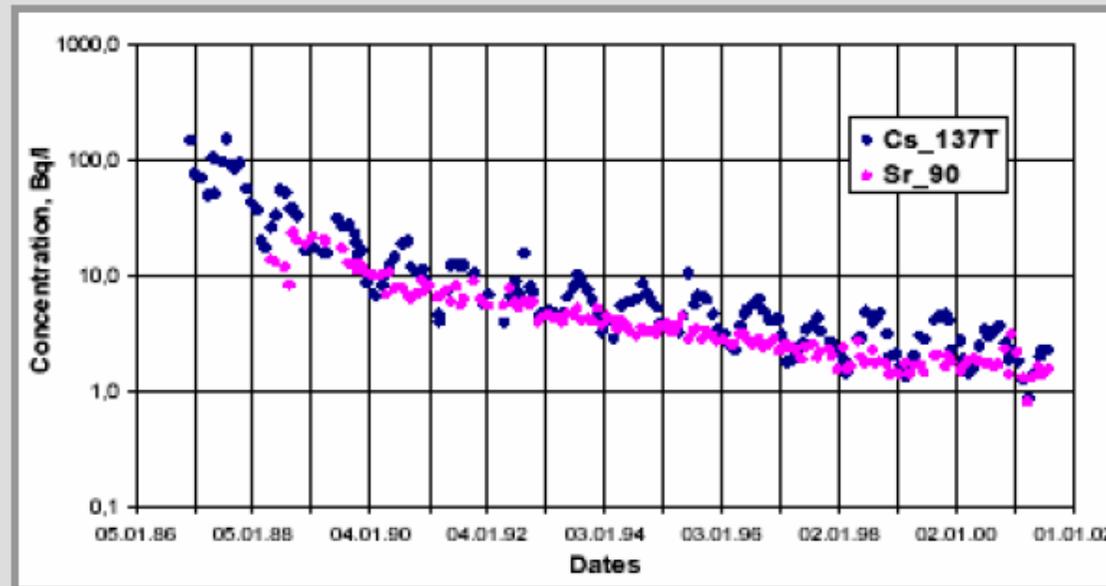
Anders Møller, a researcher at the National Center for Scientific Research in France, and Timothy Mousseau, at the University of South Carolina, Columbia .sekundär: WISE Nuclear monitor 2. april 2009



Effekte auf die Wassertiere, spez. Fische

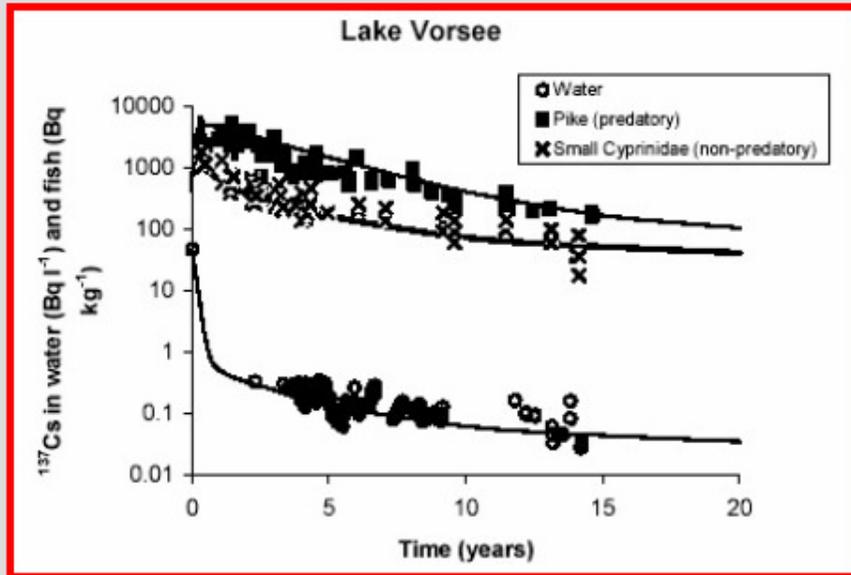


Die Gewässer der Umgebung wurden extensiv radioaktiv verseucht, z.B. Kühlteich des AKW, Pripjat-Fluß, Kiew-Reservoir, Djeper, Schwarzes Meer, aber auch Gewässer in Westeuropa. Besonders gefährdet sind abgeschlossene Kleinseen.



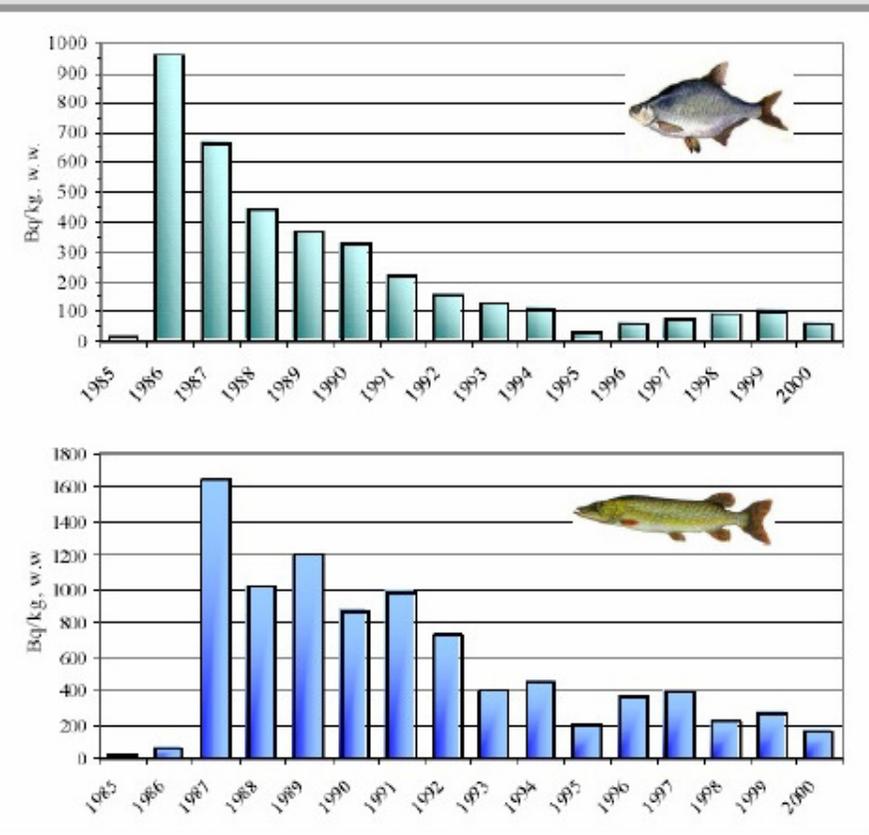
Veränderungen der Belastung des Kühlteichwassers
(1986-2002)

Bioakkumulation und Biomagnifikation bei Wassertieren



^{137}Cs Belastung von Wasser, Kleinkrebsen und Raubfisch (Hecht) im Vorsee (Deutschland) im Jahr 2002

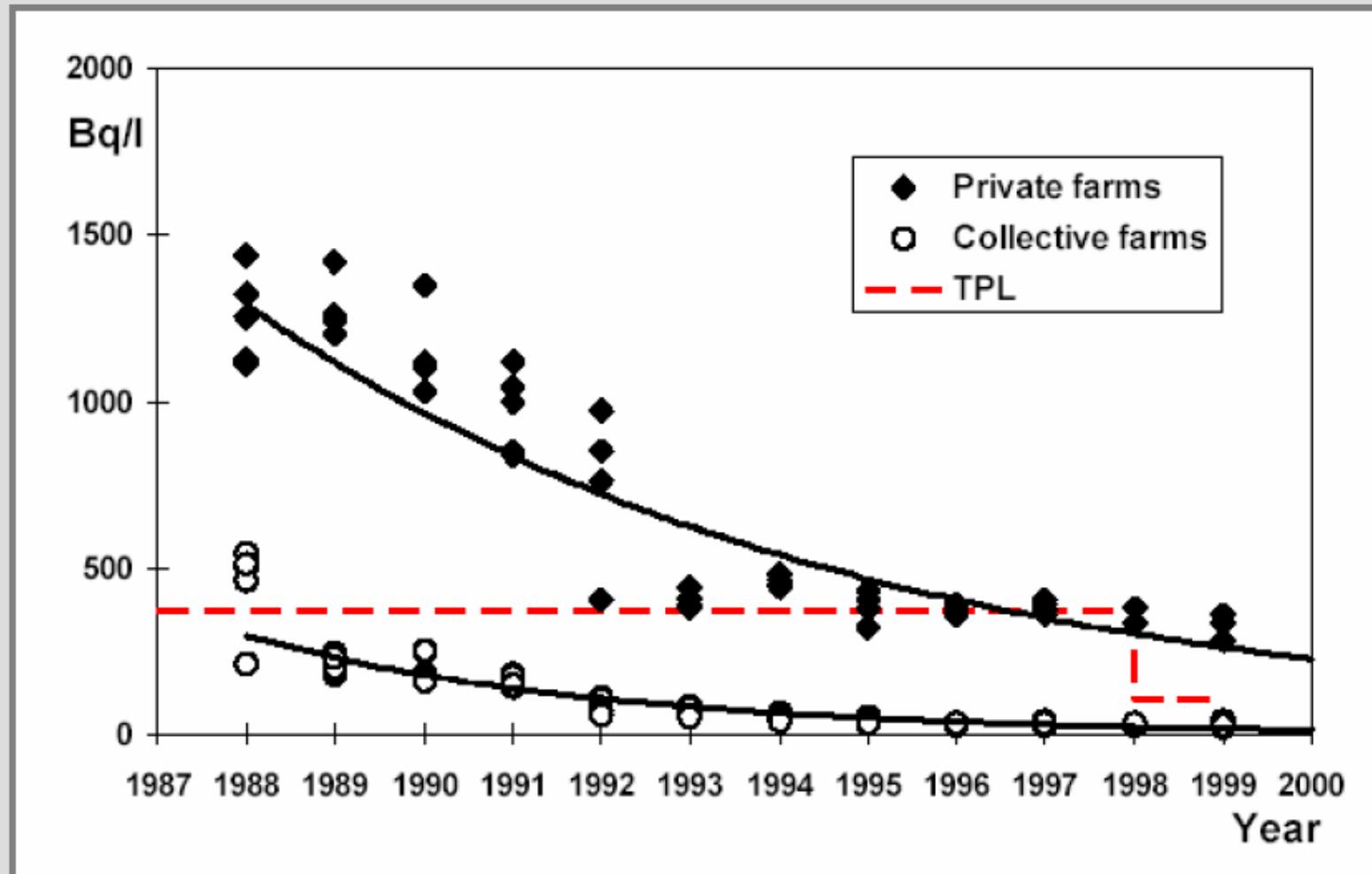
^{137}Cs -belastung von Fried- und Raubfischen aus dem Kiew-Reservoir



20 Jahre Tschernobyl: Strahlen induzierte

Wo wirkt sich die Belastung stärker aus: bei Kollektivhaltung oder bei Privathaltung im Freiland?

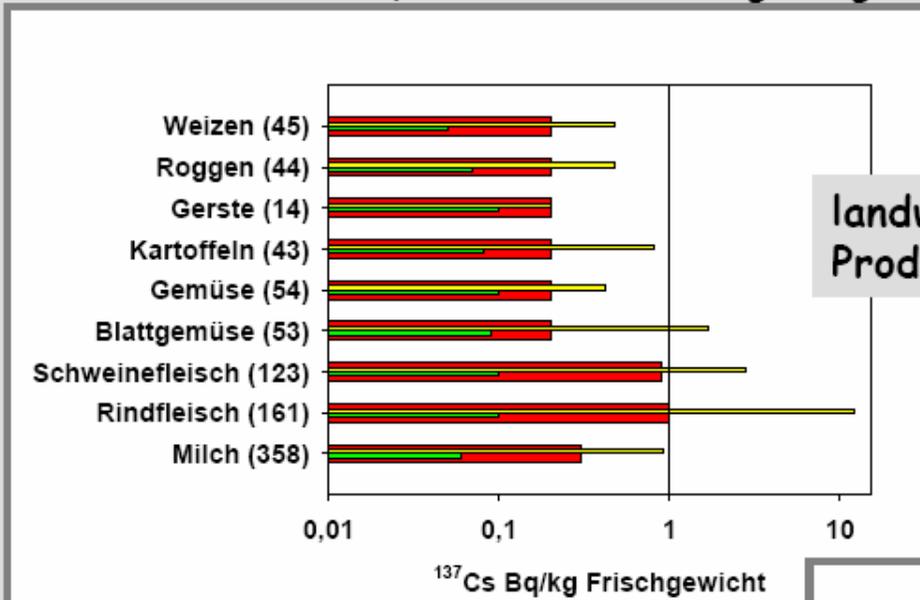
Beispiel: ^{137}Cs -Konzentration in Kuhmilch von Tieren aus Privathaltung im „Hausgarten“ oder Kollektivhaltung (Kolchose).



