



Dr. Anja Pregler

# Holzkohle

## Radioaktivität

Anzahl untersuchte Proben: 9

Anzahl beanstandete Proben: 0



### Ausgangslage

Künstliche Radionuklide wie  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{131}\text{I}$ ,  $^{134}\text{Cs}$  und  $^{137}\text{Cs}$  gelangten durch die oberirdischen Atombombentests in den späten 50er und frühen 60er Jahren, sowie durch die AKW-Unfälle in Tschernobyl (1986) und Fukushima (2011) in die Atmosphäre und verbreiteten sich dort. Durch das Abregnen aus radioaktiven Wolken können die Radionuklide grossflächig in der Umwelt verteilt werden.  $^{131}\text{I}$  und  $^{134}\text{Cs}$  haben eine kurze Halbwertszeit von 8 Tagen bzw. 2 Jahren und sind in der Umwelt heute praktisch nicht mehr nachweisbar.  $^{137}\text{Cs}$  und  $^{90}\text{Sr}$  sind aufgrund ihrer längeren Halbwertszeiten von je ca. 30 Jahren auch weiterhin in der Umwelt vorhanden. Häufig stammt das Holz, aus dem die Holzkohle hergestellt wird, aus Osteuropa, wo der radioaktive Fallout in Folge des Tschernobyl-Unfalls am grössten war. Das Holz kann daher mit künstlichen Radionukliden kontaminiert sein. Durch das Aufsteigen von Russpartikeln aus der glühenden Kohle können beim Grillieren die Radionuklide auf die direkt darüber liegenden Lebensmittel übertragen werden.

$^{210}\text{Po}$  ist ein Zerfallsprodukt aus der natürlich vorkommenden Uran-Reihe. Je nach Beschaffenheit des Untergrundes können Pflanzen dieses radioaktive Schwermetall aus dem Boden aufnehmen und in sich anreichern. Somit kann auch dieses Radionuklid in Holzkohle vorhanden sein.

### Untersuchungsziele

Durch eine Stichprobenkontrolle soll die radioaktive Belastung von Holzkohle überprüft werden.

### Gesetzliche Grundlagen

Für Radioaktivität in Holzkohle gibt es keine gesetzlichen Höchstwerte gemäss Lebensmittelgesetz. Um die Ergebnisse einordnen zu können, sind nachfolgend die Werte für Radioaktivität in allgemeinen Lebensmitteln aus der Verordnung über die Höchstgehalte für Kontaminanten (VHK) aufgeführt. Diese Höchstwerte sind gemäss Art. 3 der VHK nur bei nuklearen Unfällen oder anderen radiologischen Notfällen anwendbar. Daher wird eine rechtliche Beurteilung der Holzkohlen bezüglich Radioaktivität nicht durchgeführt.

Radionuklide	Höchstgehalt in Bq/kg (gemäss VHK)
Strontiumisotope (insbesondere $^{90}\text{Sr}$ )	750
Cäsiumisotope ( $^{134}\text{Cs}$ und $^{137}\text{Cs}$ )	1250

## Probenbeschreibung

Insgesamt wurden 9 verschiedene Holzkohlen in Grossverteilern erhoben. Sechs der Proben stammten aus Osteuropa (Polen (3), Ukraine (1), Belarus (1) und Bosnien-Herzegowina (1)), zwei Proben aus Namibia und eine Probe aus Spanien.

## Prüfverfahren

### Gamma-Spektrometrie

Für die Bestimmung von  $^{134}\text{Cs}$  und  $^{137}\text{Cs}$  werden die Proben homogenisiert, in kalibrierte Gefässe abgefüllt und mit einem hochauflösenden Gammaskpektrometer während ca. 24 Stunden gemessen. Für die Identifizierung und Quantifizierung der Radionuklide wurden folgende Gammaemissionlinien (mit Emissionswahrscheinlichkeit) verwendet:

- $^{134}\text{Cs}$ : 569 keV (15.4 %), 605 keV (97.6 %) und 796 keV (85.5 %)
- $^{137}\text{Cs}$ : 662 keV (84.6 %)

### Beta-Spektrometrie

Die Bestimmung von  $^{90}\text{Sr}$  erfolgt über das Tochternuklid  $^{90}\text{Y}$ . Diese beiden Radionuklide stehen im Gleichgewicht, vorausgesetzt, dass die Probe mindestens 20 Tage alt ist. Zuerst wird  $^{90}\text{Sr}$  und  $^{90}\text{Y}$  aus der Asche extrahiert und durch gezielte Fällungen gereinigt. Danach wird  $^{90}\text{Y}$  durch Fällung mit Oxalsäure von  $^{90}\text{Sr}$  abgetrennt und mit dem  $\alpha/\beta$ -Gasproportionalzähler während drei Tagen gemessen.

### Alphaspektrometrie

Für die Bestimmung von  $^{210}\text{Po}$  wird die Probe mit dem Mikrowellenofen aufgeschlossen und das gelöste  $^{210}\text{Po}$  für 4 Stunden bei 70°C an einer Silber-Folie adsorbiert. Als interner Standard wird  $^{209}\text{Po}$  verwendet. Die Silber-Folie wird anschliessend während 24 Stunden mit einem Alpha-Spektrometer gemessen. Für die Identifizierung und Quantifizierung wurden folgende Alphaenergien verwendet:

- $^{210}\text{Po}$ : 5.304 MeV
- $^{209}\text{Po}$ : 4.879 MeV

## Ergebnisse

### $^{134}\text{Cs}$

Das kurzlebige  $^{134}\text{Cs}$  konnte erwartungsgemäss in keiner Probe nachgewiesen werden.

### $^{137}\text{Cs}$

In 7 der 9 erhobenen Holzkohlen konnte  $^{137}\text{Cs}$  nachgewiesen werden. Die 7 Positivbefunde wurden in den Kohlen aus Osteuropa und Spanien detektiert. Die beiden Kohlen aus Namibia wiesen kein  $^{137}\text{Cs}$  auf. Die höchste  $^{137}\text{Cs}$ -Konzentration betrug  $15 \pm 1$  Bq/kg und wurde in der Kohle aus Bosnien-Herzegowina nachgewiesen. Der zweithöchste Wert wurde mit  $10 \pm 1$  Bq/kg in der Kohle aus Belarus detektiert.

### $^{90}\text{Sr}$

In den europäischen Holzkohlen wurde  $^{90}\text{Sr}$  detektiert, in den beiden aus Namibia stammenden Kohlen hingegen nicht. Die höchste Konzentration wurde mit  $21 \pm 4$  Bq/kg in einer Kohle aus Polen nachgewiesen, der zweithöchste Wert mit  $19 \pm 4$  Bq/kg in der Kohle aus Bosnien-Herzegowina.

### $^{210}\text{Po}$

Die 9 Holzkohlen wurden zusätzlich auf das natürlich vorkommende  $^{210}\text{Po}$  untersucht. In keiner der Kohlen konnte  $^{210}\text{Po}$  festgestellt werden.

## Massnahmen

Es sind keine Massnahmen notwendig.

## Schlussfolgerungen

Künstliche Radioaktivität kann in Holzkohle nachgewiesen werden. Das Monitoring wird daher gelegentlich wiederholt.