

g

Herzlich willkommen!

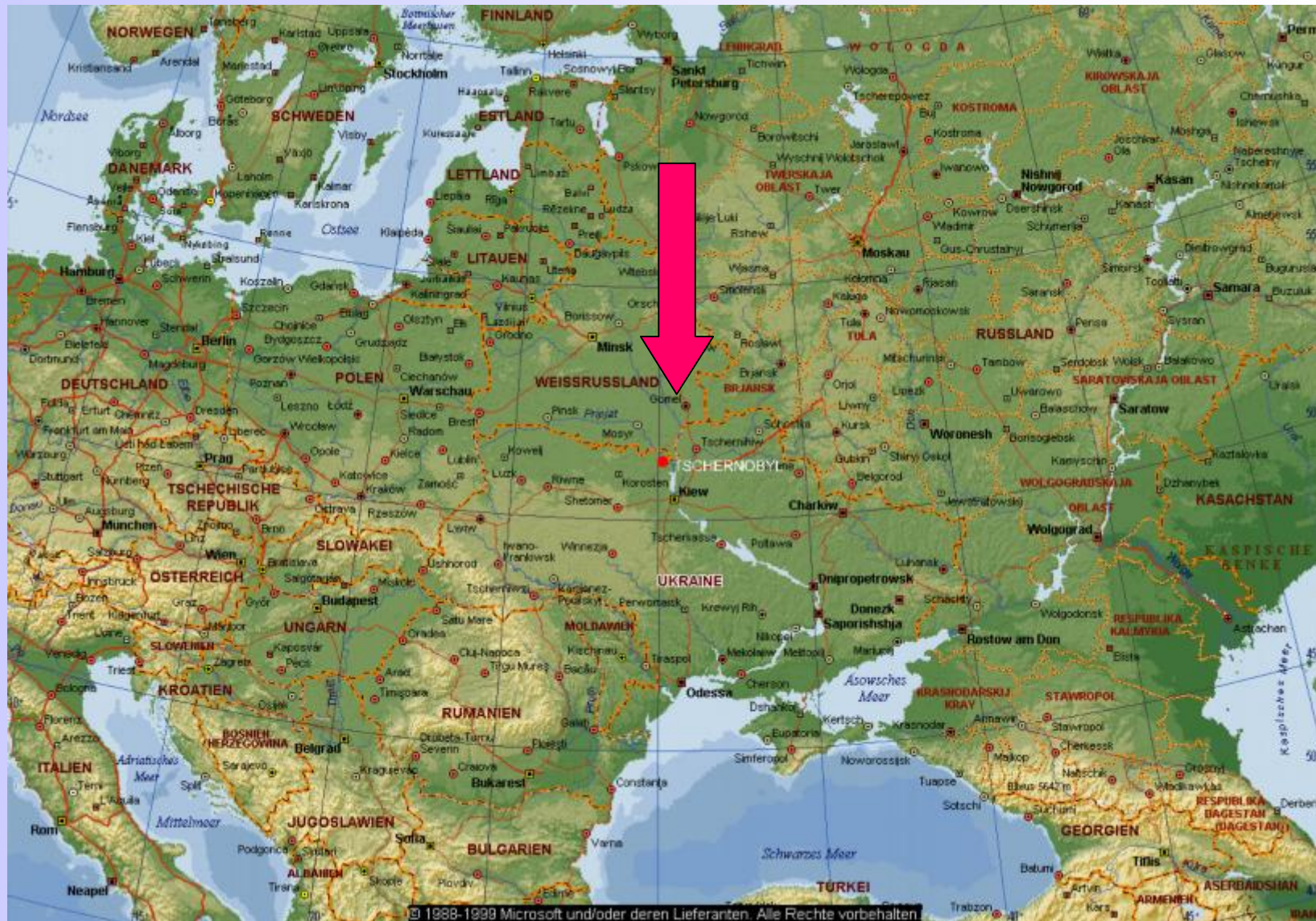
# 20 Jahre nach Tschernobyl

## Für eine Energiepolitik ohne Atomkraft

Vortrag

Dr. Helmut Pfister





## Was eigentlich geschah – der GAU



- **26. April 1986**

01:23:00 Uhr: Start eines Tests im Block IV des Kernkraftwerkes

01:23:40 Uhr: Die Notabschaltung misslingt

01:23:48 Uhr: Der Reaktor explodiert; radioaktives Material tritt aus

- **28. April 1986**

21:00:00 Uhr: Die sowjet. Nachrichtenagentur TASS berichtet erstmals über den Reaktorunfall

- **29. April 1986:** Die deutschen Nachrichten berichten vom GAU  
etwa 16:00 Uhr: Radioaktive Wolke erreicht ER

## Was eigentlich geschah - Maßnahmen



- Nach 36 Stunden:  
Evakuierung von 45.000 Menschen aus der Stadt Pripjat
- Bis zum 5. Mai:  
Evakuierung von 130.000 Menschen aus einem Umkreis von 30 km
- 1. Mai 1986:  
Beginn staatlicher Kontrollen von Milch und Trinkwasser
- 23. Mai 1986:  
Beginn der Verteilung von Jodpräparaten



