

Die radiologische Situation in Berlin 25 Jahre nach dem Reaktorunfall in Tschernobyl



Eine Betrachtung aus der Sicht der Strahlenmessstelle
des Landes Berlin

15. April 2011

Hintergrund

Am 26. April 1986 ereignete sich in Block 4 des ukrainischen Kernkraftwerkes Tschernobyl ein Unfall, in dessen Verlauf große Mengen an radioaktiven Stoffen durch einen begleitenden Brand hoch in die Atmosphäre gerissen, durch Wind und Wetter über große Entfernungen transportiert und schließlich abgelagert wurden. Die Windrichtung änderte sich während der mehrere Tage anhaltenden Abgabe radioaktiver Stoffe aus dem zerstörten Reaktorgebäude mehrmals; vom 28. April bis 1. Mai zog eine Fahne mit Luft aus dem Unfallgebiet über Süddeutschland hinweg, etwa vom 5. bis 9. Mai eine andere über Berlin. Zu Ablagerungen am Boden kam es vor allem dort, wo Regen radioaktive Stoffe aus der Luft niederschlug. Die Belastungen waren daher räumlich sehr ungleichmäßig: Einige Gebiete südlich der Donau wurden zum Beispiel infolge von Gewittern am 30. April/1. Mai verhältnismäßig hoch betroffen. In Berlin regnete es dagegen in der ersten Maiwoche nicht und die Belastung blieb sowohl absolut als auch im Vergleich mit anderen deutschen Regionen sehr gering.

Anlässlich des fünfundzwanzigsten Jahrestages des Unfalls soll im Folgenden die zeitliche Entwicklung der Belastung in Berlin dargestellt und erläutert werden.

Am 11. März 2011 – fast genau 25 Jahre nach den Ereignissen in Tschernobyl – ist vor Japan ein schweres Erdbeben mit Tsunami aufgetreten, in deren Folge aus dem Kernkraftwerk Fukushima Nr. 1 ebenfalls radioaktive Stoffe in die Umwelt freigesetzt worden sind. Auch dieses Ereignis ist inzwischen mit dem (höchsten) Rang 7 auf der Internationalen Bewertungsskala für nukleare Ereignisse (INES) bewertet worden. Die beiden Unfälle unterscheiden sich jedoch grundlegend, insbesondere sind in Japan offensichtlich nicht radioaktive Stoffe in großen Mengen am Schadensort in obere Luftschichten verbracht worden (wie durch den tagelangen Brand in Tschernobyl; dort unterlagen sie dann mit den in der Höhe herrschenden Luftströmungen einem raschen Ferntransport). Radioaktive Stoffe aus Japan können inzwischen in geringsten Spuren auch an deutschen Feinmessstellen nachgewiesen werden, sie werden nach bisheriger Erkenntnis aber in Deutschland nicht zu einer Erhöhung der Umweltbelastung führen.

Radioaktive Stoffe sind auch ohne menschliches Zutun überall in der Umwelt vorhanden. Von den Stoffen, die durch menschliches Handeln zu einer Erhöhung dieser Umweltaktivität geführt haben, ist das Nuklid Caesium-137 (Cs-137) als „Beispielnuklid“ gut geeignet, denn es wird bei allen Kernspaltungen gebildet und ist (neben Strontium-90) wegen seiner langen Halbwertszeit das einzige Kernspaltungs-Produkt, das auch noch Jahrzehnte nach einem Ereignis nachweisbar ist. (Seine Halbwertszeit von 30 Jahren drückt aus, dass nach 30 Jahren noch die Hälfte der Anfangsmenge vorhanden ist.)

Als Maß für die Menge eines radioaktiven Stoffes wird die Aktivität in Zerfällen pro Sekunde (1 Becquerel, Bq = 1 Zerfall pro Sekunde) verwendet.

