

Vortrag bei HSK – 24. April 2006

# Auswirkungen von Tschernobyl: Überblick und Zusammenhänge

Dr. Serge Prêtre

- ILK-Vorsitzender von 2001 bis 2005
- Ehemaliger Direktor der HSK (1995 – 1999)
- Vize-Chef der damaligen „Einsatzorganisation Tschernobyl“

# Zuverlässige Quellen

- UNSCEAR-Berichte
- OECD-NEA: Chernobyl: Assessment of Radiological and Health Impacts (Update 2002)
- French-German Initiative for Chernobyl (Div. Berichte)
- The Chernobyl Forum (7 UN-Organisationen + 3 Länder)  
Koordinierte Berichterstattung im September 2005  
(Insb. WHO-Bericht)
- ILK-Stellungnahme zu den Auswirkungen des Unfalls von Tschernobyl (ILK-26, Januar 2006)
- SSK-Stellungnahme (März 2006)
- NCRP Meeting: Chernobyl at Twenty (April 3-4, 2006)

# Besonderheiten des Tschernobyl-Unfalls

- 3 GAUs : Explosion + Kernschmelzen + Graphitbrand
- Freisetzung bei hoher Temperatur  
(Fahne stieg 1 bis 2 km hoch)
- → relativ wenig Ablagerungen in der Nahumgebung  
und relativ mehr in der Ferne
- Sehr lange Dauer der intensiven Freisetzung (10 Tage)  
→ in alle Windrichtungen!
- Hoch radioaktiver Abfall (7 Tonnen) liegt ungeschützt  
in der Nahumgebung und einige hundert  
Tonnen unten im Sarkophag

# Stark kontaminiertes Gelände

> 1500 kBq/m<sup>2</sup> = 40 Ci/km<sup>2</sup> Cs-137

Sperrzone (4'300 km<sup>2</sup>) beinhaltet den Kreis von 30 km Radius. Boden auch mit Sr-90, Pu-239 kontaminiert. Offiziell unbewohnt und nicht kultiviert.

> 555 kBq/m<sup>2</sup> = 15 Ci/km<sup>2</sup> Cs-137

In zweiter Zone (7'000 km<sup>2</sup>): Agrarbewirtschaftung umgestellt und mit angepassten Düngemitteln optimiert. Produkte 3 bis 15 mal weniger kontaminiert und < offizielle Grenzen.

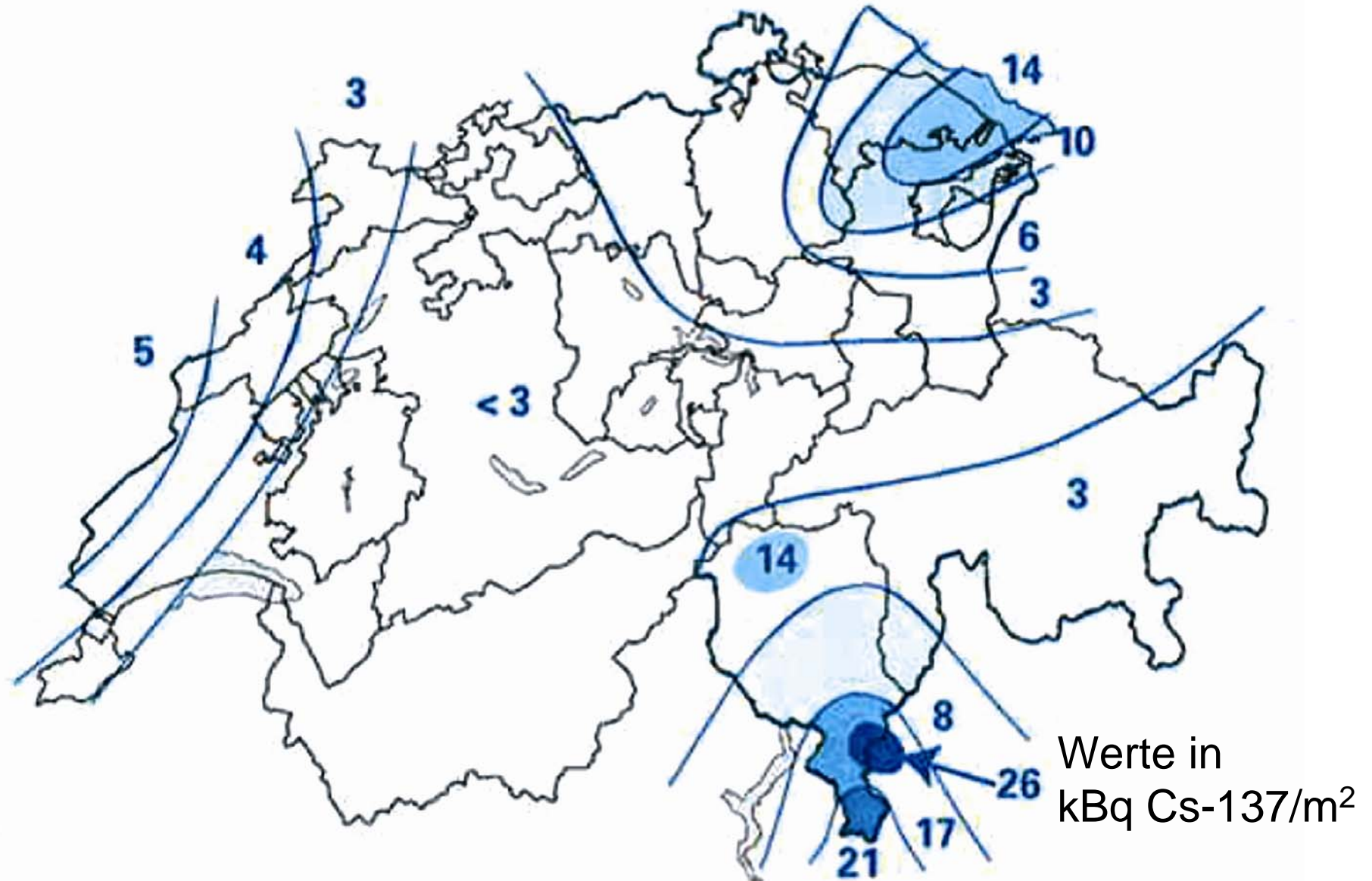
Ihr Verkauf ist trotzdem schwierig. In dieser Zone leben 270'000 Personen.