## Was eigentlich geschah - Maßnahmen

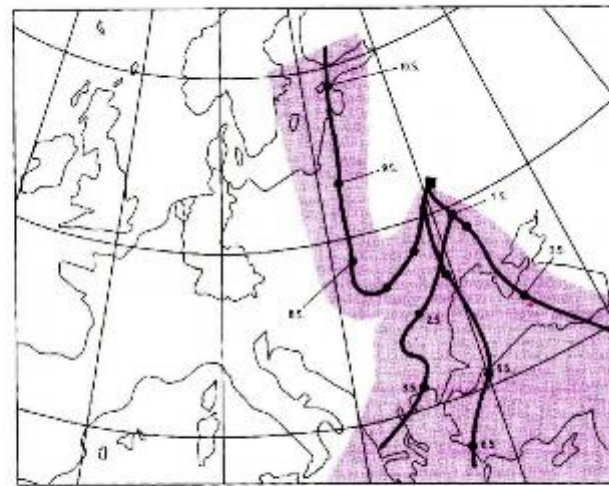
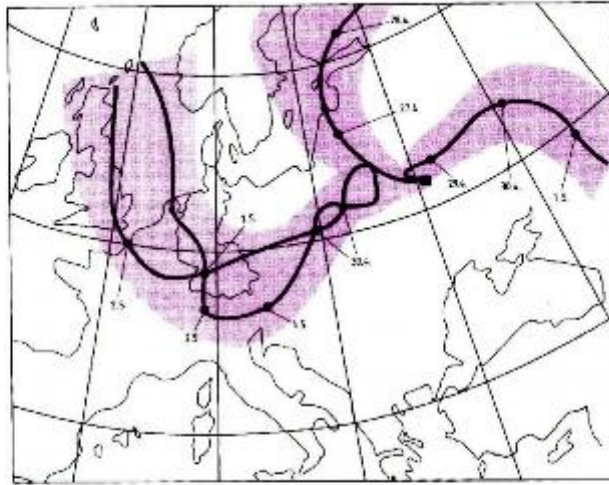


- Die Werksfeuerwehr versucht zu löschen
- 600.000 - 860.000 junge Männer (sog. Liquidatoren) werden zu Aufräumarbeiten zwangsverpflichtet
- Bis 5. Mai: 4200 Tonnen Blei und Sand werden über dem Reaktor abgeworfen
- 6. Mai: Brand und radioaktive Emissionen sind unter Kontrolle



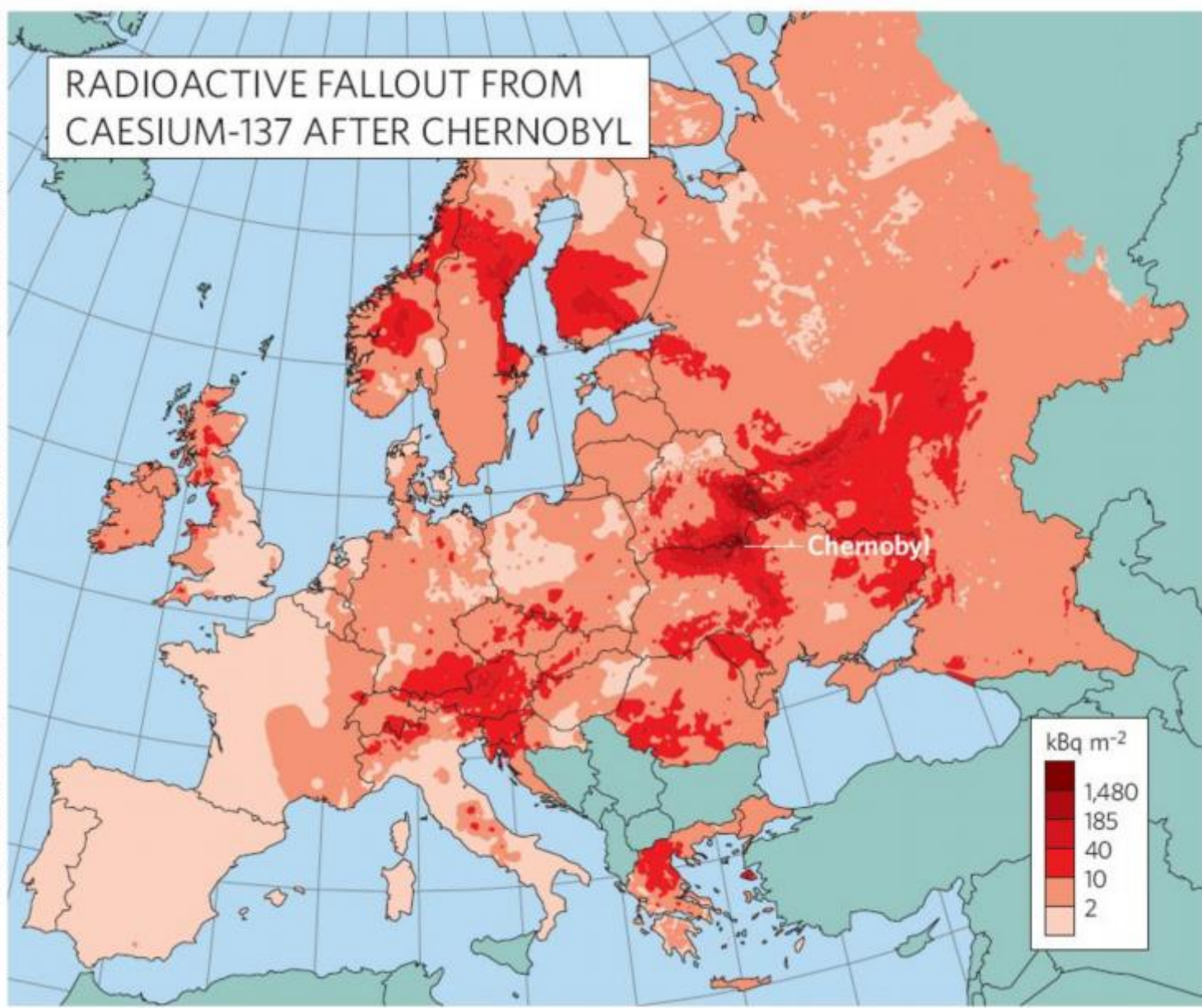
Zwei Männer säubern ein Löschfahrzeug  
Quelle: Tschernobyl Interinform





