

## Nahrungsmittelbelastungen

## Wildschweinfleisch aus Bayern ist weiterhin hoch radioaktiv belastet

**1500 Angehörige der Jägerfamilien in Südbayern sind durch den Verzehr betroffen**

**Durch den Verzehr von hoch belastetem Wildschweinfleisch wurden 2015 allein in Südbayern 500 Angehörige von Jägerfamilien mit einer Dosis von 234 Mikrosievert belastet. Dies entspricht pro Person einer Belastung von 12 Röntgenaufnahmen der Lunge jährlich. Darauf weist Helmut Rummel hin, ehemaliger langjähriger Strahlenschutzbeauftragter für Radioaktivität und 4 Jahre lang Betreiber einer Qualifizierten Wildbretmessstelle (QWM) für Schwarzwild in Bayern. [1]**

Weitere 200 Angehörige wurden vergleichbar mit 10 solcher Röntgenaufnahmen belastet, weitere 300 Angehörige mit vergleichbar 8 Röntgenaufnahmen und weitere 500 Angehörige mit vergleichbar 6 Röntgenaufnahmen, rechnet Rummel vor. [2]

Dieses Risiko wäre leicht vermeidbar, wenn jedes erlegte Wildschwein einer Radiocäsium-Messung zugeführt würde. Dies ist jedoch im Bereich des Bayerischen Jagdverbandes nicht der Fall, beklagt Rummel.

Eine Aufschlüsselung nach der Höhe der Belastung ergibt für das Jahr 2015 Rummel zufolge in allen Landkreisen und kreisfreien Städten der Regierungsbezirke Oberbayern, Niederbayern und Schwaben:

- 183 Wildschweine mit 6.000 bis 18.500 Bq/kg.
- 71 Wildschweine mit 5.000 Bq/kg.
- 111 Wildschweine mit 4.000 Bq/kg.
- 177 Wildschweine mit 3.000 Bq/kg.

Erlegtes Wildbret, das an andere außerhalb des eigenen

häuslichen Bereichs abgegeben oder verkauft werden soll, sogenanntes „In-Verkehr-Bringen“, ist vorher auf Radioaktivität zu untersuchen. Von der Europäischen Union (EU) ist



für die Verkehrsfähigkeit von Lebensmitteln ein Höchstwert für radioaktives Cäsium von 600 Becquerel pro Kilogramm (Bq/kg, hier: Bq Cäsium-137 pro kg Wildfleisch) vorgegeben worden, der nicht überschritten werden darf. Verantwortlich für den Nachweis, daß der Höchstwert für radioaktives Cäsium-137 im Wildbret eingehalten wird, ist der Jäger, der Wildbret „In-Verkehr“ bringt. In Bayern wurde dafür ein Netz von „Qualifizierten Wildbretmessstellen“ (QWM) bei der Jägerschaft eingerichtet, um dort das Wildbret auszumessen. Selbst erlegtes Wildschwein darf der Jäger jedoch gemeinsam mit allen seinen Familienangehörigen im eigenen Haushalt verzehren. Er ist nicht verpflichtet, es vorher messen zu lassen.

Die Messstellen müssen bestimmte Voraussetzungen erfüllen und von der zuständigen Behörde anerkannt sein. In ihrem Jahresbericht 2016

schreibt das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU Bayern): „Neben den Untersuchungen von Wildschweinen nach den Programmen des Bundes und des Landes führt das LfU auch Vergleichsmessungen zur Kontrolle der Messeinrichtungen der Qualifizierten Messstellen des Bayerischen Jagdverbandes und der Bayerischen Staatsforsten durch. Diese überprüfen in Eigenverantwortung die Verkehrsfähigkeit von Wildbret, weshalb diese Ergebnisse dem LfU nicht vorliegen.“ Das gilt

auch für das Bayerische Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL) und das Umweltministerium. Das LfU Bayern gibt auch die Ergebnisse seiner Kontrollmessungen nicht an.

In seinem Jahresbericht 2016 gibt das LfU Bayern für Wildschweinfleisch aus 151 Messungen das Spektrum der Ergebnisse für Cäsium-137 mit 0,1 bis wenige 1000 Bq/kg an, mit einem Median von lediglich weniger als 10 Bq/kg. 32 der Proben hätten dabei unterhalb der Nachweisgrenze gelegen.

Die tatsächlichen Belastungen mit Cäsium-137, das aus der Reaktorkatastrophe von Tschernobyl stammt, liegen in Südbayern dagegen 10- bis 30-fach über dem Grenzwert der EU und werden zwar nicht „In den Verkehr gebracht“, aber in vielen Jägerfamilien mangels Information über die zum Teil noch sehr hohen Meßwerte verzehrt, zeigt Rummel auf.

Von den 24.974 erlegten Wildschweinen im Jahr 2015 in Südbayern, berichtet Rummel, wurden 11.000 nicht gemessen, aber verzehrt. [3] Da die nicht gemessenen aus dem gleichen Gebiet und dem gleichen Zeitraum wie die gemessenen stammten, ist auch bei ihnen mit den gleichen hohen Belastungen zu rechnen.

