



**Internationale Tagung in Arnoldshain  
Folgen von Atomkatastrophen für Natur und Mensch**

**LEUKÄMIE BEI KINDERN**

**und andere biologische Indikatoren für Niedrigdosisstrahlung**

4. bis 7. März 2014

Martin Niemöller-Haus Schmitten/Arnoldshain

Dr. med. Winfrid Eisenberg, Kinderarzt,  
IPPNW-Arbeitskreis Atomenergie



## KiKK-Studie **(Kinderkrebs um Kernkraftwerke)**

Auftraggeber: Bundesamt für Strahlenschutz (BfS)

(als eine Behörde des BMU), Auftrag 2002, Studienbeginn März 2003

- Durchführung: Mainzer Kinderkrebsregister (KKR)
- Wissenschaftliche Begleitung / Studiendesign:
  - Expertengruppe (12 Wissenschaftler)
- Veröffentlichung durch BfS und KKR:
  - Dezember 2007



## Design:

- Fall-Kontroll-Studie
- 1592 an Krebs erkrankte Kinder < 5 J.
- 4735 Kontrollen ( also ca. 1 : 3 )
- Zusatzuntersuchungen zum Ausschluss von „Confoundern“ (andere Faktoren, die ggf. auch Krebs auslösen könnten)
- Untersuchungszeitraum: 1980 – 2003 (24 Jahre)



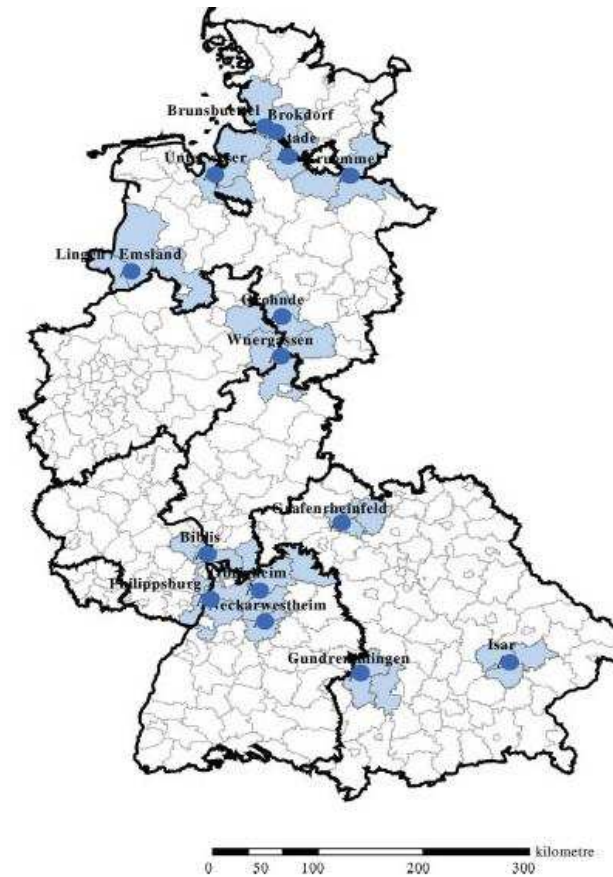
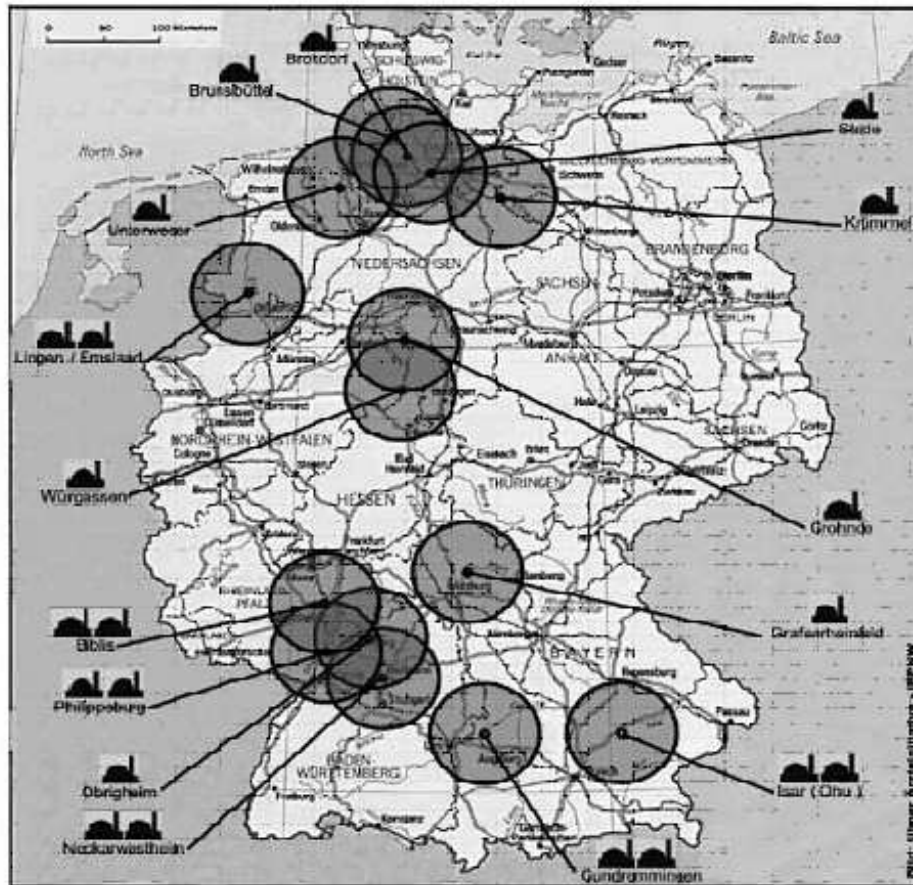
## Untersuchungsgebiete:

- 15 Regionen mit
- 16 Standorten und 21 Reaktorblöcken  
(davon vor Fukushima noch 17, jetzt noch 9 am Netz)
- 41 standortnahe Landkreise
  - unter Berücksichtigung der Hauptwindrichtung,
- durchschnittlich 28-km-Radius um die Atomkraftwerke



# AKW-Standorte in Deutschland mit 50-km-Radien

IPPNW





## Fragestellungen:

- Treten Krebserkrankungen bei Kindern unter 5 Jahren in der 5- und 10- km- Umgebung von Kernkraftwerken häufiger als statistisch erwartet auf ?
- Gibt es einen negativen Abstandstrend, d.h. nimmt das Risiko mit der Nähe zum Standort von Kernkraftwerken zu?
- Gibt es ggf. Einflussfaktoren („Confounder“), die das gefundene Ergebnis erklären können?



## Übereinkunft:

Die Entfernung des Wohnorts zum AKW dient als

**„Surrogat“ (Ersatzgröße)**

für die anzunehmende Strahlenbelastung, da diese in den Wohnungen nicht zuverlässig berechnet werden kann, insbesondere nicht rückwirkend ab 1980



Hierzu aus einer Vorab-Veröffentlichung der Autoren der KiKK-Studie:

- *„Als Approximation für die mögliche Strahlenexposition durch das KKW wird der Abstand vom Leistungsreaktor (Abluftkamin) zur Wohnadresse der Probandenfamilie zum Zeitpunkt der Diagnosestellung ermittelt“ (S. 23)*
- *„Da keine kleinräumigen Daten zur tatsächlichen Exposition mit ionisierenden Strahlen aus Leistungsreaktoren vorliegen, wurde bei der Konzeption der Studie als **Surrogat** die individuelle Entfernung vom Leistungsreaktor zur Wohnadresse für die Exposition angesetzt.“ (S. 25)*

Aus: *Krebs bei Kindern in der Umgebung von Kernkraftwerken: Bericht zu einer laufenden epidemiologischen Studie.* Schulze-Rath R; Kaatsch P; Schmiedel S; Spix C; Blettner M; aus dem Deutschen Kinderkrebsregister am Institut für Medizinische Biometrie, Epidemiologie und Informatik – IMBEI; in: *Umweltmedizin in Forschung und Praxis* 11 (2006) S. 20-26





## Ergebnisse:

- Je näher Kinder unter 5 J. an einem AKW wohnen, desto größer ist ihr Risiko, an Krebs, bes. an Leukämie, zu erkranken:
- Im 5-km-Radius ist die Erkrankungswahrscheinlichkeit:
  - **für alle Krebsarten um 60 %**,
  - **für Leukämie um 120 %**erhöht (hoch signifikant).



