

# Eine Reise nach Tschernobyl

written by Wolfgang Müller | 11. September 2014

Da kam mir das Angebot von Dr. Hermann Hinsch aus Hannover, mit ihm in die Ukraine nach Tschernobyl zu reisen, gerade recht. Der Physiker war über viele Jahre für Strahlenmessungen im Versuchsbergwerk Asse verantwortlich, in dem die optimale Einlagerung schwach radioaktiver Stoffe erprobt wurde. Er war bereits einmal 1992 in Tschernobyl und er beherrscht Russisch. Seine Frau hat die Reise vom 21. bis 27. August hervorragend organisiert. Neben Frau Hinsch und meiner Frau hat sich der kleinen Gruppe noch der Dipl.-Geologe Norbert Rempé aus New Mexico, USA, angeschlossen. Er hat fachlich und publizistisch an der Einrichtung einer Endlagerstätte für radioaktiven Abfall in den USA mitgewirkt. Er hatte ein neu entwickeltes Strahlenmessgerät mitgebracht, um selbst die Radioaktivität zu überprüfen.

Der Flug nach Kiew verlief problemlos. In der ukrainischen Hauptstadt konnte man von dem Bürgerkrieg nichts merken. Die Straßenkaffees waren voll. Alle Geschäfte waren geöffnet. Hochzeiten wurden gefeiert. Auf dem Maidanplatz baute man die letzten herausgerissenen Pflastersteine wieder ein. Alles war friedlich.

## Daten über Tschernobyl

**Wir fahren in einem Kleinbus mit Fahrer und einem staatlichen Führer nach Tschernobyl. Die Besuche von Tschernobyl müssen rechtzeitig angemeldet werden. Für die Genehmigung und die Fahrt wird kräftig kassiert.**

**Das Strahlenmessgerät von Herrn Rempé war für insgesamt sieben Stunden während dieses Besuchs eingeschaltet. Nach einer Fahrzeit von knapp 2 Stunden erreichten wir die Sperrzone von Tschernobyl. Die**

Atomreaktoren wurden etwa 20 Kilometer von der Grenze zu Weißrussland gebaut. Zur Kühlung wurde der Fluss Pripyat zu einem See mit einer Fläche von 22 Quadratkilometer angestaut. Der Wirkungsgrad der Kernkraftblöcke lag bei knapp 30 Prozent. Es mussten also mehr als 70 Prozent der in Wärme umgewandelten Kernenergie vom Kühlwasser abgeführt werden. Dazu wurde das Wasser vom Stausee über einen Kanal zum Kraftwerk und das erwärmte Wasser wieder zurück geleitet. Die große Stauseefläche ließ das Wasser dann wieder abkühlen. In dem Kühlwasserkanal wurden Welse ausgesetzt, die heute die stattliche Länge von mehr als einen Meter haben. Nach Angaben unseres Führers ist das Fleisch der Fische selbst in unmittelbarer Nachbarschaft des Kraftwerks nur unwesentlich radioaktiv belastet. In

den Knochen konnte eine deutliche, aber unkritische Strahlenerhöhung durch das Isotop Cäsium  $^{137}\text{Cs}$  nachgewiesen werden.

Das Kernkraftwerk ging 1977 mit dem Block 1 in Betrieb. Ab 1983 waren die ersten 4 Blöcke mit einer elektrischen Leistung von zusammen 3.800 Megawatt angeschlossen. 2 weitere Blöcke waren im Bau. Alle Reaktoren waren Graphit moderiert; das heißt, die Brennstäbe waren von Graphit umgeben.

Wenige Kilometer von den Reaktoren wurde eine riesige Frühwarn-Radaranlage (*zur Identifizierung von eventuellen amerikanischen Interkontinentalraketen*) gebaut, die eine Leistung von 10 Megawatt hat. Das Kernkraftwerk war also auch notwendig als sichere und ausreichend starke Energiequelle für diese Anlage. Die hohe Leistung wurde jeweils im Abstand von wenigen