Cs-137 in Lebensmitteln

Die Aktivität der in Berlin produzierten Lebensmittel ist ein Abbild der örtlichen Umweltbelastung. Die Aktivität der in Berlin konsumierten Lebensmittel (die ja aus allen Weltteilen kommen können), ist ein Abbild der Verbreitung der radioaktiven Stoffe. Als Beispiel für das erstere soll die in Berlin produzierte Rohmilch dienen, als Beispiel für das zweite die Gesamtnahrung¹. Für diese beiden Medien liegen Messreihen seit etwa 50 Jahren vor (Abbildungen 1, 2).

Man sieht an den Zeiträumen um 1980 und 2000, dass die Belastung grundsätzlich sehr gering ist, dass aber Ereignisse um 1965 und 1986 zu einer starken Erhöhung der Werte führten.

Der erste, relativ breite Anstieg mit einem langsamen Abklingen ist die Folge der bis Anfang der sechziger Jahre von den Großmächten in der Atmosphäre durchgeführten Kernwaffenversuche.

In Berlin kam es wie überall auf der nördlichen Halbkugel zu einer Kontamination des Bodens, des Wassers und der Pflanzen. Im Teststoppabkommen vom Juni und September 1963 verpflichteten sich die USA, Großbritannien und die UdSSR zum Verzicht auf oberirdische Versuche. Man sieht, dass sich danach die Aktivitäten in den Lebensmitteln kontinuierlich verringerten. Nach einer geringfügigen Steigerung Anfang der 70er Jahre infolge neuerlicher Atombombenversuche Frankreichs und später Chinas wurden unmittelbar vor dem Unfall in Tschernobyl schließlich Werte in der Größenordnung von wenigen Prozent der Höchstwerte von 1963/1964 erreicht.

Nach dem Unfall in Tschernobyl stieg in der in Berlin verkauften Frischmilch die Cs-137-Konzentration vom ersten zum zweiten Quartal 1986 stark an. Es wurde ein Wert in der gleichen Größenordnung wie der Höchstwert von 1963 erreicht. Bereits im Laufe des gleichen Jahres 1986 war aber wieder eine Abnahme festzustellen. In Abb. 1 sind die Jahresmittelwerte dargestellt.

Die Hauptmenge der Radioaktivität wurde dem Berliner Boden² mit den Regenfällen in der Nacht vom 7. zum 8. Mai 1986 zugeführt. Zu diesem Zeitpunkt waren aber die Luftmassen mit der höchsten Radioaktivität schon über Berlin hinweggezogen und es befanden sich nur noch relativ geringe Mengen radioaktiver Partikel in der Luft.

¹ die gesamte von einer Person an einem Tag in Speisen und Getränken verzehrte Nahrung (gemessen an Proben aus Justizvollzugsanstalten und ähnlichen Einrichtungen, in denen die gesamte Verpflegung überschaubar ist)

² und damit der Weide und dem Futter und der Milch...

Bei der Gesamtnahrung war der Anstieg der Belastung mit Cs-137 nach dem Unfall bei weitem geringer als in der Milch (Abb. 2). Es wurden etwa die Werte von 1965/66 erreicht. Dieser weit geringere Anstieg erklärt sich mit der geringeren räumlichen Verbreitung der Radioaktivität aus Tschernobyl: Während durch die Waffenversuche die gesamte Erdoberfläche mit radioaktiven Stoffen belastet war und dementsprechend auch die Produkte aus allen Anbaugebieten, wurde die Hauptmenge der Aktivität aus dem Unfall in Tschernobyl nur in Teilen Europas und Asiens abgelagert. Gesamtnahrung setzt sich aus Einzellebensmitteln vieler Ursprungsgebiete zusammen, solcher mit höherer und solcher mit niedriger Belastung, so dass hier der Tschernobyl-Effekt teilweise ausgeglichen wird. Auch in der Zukunft ist kein Anstieg des Caesium-137-Gehaltes in der Gesamtnahrung mehr zu erwarten, falls es nicht zu Belastungen durch in Fukushima freigesetzte Nuklide oder erneut irgendwo zu erheblichen Emissionen radioaktiver Stoffe kommt.