## Absolute Zahlen:

- Erkrankte Kinder < 5 J. im 5-km-Umkreis:
- Alle Krebsarten: 77 statt 48,  
also 29 infolge AKW-Nähe
- Leukämien: 37 statt 17,  
also 20 infolge AKW-Nähe

(48 bzw. 17 statistisch erwartet)



## Die Suche nach „Confoundern“:

Um zu klären, ob andere Faktoren die zusätzlichen Erkrankungen verursacht haben könnten, wurde durch Befragungen u.a. ermittelt:

- sozio-ökonomische Situation
- Kontakt zu Pestiziden und anderen Giften
- Erkrankungen des Immunsystems
- andere Strahlenquellen

**Statistisch signifikante Confounder nicht gefunden**



## Bewertungen:

Frau Prof. Maria Blettner, Mitautorin, IMBEI MZ

**„ Aufgrund des aktuellen strahlenbiologischen und strahlenepidemiologischen Wissens kann die von deutschen Kernkraftwerken im Normalbetrieb emittierte ionisierende Strahlung grundsätzlich nicht als Ursache interpretiert werden.“ (Angeblich um den Faktor 1000 zu niedrig.)**



## Bewertungen:

Prof. Dr. Wolfgang Hoffmann, Universität Greifswald, Mitglied des die Studie begleitenden Expertengremiums:

**„Ich kenne wenige epidemiologische Studien, die einen so klaren Befund haben wie diese.“**

Prof. Dr. Edmund Lengfelder, Strahlenbiologe, Universität München:

**„Bei Analyse der Durchführung der KiKK-Studie komme ich zu dem Ergebnis, dass die Schlussfolgerung der Autoren durch nachträgliche Veränderung der Methodik zustande gekommen ist, die einen wissenschaftlichen BETRUG darstellt.“**



**„AKW-Emissionen um den Faktor 1000 zu niedrig, um die Erhöhung der Krebsrate erklären zu können.“**

(Behauptung der Strahlenschutzkommission und des BMU)

Faktor 1000 schmilzt:

- Ungeborene und geborene Kinder extrem strahlensensibel
- Rechenmodelle für Nuklidverteilung, Inkorporation und biologische Wirkung veraltet
- Hohe Belastungen durch Emissionsspitzen bei Revision/Brennelementwechsel



## DIE BESONDERE STRAHLENSENSIBILITÄT DER KINDER

- Wachstum = hohe Zellteilungsrate, Mitosephasen strahlensensibel
- „Reparaturmechanismen“ noch nicht voll funktionsfähig
- Positive Stoffbilanz: Beispiele Calcium/Strontium; Jod
- Lebenserwartung >> Latenzzeit wird erreicht

Der **Embryo** wächst am schnellsten, er ist am meisten gefährdet



# **GENOMISCHE INSTABILITÄT und BYSTANDER EFFEKT**

Indirekte („non targeted“) Strahlenwirkungen in der Nachbarschaft direkt getroffener Zellen

erst nach 20 – 30 Mitosen werden  
Strukturveränderungen an der DNA erkennbar.  
Genomische Instabilität - Krebsvorstufe.