**Sekunden benötigt.**

**Am 26. April 1986 kam es zu einer Kernschmelze im Block 4. Der Graphit entzündete sich. Es gab eine Knallgasexplosion und einen großen Brand. Das einfache Fabrikdach über dem Reaktor (es gab keine Stahlbetonhülle wie bei allen kommerziellen westlichen Reaktoren) war kein Schutz und wurde zerstört. Der Rauch, den östliche Winde Richtung Europa trieben, transportierte radioaktive Isotope weit nach Westen. Sie konnten noch in Deutschland nachgewiesen werden. Die daraus resultierende zusätzliche Strahlung war aber in Deutschland und in den anderen Europäischen Ländern niemals gesundheitsgefährlich.**

**Nach dem Reaktorunfall wurden die drei intakten Blöcke weiter betrieben. 9.000 Menschen arbeiteten weiterhin in unmittelbarer Umgebung**

des zerstörten Reaktors. Block 2 wurde 7 Jahre nach dem Unfall stillgelegt. Block 1 folgte 3 Jahre später. Block 3 in unmittelbarer Nachbarschaft des Unglückreaktors ging erst auf Druck der Europäischen Union und nach einer Ausgleichzahlung im Dezember 2000 vom Netz. Die Blöcke 5 und 6 wurden nach dem Unfall nicht weiter gebaut. Die Ukraine hat heute noch 15 Kernreaktoren mit einer Bruttoleistung von 13.800 Megawatt in Betrieb. Weitere 2 Reaktoren mit je 1.000 Megawatt Leistung sind im Bau und sollen 2015 ans Netz gehen.

# **Tote durch den Reaktorunfall**

## **Die**

**Weltgesundheits-  
Organisation (WHO)  
und die  
Internationale  
Atom Energie  
Organisation  
(IAEA) haben die  
Folgen des  
Reaktorunfalls auf  
die Menschen  
untersucht. Die  
Berichte über die**

**Todesfälle durch  
die radioaktive  
Strahlung sind  
sehr  
unterschiedlich.  
Sicher ist das  
Auftreten der  
Strahlenkrankheit  
(Kopfschmerzen,  
Übelkeit und  
Durchfall,  
Haarausfall,**

**Hautveränderungen,  
Kreislaufbeschwerden) bei 134  
Feuerwehrlenten  
und  
Hubschrauberpiloten,  
die den Brand  
gelöscht haben.  
Sie waren der  
starken Strahlung  
ohne nennenswerten  
Schutz ausgesetzt.**



**Davon starben 28  
im Jahr der  
Katastrophe. In  
den nächsten 8  
Jahren starben 19  
weitere Helfer,  
die von der  
Strahlenkrankheit  
betroffen waren.  
Ein Teil dieser  
Todesfälle wird  
auf die**

**Strahlenkrankheit  
zurückgeführt.**

**Danach konnten  
akute**

**Verstrahlungen**

**nicht mehr**

**nachgewiesen**

**werden. Es gab**

**etwa 6.000**

**Krebserkrankungen**

**der Schilddrüse in**

**den Gebieten um**

**Tschernobyl und  
den Gebieten in  
Russland und  
Weißrussland, in  
die der Rauch  
größere Mengen  
radioaktives Jod  
transportiert  
hatte. Der Krebs  
wurde weitgehend  
erfolgreich  
bekämpft. Es waren**

**praktisch nur  
Kinder betroffen,  
die zur Zeit des  
Unfalls jünger als  
5 Jahre waren. Bei  
Erwachsenen trat  
keine höhere Rate  
an Erkrankungen  
der Schilddrüse  
auf. Bis 2011  
starben 15 von den  
6.000 erkrankten**

**Menschen.  
Nach Angaben der  
Internationalen  
Agentur für  
Krebsforschung  
(IARC) wurden mit  
Ausnahme von  
Schilddrüsenkrebs  
in den am  
stärksten  
kontaminierten  
Gebieten keine**

**erhöhten  
Krebsraten  
festgestellt, die  
eindeutig auf die  
Strahlung  
zurückgeführt  
werden können.  
Der staatliche  
Führer nannte uns  
jedoch einige  
tausend Todesfälle  
durch den**

**Reaktorunfall. Auf Nachfrage waren dies alle Sterbefälle von den mehr als 200.000 Menschen, die aus der Schutzzone um das Kraftwerk evakuiert wurden. Weder das Sterbealter noch**

**die Todesursache  
sind bewertet  
worden.**

Auch den Grünen waren die sachlich fundierten Erkenntnisse der Weltgesundheitsorganisation WHO nicht schwerwiegend genug. So hat die grüne Europa-Abgeordnete, Rebekka Harms, eine Studie von den Briten Ian Fairlie und David Sumner angefordert, die weitaus schwerwiegendere gesundheitsschädigende Folgen des Reaktorunglücks voraussagen. Die Wirklichkeit hat diese Voraussagen bisher aber nicht bestätigt.