**Abb. 3-1a,b:** Trajektorienanalysen mit Startpunkt Tschernobyl für 850 hPa /We 87 b/. Die Einhüllenden der Trajektorien geben die Verbreiterung der Abluftfahne im Verlaufe des Transports wieder. Die in der Abbildung angegebenen Daten beziehen sich auf die Ankunftszeiten (0.00 Uhr MEZ) der Trajektorien an den bezeichneten Orten.

J. SMITH & N. A. BERESFORD CHERNOBYL: CATASTROPHE AND CONSEQUENCES (PRAXIS, CHICHESTER, 2005)



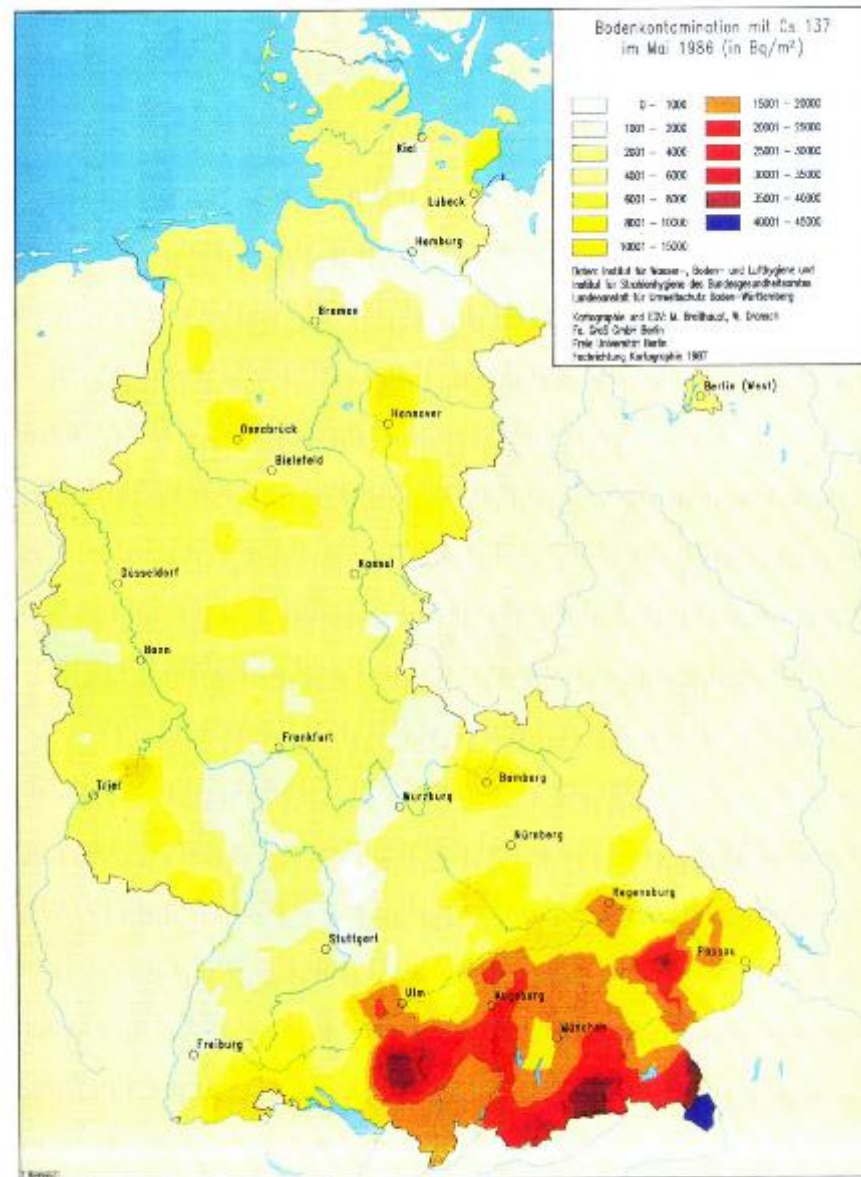


Abb. 5.2-6: Bodenkontamination mit Cs 137 (in Bq/m<sup>2</sup>) im Mai 1986 in der Bundesrepublik Deutschland



## Freigesetzte Radioaktivität (ohne Edelgase): $5,3 \cdot 10^{18}$ Bq

- ~ 11 mal der in Hiroshima und Nagasaki und
- ~ 0,2 % der bei den atmosphärischen Kernwaffenversuchen freigesetzten Radioaktivität