20 Jahre Tschernobyl: Strahlen induzierte Effekte auf Tier- und Pflanzenwelt

Belastung von Landwirtschaft- und Waldprodukten in Bayern (2000)

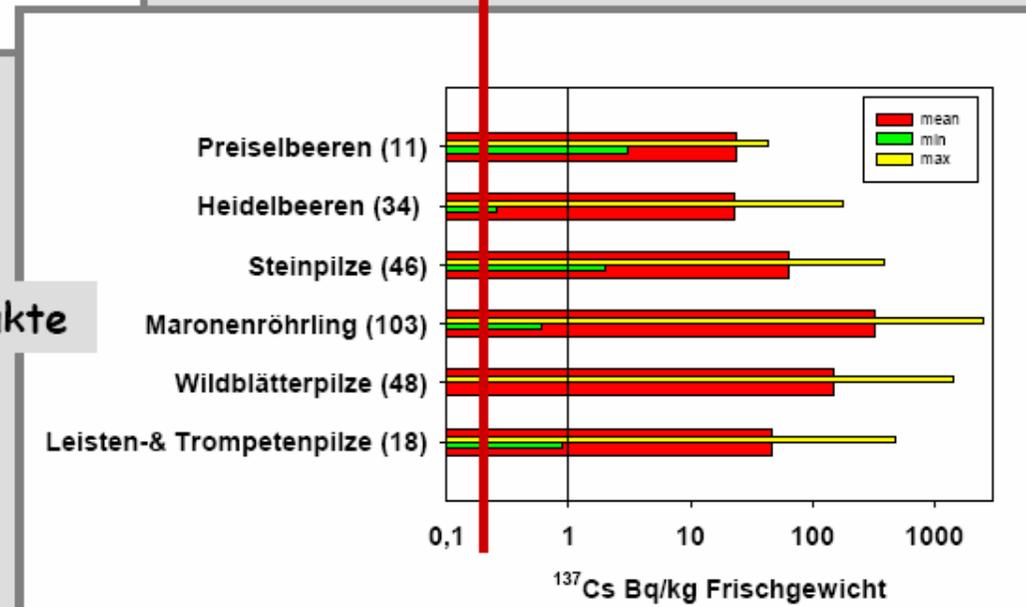
(rot: Mittelwerte, grün-gelb: Spannweite der Belastung)



landwirtschaftliche Produkte

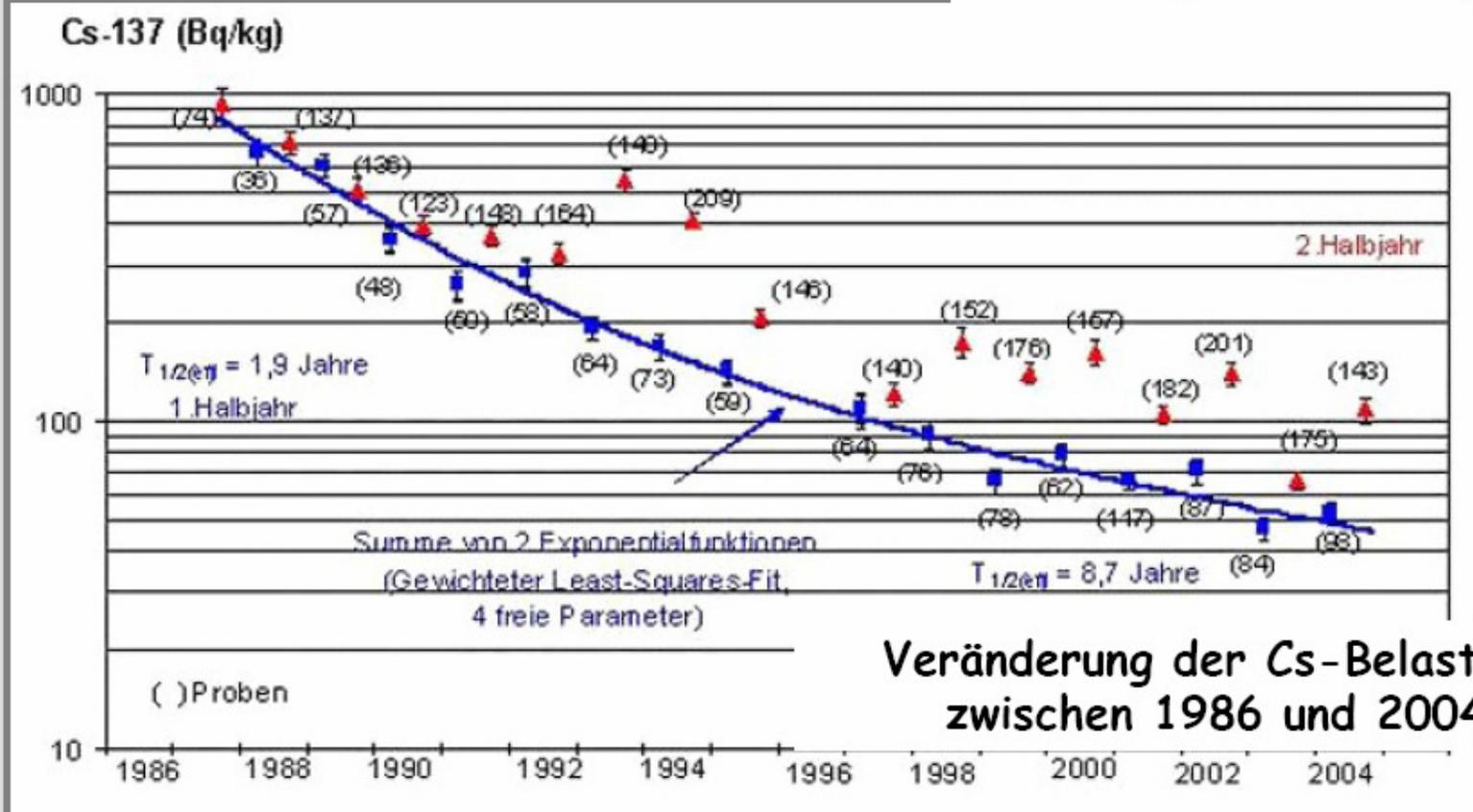
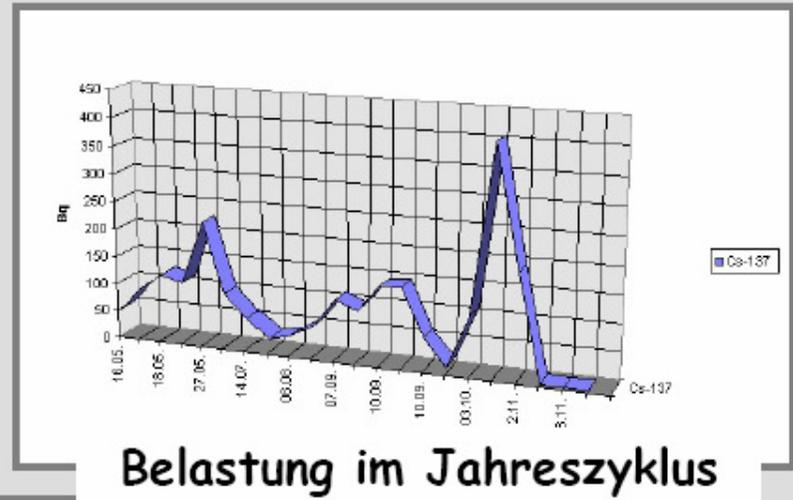
Mittelwerte für Nutzpflanzen

Waldprodukte



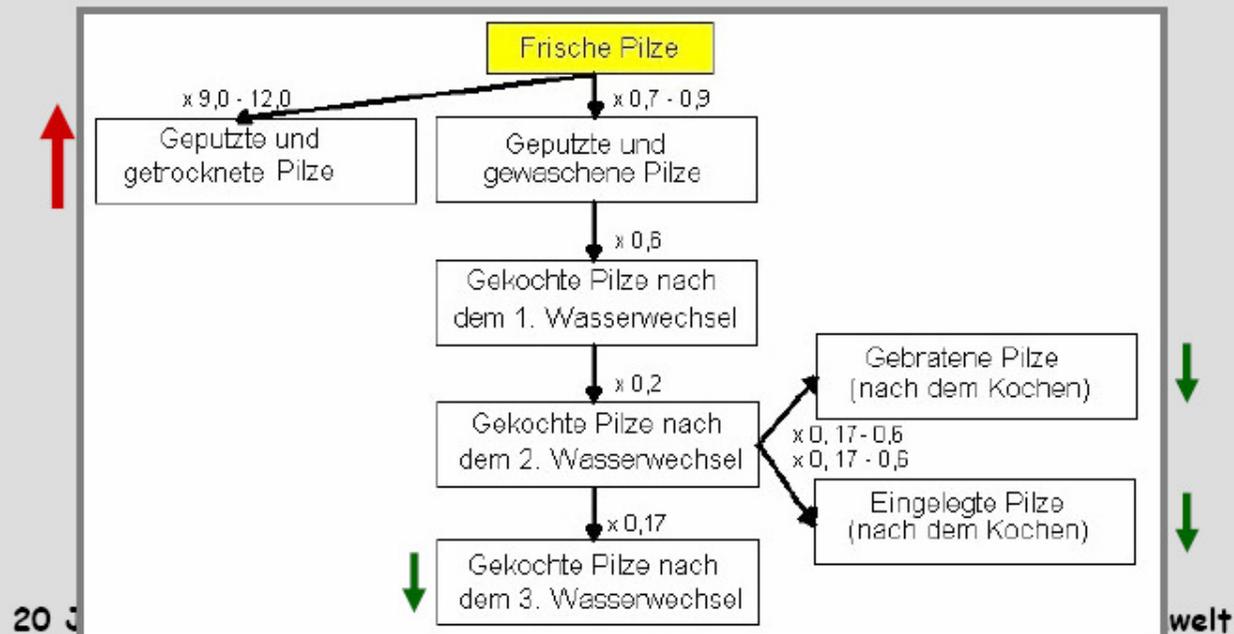
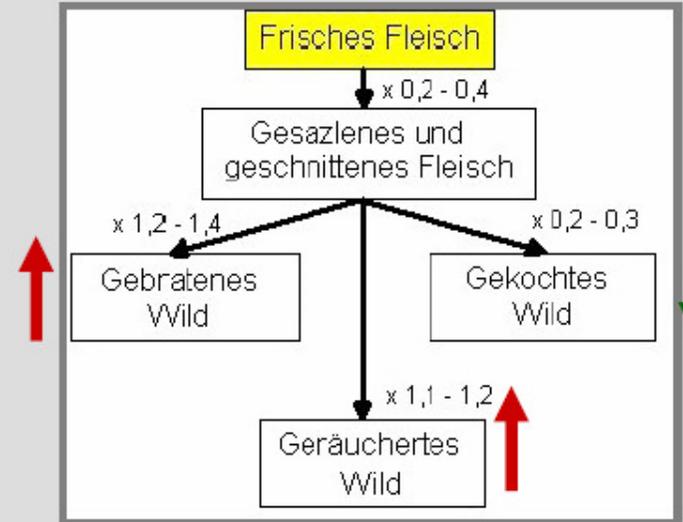
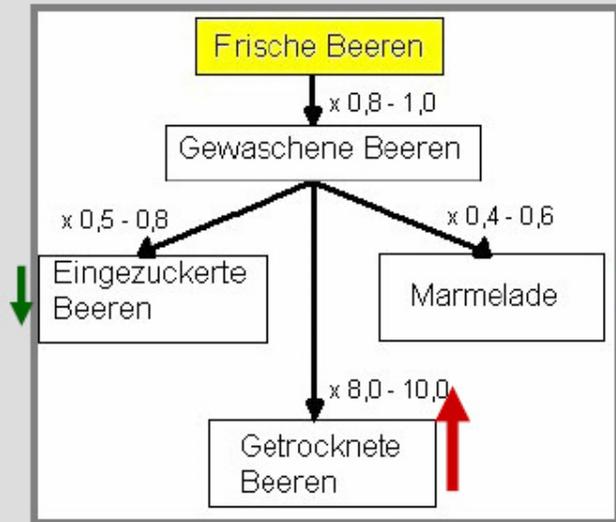
20 Jahre Tschernobyl: Strahlen induzierte Effekte auf Tier- und Pflanzenwelt