**Dagegen hat die  
Evakuierung, die  
mit der  
Strahlengefahr  
begründet wurde,  
zu einem  
deutlichen  
Ansteigen der**



**Selbstmordrate  
geführt. Die  
Angst, langsam  
sterben zu müssen,  
führt wohl  
häufiger zu der  
Entscheidung auf  
ein schnelles  
Ende. Aber auch  
der Verlust des  
Hauses und  
sozialer Bindungen**

**führen zu Ängsten,  
Stress und  
Hoffnungslosigkeit**

**.**

**Strahlenb  
elastung:**

# **Die Messung und Bewertung radioakti ver**

**Strahlung**

**wird**

**häufig**

**komplizie**

**rt**

**dargestel**

**It und**

**kann viel**

**Verwirrun**

**g**

**stiften.**

**Es sollen**

**hier die  
wesentlich  
en  
Tatsachen  
kurz  
erwähnt**

**werden .**

**Becquerel**

**(Bq) : 1**

**Bq ist**

**ein**

**radioakti**

**ver**

**Zerfall**

**pro**

**Sekunde .**

**Die**

**Energie**



**und die  
Zerfallsp  
rodukte  
sind je  
nach  
Isotop**

**unterschiedlich.**

1 Bq = 1 /

s

**In  
unserem  
Körper  
ist**

**Kalium**

**mit 0,012**

**Prozent**

**des**

**radioakti**

**ven**

**Kalium-  
Isotops**

**40**

**vorhanden**

**. Die**

**Isotope**

**erzeugen**

**40 bis 60**

**Bq pro**

**Kilogramm**

**Körpergew**

**icht. Die**

**zweite**

**große**

**körperereig**

**ene**

**Strahleng**

**quelle ist**

**das**

**Kohlensto**

**ff-Isotop**

**C14.**

**Zusammen**

**mit**

**einigen  
weiteren  
radioakti  
ven  
Isotopen  
als**



**Spurenelemente  
strahlt  
der  
Mensch  
mit rund**

**8.000 Bq.**

**Die**

**„innere“**

**Strahlung**

**ist in**

**Deutschla**

**und etwa**

**ein**

**Zehntel**

**der**

**natürlich**

**en**

# Strahlung

■ Becquerel ist kein ausreichendes Maß für die Strahlenbelastung, da die Energie

nicht angegeben wird.

# Gray

# (Gy) :

# Gray ist

# die

**Strahlung  
senergie,  
die von  
einen  
Kilogramm  
Masse**

aufgenommen wird. Sie wird in

Wattsekunden pro Kilogramm angegeben.

**1 Gy = 1**

**Ws / kg**

**Dies ist**

**die**

**biologisch**

**h**

**wirksame  
Strahlung  
senergie.**

**Die**

**radioakti  
ve**

**Strahlung**

**besteht**

**jedoch**

**aus  $\alpha$ - ,**

**$\beta$ - und  $\gamma$ -**

**Strahlung**



**, die  
wegen  
ihrer  
unterschi  
edlichen  
Massen**

**und**

**Geschwindigkeit**

**unterschiedliche**

**biologische**

**unterschiede**

**biologisch**

he

Wirksamke

it haben.

Für die

biologische

he

**Wirksamkeit werden  
daher  
Wichtungsfaktoren  
eingeführt**

**t. Die  
biologisch  
h  
wirksame  
Strahlung  
wird in**

**Sievert**

**gemessen .**

**Sievert**

**(Sv) :**

**Sievert**

**ist die**

**biologisch  
h**

**wirksame**

**Äquivalen**

**zenergie**

**einer rad**

# ioaktiven

Strahlung. Auch Sievert wird in Wattsekunden pro Kilogramm angegeben.

$$1 \text{ Sv} = 1$$

Ws /

kg



**Für  $\gamma$ -  
oder  
Röntgenst  
rahlung  
ist der  
Wichtungs**

# faktor 1.

# $\alpha$ - und

# $\beta$ -

Strahlung haben höhere Wichtungsfaktoren.