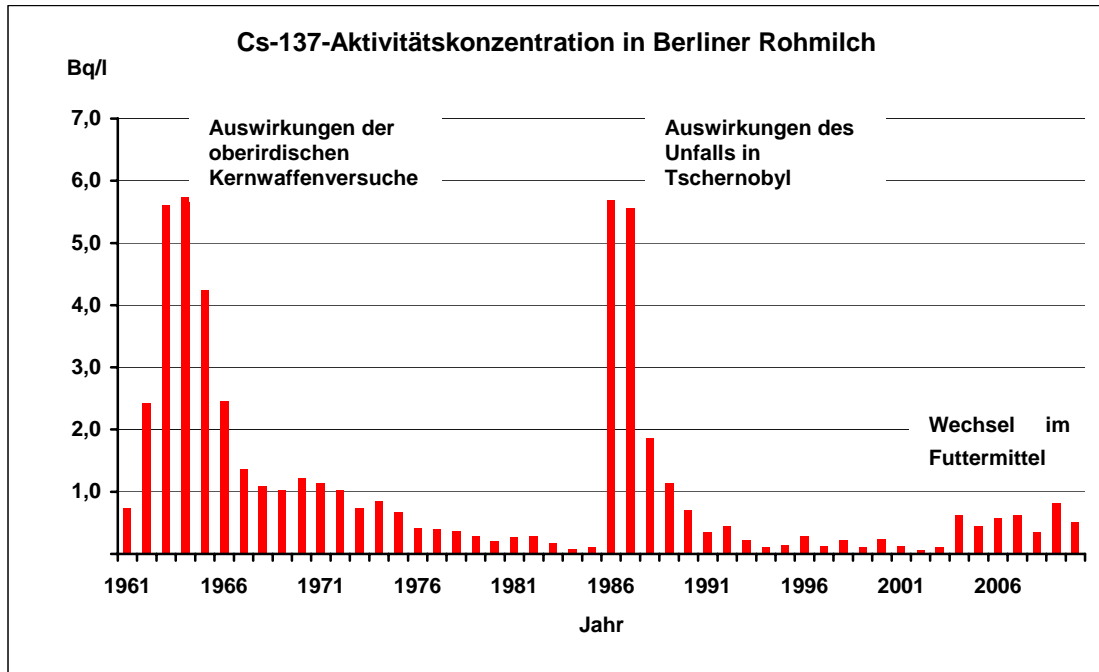


Abb. 1: Caesium-137-Aktivitätskonzentration in Berliner Rohmilch

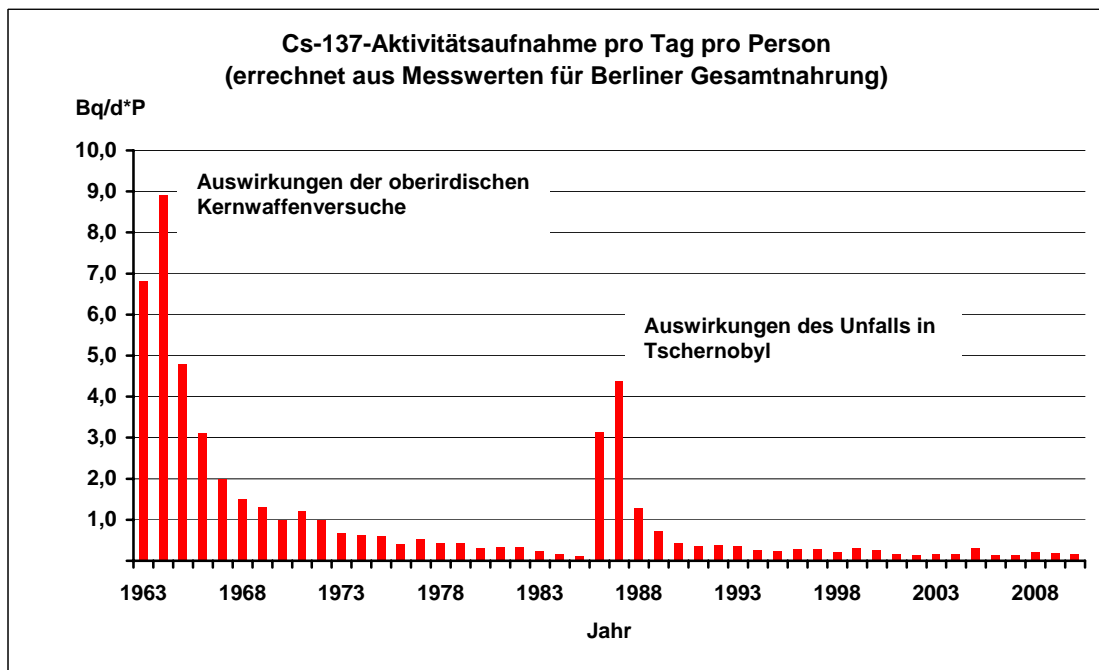


Abb. 2: Caesium-137-Aktivitätsaufnahme pro Tag pro Person

Cs-137 in Pilzen und Wild

Während in den meisten Lebensmitteln wie Milch, Gemüse, Obst und Fleisch der Gehalt an Caesium-137 inzwischen weit unterhalb von einem Becquerel pro Kilogramm bzw. pro Liter liegt, können Lebensmittel aus Waldgebieten wie Pilze, Wildfleisch und Wildbeeren (und untergeordnet auch Teichfisch) auch heute noch deutlich höhere Aktivitäten aufweisen. Sie sind damit praktisch die einzigen Lebensmittel, deren Aktivität eventuell noch auffällt.

Das liegt daran, dass Caesium in landwirtschaftlich genutzten Böden an die vorhandenen Tonminerale gebunden und von den Pflanzen nur schwer aufgenommen wird. Im Waldboden findet man jedoch kaum Lehm und Ton. Das Caesium kann von den Pflanzen gut aufgenommen werden und wird mit dem Laubfall dem Boden immer wieder zugeführt. Besonders Pilze nehmen Caesium aus dem Boden auf und speichern es in ihren Fruchtkörpern. Daher nimmt der Caesium-137-Gehalt in Wildpilzen nur sehr langsam ab.