¹³⁷Cs-Belastung der Rehe in Oberschwaben

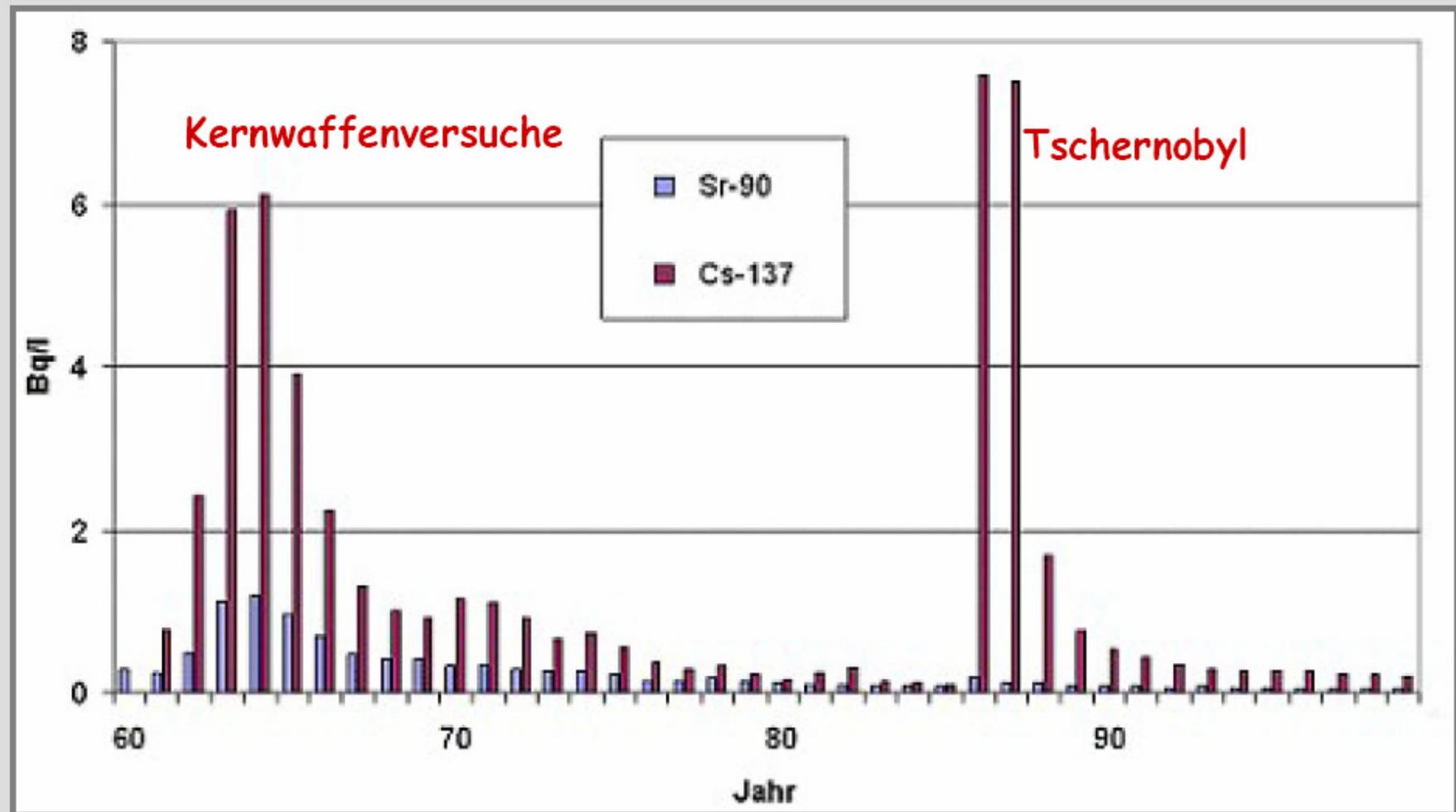


Veränderung der Cs-Belastung
zwischen 1986 und 2004

Verringerung der radioaktiven Belastung von Beeren, Fleisch und Pilzen bei der Zubereitung

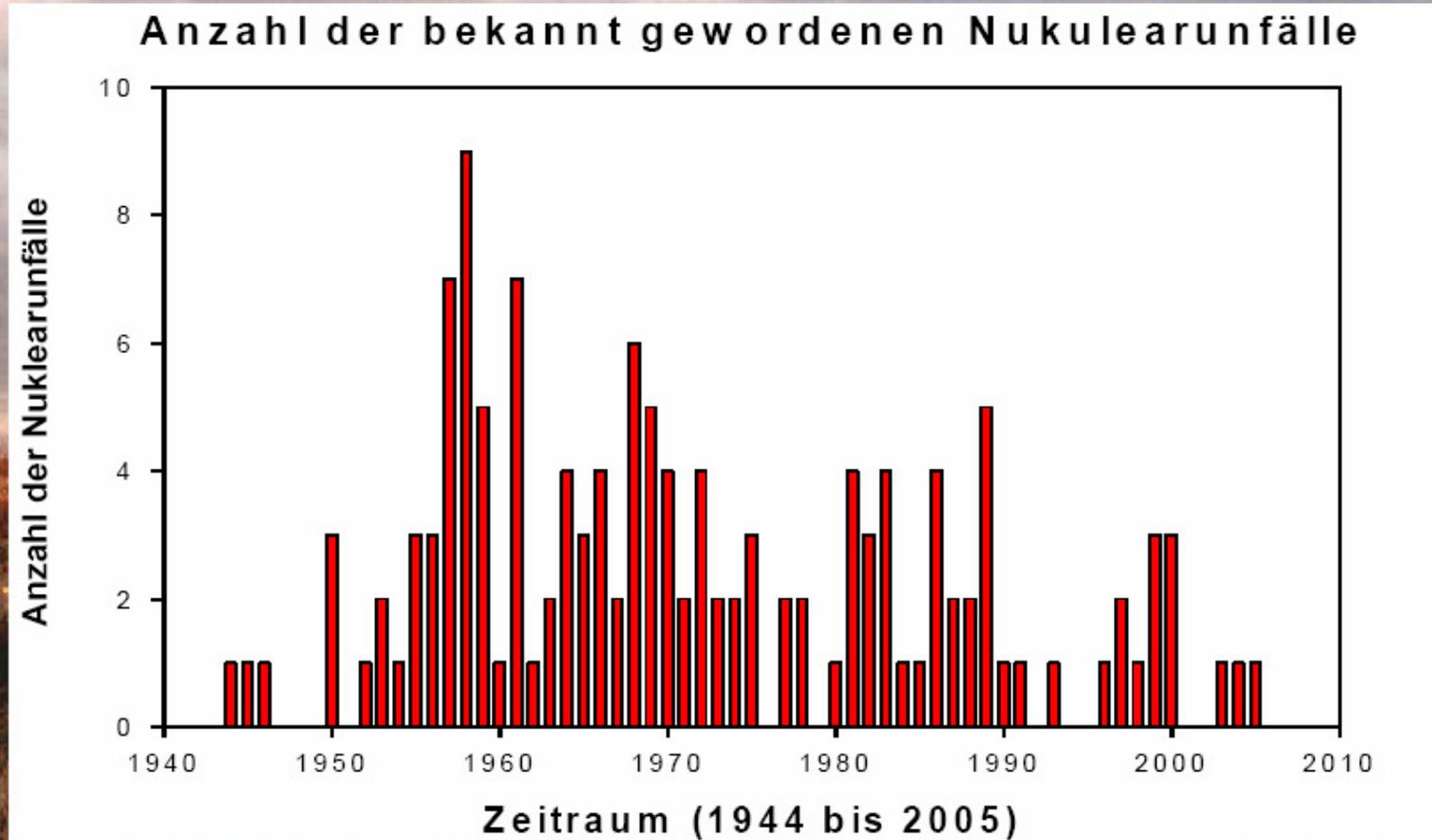


Kontamination von Rohmilch in Bayern



20 Jahre Tschernobyl: Strahlen induzierte Effekte auf Tier- und Pflanzenwelt

Im Durchschnitt gibt es 2,3 Nuklearunfälle pro Jahr:



Wann kommt der nächste Kernkraftunfall?

20 Jahre Tschernobyl: Strahlen induzierte Effekte auf Tier- und Pflanzenwelt

- Einige Folien von
- Dr. Astrid SAHM
Univ. Mannheim, FB Polit. Wiss.
- Die Folgen der
Reaktorkatastrophe von
Tschernobyl für Belarus
1986 – 2006
- FU-BMU-EOWA-Reihe Berlin 2005-2006

Dimensionen einer Katastrophe

Tschernobyl

- war der Anfang vom Ende des sowjetischen Systems
- ist die Fortsetzung belarussischer Katastrophenerfahrungen
- ist Zeichen für globale Verwundbarkeit und internationale Solidarität

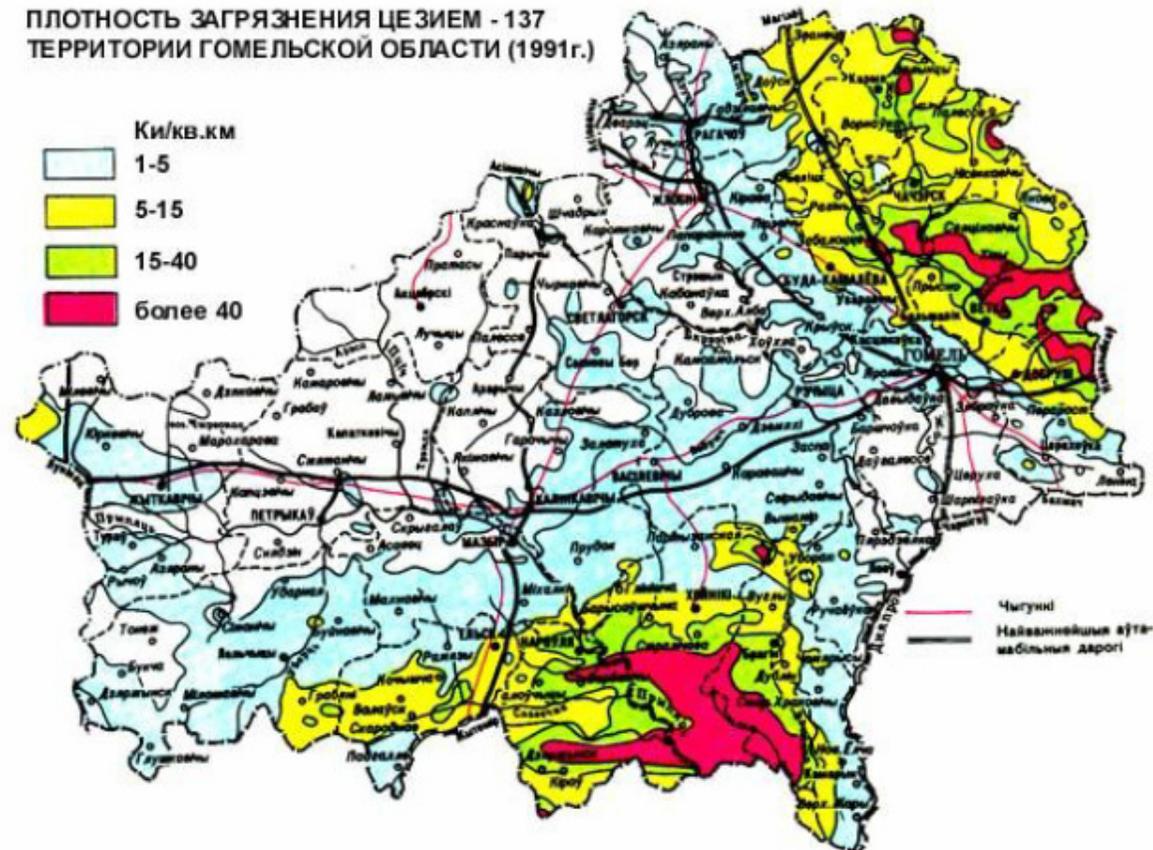
Dimensionen der Katastrophe

Tschernobyl ist eine

- atomare Katastrophe
- radioökologische Katastrophe
- gesundheitliche Katastrophe
- soziale Katastrophe
- wirtschaftliche Katastrophe
- politische Katastrophe

Radioökologische Folgen

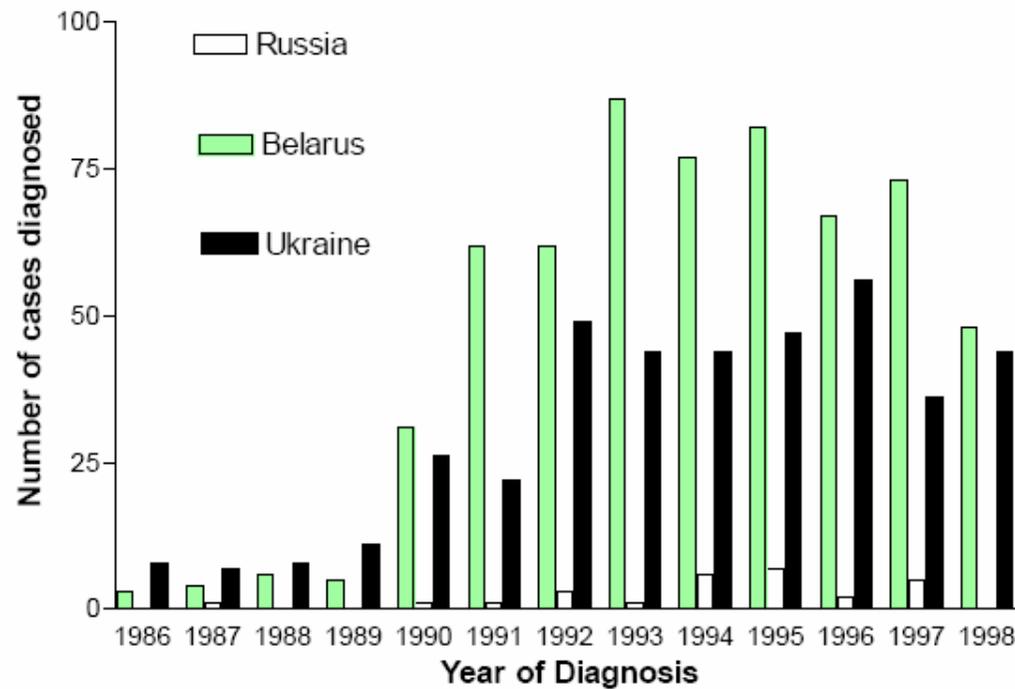
ПЛОТНОСТЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЦЕЗИЕМ - 137
ТЕРРИТОРИИ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ (1991г.)