Für die nachfolgenden Betrachtungen wird ausschließlich Sievert verwendet.

**Strahl**

**enwert**

**e:**

**Strahle**

**nleistu**

**ng in**

**Mikrosi**

**evert**

**pro**

**Stunde**

(  $\mu\text{Sv/h}$  ) .

Natürliche  
Strahlung

**in**

**Deutschla**

**nd :**



**0,1 -**

**0,6**

**Natürlich**

**e**

**Strahlung**

**in der**

**Welt:**

**0, 1 -**

**30\***

**(\*Rams**

**ar, Iran)**

**Sperrrgebi**

**et**

**Tschernob**

**y<sub>l</sub>**

unbelastet

0,1

**am**

**Kraftwerk**

**maximal**

**12**

***( am***

***Kraftwerk***

***max. am***

***30.8.1992***

***17)***

**Bereich**

**der**

**Rauchwolke**

e

**0,6 – 8**

**Durchschn**

**itt bei**

**Besuch**



**≤ 1**

**Flug in**

**10 km Höh**

e

**4 – 5**

**Zug von**

**Kiew nach**

**Odessa**

**0,1**

**Grenzwert**

**e in**

**Deutschla  
nd**

**zusätzlich  
h zur**

**Hintergru  
ndstrahlu**

**ng :**

**Kernkraft**

**werk**

**Umgebung**

**0,3**

# Endlager



**0,01**

**Kernforsch  
ung und**

# Medizin

2,3

(20.000)

**$\mu\text{Sv} / \text{Jahr}$ )**

**Strahl**

**endos i**

**s**

**(Strah  
Lenene**

**rgie)**

**für**

**Reisea**

**bschni**

**tte in**

**Mikros**



**īeverrt**

**(μSv)**

**Flüge:**

**Bremen -**

# Amsterdam

-

# Kiev:

**12**

**Odessa -**

**Kiıew -**

**Amsterdam**

**- Bremen :**

**15**

**Sperrzon**

**e**

**Tschernob**

**ył:**

**4, 5**

**Zugfahrt**

**Kiew -**

**Odessa :**





# 0,9

Die weitaus größte Strahlenbelastung auf der Reise waren die Flüge. Der Besuch in Tschernobyl war weniger als ein Fünftel der Flugbelastung. Alle Strahlenbelastungen waren gesundheitlich ungefährlich.