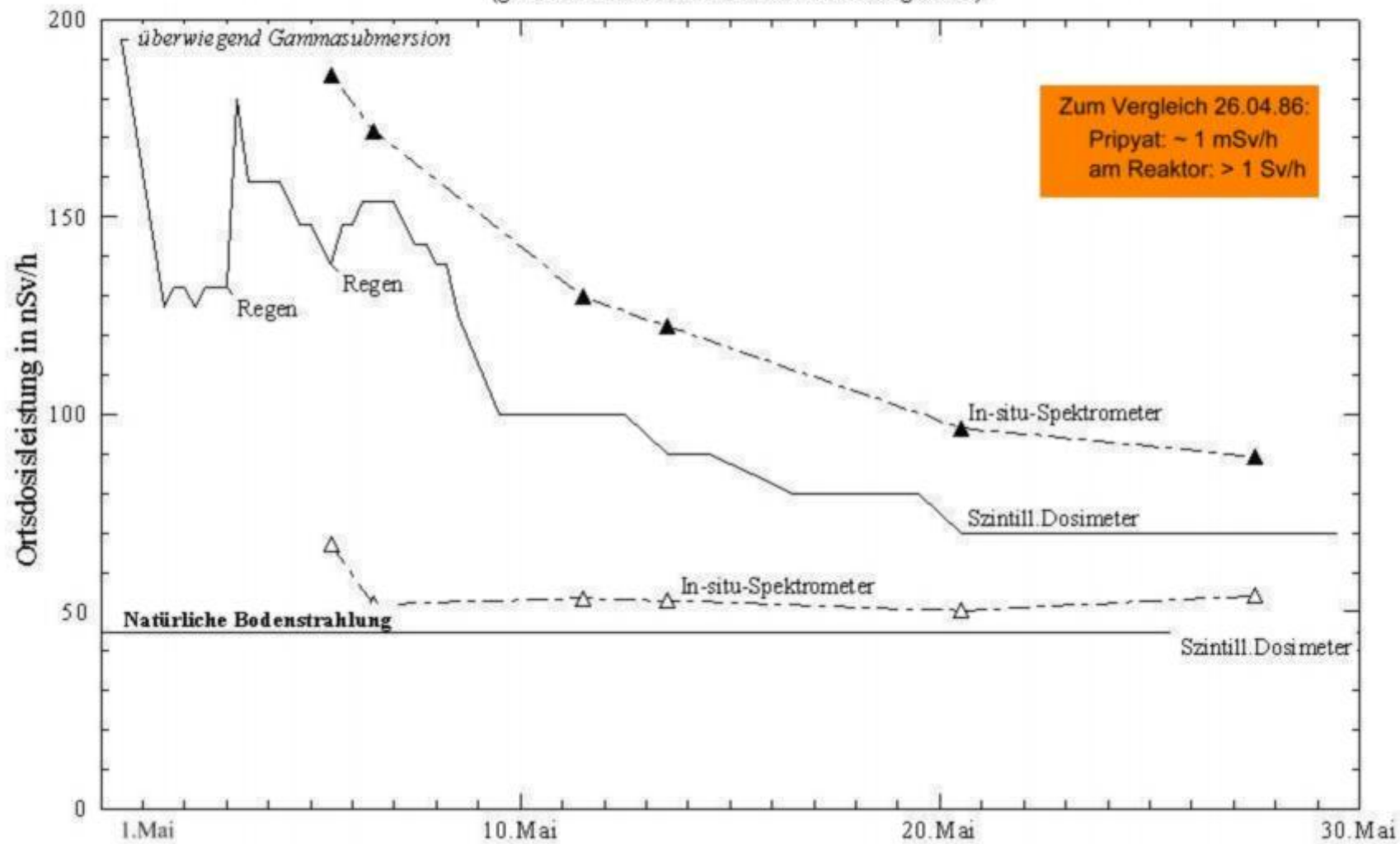
## Cs-137-Deposition

Insgesamt  $8,5 \cdot 10^{16}$  Bq, davon 47% in Belarus, Ukraine und Russland

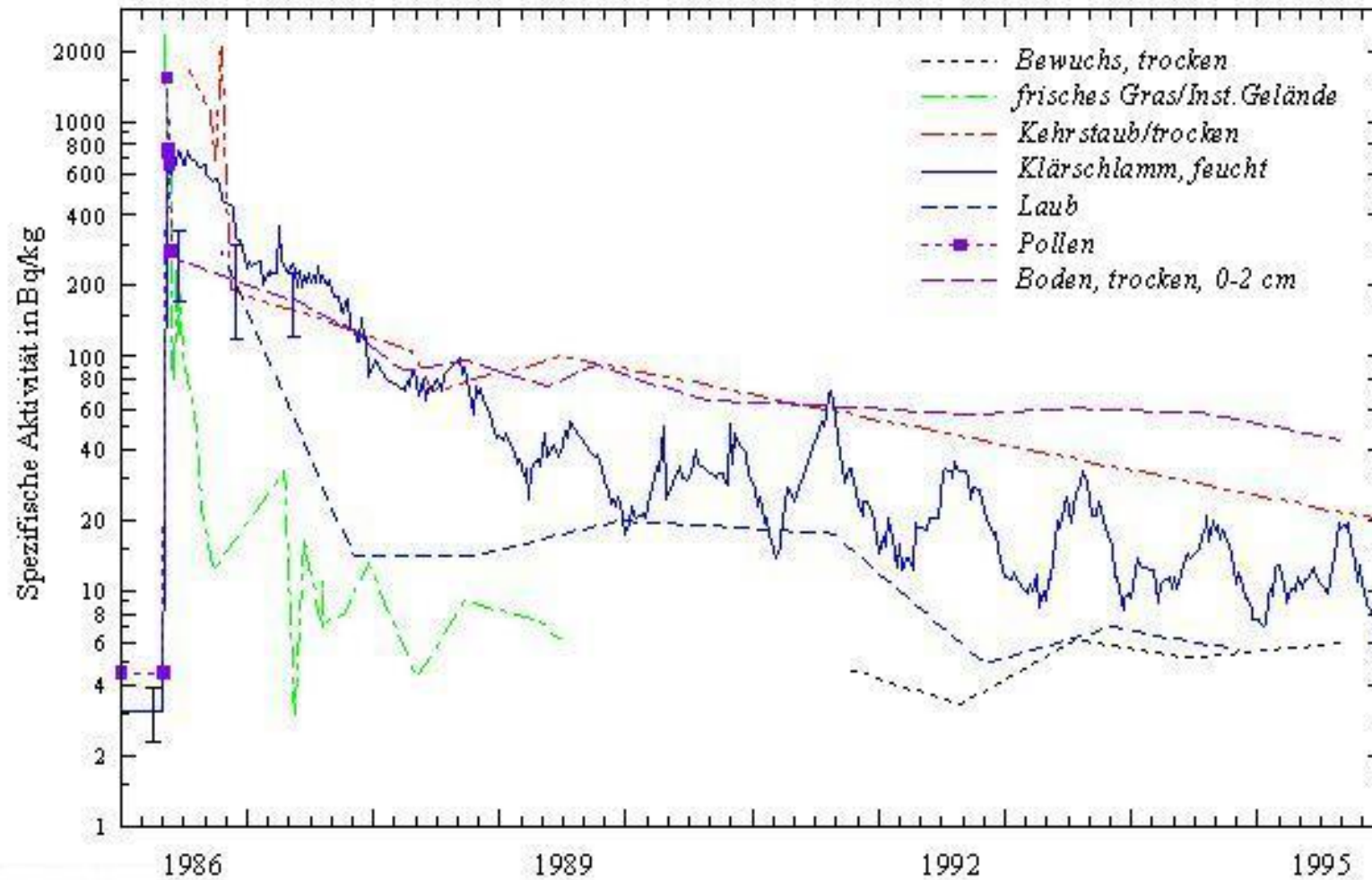
	kBq/m <sup>2</sup>
ER durch Tschernobyl	3,6 bis 6,3
ER durch Kernwaffenversuche	5,2
„Belastete Gebiete“ ehem. UdSSR	≤ 3700
30km-Zone um Reaktor	teilweise > 3700

## Gammadosisleistung im Freien / Mai 1986

(gemessen in 1m Höhe über Rasen/Instituts Gelände)