# Magische Grenze 1 Ci Cs-137/km<sup>2</sup> = 37 kBq/m<sup>2</sup>

Gemäss StSV: Richtwert für lose Oberflächenkontamination ausserhalb kontrollierter Zonen: 3 Bq/cm<sup>2</sup> = 30 kBq/m<sup>2</sup>

- Ist Sauberkeits-Richtwert, nicht Notfallgrenze.
- Eine Notfallgrenze sollte 10x bis 50x höher liegen.
- Das Kriterium 1 Ci/km<sup>2</sup> definiert 146'000 km<sup>2</sup> als kontaminiert (3,5 mal die Schweiz). Die Menschen, die dort leben (5,2 Mio) sind alle als "Opfer" anerkannt.
- Ihre mittlere effektive Dosis (ohne Schilddrüsendosis) kumuliert von 1986 bis 2005 beträgt nur 10 bis 20 mSv. (Background = 4 mSv/Jahr)

Magische Grenze  $1 \text{ Ci/km}^2 = 37 \text{ kBq/m}^2$   
knapp erreicht in Caslano (TI)



# Auswaschen der Wolke durch Regen → „Hot Spots“

	Relative Dosisverhältnisse	
	ausserhalb Hot Spots	innerhalb Hot Spots
Normale Konsumenten	1	~ 5
Selbstversorger	~ 10 - 20	~ 50 - 100

- Auf welche Bevölkerungsgruppe soll sich der Schutz richten?
- Vernünftige Schutzmassnahmen sind für die grosse Mehrheit der Bevölkerung übertrieben.
- Unsere Nachbarländer reagierten sehr unterschiedlich.

# Unfallbedingte effektive Strahlendosen (Total bis jetzt)

## Typische Durchschnittswerte:

moderate  
Strahlendosen

„Liquidatoren“ ..... 100 - 500 mSv  
Evakuierte und z.T.  
umgesiedelte Bevölkerung ..... ~ 20 – 30 mSv  
Bevölkerung der stark  
kontaminierten Gebiete ..... ~ 50 mSv  
Schweizer Bevölkerung..... ~ 0,2 – 0,5 mSv

## Zum Vergleich:

20 Jahre natürliche Strahlung ..... 50 mSv  
Computer-Tomogramm des Rumpfes 20 mSv  
Interkontinentaler Flug ..... 0,05 mSv



## Gegenden erhöhter natürlicher Radioaktivität in Indien, Brasilien, China und Iran

Mittlere Dosen: ~ 5 bis 25 mSv pro Jahr

Kumuliert über 20 Jahre: ~ 100 bis 500 mSv

Ohne erkennbare Gesundheitsschäden

Diese Strahlenbelastung ist also höher als bei ~ 95 %  
der Tschernobyl-“Opfer“.