In Maronenhörnern aus Berlin wurden in den vergangenen 4 Jahren noch Cs-137-Aktivitäten von bis zu 50 Bq/kg gemessen, in Steinpilzen bis zu 20 Bq/kg. In den höher kontaminierten Regionen Deutschlands werden für Maronenhörner immer noch bis zu mehreren 1000 Bq/kg und für Steinpilze bis zu mehreren 100 Bq/kg gemessen.

Diese Pilze sind Teil der Nahrung des Wildes. In Proben von Rehfleisch aus Berlin wurden Werte zwischen 4 und 45 Bq/kg gemessen; die Werte sind allmählich fallend. Die Messwerte für Rehfleisch aus besonders belasteten Gebieten in Süddeutschland lagen zwischen kleiner als 0,13 und 930 Bq/kg.

Bei Wildschweinfleisch ist dagegen keine kontinuierliche Abnahme des Cs-137-Gehaltes festzustellen. Das liegt daran, dass Wildschweine bei ihrer Nahrungsaufnahme neben Pflanzen auch Erde zu sich nehmen (1) und sich gern von Hirschröhren ernähren, einer besonders belasteten Pilzart. Gelegentlich findet man daher sogar einen Anstieg der Aktivität im Wildschweinfleisch.

Die von der Berliner Messstelle in den vergangenen 5 Jahren untersuchten Wildschweinproben aus Berlin enthielten spezifische Cs-137-Aktivitäten von 1 bis zu 100 Bq/kg. Vereinzelt vorkommende deutsche „Spitzenwerte“ lagen in dieser Zeit bei 10.000 Bq/kg.