Medizinische Folgen

- 2,2 Millionen Menschen wurden einer kurzfristigen hohen Jod-Belastung und einer langfristigen Niedrigstrahlung ausgesetzt
- Anstieg von Schilddrüsenkrebs und anderen endokrinen Erkrankungen
- Anstieg von Krebserkrankungen
- Zusätzliches Risiko für andere Erkrankungen

Schilddrüsenkrebs bei Kindern bis 15 Jahren in Belarus, Russland und der Ukraine



Soziale und ökonomische Folgen

- Unsicherheit und Zukunftsängste
- Familiäre Belastungen, Alkoholismus, Arbeitslosigkeit etc.
- Demographische Veränderungen
- Verlust landwirtschaftlicher Nutzflächen und Produktionsstätten
- Gesamtschaden von 235 Mrd. USD oder 32 belarussische Jahreshaushalte für 1986 und 2016

Politische Katastrophe

- System- und Vertrauenskrise
- Zusätzliche Belastung für den Transformationsprozess
 - finanziell: Bindung von Haushaltsmitteln
 - ideologisch: Stärkung des Paternalismus
 - gesellschaftlich: eingeschränkte Entwicklungsressourcen

Etappen der belarussischen Tschernobyl-Politik

1. Politik des Verschweigens (1986-1989)
2. Politik der Abgrenzung vom Unionszentrum und Start der Umsiedlungspolitik (1989-1991)
3. Krise der Tschernobyl-Politik in Zeichen von Unabhängigkeit und wirtschaftlicher Rezession (1991-1995)
4. Schrittweise Neuorientierung zur Rehabilitation der kontaminierten Regionen (seit 1996)

AKWs in der EU (einige Folien von Dr. Lutz Mez/FFU, Berlin)

AKWs im Betrieb

- EU15: F, FIN, GB
- Atomausstieg: D, B, NL, (S, (E)
- Beitrittsländer: CZ, SK, H, SLO,
- BUL, RU
- Aussenländer

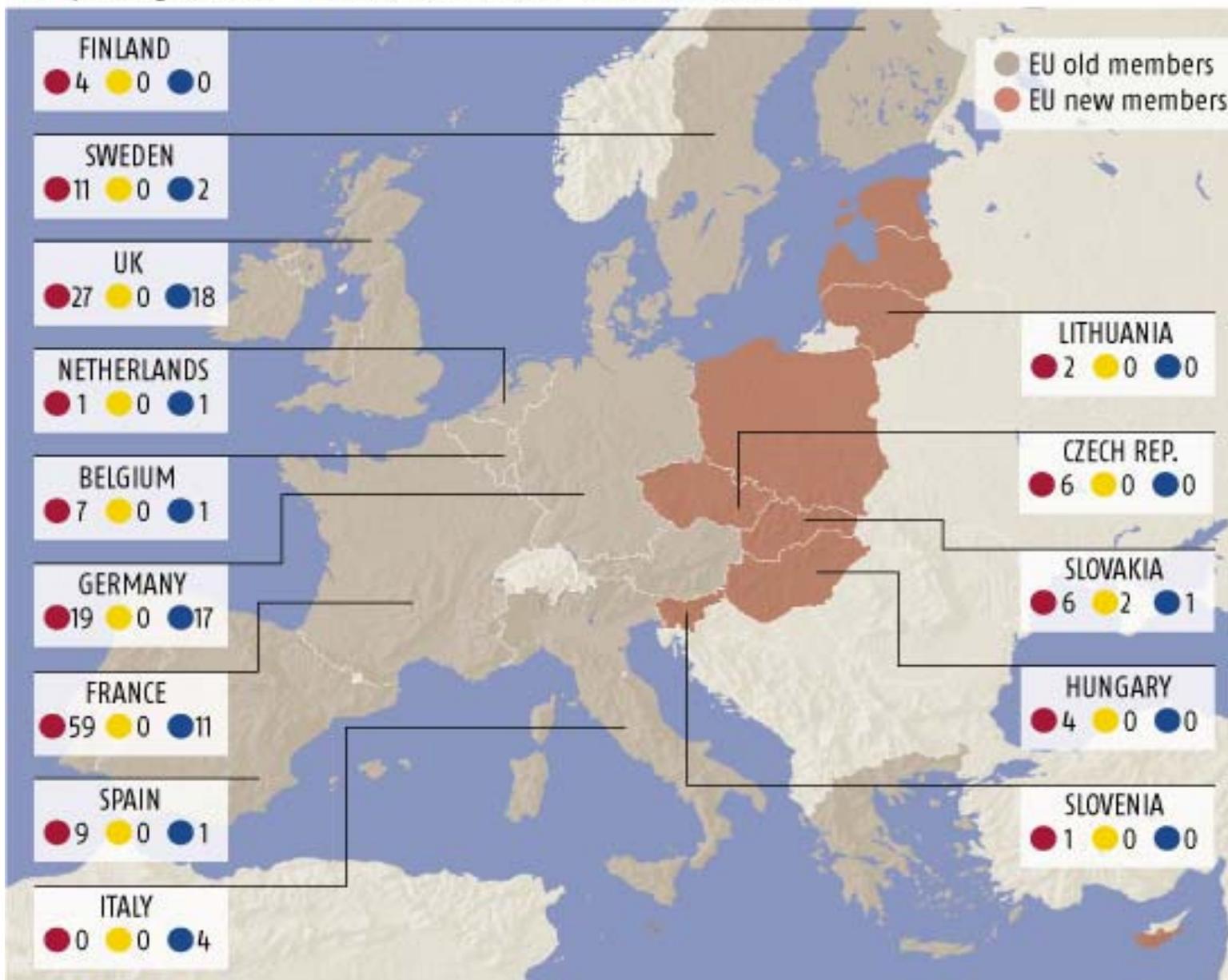
Keine AKWs

- EU15: DK, IRL, GR, P, LUX
- AKWs stillgelegt: A, I
- Beitrittsländer: PL, LAT, EST
CYP MA

NUCLEAR REACTORS IN THE EUROPEAN UNION

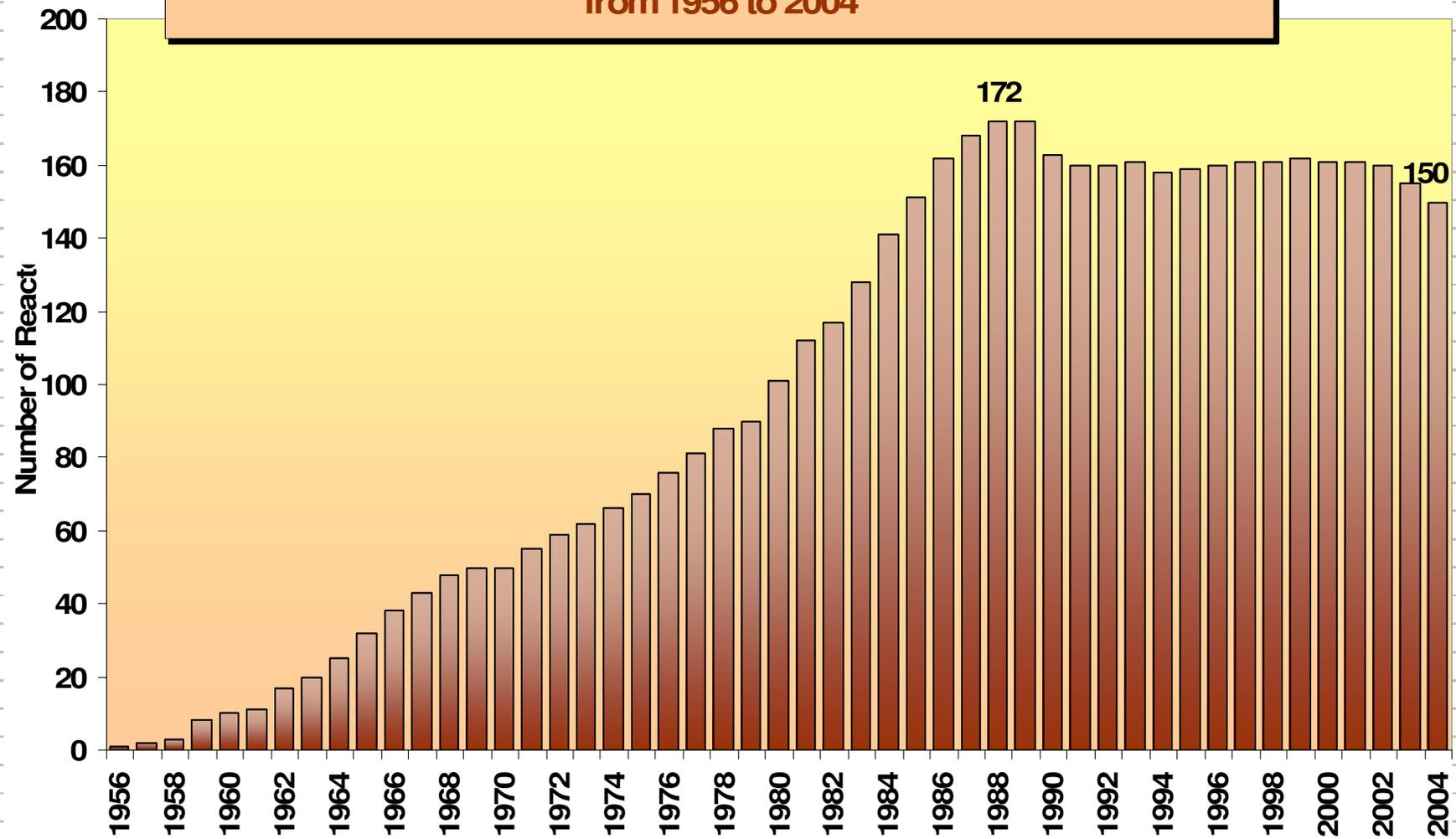
14 members of the enlarged EU have, or used to have, nuclear power stations