Rummel beklagt, weder der Bayerische Jagdverband noch das Umweltministerium informiere die Jäger über die teilweise immer noch extrem hohen Messergebnisse. Im Gegenteil: Jahrelang stand im Internetauftritt des dafür zuständigen LfU folgender verharmlosender Vergleich, extra für die Jäger gedacht: „Der Verzehr von 1 kg mit 10.000 Bq/kg belastetem Wildschweinfleisch ergibt die gleiche Dosis wie 3 Prozent der natürlichen Umgebungsstrahlung.“

**Das führte zu erheblichem Leichtsin bei vielen Jägern, was man dramatisch an den 11.000 allein in Südbayern nicht gemessenen Wildschweinen ersehen kann. Dies ist eines der wichtigsten Ergebnisse von Rummels Recherchen. Denn daß 11.000 Wildschweine allein in Südbayern nicht gemessen wurden, ist weder den Jägern, noch dem Bayerischen Jagdverband (BJV), dem LfU Bayern, dem LGL und dem bayerischen Umweltministerium bekannt. Ohne Kenntnis der immer noch vorkommenden hohen Messwerte können Jäger und Verbraucher keine Vorsorge treffen.**

1. [helmutrummel@gmx.de](mailto:helmutrummel@gmx.de),  
☎ 08841/1709.

2. Den Berechnungen liegen zugrunde: jeweils 3 Personen pro Jägerhaushalt; 1 Wildschwein, erlegt mit ca. 13 kg verwertbarem Fleisch, gekühlt in der Tiefkühltruhe des Jägerhaushalts; Verzehr von je 1 Mahlzeit von 250 Gramm im Monat, ergibt 3 kg pro Person und Jahr.

Beispielrechnung für die oben angeführten, am höchsten belasteten, 500 Personen: Belastung des Fleisches mit 6.000 Bq/kg × 3 kg

= 18.000 Bq × 0,013 µSv/Bq = 234 Mikrosievert (µSv).  
Erläuterung: Eine Röntgenaufnahme der Lunge entspricht 20 µSv. 234 Mikrosievert : 20 µSv/Röntgenaufnahme = 12 Röntgen-

aufnahmen.  
0,013 µSv/Bq ist der Dosiskoeffizient der effektiven Dosis für das radioaktive Cs-137 für Kinder und Erwachsene ab 12 Jahre.

3. Die 11.000 nicht gemessenen Wildschweine ergeben sich rechnerisch aus der Jagdstrecke Südbayerns abzüglich der Anzahl der gemessenen Wildschweine durch die Staatsforsten und dem Bayeri-

schen Jagdverband. Die Anzahl der Messungen stammen vom Bayerischen Umweltministerium, die Jagdstrecken von der Obersten Jagdbehörde. ●

## Risikoabschätzung

# Brokdorf: Weiße Salbe als Korrosionsschutz?

Von Ralf Kusmierz\*

Im Februar 2017 wurde während der Revision des Atomkraftwerks Brokdorf an der Unterelbe in Schleswig-Holstein an zahlreichen Brennstäben übermäßig starke Oxidbildung – auf gut Deutsch: Rost – festgestellt und als „Meldepflichtiges Ereignis“ mit dem Vermerk „Eilt“ dem Umweltministerium in Kiel als Atomaufsichtsbehörde mitgeteilt. Der Reaktorkern besteht aus 193 Brennelementen, die aus je 236 Brennstäben zusammengesetzt sind. Die Brennstäbe sind dünne, einen Zentimeter starke Rohre von 4,8 Metern Länge und 0,9 Millimeter Wandstärke aus einer zirkoniumhaltigen Speziallegierung, die mit Uran- bzw. Mischoxid-Kernbrennstofftabletten (Pellets) gefüllt und dicht verschweißt sind. Im Reaktorbetrieb entsteht im Brennstoff durch Kernspaltung Wärme, die durch die Hüllrohre hindurch an das Reaktorkühlwasser, das die Brennelemente umgibt, abgegeben wird und es aufheizt. Der Wasserdruck im Reaktordruckbehälter beträgt bis zu 175 bar bei einer Durchschnittstemperatur von 309 Grad Celsius. Unter diesen Bedingungen siedet das Wasser nicht, es bildet sich also kein Wasserdampf.

Nach einer Leistungserhöhung um 3,6 Prozent (135 Megawatt) im Jahr 2006 war der Brokdorf-Reaktor auf eine maximale thermische Leistung von 3900 Megawatt ausgelegt.