Orientiert man sich an dem für die Einfuhr in die EG festgelegten Grenzwert für radioaktives Caesium von 600 Bq/kg, liegen also die Messwerte für Pilz- und Wildproben aus Berlin weit unter dieser Grenze. Bei Proben aus den höher belasteten Regionen ist das oft nicht der Fall. Um die Strahlenexposition so gering wie möglich zu halten, rät das Bundesamt für Strahlenschutz daher auch jetzt noch dazu, auf den Verzehr eventuell höher kontaminierter Nahrungsmittel wie Pilze und Wildfleisch insbesondere aus dem Bayerischen Wald zu verzichten (2).

Der Verzehr von ca. 1 kg eines Lebensmittels mit einer Cs-137-Aktivität von 600 Bq/kg führt im Übrigen bei einem Erwachsenen zu einer Belastung, die immer noch innerhalb der Schwankungsbreite der natürlichen Strahlenexposition liegt. Eine Mahlzeit mit 450 Gramm eben noch zulässig belasteter Lebensmittel erhöht die mittlere Jahresdosis einer Person in der Bundesrepublik um weniger als ein Promille.

Schlussfolgerungen für die Strahlenbelastung der Bevölkerung

Anfang 1986 unterhielten einige Institutionen und Behörden aus unterschiedlichem Anlass Messstellen zur Untersuchung der Radioaktivität in Proben und in Umweltmedien. Unter dem Eindruck der Ereignisse wurde ein Verbund von Messstellen und Messnetzen geschaffen: Das Strahlenschutzvorsorgegesetz vom 19.12.1986 ist die Grundlage für ein bundesweites Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Umweltradioaktivität in der Bundesrepublik. Im Verein mit der Überwachung von in der EG produzierten und in die EG importierten Lebensmitteln wird damit für einen umfassenden Bevölkerungsschutz Sorge getragen.

Unmittelbar nach dem Unfall vergrößerte auch die Berliner Strahlenmessstelle den Umfang ihrer Messprogramme erheblich. Seitdem werden für den unmittelbaren Bevölkerungsschutz Lebensmittel und Futtermittel laufend kontrolliert; außerdem werden Boden, Wasser, Bewuchs überwacht, um so die Behörden des Bundes und der Länder zu unterstützen, die mit der Bestimmung des Zustands der Umwelt beauftragt wurden. Der Einfluss der zivilisatorisch bedingten Strahlenbelastung durch kerntechnische Anlagen, Atombombenversuche und den Reaktorunfall in Tschernobyl wird in der Bundesrepublik Deutschland flächendeckend überwacht. Auch die Strahlenmessstelle des Landes Berlin ist in dieses Überwachungsprogramm eingebunden. Würde infolge eines Ereignisses die Aktivität in einem Umweltmedium oder in Lebensmitteln ansteigen, würde dies mit Sicherheit erkannt werden.

Die hauptsächliche Strahlenbelastung von Personen, nämlich im Durchschnitt fast die Hälfte, rührt von medizinischen Anwendungen her. Sie ist allerdings ungleich verteilt, denn nicht alle Personen werden in vergleichbarer Weise geröntgt oder unterziehen sich einer Radiotherapie. Durchschnittlich ein Viertel der Belastung rührt von dem natürlichen radioaktiven Gas Radon her, das überall (aber in unterschiedlichem Maß - in Berlin dank der "sandigen" Geologie nur in geringer Menge) aus dem Boden strömt. Ein weiteres Viertel ist zu etwa gleichen Teilen auf natürliche radioaktive Stoffe in der Nahrung, auf die Höhenstrahlung (aus dem Weltall) und die Bodenstrahlung (von natürlichen radioaktiven Stoffen im Erdboden) zurückzuführen.

Die gesamte zivilisatorisch bedingte Strahlenexposition außer der medizinischen – also die Belastung durch kerntechnische Anlagen, durch den Atombombenfallout, durch den Reaktorunfall in Tschernobyl, durch die Verwendung von Strahlern und radioaktiven Stoffen in Forschung, Technik und Haushalt - ist dagegen verschwindend gering. Sie liegt im Bereich von wenigen Prozent der durchschnittlichen Belastung durch natürliche

Quellen. Die individuellen Unterschiede in der Belastung aus sonstiger Ursache sind weit höher als diese nichtmedizinische zivilisatorische Belastung für sich genommen.