● Operating reactors ● Under construction ● Closed reactors



Nuclear Reactors in Operation in the EU 25

from 1956 to 2004



© WSE-Paris / Mycle Schneider Consulting

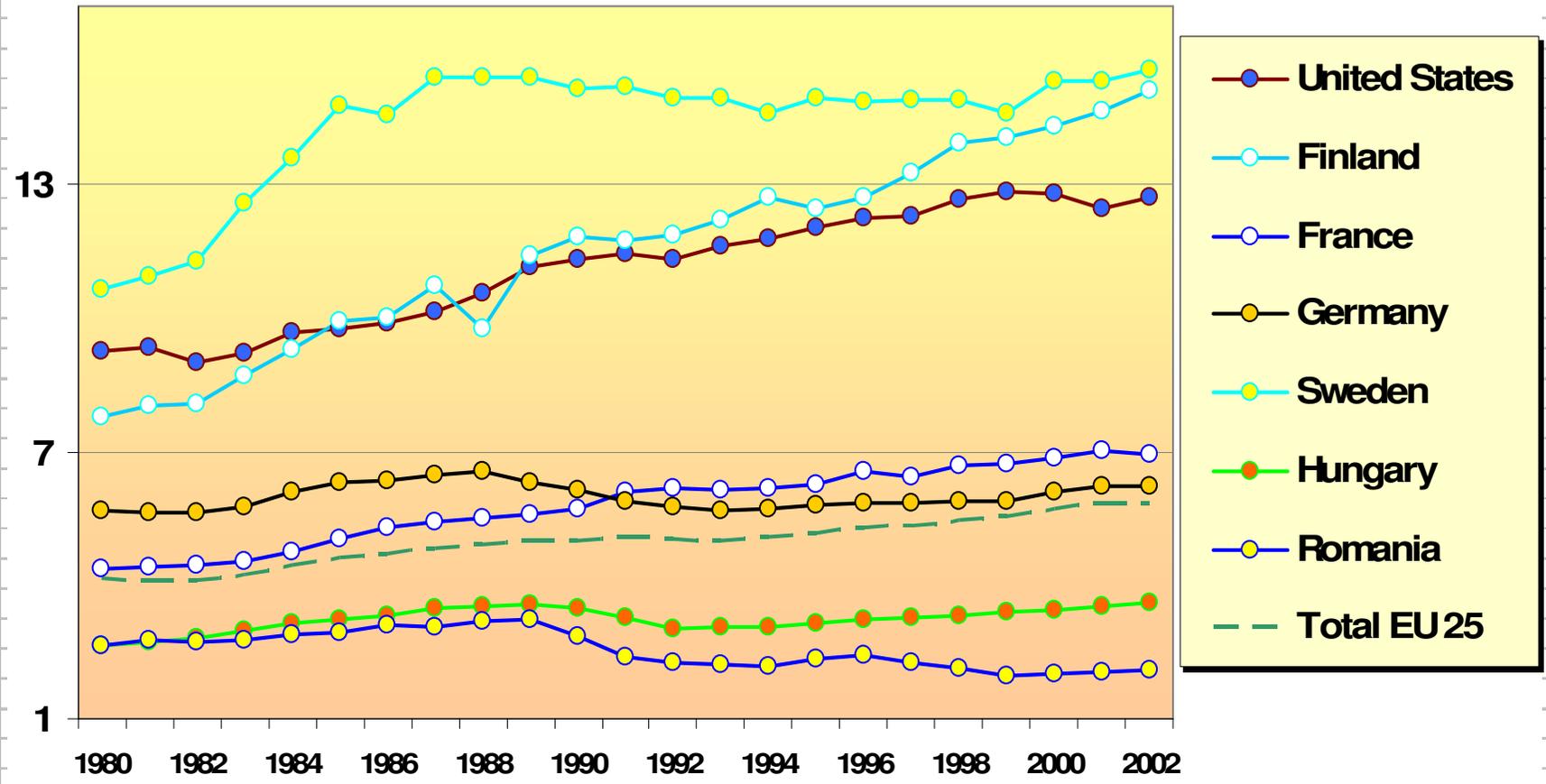
Nuclear Power in the World
by *Share of Electricity Production* (in 2004)

Countrie s	Nuclear Reactors				Power	Energy
	Operate	Average Age	Under Construction	Planned	Share of Electricity Production	Share of Com.Primary Energy
Lithuania	1	19	0	0	80%	38%
France	59	20	0	1	78%	38%
Slovakia	6	17	0	0	57%	21%
Belgium	7	24	0	0	56%	19%
Sweden	10	26	0	0	50%	33%
Ukraine	15	17	2	0	46%	14%
Slovenia	1	23	0	0	40%	21%
Korea R O (South)	20	12	0	8	40%	14%
Switzerland	5	29	0	0	40%	21%
Bulgaria	4	19	0	0	38%	20%
Armenia	1	24	0	0	36%	23%
Hungary	4	19	0	0	33%	10%
Czech Republic	6	13	0	0	31%	13%
Germany	17	23	0	0	28%	11%
Finland	4	25	1	0	27%	19%
Japan	55	20	2	12	25%	10%
United Kingdom	23	26	0	0	24%	9%
Spain	9	23	0	0	24%	10%
Taiwan	6	23	2	0	22%	9%
USA	104	25	0	0	20%	8%
Russia	31	23	4	0	17%	5%
Canada	17	20	0	2	13%	6%
Argentina	2	26	1	1	9%	3%
Romania	1	8	1	0	9%	3%
South Africa	2	20	0	0	6%	2%
Mexico	2	13	0	0	5%	2%
Netherlands	1	31	0	0	5%	1%
Brazil	2	13	0	1	4%	2%
India	15	17	8	0	3%	1%
China	9	4	2	4	2%	1%
Pakistan	2	19	0	1	2%	1%
Iran	0	0	1	1	0%	0%
Korea D PR (North)	0	0	0	1	0%	0%
EU25	148	22	1	1	31%	15%
Total	441	21	24	32	16%	6%

© Mycl e Schneider
Consult ing 2005

Sou rces :
IAEA -PRIS 2004,
BP 2004,
WNA 2004

Electricity Consumption per Capita in the World in MWh/cap, 1980-2002



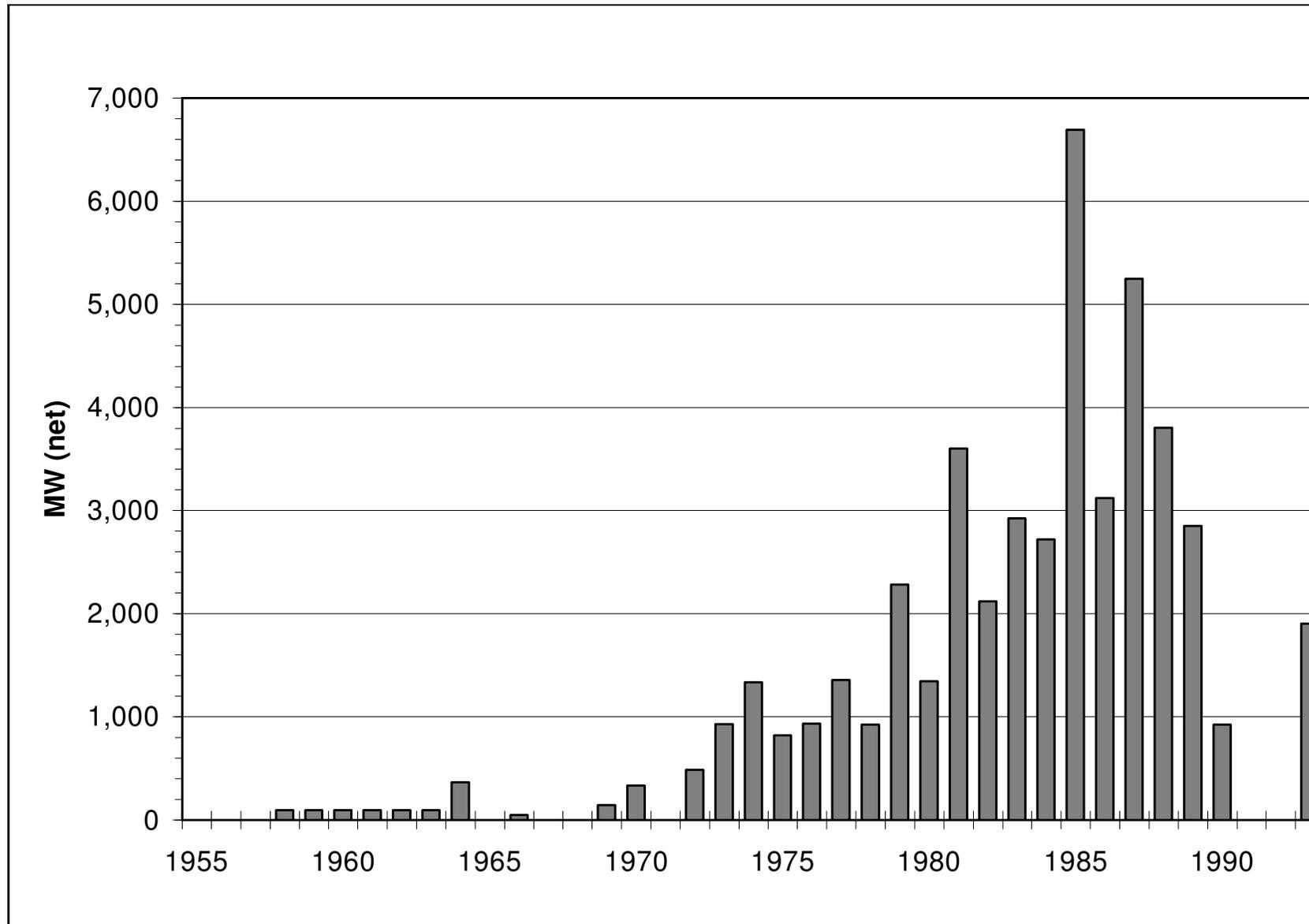
© WSE-Paris / Myle Schneider Consulting

Source: DOE Energy Information Administration, 2003

Reaktortypen in Osteuropa

- RBMK-Reaktoren (1000, 1500)
- WWER-Reaktoren (440-230, 440-213, 1000-320)
- Schneller Brüter (BN-350)
- CANDU-Reaktor (700)
- DWR (Westinghouse-630)

Startups of nuclear power plants in Eastern Europe



GRS-Studie 10/1992

- 25 AKWs in Russland, der Ukraine, Bulgarien und der CSFR sollten so bald wie möglich abgeschaltet werden
- Wissensbasis: abgeschaltete DDR-AKW's Greifswald und Stendal
- WWER-440-230 sind kaum oder nur mit hohen Kosten nachrüstbar
- Dito RBMK-Reaktoren

AKWs und EU-Erweiterung

- In 7 osteuropäischen Beitrittsländern befinden sich
8 Hochrisiko-Reaktoren (RBMK oder WWER 440-230)
- 2 V-1-Reaktoren in Bohunice, Slowakei
- Ignalina 1 und 2 in Litauen
- Kosloduj 1-4 in Bulgarien

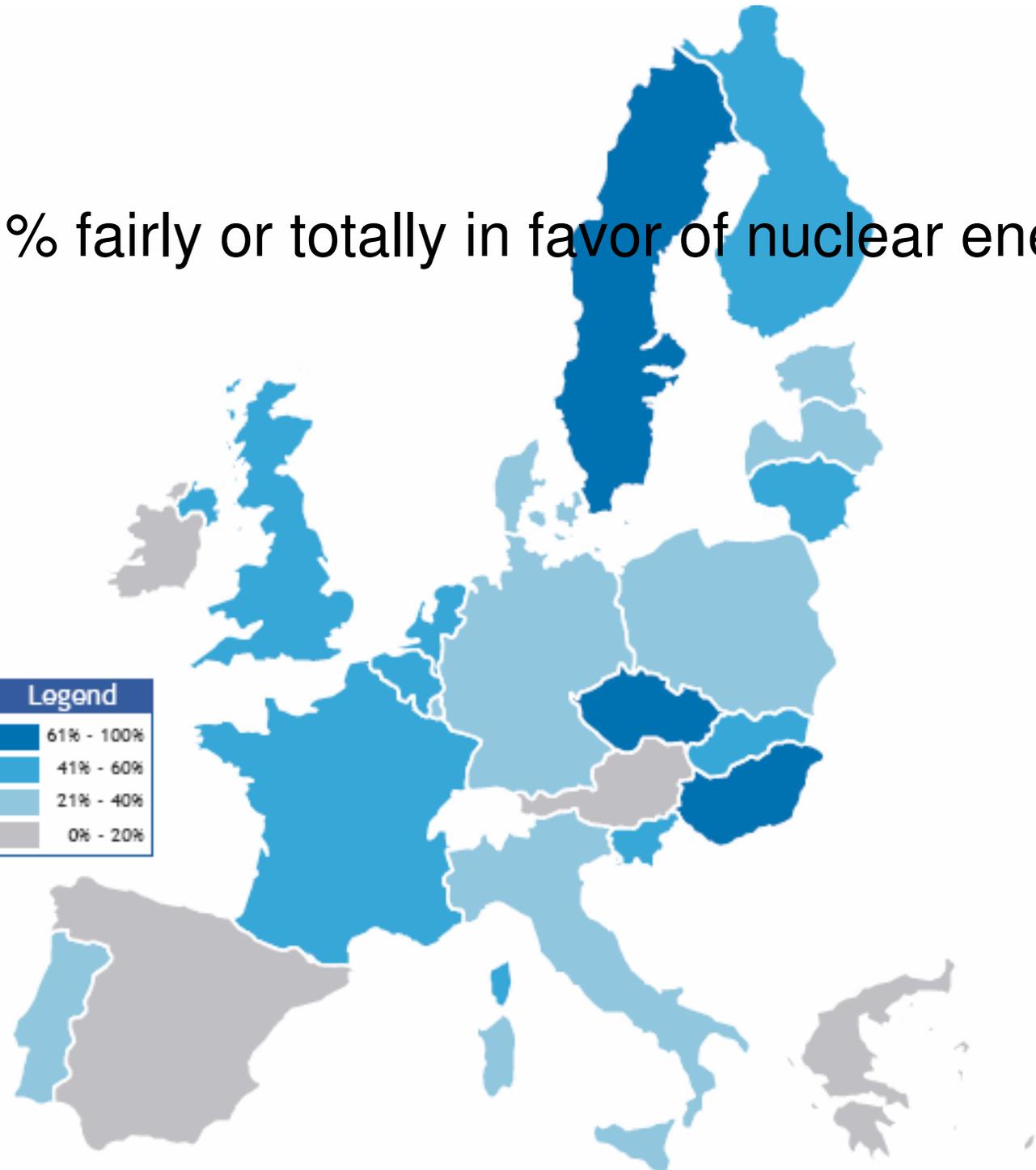
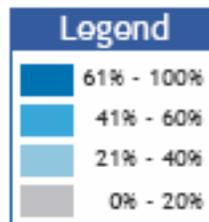
- Vereinbarungen mit der EBRD

AKW-Stillegungen in Beitrittsländern

Land (Beitritt)	AKW	30 Jahre Betrieb	Stillegung ursprünglich geplant	Vereinbarung mit der EU
Slowakei (2004)	Bohunice 1, 2 je 408 MWe	2008, 2010	2000	2006, 2008
Bulgarien (2007)	Kosloduj 1, 2 je 408 MWe	2004, 2005	1998	12/2002 stillgelegt
	Kosloduj 3, 4 je 408 MWe	2010, 2012	1998	2006
Litauen (2004)	Ignalina 1, 2 je 1380 MWe	2013	vor dem Ersatz der DR	12/2004, 2009

Member States Results		
	Hungary	65%
	Sweden	64%
	Czech Republic	61%
	Lithuania	60%
	Finland	58%
	Slovakia	56%
	France	52%
	The Netherlands	52%
	Belgium	50%
	United Kingdom	44%
	Slovenia	44%
	Estonia	40%
	Latvia	39%
	Germany	38%
	EU25	37%
	Luxembourg	31%
	Italy	30%
	Denmark	29%
	Poland	26%
	Portugal	21%
	Malta	17%
	Spain	16%
	Ireland	13%
	Cyprus	10%
	Greece	9%
	Austria	8%

% fairly or totally in favor of nuclear energy



Atomkraft-Katastrophen: Vertiefung:

Wann kann es beginnen? Dazu keine Aussage durch Statistik, aber: jederzeit möglich

Deshalb muss der **Ausstieg beendet sein, bevor ein großer Unfall beginnt**, d.h. im Prinzip/Notwendigkeit des Sofort-Ausstiegs.