*Ian Fairlie 2008*



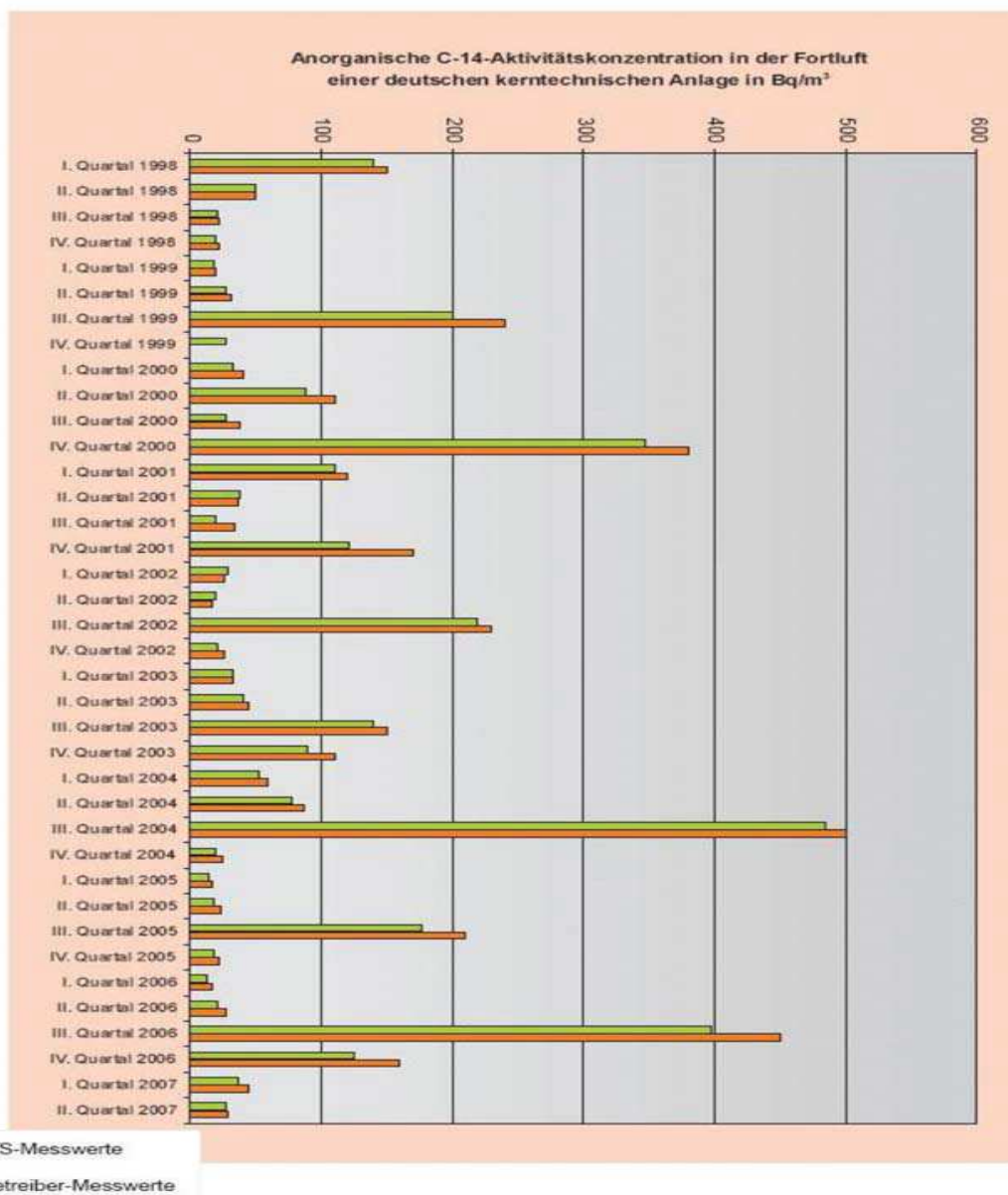


*AKW Neckarwestheim*



Vergleich der vom Betreiber und dem BFS ermittelten Kohlenstoff-14-Aktivitätskonzentrationen in der Fortluft am Beispiel eines süddeutschen Druckwasserreaktors (KKW Neckarwestheim 2)

IPPNW





## **BIOLOGISCHE INDIKATOREN FÜR NIEDRIGSTRAHLUNG**

- Leukämie bei Kleinkindern
- Verschiebung der Relation von Jungen- zu Mädchengeburt zu Ungunsten der Mädchen
- bestimmte Chromosomenveränderungen (dizentrische und Ringchromosomen)
- Tiere: Fehlbildungen und Artensterben; verminderte Populationsdichte der noch vorhandenen Arten