Die echten Opfer sind die restlichen ~ 5 %.

# Ausnahmefälle

Selbstversorger in Hot-Spots der stark kontaminierten Zonen, mit besonders falschen Ernährungsgewohnheiten

- Effektive Totaldosis bis  $\sim 1000$  mSv
- Schwere Gesundheitseffekte wahrscheinlich
- aber: statistisch kaum nachweisbar, weil zu selten

## Sonderfall: Schilddrüsendosis der Kinder der stark kontaminierten Gebiete

Hohe Iod-131 Aufnahme hauptsächlich über Milchkonsum.

Durchschnittliche Schilddrüsendosis ~ 30 bis 300 mGy  
Maxima ~ 10 bis 50 Gy  
(in CH max. 1 bis 2 ‰ davon)

Konsequenz: bis jetzt ~ 5'000 Fälle von Schilddrüsenkrebs

Behandlung zu ~ 99 % erfolgreich (mit I-131)  
(15 Todesfälle)

# Die Extrapolation von Hiroshima + Nagasaki taugt nicht

	Hiroshima + Nagasaki	Tschernobyl
Externe Dosis	flashartig (inklusive Neutronen) (Hauptbeitrag)	verteilt über Wochen (I-131) und Jahre (Cs-137)
Interne Dosis (via Lebensmittel)	praktisch null	verteilt über Wochen (I-131) und Jahre (Cs-137) (Hauptbeitrag)

Die Art der Strahlenbelastung ist ganz anders!

# Wer sind die „Liquidatoren“?

- Offiziell sind sie 600'000 oder sogar 800'000.
- Im Einsatz waren schätzungsweise „nur“ 200'000.
- Vielen Personen ist es gelungen, den Liquidatoren-Status zu erlangen. (Renten und Privilegien! Manchmal sogar doppelt!)
- Viele echte Liquidatoren bleiben lieber anonym, um die soziale Ausgrenzung zu vermeiden. (Man möchte eine Braut finden können!)
- Die Identität der Liquidatoren und ihre aufgenommene Dosis wurden sorgfältig registriert. Leider wurden diese Log-Bücher als radioaktiver Abfall vernichtet. (stark kontaminiert!)

# Gesundheitliche Auswirkungen der Strahlenbelastung

- Schilddrüsenkrebs bei damaligen Kindern (~ 5'000 Fälle)
- Leukämie: - kaum Anstieg bei der Bevölkerung (statistisch)  
- Verdoppelung der normalen Inzidenz bei Liquidatoren mit hoher Dosis
- Brustkrebs: kleiner Anstieg (statistisch noch nicht signifikant)
- Katarakt (grauer Star): bei Augendosen > 250 mGy
- Herz-Kreislaufkrankungen: höheres Risiko bei Liquidatoren
- Angeborene Fehlbildungen: kein Anstieg
- Prognostizierte Todesfälle: Total ~ 4'000

(Schutz)Massnahmen,  
die mehr Schaden als Nutzen gebracht haben.

### Umsiedlungen (zuviele)

- ersparte Dosis zu klein
- soziale Auswirkungen katastrophal:  
(Ghetto, Arbeitslosigkeit)

### Evakuation

- Ja, aber sofort und mit Rückkehr nach ~ 6 Wochen

### Subventionen und Privilegien

- Ja, aber für maximum 400'000 Personen
- Jetzt 7 Millionen Menschen anspruchsberechtigt

# Psychische und soziale Auswirkungen

- Angst, fatalistische Einstellung, Apathie, Schlaflosigkeit, Depression, Erschöpfungszustand, psychosomatische Effekte, generell krankhafte Gesundheit, erhöhte Selbstmordrate.
- Generelles Misstrauen, Unfähigkeit die eigene Zukunft in die Hand zu nehmen, Destabilisierung der Gesellschaft, wirtschaftliche Katastrophe.

---

Mitschuldig: Lügende Information + konfuse Massnahmen + Zerfall der Sowjetunion + Ausgrenzung der Betroffenen + Ärzte