Atomkraft: Blick ins Grundgesetz:

Art. 1.1 Die **Würde** des Menschen ist unantastbar

Art. 2.2 Grundrecht auf **Leben und körperliche Unversehrtheit**

Art. 14 Grundrecht auf **Eigentum** (auch Ihres!).

Enteignung zum Wohl der Allgemeinheit

Art 20a: Schutz der **natürlichen Lebensgrundlagen**
auch für künftige Generationen

(GG: unmittelbar geltendes Recht, bindet alle staatliche Ge

Die häufigsten Märchen der Atomlobby + Antworten

Deutsche AKWs sind die sichersten. Abschalten unsinnig

Jede nationale Atomlobby behauptet das.

Die Welt baut neue AKWs– nur Deutschland steigt aus
2006 ein AKW neu in Betrieb (in Indien), 8 Anlagen stillgelegt.

Atomkraft wirtschaftlichste Stromerzeugung.“

abgeschrieben, Entwicklung/Entsorgung subv., Staats-Haftung

Atomkraft heimische und fast unbegrenzte Energiequelle

D 100% Uranimport. Reichweiten nur 35 bis 80 J.

Ohne AKWs Klimaschutzziele nicht erreichbar

2 bis 3% des Weltenergiebedarfs stammt aus AKW...

. Nach *Oliver Krischer, GRÜNE LT-FraktionNRW Febr. 2007*

Atomkraft in 3 Punkten:

* zu gefährlich #

* teuer

* überflüssig

zu gefährlich, als daß sie für Klimaschutz überhaupt in Frage kommt !

Deutschland (BRD) nach Tschernobyl (1)

Bundesumweltministerium BMU (kurzfristig), Wallmann)

Grenzwertchaos. Lockerung der Grenzwerte

Bundesamt für Strahlenschutz

Strahlenschutzvorsorgegesetz

bundesweites Mess- und Informationssystem MIS

Wallmann-Ventil

Deutsche Risikostudie Kernkraftwerke Phase B (1989)

Atomunfall-Risiko wird breit wahrgenommen

Atomausstieg gewinnt mehr Befürwortung

Atomausstiegstudien (Sofortausstieg)

SPD-Ausstiegsbeschluß Nürnberg 1987 (10 J. ab...)

CDU: „Übergangsenergie“

weiterer Aufstieg der Grünen (Länder-Koalitionen)

Deutschland (BRD) nach Tschernobyl (2)

Stromeinspeisungsgesetz 1990/91 (alle Fraktionen)
Anschub insbes. für Windenergie

Erneuerbare Energiengesetz EEG (1998 Rot-Grün)
Anschub für alle erneuerbaren Energien (Strom)

Verschlechterungen des Atomgesetzes in 90ern
Absicherung gegen Deutsche Risikostudie

nachhaltige Energiekonzepte nur ohne Atomstrom:
UBA, Sachverständigenrat für Umweltfragen,
DLR (für D und BW), Öko-Institut u.a., 1990er, 2000ff

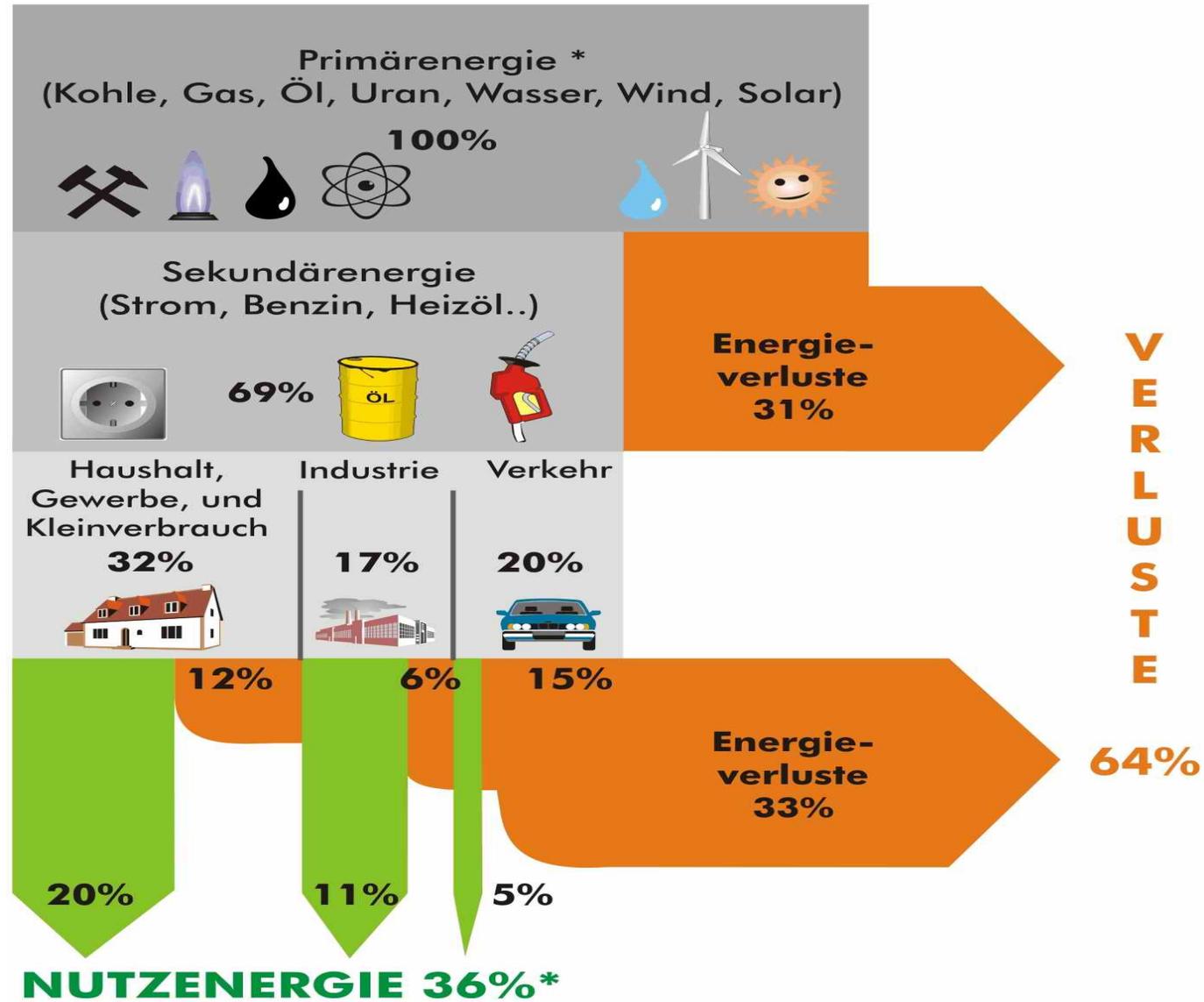
Atomkonsens 2000 (Vertrag ohne Umweltverbände!)

Atomgesetznovelle 2002 (Ausstiegsfahrplan gesetzl.)
bedeutet etwa „Halbzeit“ der Atomstrommenge

Koalitionsvereinbarung 2005 CDU/CSU-SPD

Energiefluss in Deutschland 2003

Schlechte Nutzung unserer Rohstoffe und Geräte führt zu enormen Energieverlusten, Energiesparen ist daher sehr leicht!



* ohne nichtenergetischen Bereich zusammen 13.326 PJ

Konkreter Baustein für Energie-Modell-Region Oberrhein

x mal 10 000 BHKW:

- * Nah- und Fernwärmenetze auf BHKW/HKW umstellen
- * alle Heizkessel ab ca 100 kWth durch BHKW ergänzen
(Dänemark ca. 1990)

Biogas-BHKW, Pellet-BHKW

Region südl. Oberrhein: Zubaupotenzial ca. 500 MWel
(ohne Mini-Anlagen)

Elsass: großes KWK-Zubaupotenzial (Perspektiv-Studie 2020)

G. Löser 15.3.2007

Freiburg 1986 nach Tschernobyl

Energieversorgungskonzept ohne Atomenergie

(Wyhl 1975 !) mit 3 Säulen

Energieeinsparung

Kraft-Wärme-Kopplung

Erneuerbare Energien

1986 Umweltschutzamt

1990 Umweltbürgermeister / Umweltdezernat

weitere Folgen u.a.:

D-Umwelthauptstadt

D-Solarhauptstadt

D-Zukunftsfähige Kommune





+++ Sackgasse Atomenergie +++

Uran reicht nur noch einige Jahrzehnte – und dann?

Atomenergie führt ebenso in eine Sackgasse wie die Verfeuerung der begrenzt vorhandenen fossilen Brennstoffe. Denn das für den Betrieb von Atomkraftwerken benötigte Uran ist ein knapper Rohstoff. „Schnelle Brüter“, mit denen man hoffte, die Reserven zeitlich strecken zu können, sind aus technischen und wirtschaftlichen Gründen gescheitert. In wenigen Jahrzehnten wird der Atomwirtschaft der Brennstoff ausgehen.

Da neben den Uranreserven auch die Erdöl- und Erdgasreserven in absehbarer Zeit verbraucht sein werden, kann die Menschheit ihren Energiebedarf auf Dauer nur mit erneuerbaren Energien und effizienter Energienutzung decken.



wise



Atomkraftwerke abschalten

International Physicians for the Prevention of Nuclear War (IPPNW) – German Section
Körtestr. 10, D-10967 Berlin, Germany. International Campaign: www.facts-on-nuclear-energy.info

+++ Hochstapler Atomenergie +++

Atomstrom ist für die Energieversorgung verzichtbar

Um die Bedeutung der Atomenergie zu betonen, weist die Atomwirtschaft immer wieder auf den Anteil der Atomenergie an der Stromerzeugung hin. Schaut man sich aber an, welchen Beitrag die Atomenergie zum gesamten weltweiten Energieverbrauch leistet, zeigt sich, dass die Atomenergie für den Energiebedarf der Menschheit nahezu bedeutungslos ist.

Atomstrom deckte im Jahr 2001 nur 2,3 Prozent des weltweiten Energieverbrauchs. Der Beitrag der erneuerbaren Energien zur Weltenergieversorgung liegt heute schon deutlich höher.

Die Menschheit kann auf den geringen Beitrag der Atomenergie durchaus verzichten. Die Risiken atomarer Unfälle, die Produktion von hochradioaktivem Atommüll und die für dessen Beseitigung aufzuwendenden Kosten stehen in keinem vernünftigen Verhältnis zu dem geringfügigen Gewinn an Energie für eine kurze Zeitspanne. Atomenergie ist gefährlich und überflüssig.



wise



Atomkraftwerke abschalten.

International Physicians for the Prevention of Nuclear War (IPPNW) – German Section
Körstr. 10, D-10967 Berlin, Germany. International Campaign: www.facts-on-nuclear-energy.info

Strom

Strom D: ca. 20% Anteil an
Endenergie

->Atomstrom D: nur ca. 5 %
Anteil an Endenergie

Erneuerbare Energien D: 7 %
Anteil Endenergie 2006



+++ Arbeitsplatzarme Atomenergie +++

Arbeitsplätze? Windbranche schlägt Atomindustrie!

