



Autor: M. Zehringer

Holzkohle, Briketts, Brennholz / Radioaktivität

untersuchte Proben: 28 beanstandet: 0

Ausgangslage

2009 mussten in Italien über 10'000 Tonnen Holzpellets vom Markt genommen werden. Sie enthielten zu viel radioaktives Cäsium (^{137}Cs). Das Produkt stammte aus Litauen und enthielt bis zu 300 Bq/kg an ^{137}Cs . 2016 warnte die griechische Atombehörde vor kontaminierten Holzpellets. In einer Einzelprobe wurde Radiocäsium fünfmal über der Freigrenze für Holzrasche (1000 Bq/kg) gefunden¹. Zudem gibt es Hinweise, dass in Weissrussland Holz illegal aus kontaminierten Waldsperrgebieten nach Europa exportiert und dort als Brennstoff verkauft wird oder für die Möbelfabrikation Verwendung findet².

Der Brennstoff Kohle stammt aus zwei Quellen: durch das Köhlen (Verkohlung von Holz unter anaeroben Bedingungen) sowie aus dem Kohleabbau (Braunkohle). Holzbriketts werden zudem oft aus Holzabfällen hergestellt.

Die nach der Verbrennung von Holz und Holzkohlen vorliegende Asche ist angereichert mit Radionukliden. Wird die Asche als Dünger im Gartenbau verwendet, so gelangen die Radionuklide in die Nahrungskette.



Untersuchungsziele

Aufgrund der obigen Meldungen wurden käufliche Holzkohlen und Briketts sowie Brennholz auf radioaktive Rückstände untersucht. Als Referenzwert dienten zwei Halbjahres-Mischmuster der Holzrasche aus dem Holzkraftwerk Basel AG. Das verbrannte Holz stammte ausschliesslich aus der Region.

Gesetzliche Grundlagen

Die in den untersuchten Produkten quantifizierten Radionuklide sind anhand der Strahlenschutzverordnung (StSV)³ zu beurteilen. Stoffe und Gegenstände fallen unter die Strahlenschutzverordnung, wenn bei einem Radionuklid die entsprechende Freigrenze (LE) gemäss Anhang 3 der StSV überschritten ist.

Parameter		Freigrenze nach Anhang 3 StSV (Bq/kg oder Bq abs.)
Strontiumisotope	^{90}Sr	400
Cäsiumisotope	^{134}Cs	500
	^{137}Cs	800
Radium-226	^{226}Ra	40
Radium-228	^{228}Ra	10

¹ ECURIE ADVISORY notification. Event 23173-Greek Atomic Energy Commission, 11.7.2016

² <https://euroradio.fm/en/how-radioactive-wood-belarus-sold-across-world>

³ Eidgenössische Strahlenschutzverordnung (StSV) vom 22.6.1994 (Stand: 1.1.2008)



Die Verordnung gilt nicht für Stoffe, wenn bei deren Umgang eine effektive Dosis von weniger als 10 μSv pro Jahr resultiert (Art. 2. Abs.2 StSV). Ebenso gilt sie nicht, wenn die Ortsdosisleistung in 10 cm Abstand von der Oberfläche weniger als 0.1 $\mu\text{Sv/h}$ beträgt.

Probenbeschreibung

Bei Grossverteilern und Hobbymärkten wurden insgesamt 26 Proben erhoben. Da die Mehrheit des verkauften Brennholzes aus der Schweiz stammt, wurde dieses Holz nicht erhoben. Die entsprechenden Daten liefern die Referenzproben des Holzkraftwerks Basel. Es wurden nur vereinzelte Holzproben aus Osteuropa untersucht. Insgesamt wurden 11 Holzkohlemuster, 12 Holzbrikettproben und drei Brennholzproben erhoben.

Herkunft	Anzahl Proben
Bosnien-Herzegowina	4
Deutschland	1
Frankreich	2
Griechenland	1
Lettland	2
Litauen	1
Polen	6
Ukraine	4
Europa	5
Schweiz	2
Total	28

Prüfverfahren

Gammastrahlungsspektrometrie

Die Holzkohlen und Pellets wurden gemahlen und anschliessend in Probengefässe (Marinelli 1000 mL) abgefüllt. Die Proben wurden unter Berücksichtigung der Eigenabsorption des Materials mit Gammastrahlungsspektrometern während mindestens 24 Stunden ausgezählt.

Die Nuklide ^{224}Ra , ^{228}Th bzw. ^{226}Ra können nach erfolgter Gleichgewichtseinstellung über die entsprechenden Folgenuklide $^{212}\text{Pb}/^{212}\text{Bi}$ bzw. $^{214}\text{Pb}/^{214}\text{Bi}$ indirekt bestimmt werden. ^{228}Ra steht im Gleichgewicht mit seinem Tochternuklid ^{228}Ac und kann deshalb der Aktivität des ^{228}Ac gleichgesetzt werden.