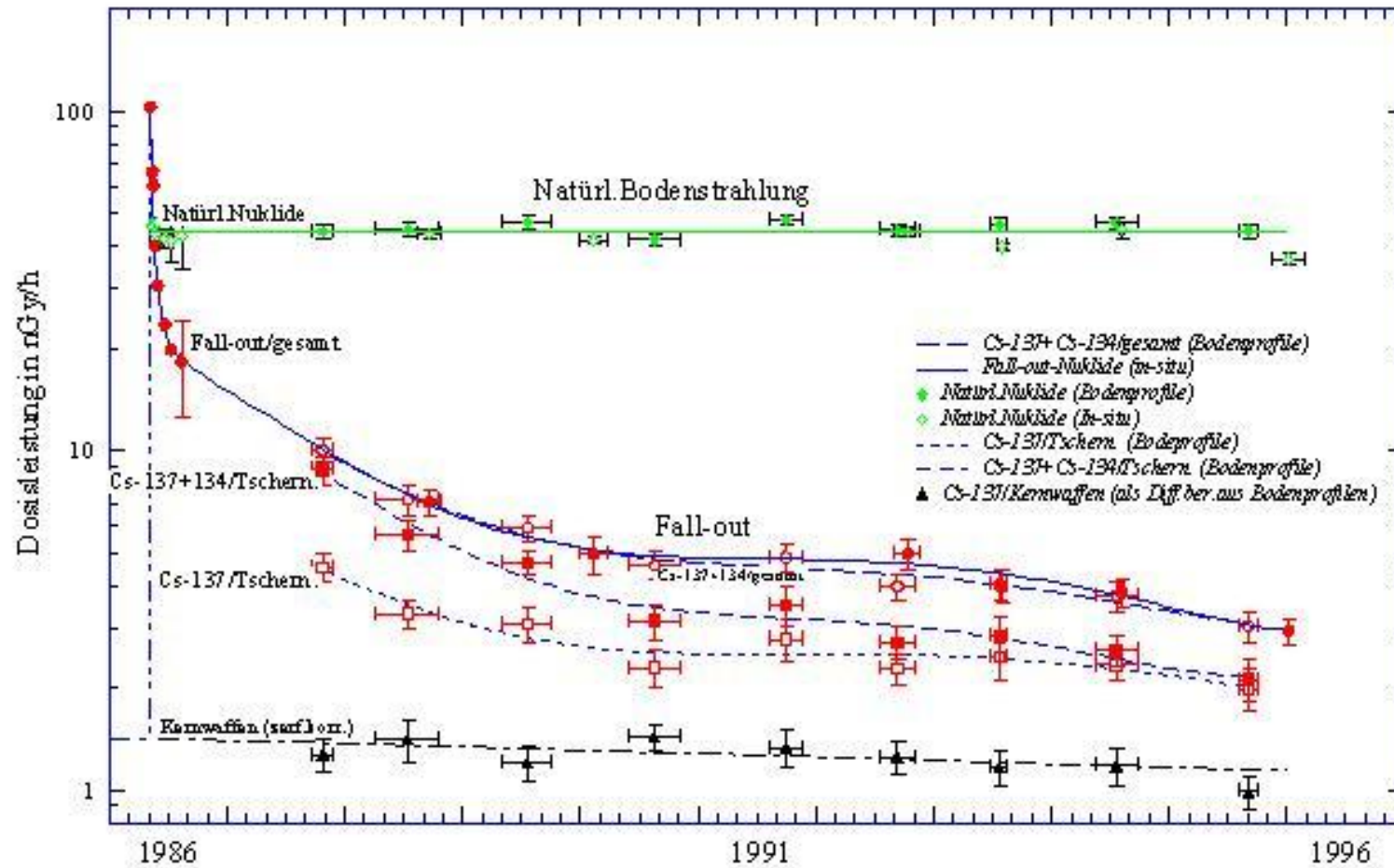


### Cs-137 in Erlanger Umweltproben



# Fall-out-Gammadosisleistung über Erlanger Böden/freies Gelände

(in Im Höhe / berechnet aus In-situ-Messungen bzw. Aktivitätsprofilen)



G1444/ADL2 | 15.3.1997

Ortsdosisleistung Tschernobyl in mSv/h April 2006	
am Zaun des Reaktorgeländes	0,01
am Fuß des Sarkophags	0,2
auf dem Dach des Sarkophags	20
<i>Natürliche Gammastrahlung</i>	~ 0,00005

## Mittlere Lebenszeitdosen in Erlangen in mSv

Erwachsene (Jahrgang 1966)

	Tschernobyl	Kernwaffen Fall-out <sup>1)</sup>	Natürliche Strahlung
Inhalation	0.014	0.22	39
Ingestion	0.31	0.80	15 <sup>2)</sup>
Externe Gammastrahlung	0.16	1.10	22
<b>Gesamt</b>	<b>0.48</b>	<b>2.12</b>	<b>88<sup>3)</sup></b>

<sup>1)</sup> Mittelwerte gemäßigte Zone, nördliche Hemisphäre; C-14 bis zum Jahr 2020 berücksichtigt [46]

<sup>2)</sup> Mittelwert Bundesrepublik

<sup>3)</sup> incl. 12 mSv durch kosmische Strahlung in Erlangen

## Summary of average accumulated doses to affected populations from Chernobyl fallout

Population category	Number	Average dose (mSv)
Liquidators (1986–1989)	600 000	> 100
Evacuees from highly-contaminated zone (1986)	116 000	> 33
Residents of “strict-control” zones (1986–2005)	270 000	> 50
Residents of other ‘contaminated’ areas (1986–2005)	5 000 000	10 - 20
vgl.: Erlangen (Jahrgang 1966 - Lebenszeit)		0,48

**Eff Kollektiväquivalentdosis: > 150.000 Personen Sv**

vgl. Erlangen: 58 Personen Sv

## Bisher beobachtete Strahlenschäden

1986: 134 Fälle akuter Strahlenkrankheit – 28 mal mit Todesfolge

1992-2005: ~ 5000 Fälle von Schilddrüsenkrebs bei Personen, die 1986 bis zu 18 Jahre alt waren

1986-96: Verdopplung der Leukämiehäufigkeit bei Liquidatoren mit externer Strahlenbelastung über 150 mGy

bis 2005: ca. 40% Zunahme des Auftretens fester Tumore in Belarus  
Hinweise auf Zunahme von Morbidität und Mortalität durch Kreislauferkrankungen bei Liquidatoren und auf Katarakte bei Kindern und Jugendlichen in der Umgebung von Tschernobyl



# Zu erwartende Krebstodesfälle

	Tschernobyl	„spontan“
Nördliche Hemisphäre	30.000	$8,1 \cdot 10^8$
Europa (ohne ehemalige UdSSR)	11.500	$7,6 \cdot 10^7$
ehemalige UdSSR	11.300	$5,3 \cdot 10^7$
„Belastete Gebiete“ ehemalige UdSSR	8.900 – 10.500	$9,4 \cdot 10^5$
Höchstbelastete <sup>1)</sup> , ehemalige UdSSR	4.000	$1,5 \cdot 10^5$
BRD (alt)	1.500 – 3.000	$1,1 \cdot 10^7$
ER	3	18.900