Atomenergie ist kapitalintensiv – erneuerbare Energien sind arbeits(platz)intensiv. Das Beispiel Deutschland zeigt: In der Atomwirtschaft waren im Jahr 2002 etwa 30 000 Menschen beschäftigt. Allein in der deutschen Windenergiebranche arbeiteten hingegen schon mehr als 53 000 Menschen. Die gesamte Branche der erneuerbaren Energien sicherte bereits 120 000 Arbeitsplätze trotz ihres noch geringen Anteils an der Energieversorgung. Bei einem weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien kommen täglich neue Arbeitsplätze hinzu.

Weltweit könnten durch den Ausbau erneuerbarer Energien in wenigen Jahren viele Millionen neue Arbeitsplätze entstehen.



wise



Atomkraftwerke abschalten.

International Physicians for the Prevention of Nuclear War (IPPNW) – German Section



+++ Alternativen zur Atomenergie +++

100% Energie aus Sonne, Wind, Wasser & Biomasse

Für Deutschland hat das Parlament 2002 ein Energieszenario präsentiert, wonach bis 2050 die gesamte deutsche Energieversorgung mit erneuerbaren Energien realisierbar ist. Was in Deutschland – ein Land mit kleiner Fläche, großer Bevölkerungs- und Energiedichte und hohem Lebensstandard – möglich ist, ist überall möglich. Selbst die Energiewirtschaft gibt inzwischen zu, dass bis zum Jahr 2050 weltweit mehr Energie aus erneuerbaren Energien bereit gestellt werden kann, als die Menschheit heute an Energie verbraucht.

Der Energiebedarf dieser Erde kann durch einen Mix aus Solarwärme- und Solarstromanlagen, Windkraftanlagen, Wasserkraftwerken und den verschiedensten Formen der Biomasse-Nutzung gedeckt werden. Um das Wachstum des Weltenergiebedarfs zu begrenzen, müssen zudem sparsame Energietechniken zum Einsatz kommen.

Der rasche Aufbau einer solaren Weltwirtschaft ist ein wichtiger Schritt, Kriege um knappe Rohstoffe wie Öl, Gas und Uran zu vermeiden.



Atomkraftwerke abschalten.

International Physicians for the Prevention of Nuclear War (IPPNW) – German Section
Körtestr. 10, D-10967 Berlin, Germany. International Campaign: www.facts-on-nuclear-energy.info

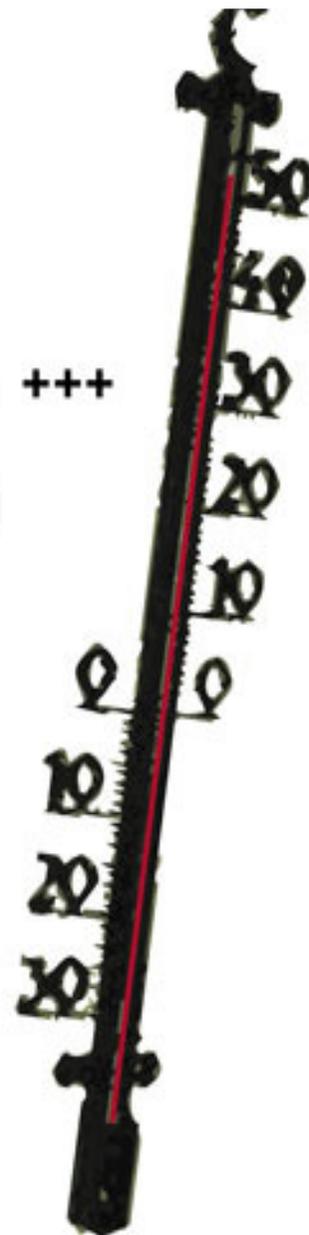
+++ **Klimaflop Atomenergie** +++

Atomenergie kann das Klima nicht retten

Die Atomwirtschaft gibt zu, dass man Kohle, Öl und Gas durch Atomkraftwerke nicht ersetzen kann. Um auch nur 10 Prozent der fossilen Energie im Jahr 2050 durch Atomstrom zu ersetzen, müssten bis zu 1000 neue Atomkraftwerke gebaut werden (zur Zeit gibt es weltweit etwa 440 Atomkraftwerke). Der Bau dieser Anlagen würde – sofern dies überhaupt realisierbar wäre – mehrere Jahrzehnte dauern. Die Uranreserven wären in Kürze erschöpft.

Selbst die Internationale Atomenergie Organisation IAEA gibt zu, dass die Atomenergie überhaupt nicht schnell genug ausgebaut werden könnte, um den Klimawandel zu begrenzen.

Die Lösung ist eine andere: Verschiedene Weltenergieszenarien zeigen, dass das Klimaproblem nur durch erneuerbare Energien in Verbindung mit effizienten und sparsamen Energietechniken zu lösen ist.



Atomkraftwerke abschalten.

International Physicians for the Prevention of Nuclear War (IPPNW) – German Section
Körtestr. 10, D-10967 Berlin, Germany. International Campaign: www.facts-on-nuclear-energy.info

Treibhausgasemissionen und Vermeidungskosten der nuklearen, fossilen und erneuerbaren Strombereitstellung

- Arbeitspapier -

erstellt von

Uwe R. Fritsche
Koordinator Bereich Energie & Klimaschutz
Öko-Institut, Büro Darmstadt

unter Mitarbeit von

Lothar Rausch und Klaus Schmidt

Darmstadt, März 2007

Öko-Institut e.V.

Büro Darmstadt
Rheinstraße 95
D-64295 Darmstadt
Tel.: (06151) 8191-0
Fax: (06151) 8191-33

Geschäftsstelle Freiburg
Postfach 6226

Tabelle 2 Treibhausgasbilanz der Bereitstellung von Strom aus AKW

in g/kWh _{el}	CO ₂ -Äquivalent	nur CO ₂
AKW-DE	32	31
AKW-FR	8	7
AKW-UK	32	30
AKW-RU	65	61
AKW-US	62	59
AKW-ZA	125	113

Quelle: Berechnungen des Öko-Instituts mit GEMIS 4.4; Werte gerundet

„Deutscher“ Atomstrom führt zu rund 32 g CO₂-Äquivalente je kWh_{el}, im Vergleich zu 125 g/kWh_{el} für Strom aus einem Atomkraftwerk in Südafrika.

Diese Ergebnisse liegen in der Bandbreite anderer Studien für CO₂: 10 bis 60 g/kWh_{el} (IEA 1994; CRIEPI 1995) bis 120 g/kWh_{el} für Urangelhalte von 0,1-1% (van Leeuwen/Smith 2004).

Auch die Ergebnisse für die Teilschritte der nuklearen Prozessketten in GEMIS stimmen gut mit aktuellen anderen Studien überein, so z.B. für die Uranförderung Mudd/Diesendorf (2007) und die Anreicherung sowie Analysen von AKW-Betreibern

Atomkraftwerke verursachen zwar weniger Treibhausgase als Braunkohle- oder Importsteinkohle-Kraftwerke. Atomenergie kann jedoch nach Auffassung des Öko-Instituts keinen sinnvollen Beitrag zum Klimaschutz leisten, da sie andere Risiken aufweist, die Rohstoffbasis zu gering, sie zu teuer und zu langsam ist sowie international nicht verträglich. Demgegenüber verursacht Strom aus erneuerbaren Energien - und hier insbesondere Biomasse in Kraft-Wärme-Kopplung - deutlich weniger Treibhausgase als Atomstrom. Zum Klimaschutz müssen, neben der vorrangigen Energieeffizienz und Kraft-Wärme-Kopplung, daher vor allem die erneuerbaren Energien beitragen.

Folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Treibhausgas-Bilanz:

Strom aus:	CO ₂ -Äq. in g/kWh _{el}
AKW	32
AKW (Uran nur aus Südafrika)	126
Steinkohle-Import-Kraftwerk	949
Steinkohle-Import-Heizkraftwerk	622
Braunkohle-Kraftwerk	1153
Braunkohle-Heizkraftwerk	729
Erdgas-GuD-Kraftwerk	428
Erdgas-GuD-Heizkraftwerk	148
Erdgas-Blockheizkraftwerk	49
Biogas-Blockheizkraftwerk	-409
Wind Park onshore	24
Wind Park offshore	23
Wasser-Kraftwerk	40
Solarzelle (multikristallin)	101
Solarstrom-Import (Spanien)	27

Quelle: Berechnungen des Öko-Instituts mit GEMIS (siehe www.gemis.de)

Selbst wenn Strom aus Braunkohle in vollem Umfang mit Kraft-Wärme-Kopplung

4 Atomstrom im Vergleich: Treibhausgasbilanzen für fossile und erneuerbare Stromerzeugung

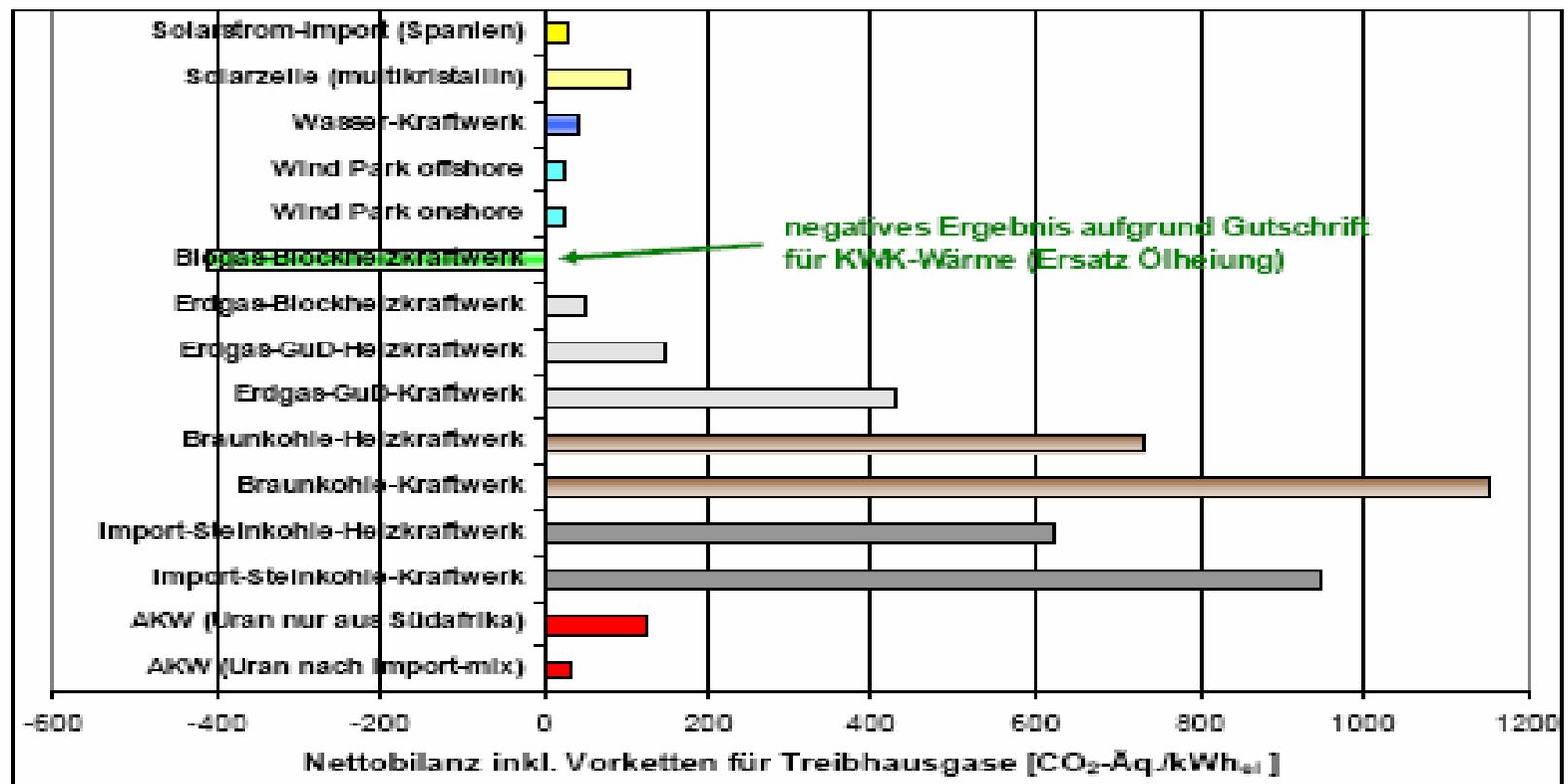
Wie vergleicht sich nun Atomstrom mit den spezifischen Emissionen (je kWh) anderer Strombereitstellungssysteme, zum Beispiel aus fossiler Kraft-Wärme-Kopplung und erneuerbaren Energien oder auch der Einsparung von Elektrizität? Die Ergebnisse entsprechender GEMIS-Rechnungen zeigt die folgende Tabelle.