Radiostrontium

Die Bestimmung von Radiostrontium (^{90}Sr) erfolgte über das Tochternuklid Yttrium-90 (^{90}Y). Diese beiden Radionuklide stehen im Gleichgewicht, vorausgesetzt, dass die Probe mindestens 20 Tage alt ist. Das Probenmaterial wurde zuerst im Ofen ohne Sauerstoffzufuhr verascht. Die Asche wurde anschliessend mit Salzsäure gelöst. Zuerst wurden ^{90}Sr und ^{90}Y aus der Aschelösung gefällt. Dann wurde das ^{90}Y durch Fällung mit Hydroxid vom ^{90}Sr abgetrennt. Das isolierte ^{90}Y wurde mit Oxalat wieder gefällt und mit dem Gasproportionalzähler (β -Counter) während drei Tagen ausgezählt.

**Ergebnisse**

- Praktisch sämtliche Holzkohlen und Briketts enthielten Spuren von ^{137}Cs . Neun Proben enthielten erhöhte Werte ($>10 - 65 \text{ Bq/kg}$). Die Proben stammen aus Osteuropäischen Ländern, wobei bei drei Proben keine Länderangabe vorhanden. Die Kontamination ist durch den Produktionsprozess gegenüber dem Ausgangsmaterial Holz erhöht. Das Brennholz selber enthielt nur wenig ^{137}Cs . Das untersuchte Holz stammte aus Lettland und der Ukraine.
- In 23 Proben wurde Radiostrontium in ähnlichem Aktivitätsbereich wie ^{137}Cs gefunden: $0.1 - 62 \text{ Bq/kg}$. Da dem Radiostrontium im Fallout von Tschernobyl immer eine untergeordnete Rolle zugesprochen wird, erstaunen diese deutlichen Aktivitäten in den Holzkohlen und Briketts.
- Die Freigrenzen gemäss StSV waren für alle untersuchten Proben erfüllt.
- Für ^{210}Pb war die Freigrenze von 10 Bq/kg bei 12 Holzkohlen- und Brikettproben überschritten. Jedoch ist gemäss Art.1 Abs.2 die Freigrenze in diesem Fall nicht anwendbar.

Radionuklid	Anzahl Positivbefunde	Mittelwert \pm SD	Bereich	Höchstwert StSV
Holzkohlen				
^{137}Cs	11 von 11	16.5 ± 21.6	0.2 - 65	800
^{90}Sr	11 von 11	14.6 ± 13.1	2 - 48	400
^{226}Ra	11 von 11	13.6 ± 6.6	6 - 26	40
^{228}Ra	9 von 11	1.5 ± 1.8	$<1 - 6$	10
^{210}Pb	5 von 11	27 ± 3	3 - 12	10
Holzbriketts				
^{137}Cs	11 von 12	13.0 ± 13.5	$<1 - 44$	800
^{90}Sr	12 von 12	17.3 ± 21.5	0.1 - 62	400
^{226}Ra	9 von 12	10.1 ± 3.9	$<1 - 19$	40
^{228}Ra	9 von 12	2.1 ± 0.6	$<1 - 3$	10
^{210}Pb	7 von 12	43 ± 26	20 - 97	10
Brennholz				
^{137}Cs	2 von 3	0.6 ± 0.8	0.05 - 1.1	800
^{90}Sr	Keine Analysen			
^{226}Ra	0 von 3	<0.1	<0.1	40
^{228}Ra	1 von 3	0.7 ± 0.2	0.7	10
^{210}Pb	Keine Analysen			10
Referenzholz KVA Basel				
^{137}Cs	2 von 2	0.6 ± 0.8	0.5 - 0.8	800
^{90}Sr	Keine Analysen			
^{226}Ra	2 von 2	0.4 ± 0.1	0.3 - 0.4	40
^{228}Ra	2 von 2	0.6 ± 0.1	0.3 - 0.4	10
^{210}Pb	2 von 2	5.0 ± 5.3	5 - 6	10



Massnahmen

- Aufgrund der erfreulichen Resultate sind keine Massnahmen notwendig.

Schlussfolgerungen

- Die im Schweizer Handel erhältlichen Holzkohlen und Briketts weisen keine gesetzlich unzulässige Radioaktivität auf. Produkte aus Osteuropa weisen jedoch deutliche höhere Radiocäsiumwerte auf als aus anderen Ländern.
- Die gemeldeten, hohen Befunde aus Italien und Griechenland konnten nicht bestätigt werden.