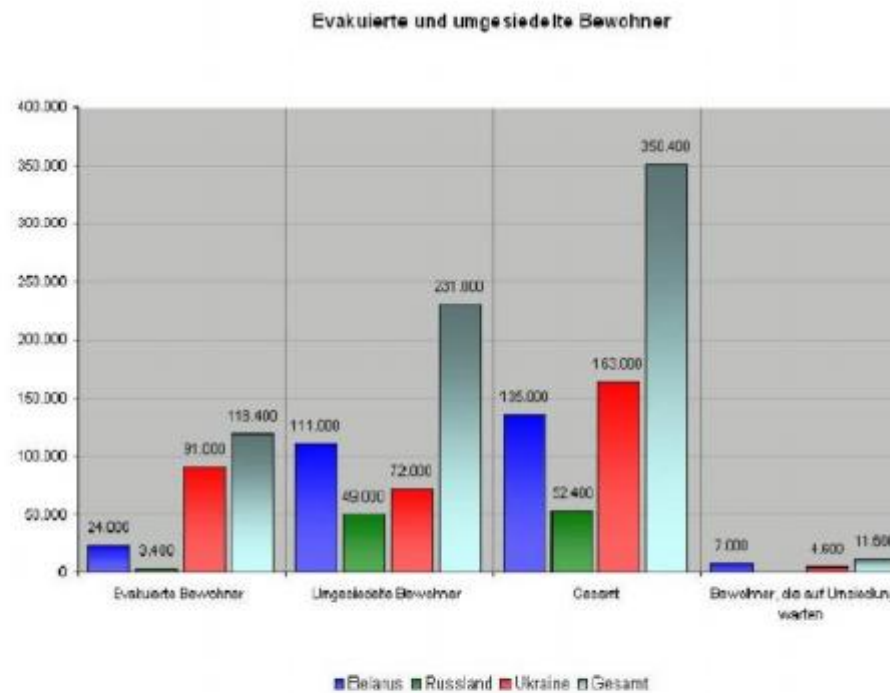
# Relative Häufigkeit tödlicher Krebsfälle

	Tschernobyl : „spontan“
Nördliche Hemisphäre	1 : 27.000
Europa (ohne ehemalige UdSSR)	1 : 6.600
ehemalige UdSSR	1 : 4.800
„Belastete Gebiete“ ehemalige UdSSR	1 : 100
Höchstbelastete <sup>1)</sup> , ehemalige UdSSR	1 : 40
BRD (alt)	1 : 5.500
ER	1 : 6.300

## Andere Folgen



Das Reaktorunglück von Tschernobyl hatte eine erzwungene Völkerwanderung zur Folge



**Table 5.4a Demographic indexes in Gomel Region (Belarus) in 1986 and 2000**

	<b>1986</b>	<b>2000</b>
Inhabitants:	1,677,500	1,535,000
Including:		
- Rural population	653,600	475,200
- Town population	1,023,900	1,059,800
Birth rate	17.2	9.7
Mortality	9.2	14.8
Natural population growth	+ 8.0	- 5.1
Life expectancy, years	72.6	67.6

**Table 5.2: Agricultural land, forest, enterprises and resources removed from service**

	<b>Belarus</b>	<b>Russia</b>	<b>Ukraine</b>	<b>Total</b>
Agricultural land (hectaires)	264,000	17,100	512,000	<b>784,320</b>
Forest (hectaires)	200,000	2,200	492,000	<b>694,200</b>
Agricultural and forest enterprises	54	8	20	<b>82</b>
Factories, transport and service enterprises	9	0	13	<b>22</b>
Raw material deposits	22	0	0	<b>22</b>

~ 21%  
der Fläche  
Bayerns

**Table 5.1: Chernobyl expenses as share of national budget in Belarus 1992 to 2000**

<u>Year</u>	<u>% of national budget</u>
1992	19.9
1993	16.1
1994	10.1
1995	11.5
1996	10.9
1997	9.9
1998	8.9
1999	8.1
2000	6.4
2001	5.3

# 20 Jahre nach Tschernobyl

## Für eine Energiepolitik ohne Atomkraft

## 1. Diagnose: Das bestehende Energie(wirtschafts)system ist..

- **verschwenderisch** (nur 33% der Energie werden genutzt) und **ressourcenvernichtend** (rd.96% nicht-erneuerbare Energieträger)
- **technisch rückständig** (vgl. Anteil der Kraft-Wärme-Kopplung, der erneuerbaren Energien)
- **fehlstrukturiert** (Überelektrifizierung, Straße statt Schiene u.ä.) und **unflexibel, nicht anpassungsfähig** (Monopole, Blockgrößen, zentralisiert)
- **sozial ungerecht** (Kostenabwälzung auf die, die keine Möglichkeit des Ausweichens oder Substituierens haben: die ArbeitnehmerInnen und ihre Familien, RentnerInnen, Studierende u.a.)
- **umwelt- und klimazerstörend, gesundheitsgefährdend**
- **extrem gefährlich** (Kernenergie)
- **nicht verallgemeinerbar, nicht nachhaltig** (national und international auf Ungleichheit und ökologischer Zerstörung aufbauend)

**Umsteuern ist notwendig!**



## **2. Energiewende zu einer sozial und ökologisch verantwortbaren Energiewirtschaft**

**Das Entwicklungsziel: Sonnenenergiewirtschaft**

**Der Weg:**

- **sofort :** „Sparen“  
Substituieren  
Rationelle Energieverwendung  
Förderung/Markteinführung der erneuerbaren Energien  
Ausstieg aus der Kernenergie
- **mittelfristig:** Effizienz-„Revolution“  
Umstrukturierung auf Energiedienstleistungen  
Rekommunalisierung  
Ausbau der erneuerbaren Energien
- **langfristig:** ganz überwiegender Einsatz von erneuerbaren Energien  
(Sonne direkt und indirekt, Wasserstoff als Speicher)

Bis dahin, wohl oder übel, **Übergangstechnologien** notwendig:

Technisch/ökologisch optimierte fossile Energien bei Effizienzrevolution in Nutzung und Umwandlung

**oder**

die **nicht beherrschbare Kernspaltungstechnologie** mit einer **Risikoerblast** für viele Generationen, - und das für eine Episode in der Energiegeschichte der Menschheit?