# RELATION JUNGEN- ZU MÄDCHENGEBURTEN I

- **weltweit ca. 105 : 100**
- **nach den oberirdischen Atombombentests:**
  - 105,5 : 100
  - (*Körblein A: Säuglingssterblichkeit und Geschlechterverhältnis nach den atmosphärischen Atomwaffentests. Strahlentelex 554/555 (24), 1-5, 2010*)
- **nach Tschernobyl:**
  - In Nordamerika kein Effekt,
  - In Europa 106 : 100
  - (*Scherb H: Verlorene Kinder – Die Geschlechtschance des Menschen bei der Geburt in Europa und in den USA nach den oberirdischen Atomwaffentests und nach Tschernobyl. Strahlentelex 558/559 (24), 1-4, 2010*)

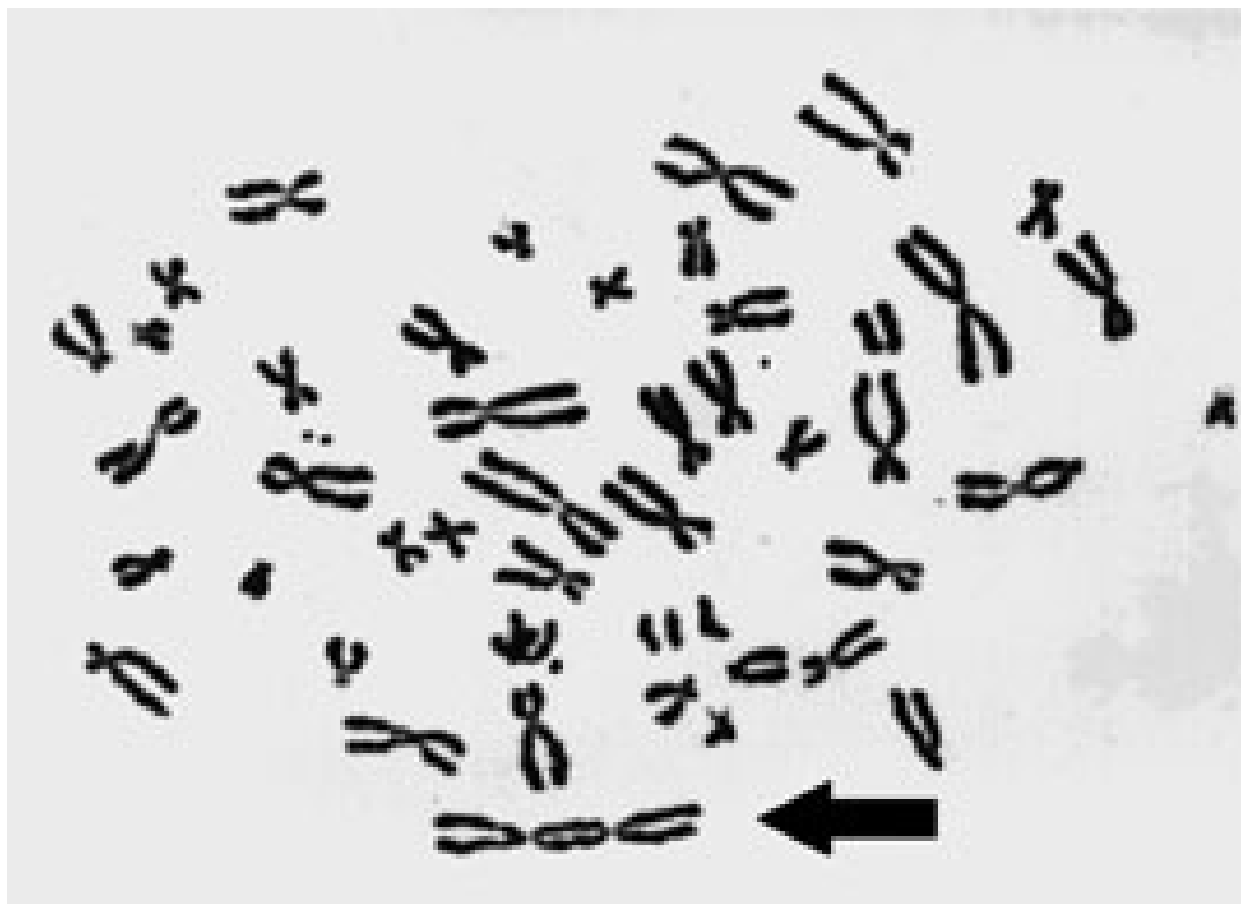