Tabelle 3 Gesamte Treibhausgas-Emissionen von Stromerzeugungsoptionen (inkl. vorgelagerter Prozesse und Stoffeinsatz zur Anlagenherstellung)

Strom aus:	Emissionen CO ₂ -Äq. in g/kWh _{el}
AKW (Uran nach Import-mix)	32
AKW (Uran nur aus Südafrika)	126
Import-Steinkohle-Kraftwerk	949
Import-Steinkohle-Heizkraftwerk	622
Braunkohle-Kraftwerk	1.153
Braunkohle-Heizkraftwerk	729
Erdgas-GuD-Kraftwerk	428
Erdgas-GuD-Heizkraftwerk	148
Erdgas-Blockheizkraftwerk	49
Biogas-Blockheizkraftwerk	-409
Wind Park onshore	24
Wind Park offshore	23
Wasser-Kraftwerk	40
Solarzelle (multikristallin)	101
Solarstrom-Import (Spanien)	27
Strom-Effizienz (mittel)	5

samtemissionen des BHKW, das CO₂-neutrales Biogas einsetzt. Dies zeigt die folgende Abbildung nochmals grafisch.

Bild 3 Gesamte Treibhausgas-Emissionen von Stromerzeugungsoptionen (inkl. vorgelagerter Prozesse und Stoffeinsatz zur Anlagenherstellung)



Quelle: eigene Berechnungen mit GEMIS 4.4

Beim Vergleich von *reinen* Strom-Optionen wie Atom- oder Windenergie mit der *kom-*

Tabelle 4 Bandbreiten für Stromerzeugungskosten (ohne externe Kosten)

Strom aus:	Erzeugungskosten in €cent/kWh _{el}	
	von	bis
AKW	4,5	5,5
Import-Steinkohle-Kraftwerk	4,0	5,0
Import-Steinkohle-Heizkraftwerk	2,5	3,5
Braunkohle-Kraftwerk	4,0	5,0
Braunkohle-Heizkraftwerk	2,5	3,5
Erdgas-GuD-Kraftwerk	4,0	5,0
Erdgas-GuD-Heizkraftwerk	3,5	4,5
Erdgas-Blockheizkraftwerk	7	8
Biogas-Blockheizkraftwerk	6	8
Wind Park onshore	8	9
Wind Park offshore	6	8
Wasser-Kraftwerk	5	10
Solarzelle (PV-multikristallin)	30	50
Solarstrom-Import (Spanien)	9	12
Strom-Effizienz	3	6

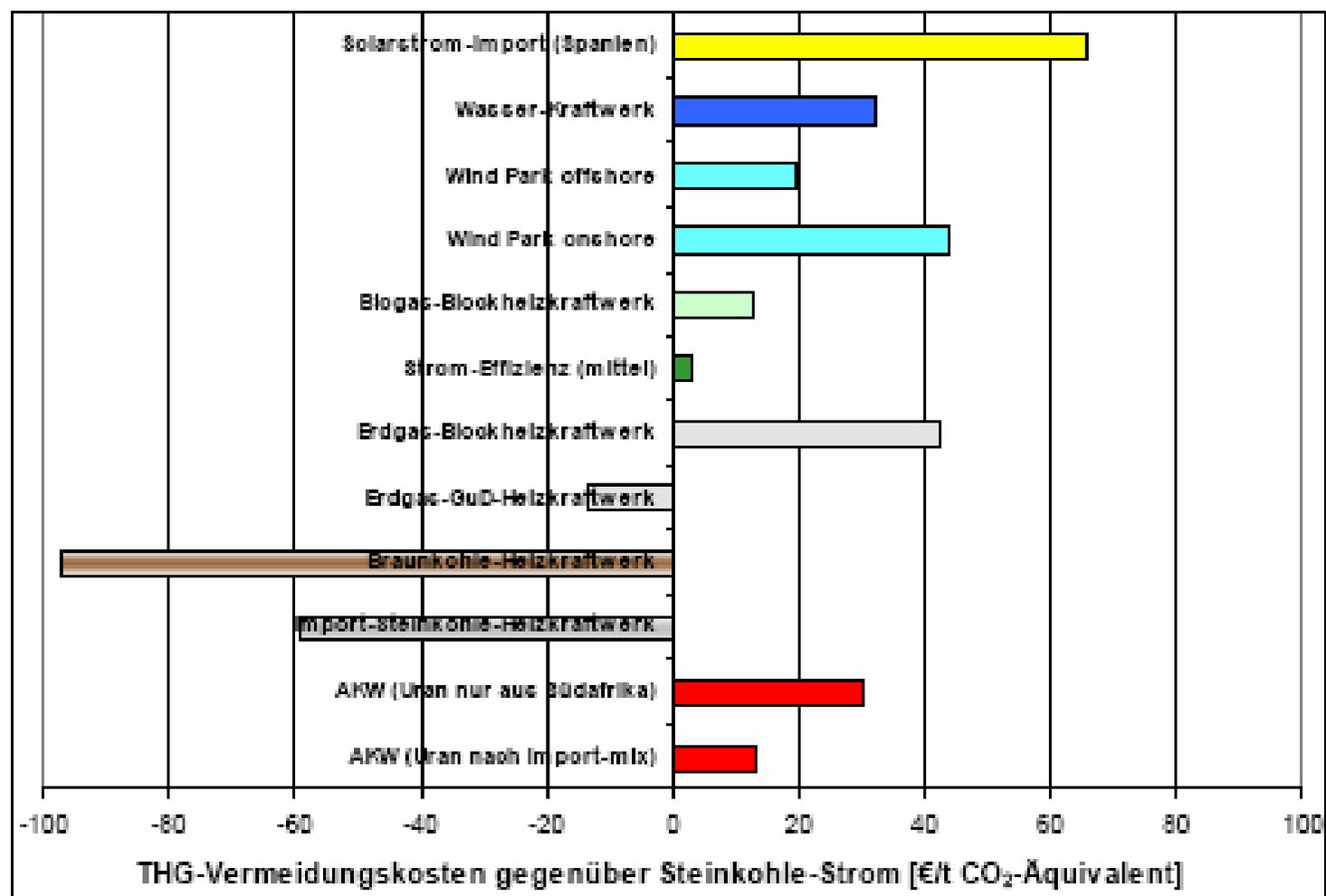
Quelle: eigene Berechnungen mit GEMIS 4.4; untere Grenze Solarstrom für südeuropäische Standorte

Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, trifft die Annahme niedriger Erzeugungskosten für Strom aus Atomkraft keineswegs zu.

Mit GEMIS können spezifische Vermeidungskosten einfach berechnet werden, da das Modell sowohl Lebenszyklus-Emissionen wie auch Lebenszyklus-Kosten bestimmt.

Im folgenden Bild 6 sind die Ergebnisse der entsprechenden Berechnung für ausgewählte Stromerzeugungssysteme dargestellt.

Bild 4 Spezifische Treibhausgas-Vermeidungskosten für ausgewählte Stromsysteme



Der Vergleich von Atomstrom ($1 \text{ kWh}_{\text{el}}$) aus einem Druckwasserreaktor ($1250 \text{ MW}_{\text{el}}$) plus Wärme aus dezentraler Heizung ($2 \text{ kWh}_{\text{th}}$) mit der gemeinsamen Erzeugung von Strom und Wärme in Heizkraftwerken (Braun- und Steinkohle, Erdgas) der $100 \text{ MW}_{\text{el}}$ -Klasse sowie kleinen ($50 \text{ kW}_{\text{el}}$) und großen ($500 \text{ kW}_{\text{el}}$) Blockheizkraftwerken (Erdgas, Biogas) ergibt die in der folgende Tabelle aufgeführten Ergebnisse.

CO ₂ -Äquivalent	für $1 \text{ kWh}_{\text{el}} + 2 \text{ kWh}_{\text{th}}$	
	Öl-Hzg	Gas-Hzg
AKW + Einzel-Hzg	781	620
Steinkohle-HKW	1.370	1.344
Braunkohle-HKW	1.477	1.450
Gas-GuD-HKW	897	816
Gas-BHKW klein	798	798
Gas-BHKW groß	848	808
Biogas (Gülle)-BHKW klein	243	243
Biogas (Gülle)-BHKW groß	421	369
Biogas (NaWaRo)-BHKW groß	471	418

Quelle: eigene Berechnungen nach GEMIS 4.4

D-Atom-Ausstieg + Klimaschutz

- Greenpeace 1991
 - Öko-Institut 1996
 - Umweltbundesamt 2002 (Atomenergie nicht nachhaltig)
 - Bundestags-Enquete-Kommission 2002 (1 Pfad: Klimaschutz+Atomausstieg)
 - Öko-Institut für Grüne B-W 2005
 - Dr. Scheer für Hessen 2006
 - BMU-Leitstudie Erneuerbare Energien 2007 (Dr. J. Nitsch)

 - **Alle: Klimaschutz-Ziele D bei Atomausstieg erreichbar.**
- Voraussetzung:** starke Politik für die 3 Säulen des Atomausstiegs
- Energiesparen/Energieeffizienz/Stromsparen/Stromeffizienz
 - Kraftwärmekopplung
 - Erneuerbare Energien

Atom-Klima? NEIN Danke

Atomkraft behindert
aus strukturellen Gründen Energieeinsparung und
erneuerbare Energien und damit den Klimaschutz.

Ohne **Atomausstieg** fehlt die eindeutige
Richtungsentscheidung pro Energiesparen und
erneuerbare Energien.

Mit Atomkraft erhält man beides:
Treibhaus + SuperGAU-Risiko !

+++ **Bombenrisiko Atomenergie** +++

Atomenergie fördert die Verbreitung von Atomwaffen

Die Staaten, die in den vergangenen Jahrzehnten Atombomben entwickelt und gebaut haben, hatten zunächst ein ziviles Atomprogramm. Die zivilen Programme waren aber oft nur eine Tarnung für das eigentliche militärische Interesse. Sie verschafften diesen Staaten den Zugang zu den erforderlichen Technologien und dem Know-how zum Bau von Atombomben.

Das zeigt: Der Export und die weitere Verbreitung von Atomtechnologie erhöht erheblich das Risiko der Verbreitung von Atomwaffen.



wise



Atomkraftwerke abschalten.

International Physicians for the Prevention of Nuclear War (IPPNW) – German Section
Körberstr. 10, D-10967 Berlin, Germany. International Campaign: www.facts-on-nuclear-energy.info

+++ Müllproduzent Atomenergie +++ Niemand will eine solche Erbschaft



Jedes Atomkraftwerk verwandelt durch die Kernspaltung Uranbrennstäbe in hochradioaktiven Atommüll. Der Atommüll stellt wegen seiner radioaktiven Strahlung eine lebensbedrohliche Gefahr für die Menschen dar. Er muss daher für mehrere hunderttausend Jahre sicher von Menschen, Tieren und Pflanzen abgeschirmt werden.

Atomkraftwerke werden seit rund 50 Jahren betrieben, aber bis heute weiß niemand, wie der Atommüll sicher endgelagert werden kann. Weltweit gibt es keine einzige sichere Entsorgungsmöglichkeit für den hoch-radioaktiven Müll aus Atomkraftwerken.

Die kurze Episode der Nutzung der Atomenergie hinterlässt mit dem Atommüll eine Erblast von nahezu erdgeschichtlicher Dimension. Hätte ein Urmensch schon Atomkraftwerke gehabt, müssten wir heute noch seinen Müll bewachen.



wise



Atomkraftwerke abschalten.

International Physicians for the Prevention of Nuclear War (IPPNW) – German Section
Körbestr. 10, D-10967 Berlin, Germany. International Campaign: www.facts-on-nuclear-energy.info

+++ Risikotechnik Atomenergie +++

Super-GAU-Risiko in Europa: 16 Prozent



In jedem Atomkraftwerk kann es aufgrund von technischen Mängeln und menschlichen Fehlern zu einem schweren Unfall kommen, bei dem große Mengen Radioaktivität in die Umwelt freigesetzt werden.

Nach der offiziellen „Deutschen Risikostudie Kernkraftwerke – Phase B“ kommt es in einem deutschen Atomkraftwerk bei einer Betriebszeit von rund 40 Jahren mit einer Wahrscheinlichkeit von 0,1 Prozent zum Super-GAU. In der Europäischen Union sind mehr als 150 Atomkraftwerke in Betrieb. Die Wahrscheinlichkeit für einen Super-GAU in Europa liegt bei 16 Prozent. Das entspricht der Wahrscheinlichkeit, auf Anhieb eine 6 zu würfeln.

Weltweit sind etwa 440 Atomkraftwerke in Betrieb. Die Wahrscheinlichkeit, dass es weltweit in 40 Jahren zu einem Super-GAU kommt, liegt bei 40 Prozent. Wie die Atomkatastrophe in Tschernobyl zeigt, ist bei einem Super-GAU mit mehreren zehntausend Toten zu rechnen.



wise



Atomkraftwerke abschalten.

International Physicians for the Prevention of Nuclear War (IPPNW) – German Section
Körnerstr. 10, D-10967 Berlin, Germany. International Campaign: www.facts-on-nuclear-energy.info