

Eine Reise nach Tschernobyl

geschrieben von 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 Rempe 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 Rempe 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 ¹³⁷nachgewiesen 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
Feuerwehrleuten
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

körper eig

ene

Strahlenq

uelle 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

nd 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 α - ,
 β - und γ -
Strahlung**

**, die
wegen
ihrer
unterschi
edlichen
Massen**

**und
Geschwind
igkeiten
unterschi
edliche
biologischisc**

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 γ -
oder
Röntgenst
rahlung
ist der
Wichtungs**

faktor 1.

α - und

β -

Strahlung haben höhere Wichtungsfaktoren.

Für die nachfolgenden Betrachtungen wird ausschließlich Sievert verwendet.

**Strahl
enwert**

e:

Strahle

**nleistu
ng in
Mikrosi**

evert

pro

Stunde

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

**Natürlich
e
Strahlung**

in

Deutschla

nd :

0,1 –

0,6

Natürlich

e

Strahlung

in der

Welt:

0,1 –

30*

**(*Rams
ar, Iran)
Sperrgebi
et
Tschernob**

yl

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

(20.0000

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

Strahl

endosⁱ

s

**(Strah
Lenene**

rgie)

für

Reiſea

bschni

tte in

Mikros

iever t

(μSv)

Flüge:

Bremen -

Amsterdam

-

Kiev:

12

Odessa -

Kiěw -

Amsterdam

- Bremen :

15

Sperrzon

e

Tschernob

yl:

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

**Strahlenver-
seuchung
g vor
allem von**

Europa

mit

Deutschla

nd an der

Spitze

wurde 36

**Stunden
nach dem
Unfall
die Stadt
Pripjat
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
elten
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**

**μSv . Doch
selbst
die durch
Isotope
kontamini
erten**

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

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

Das ist

ein

Drittel

der

natürlich

en

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

**Unter
dieser
Strahlung
leben
Menschen
seit**

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

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

bekannt

über

Strahlens

chädigung

en des

Bedienung

**personal
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

stra

hlen

Radi

oakt

ive

stra

hulun

g

durc

h d r i

n g t

d e n

Körper

er

und

zers

töört

Gene

,

wenn

sie

von

der

stra

h lun

g

getr

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.

Unse

r

Körper

er

hat

sich

auf

dies

e

Arbe

it

eing

este

ut.

Es

komm

t

erst

zu

erns

thaf

ten

Schä

dìgu

ngen

,

wenn

die

Stra

hulun

g

und

dami

t

die

Zers

töörü

ng

der

Gene

so

hoch

ist,

dass

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

Fält

en

kann

der

Körper

er

Läng

erfr

isti

g

sel**b**

st****

hohe

stra

hlen

s ch ä

den

fert

ig

werd

en.

Denn

von

den

138

stra

hlen

kran

ken

Feue

rweh

rmän

ner n

und

Hubs

chra

uber

pilot

ten

star

ben

nur

28

**·
inne**

rha1

b

von

8

**Mona
ten.**

Bewo

hner

in

Gebi

eten

mit

hohe

r

natü

rtic

her

Stra

hulun

g

sind

nach

eine

r

Reih

e

von

Beri

chte

n

gesu

nder

und

leid

en

wen i

ger

unte

r

Infe

ktio

nskr

ankh

eite

n.

Kreb

S

und

Fehl

gebu

rten

sind

nich

t

erhö

ht.

Unse

r

Körper

er

brau

cht

offe

nsic

htli

ch

eine

ausr

reich

ende

stra

hlen

dos i

s

(H o r

mesi

s)

für

ein

opti

male

S

Wohl

be fi

nden



FoL

ger

ung

en

**Die
wirk
ung**

radi

oakt

iver

stra

hlun

g

auf

den

Mens

chen

ist

noch

nich

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

komm

ende

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

müßs

en

sich

im

Klar

en

sein

,

dass

sie

viel

e

Mens

chen

bere

its

durc

h

ihre

unbe

wies

enen

Schr

ecke

nsau

ssag

en

ins

Ungl

ück

oder

gar

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

Logi

sche

Vorb

eha1

te

die

brei

te

öffe

ntli

chke

it

über

die

wirk

ung

radi

oakt

iver

stra

hlun

g

aufz

uklä

ren.

Hans

-

Günt

er

Apppe

1