## RELATION JUNGEN- ZU MÄDCHENGEBURTEN II

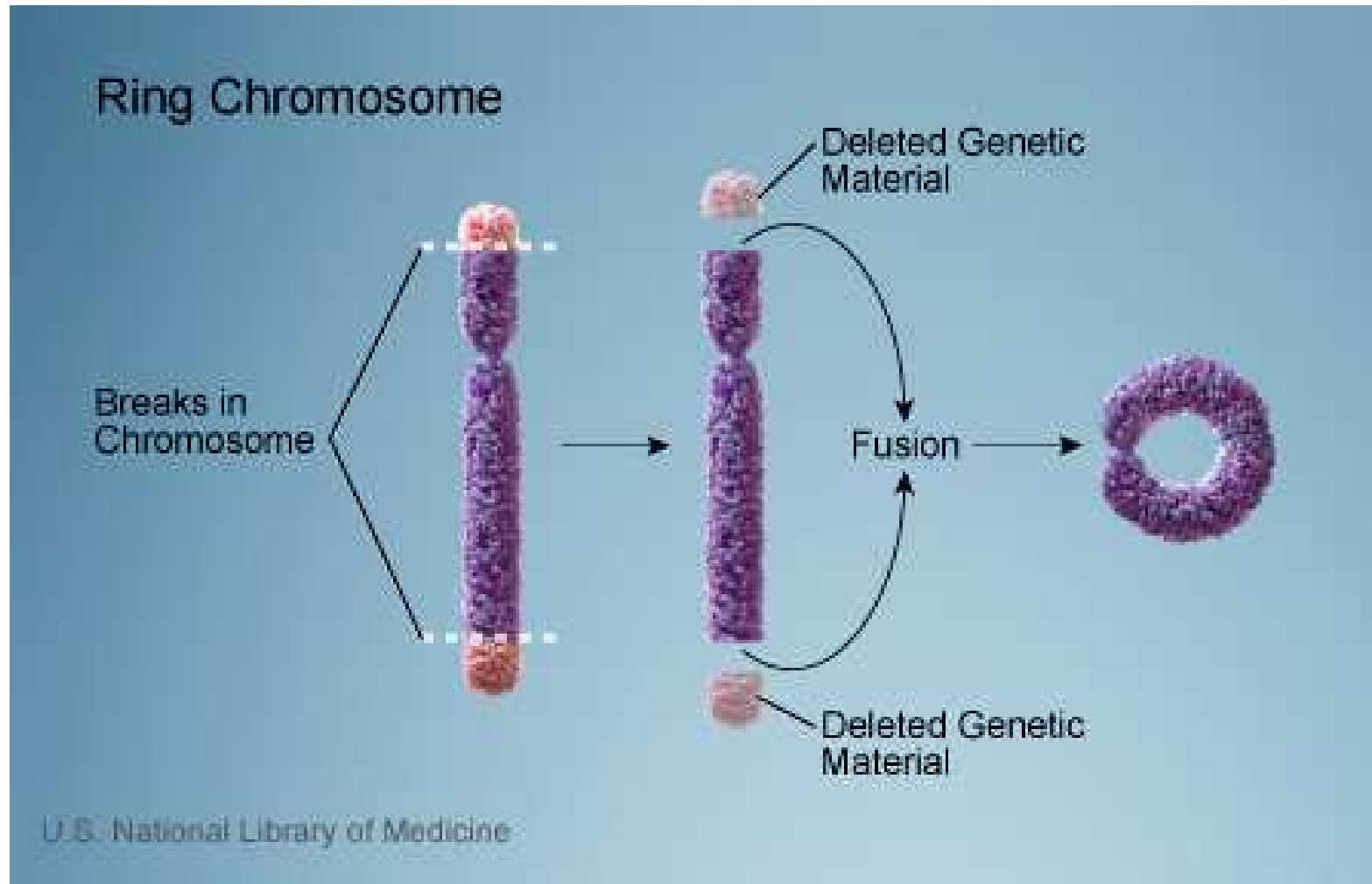
- **in der Umgebung von Atomanlagen in Deutschland und der Schweiz  
105,5:100**  
*(Kusmierz R, Voigt K, Scherb H: Is the human sex odds at birth distorted in the vicinity of nuclear facilities? EnviroInfo 2010, Proceedings of the 24<sup>th</sup> International Conference on Informatics for Environmental Protection, Köln/Bonn, 616 – 626, Shaker Verlag Aachen, 2010)*
- **in der Umgebung des Versuchsendlagers Asse 142 : 100 (!!)**  
*(Kusmierz R, Voigt K, Scherb H: Geburten nach Geschlecht in Remlingen (Asse)1971 – 2009, Factsheet Helmholtz-Institut München, 2010)*