In Berlin ist wegen der geologischen Verhältnisse die natürliche radiologische Belastung sehr gering. Das gilt dank der Gunst des Wetters 1986 auch für die unfallbedingte Belastung. Die zusätzliche Dosisbelastung der Berliner Bevölkerung im Zeitraum nach dem Reaktorunfall in Tschernobyl ist dabei insgesamt zu weniger als 5 % der mittleren Strahlenexposition durch natürliche Radionuklide abgeschätzt worden - das ist etwa so viel wie die Zusatzbelastung durch die Höhenstrahlung bei einem Transatlantikflug.

Zusammenfassung

Insgesamt sind die Folgen des Unfalls in Tschernobyl in Deutschland erfreulich gering. Speziell in Berlin sind sie zudem unterdurchschnittlich. Berlin gehört, auch auf Grund seines geologischen Untergrundes, zu den Bundesländern mit der geringsten Umweltbelastung durch radioaktive Stoffe. Eine Belastung durch die Unfallfolgen kann nur noch bei Verzehr von Nahrungsmitteln aus höher kontaminierten Gebieten eintreten. Lebensmittel mit einem Gehalt von über 600 Bq/kg dürfen aber nicht in den Handel gebracht werden, die Einhaltung der entsprechenden Vorschriften wird (in Zusammenarbeit mit dem Zoll und den Aufsichtsbehörden der Bezirke) überwacht.

Einige aktuelle Berliner Messwerte (teilweise aus der letzten Ernteperiode):

	Ort	Probenahme	Cs-137 in Frischmasse
Wildschwein	Köpenick	02.02.11	13 Bq/kg
Reh	Köpenick	06.01.11	6,9 Bq/kg
Hecht	Sacrower See	17.09.10	30 Bq/kg
Weißfisch	Müggelsee	29.06. - 08.11.10	0,64 - 2,4 Bq/kg
Kalb	Reinickendorf	03.03.10	0,64 Bq/kg
Rind	Berlin *	25.02. - 09.03.11	0,14 - 0,80 Bq/kg
Schwein	Spandau	25.02.11	unter 0,095 Bq/kg
Huhn	Berlin *	03.09.10 - 25.02.11	unter 0,13 Bq/kg
Milch	Berlin *	05.01.11 - 03.03.11	0,064 - 0,57 Bq/l
Trinkwasser	Berlin *	20. - 25.01.11	unter 0,0020 Bq/l
Hafer	Spandau	12.08.10	unter 0,20 Bq/kg
Weizen	Zehlendorf	1.- 25.10.10	unter 0,11 Bq/kg
Gerste	Reinickendorf	26.07.- 25.10.10	unter 0,19 Bq/kg
Roggen	Berlin *	26.07.- 25.10.10	unter 0,16 Bq/kg
Kartoffeln	Berlin *	31.08.- 07.09.10	unter 0,12 Bq/kg
Blattgemüse	Berlin *	04.05.- 09.09.10	unter 0,040 - 0,39 Bq/kg
Sprossgemüse	Berlin *	27.05.- 09.09.10	unter 0,12 Bq/kg
Wurzelgemüse	Berlin *	04.05.- 06.10.10	unter 0,20 Bq/kg
Fruchtgemüse	Berlin *	27.07.- 06.10.10	unter 0,23 Bq/kg
Obst	Berlin *	25.05.- 09.09.10	0,047 bis 0,23 Bq/kg

* mehrere Probenahmen im Berliner Raum

Literatur:

/1/ Untersuchungen zur Radiocäsiumbelastung von Schwarzwild, Staatliches Veterinäruntersuchungsamt Hannover, 1996

/2/ „Der Reaktorunfall 1986 in Tschernobyl“, Bundesamt für Strahlenschutz 2011

Herausgeber

Senatsverwaltung für Gesundheit,
Umwelt und Verbraucherschutz
Brückenstraße 6
10179 Berlin
www.berlin.de/senguv
Stand 15.04.2011