**Maßnah**

**men**

**nach**

**dem**

**Unfall**

**Nach dem  
Aufschrei  
über die**

**gefährliche**

**Strahlenerseuchung**

**g vor**

**allem von**

**Europa**

**mit**

**Deutschla**

**nd an der**

**Spitze**

**wurde 36**

**Stunden  
nach dem  
Unfall  
die Stadt  
Pripyat  
innerhalb**

**von 2  
Stunden  
evakuiert  
. Pripyat  
liegt ca.**

**4**



**Kilometer  
nordwestl  
ich vom  
Kraftwerk  
. Die  
Stadt**

**hatte**

**über**

**40.000**

**Bewohner,**

**die**

**weitgehen**

**d für das  
Kraftwerk  
arbeitete  
n. Danach  
wurden  
auch die**

**umliegend  
en Dörfer  
geräumt  
und die  
Verbots-  
und**

**Kontrollz**

**one auf**

**einen**

**Radius**

**von 30**

**Kilometer**

**n**

**ausgeweit**

**et.**

**Insgesamt**

**mussten**

**mehr als**

**200.000**

**Menschen**

**ihre**

**Wohnung**

**verlassen**

**■**

**Gleichzei  
tig ging  
der  
Betrieb  
des  
Kraftwerk**



**s weiter.**

**Die**

**Bedienung**

**smannscha**

**ften**

**arbeitete**

**n 2**

**Wochen im**

**Kraftwerk**

**und**

**kehrten**

**dann für**

**2 Wochen  
zu ihren  
ausgesied  
eltern  
Familien  
zurück.**

**Sie  
wohnten  
in der  
verlassenen  
Stadt  
Pripyat.**

**Schwimmbad  
und  
Sporthalle  
der  
Stadt  
nutzten**

**die**

**Arbeiter**

**noch bis**

**zum Jahr**

**2000.**

**Heute hat**

**die Natur  
sich  
wieder  
ausgebrei-  
tet. Die  
mehrstöck**

**igen**

**Häuser**

**sind von**

**dichten**

**Baumwuchs**

**umgeben**



**und von**

**den**

**Straßen**

**kaum zu**

**sehen .**

**Sie sind**

**ausgeschl  
achtet.**

**Fenster,  
Türen und  
Armaturen  
konnte**

**man wohl**

**an**

**anderer**

**Stelle**

**gut**

**brauchen .**

**Nach den  
Angaben  
unseres  
Führers  
wohnen  
heute**

**rund 100  
Menschen  
wieder in  
der  
Sperrzone  
. Ein**

**Teil der  
Sperrzone  
soll in  
Kürze  
aufgehobe  
n werden .**

**Nach**

**unseren**

**Messungen**

**können**

**alle**

**gefahrlos**

**in ihre**

**alte**

**Heimat in**

**der**

**Sperrrzone**

**zurückkeh**



**ren. In  
weiten  
Bereichen  
gibt es  
nur die  
überall**

**vorhanden**

**e**

**Hintergru**

**ndstrahlung**

**ng von**

**ca. 0,1**

**$\mu\text{Sv}$  . Doch  
selbst  
die durch  
Isotope  
kontamini  
erten**

**Bereiche  
um das  
Kraftwerk  
und unter  
der  
Rauchfahne**

**e haben  
maximale  
Strahlen-  
leistungen  
von 12  
 $\mu\text{Sv/h}$ .**

**Das ist**

**ein**

**Drittel**

**der**

**natürlichen**

**en**

**Strahlung  
, die in  
Ramsar im  
Iran  
gemessen  
wird.**

**Unter  
dieser  
Strahlung  
leben  
Menschen  
seit**



**Jahrhunde  
rten ohne  
höhere  
Krebsrate  
n oder  
Erbschäden**

**n. So  
sind auch  
von  
Tschernob  
yl keine  
Daten**

**bekannt**

**über**

**Strahlens**

**chädigung**

**en des**

**Bedienung**

**spersonal**

**s der**

**drei**

**intakten**

**Reaktoren**

**, die**

**nach dem**

**Unfall**

**noch**

**lange**

**weiter**

**betrieben**

**wurden .**

**Gefä**

**h r d u**



**ng**

**durc**

**h**

**radi**

**oakt**

**ive**

**St ra**

**h 2 e n**

**Radi**



**oakt**

**ive**

**stra**

**h ʌ un**

**g**

**durc**

**h d r i**

**n g t**

**d e n**

**Körper**

**er**

**und**

**zers**

**töört**

**Gene**

**,**

**wenn**

**sie**

**von**

**der**

**stra**

**h l u n**

**g**

**g e t r**



**offe**

**n**

**werd**

**en.**

**Die**

**zeit**

**en**

**sind**

**dann**

**n i c h**

**t**

**m e h r**

**teil**

**ungs**

**fähig**

**g.**

**.**

**Sie**

**ster**

**ben**

**ab**

**und**

**müßs**

**en**

**vom**



**Körper**

**er**

**abge**

**baut**

**werd**

**en. ■**

**Sie**

**werd**

**en**

**von**

**Nach**

**barz**

**ette**

**n,**

**die**

**weit**

**er**

**teil**

**ungs**

**fähig**

**g**

**sind**

**,**

**erse**



**tz t .