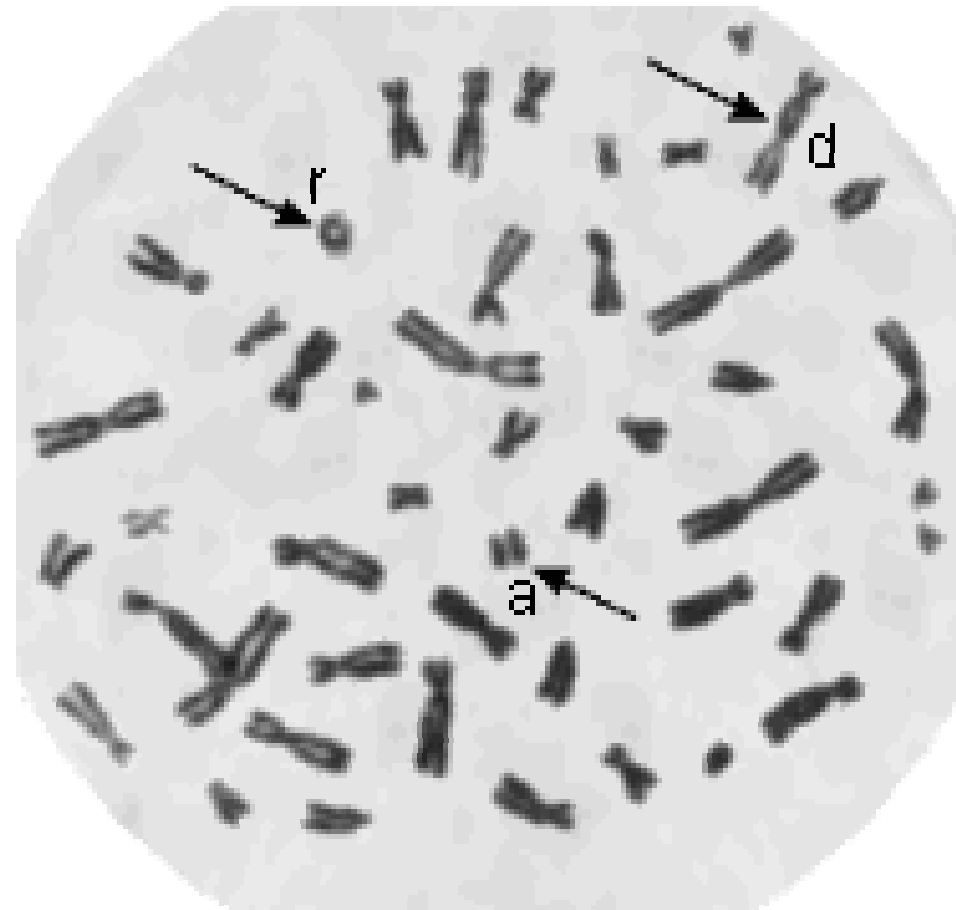
**Gibt es eine Erklärung?**

- **Pof. Karl SPERLING, Direktor des humangenetischen Instituts der Charité, Berlin: Epigenetische Effekte**  
*(Scherb H, Sperling K: Heutige Lehren aus dem Reaktorunfall von Tschernobyl. Naturwissenschaftliche Rundschau 65, 229-239, 2011)*



Physikalisch-Technische Bundesanstalt





*a=azentrisches Fragment; d=dizentrisches Chromosom, r= Ringchromosom  
(aus „Med. ABC-Manual)*