**Ausstieg aus der Kernenergie notwendig und möglich!**

### 3. Risiko Kernenergie - nicht verantwortbar

**Keine andere Energietechnologie hat vergleichbare Risiken**

- „Null mal unendlich“ - Dilemma <sup>1)</sup>
- (jetzt schon) strahlender Abfall auf Jahrzehntausende - keine sichere Entsorgung in Sicht
- Gefahr der militärischen Verwendung
- „Sachzwang“ zum Überwachungsstaat

**Die verantwortbare Anwendung der Kernenergie-Technologie bräuchte**

- immerwährenden inneren und äußeren Frieden
- die perfekte Technik
- den fehlerfreien Menschen

---

<sup>1)</sup> Ausdruck aus der Mathematik für das unlösbare Problem, eine Größe, die gegen Null geht, zu multiplizieren mit einer Größe, die gegen Unendlich geht. Hier als Bild für die gesellschaftlich-politische Unverantwortlichkeit, bei der Ermittlung des Risikos der Kernergietechnologie (wissenschaftliche Definition: Risiko = Eintrittswahrscheinlichkeit mal Schadensfallhöhe) die Eintrittswahrscheinlichkeit für einen SuperGAU, die gegen Null gehen mag, aber nicht Null ist, zu multiplizieren mit der Schadensfallhöhe eines solchen Vorgangs, die gegen Unendlich geht

## 4. Ansatzpunkte einer sozialen und ökologischen Energiepolitik

- **Wärme-Sektor**
  - wegen des hohen Energieverbrauchsanteils
- **Strom-Sektor**
  - wegen der hohen Umwandlungsverluste und der Gefährlichkeit der Kernenergie
- **Verkehrssektor**
  - wegen seines ständig wachsenden Verbrauchsanteils und seines miserablen Wirkungsgrads (unter 20%!)

**und diese drei Sektoren wegen ihres Hauptanteils an der Umwelt- und Klimazerstörung**

**Technische Möglichkeiten**, zum größten Teil längst entwickelt und einsetzbar:

- Wärmedämmung
- Regelungstechnik
- Stromsparende Geräte
- Substitution, z.B. Gas statt Kohle/Öl in Kraftwerken, Gas/Fernwärme **statt** Öl, Kohle und Strom für Heizung, Warmwasser und Kochen u.v.a.
- Moderne Umwandlungstechniken, z.B. GuD-Kraftwerke, Gasturbinen, Brennwärgekessel, Brennstoffzelle
- Kraft-Wärme- und Kraft-Kälte-Kopplung, Nah- und Fernwärme, Wärmepumpen
- „Umweltverbund“ im Verkehr, moderne Antriebssysteme (Erdgas, Biokraftstoffe, Wasserstoff, „Hybridantrieb“, Solarstrom u.ä.)
- Erneuerbare Energien: Sonnenkollektoren, Photovoltaik, Wind, Biomasse, Geothermie

### **Rekommunalisierung**

**Abbau der** rechtlichen, ökonomischen und institutionellen **Hemmnisse**

## 5. Energiepolitik: umgesetzt bzw. auf den Weg gebracht

- Förderprogramme für regenerative Energien (Solarthermie, Biomasse, Biogas, Wasserkraft und Geothermie)
- 100.000-Dächerprogramm für Photovoltaic
- Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)
- Gesetz zum Ausbau der KWK
- Einstieg in den Ausstieg aus der Kernenergie
- Energieeinsparverordnung
- Gebäudeenergiepass
- Ökosteuer

## 6. Energiepolitik: Probleme und Aufgaben

- **Sicherung und Ausbau dezentraler, bürgernaher, sozial und ökologisch effizienter Energiepolitik** ("Rekommunalisierung") gegen schädliche Auswirkungen der EU-Liberalisierung des Strom-, Gas- und Trinkwassermarktes (Reorganisation der Monopole!)

Stichworte: KWK, BHKW, Nah- und Fernwärme, Abwärmenutzung;  
Stadtwerke, Netze und Stromdurchleitung, Gas- und Wasserversorgung;  
Querverbund, ÖPNV

**Dazu notwendig:** Novellierung des EnWG, Änderung von EU-Richtlinien

- Umbau der Energieversorgungs- zu **Energiedienstleistungsunternehmen** ("EVU zu EDV")

- **Verkehr als wesentlicher Gestaltungssektor einer sozialen und ökologischen Energie- und Klimapolitik**  
Stichworte: Zukunft des ÖPNV, Querverbund, Schiene statt Strasse, Hochgeschwindigkeitsstrecken (ICE) **nur statt** Autobahnausbau und Kurzstreckenflugverkehr
- **Ökosteuer:** Lenkungswirkung statt reiner de-facto-Endverbrauchersteuer, Verwendung eines Teils des Aufkommens für Öko-Strukturinvestitionen (vgl. PROGNOSE u.a., Programm der BayernSPD!)



g

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

20 Jahre nach Tschernobyl  
Für eine Energiepolitik  
ohne Atomkraft

Vortrag  
Dr. Helmut Pfister