**

**Unse**

**r**

**Körper**

**er**

**hat**

**sich**

**auf**

**dies**

**e**

**Arbe**

**it**

**eing**

**este**

**ult.**

**ES**

**komm**

**t**

**erst**

**zu**

**erns**

**thaf**

**ten**

**Schä**



**dìgu**

**ngén**

**,**

**wenn**

**die**

**stra**

**h l u n**

**g**

**u n d**

**damī**

**t**

**die**

**Zers**

**töoru**

**ng**

**der**

**Gene**

**so**

**hoch**

**ist,**

**das**

**der**

**Körper**

**er**



**die**

**Schä**

**den**

**n i c h**

**t**

**m e h r**

**repa**

**rier**

**en**

**kann**

**. In**

**Tsch**

**erno**

**byl**

**hat**

**sich**

**geze**

**igt,**

**in**

**viel**

**en**

**Färl**

**en**

**kann**



**der**

**Körper**

**er**

**Läng**

**erfr**

**isti**

**g**

**sezb**

**st**

**hohhe**

**stra**

**hlen**

**s ch ä**

**den**

**fert**

**ig .**

**we rd**

**en .**

**Denn**

**von**

**den**

**138**

**stra**

**hlen**



**kran**

**ken**

**Feue**

**rweh**

**rmän**

**ner**

**und**

**Hubs**

**chra**

**uber**

**pilot**

**ten**

**star**

**ben**

**nur**

**28**

**·  
inne**

**rhat**

**b**

**von**

**8**

**Mona**

**ten.**



**Bewo**

**hner**

**in**

**Gebir**

**eten**

**mit**

**hohhe**

**r**

**natü**

**rtic**

**her**

**Stra**

**hulun**

**g**

**sind**

**nach**

**eine**

**r**

**Reih**

**e**

**von**

**Beri**

**chte**

**n**



**gesu**

**nder**

**und**

**Leid**

**en**

**weni**

**ger**

**unte**

**r**

**Infe**

**ktio**

**nskr**

**ankh**

**eite**

**n.**

**Kreb**

**s**

**und**

**Fehl**

**geb**

**rt**

**sind**

**nicht**

**t**



**erhö**

**ht.**

**Unse**

**r**

**Körper**

**er**

**brau**

**cht**

**offe**

**nsic**

**htli**

**ch**

**eine**

**ausr**

**eich**

**ende**

**stra**

**hlen**

**do si**

**s**

**(Hor**

**messi**

**s)**

**für**



**ein**

**opti**

**male**

**S**

**wohl**

**befi**

**nden**





**Foiz**

**ger**

**ung**





**en**



**Die**

**wirk**

**ung**

**radi**

**oakt**

**iver**

**stra**

**hlun**

**g**

**auf**

**den**

**Mens**

**chen**

**ist**

**noch**

**n<sup>·</sup>ich**

**t**

**voll**



**vers**

**tand**

**en .**

**Sich**

**er**

**ist**

**jedo**

**ch,**

**die**

**Angs**

**t**

**verb**

**reit**

**ende**

**n**

**Warn**

**unge**

**n**

**vor**

**tödt**

**iche**

**n**

**Gefa**

**hren**



**durc**

**h**

**eine**

**n**

**GAU**

**in**

**eine**

**m**

**Kern**

**kraf**

**twer**

**k**

**über**

**Jahr**

**hund**

**erte**

**und**

**Gesu**

**ndhe**

**itss**

**chäd**

**en**

**über**

**die**



**k o m m**

**e n d e**

**n**

**Gene**

**rati**

**onen**

**sind**

**um**

**viel**

e

Größ

enor

**dnun**

**gen**

**zu**

**hoch**

**·**

**Dies**

**hat**

**Tsch**

**erno**

**byl .**

**geze**

**igt .**



**Die**

**Warn**

**ende**

**n**

**müß**

**en**

**sich**

**im**

**Klar**

**en**

**sein**

**,**

**dass**

**sie**

**viel**

**e**

**Mens**

**chen**

**bere**

**its**

**durc**

**h**

**ihre**

**unbe**



**wies**

**enen**

**Schr**

**e c k e**

**n s a u**

**s s a g**

**en**

**ins**

**Ungl**

**ü ck**

**o der**

**g ar**

**in**

**den**

**selb**

**stmo**

**rd**

**getr**

**i e b e**

**n**

**h a b e**

**n.**

**Es**

**wird**



**höch**

**ste**

**zeit**

**'**

**sach**

**lich**

**und**

**ohne**

**idee**

**Loggi**

**sche**

**Vorb**

**ehaɪ**

**te**

**die**

**b r e i**

**t e**

**ö f f e**

**ntli**

**chke**

**it**

**über**

**die**

**wirk**



**ung**

**radi**

**oakt**

**iver**

**stra**

**hlun**

**g**

**aufz**

**uklä**

**ren .**

**Hans**

**-**

**Günt**

**er**

**Apppe**

۱