*gesunder japanischer Bläuling*



## Fukushima-Bläuling (Otaki JM et al.: 2012)





*Weichwanze, nahe AKW  
Gösgen (CH)  
(Cornelia Hesse-Honegger)*



*Skorpionsfliege, nahe AKW  
Leibstadt (CH)  
(Cornelia Hesse-Honegger)*



Møller AP, Mousseau TA: Efficiency of bio-indicators for low-level radiation under field conditions. *Ecol. Indicat.* (2010), doi:10.1016/j.ecolind.2010.06.013

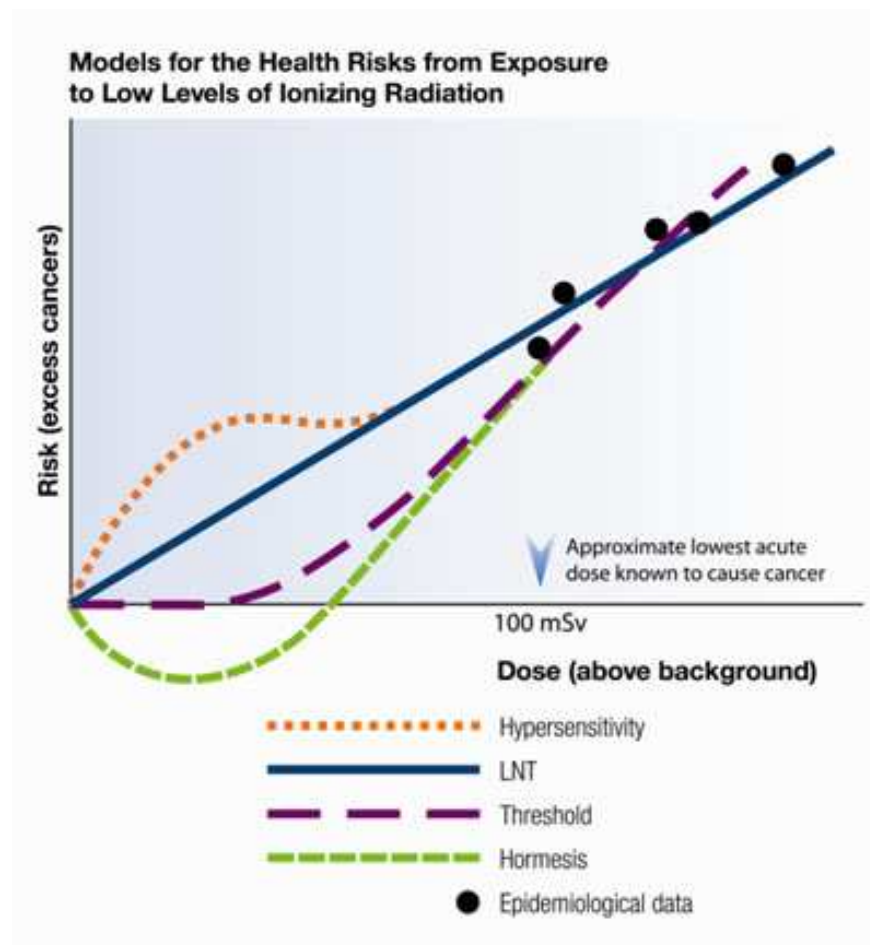
Møller AP, Bonisoli-Alquati A, Rudolfsen G, Mousseau TA: Chernobyl birds have smaller brains. (2011), *Plos ONE* 6(2): e16862. Doi:10.1371/journal.pone.0016862

Mousseau TA, Møller AP: Chernobyl and Fukushima: Differences and Similarities – a biological perspective. (2012) *Am Nucl Soc* 107, 200



# LNT

## Linear-No-Threshold-Modell





**GRENZWERTE  
WILLKÜRLICH  
FESTGESETZT**

*Es gibt keinen noch so niedrigen Grenzwert, unterhalb  
dessen Strahlung unbedenklich wäre.*



# REFERENCE MAN

ab in den Ruhestand!

# REFERENCE EMBRYO

muss für Strahlenschutzstandards  
und Grenzwerte  
zuständig sein