Diese Leistung gibt das Primärkühlmittel in vier Wärmetauschern an den Sekundärkreislauf ab; dadurch werden bis zu knapp 2,2 Tonnen Dampf pro Sekunde mit 284 Grad Celsius bei 67 bar Druck zum Antrieb des Turbinensatzes erzeugt, der daraus 1480 Megawatt elektrische Leistung brutto erzeugt, wovon nach Abzug von 70 Megawatt Eigenverbrauch des Kraftwerks 1410 Megawatt ins Stromnetz eingespeist werden können. Aufgrund des starken Ausbaus der regenerativen Stromerzeugung wird der so erzeugte Atomstrom zunehmend überflüssig. Das Kraftwerk mußte deswegen in den letzten Jahren häufig mit verringerter Leistung betrieben werden und glich im sogenannten Lastfolgebetrieb Verbrauchschwankungen im Netz aus. Der Betreiber konnte deshalb auch nicht soviel Strom verkaufen wie im durchlaufenden Grundlastbetrieb.

Die Korrosionsschäden an den Brennstäben sind deswegen von Bedeutung, weil die Dichtheit der Hüllrohre wichtig für die Betriebssicherheit des Kraftwerks ist. Die im Betrieb entstehenden hochradioaktiven Bestrahlungsprodukte des Kernbrennstoffs sind nämlich hauptsächlich im Hüllrohr eingeschlossen, das Reaktorkühlwasser ist demgegenüber vergleichsweise wenig radioaktiv. Wenn die Hüllrohre undicht werden, entweicht daraus in größerem Umfang Radioaktivität, wird ans Kühlwasser abgegeben und kann

daraus auch in signifikantem Umfang in die Umwelt entweichen. Vor allem ist die Integrität der Hüllrohre für den Fall eines Kühlmittelverluststörfalls, zum Beispiel durch eine katastrophale Beschädigung des Reaktorgefäßes oder seiner Zuleitungen, von Bedeutung. Das ist auch kein Ereignis, von dessen Eintritt man nicht auszugehen braucht. Vielmehr ist die sichere Beherrschung eines Bruchs der Hauptkühlmittelleitung (es handelt sich dabei um den sogenannten GAU, also den – für das Genehmigungsverfahren – „größten anzunehmenden Unfall“, der jetzt „Auslegungstörfall“ genannt wird), also der Nachweis, daß es dadurch außerhalb der Anlage zu keiner gesundheitlichen Beeinträchtigung durch ionisierende Strahlung beziehungsweise freigesetzte Radioaktivität kommen wird, Voraussetzung für die Genehmigung des Betriebs der Anlage. Bei Eintritt des Kühlmittelverluststörfalls werden die Brennelemente nicht mehr gleichmäßig von heißem Druckwasser umströmt, sondern liegen plötzlich frei und werden dann nur noch vom Wasser des Notkühlsystems abgeduscht, um die Nachzerfallwärme abzuführen, damit es nicht zu einer Kernschmelze kommt. Durch die dabei zwangsläufig auftretende ungleichmäßige Bewässerung werden die Brennstäbe erheblich thermisch und mechanisch beansprucht; damit sie trotzdem dicht bleiben, ist es wichtig, daß die Hüllrohre nicht wesentlich durch gebildete Oxidschichten vorgeschädigt sind. Deswegen handelt es sich bei dem gemeldeten Befund um eine ernste Angelegenheit und es sollte klar sein, daß ein Weiterbetrieb dieses und anderer Atomkraftwerke nicht in Frage

kommen kann, solange die Ursache und Abhilfemöglichkeiten der unerwarteten Brennstäbekorrosion nicht aufgeklärt sind.

## Die Ursache bleibt ungeklärt

Mitte Juli 2017 erklärte die Aufsichtsbehörde in Kiel nun, die Ursache wäre gefunden. In einer Liste von Fragen und Antworten schreibt das Ministerium unter anderem:

„8. Was ist die Ursache für die überhöhten Oxidschichtdicken, die 2017 im KKW Brokdorf festgestellt wurden?“

*Nach Feststellung der schleswig-holsteinischen Atomaufsicht hat ein Zusammenspiel von mehreren Faktoren zu der unerwartet starken und schnellen Oxidation geführt. Neben dem Hüllrohrmaterial sind die hohen Leistungsanforderungen verantwortlich: der Hochleistungskern und ein immer häufigeres, schnelles Hoch- und Runterfahren des Reaktors – der sogenannte Lastfolgebetrieb. So war 2006 eine Leistungserhöhung genehmigt worden, die eine elektrische Bruttoleistung von 1480 statt zuvor 1440 Megawatt ermöglichte. Seit 2011 praktizierte der Betreiber zudem immer häufiger den Lastfolgebetrieb, je nach Auslastung der Stromnetze. Gerade in den Betriebszyklen von 2015 an wurde diese Lastwechselfahrweise weiter intensiviert. Hinweise auf etwas erhöhte Korrosion gab es seit 2011, der Grenzwert wurde erstmals Anfang 2017 überschritten. Das Hüllrohrmaterial M5 blieb mit derselben Spezifikation das Gleiche – vor 2006 und danach. Aber unter den geänderten Einsatzbedingungen zeigten sich an einigen Brennstabhüllrohren des sonst grundsätzlich sehr korrosionsbeständigen Mate-*

\* [Kusmierz@t-online.de](mailto:Kusmierz@t-online.de)