

Dies gilt insbesondere bei Ausbrucharbeiten zirkonhaltiger Ofenauskleidungen, die nicht selten durch Fremdfirmen durchgeführt werden.

Der wirksamste Schutz vor **Direktstrahlung** ist ein ausreichender Abstand zu Werkstücken aus Zirkon. Dauerarbeitsplätze sollten sich nicht in unmittelbarer Nähe des Formenlagers oder Vorratslagers für Zirkonsand bzw. hochfeuerfeste, zirkonhaltige Materialien befinden.

Gesamteinschätzung

Die internationale Atomenergiebehörde IAEA kommt in einer Studie über den Zirkoneinsatz zum Ergebnis, dass die jährliche effektive Dosis von Gießereiarbeitern und Beschäftigten der Feuerfest- und Glasindustrie vermutlich immer unter 1 mSv/a liegt [4]. Vergleichsweise beträgt die natürliche Strahlenbelastung der Bevölkerung in Deutschland ca. 2,1 mSv/a [5]. Die Strahlenschutzverordnung begrenzt die zusätzliche Belastung der Bevölkerung durch Anwendung radioaktiver Stoffe auf 1 mSv/a [2].

Für die Zeit von Ausbrucharbeiten der Feuerfestmaterialien aus Öfen und Wannen werden besondere Staubschutzmaßnahmen empfohlen. Die Belastung der Bevölkerung durch Zirkonsand im Umfeld einer Gießerei beträgt maximal 0,1 mSv/a. [4]

Eine konsequente Anwendung aller Arbeitsschutzmaßnahmen zur Minderung der Staubbelastung ist der beste Schutz vor dieser Gefährdung.

Literatur

- [1] BINDER, H., Lexikon der chemischen Elemente, S. Hirzel Verlag: Stuttgart, 1999, S. 674ff.
- [2] Strahlenschutzverordnung vom 20. Juli 2001 (BGBl. I S. 1714; 2002 I S. 1459), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. Oktober 2011 (BGBl. I S. 2000)
- [3] STÖTZEL, R.; KOCH, C.; KOSLOWSKI, M., Giesserei-Praxis 2007 (3), S. 1-3
- [4] Radiation Protection and NORM Residue Management in the Zircon and Zirconia Industries, Wien: International Atomic Energy Agency, 2007
- [5] Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung im Jahre 2009. – Zugeleitet mit Schreiben des BMU vom 14. März 2011 gemäß § 5 Abs. 2 des StrVG. – 2011. (Verhandlung des Deutschen Bundestages: Drucksache 17/5170)

Ansprechpartner:

Dr. Thomas Heinrich
Geschäftsbereich Umweltradioaktivität
Telefon: + 49 351 8312-634
Telefax: + 49 351 8312-623
E-Mail: thomas.heinrich@smul.sachsen.de

Herausgeber:

Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft
Dresdner Straße 78 C, 01445 Radebeul
Telefon: + 49 351 83994-0
Telefax: + 49 351 83994-44
E-Mail: poststelle.bful@smul.sachsen.de
www.smul.sachsen.de/bful

Merkblatt zum Umgang mit Zirkonsanden

in Eisen- und Stahlgießereien, Glaswerken und Betrieben der Feuerfestindustrie



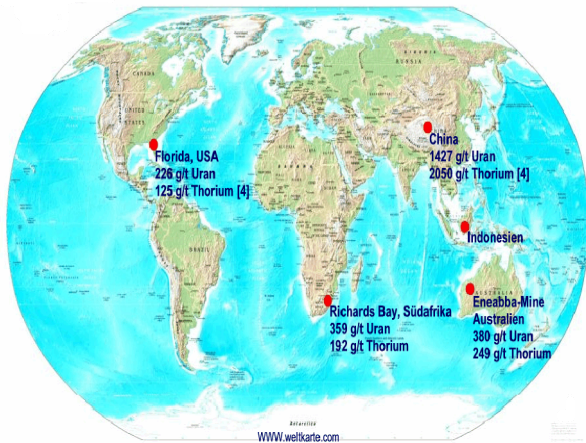
Dieses Merkblatt richtet sich an Betriebsleiter und Verantwortliche für Arbeitsschutz von

- Eisen- und Stahlgießereien,
- Betrieben der Feuerfestindustrie,
- Glaswerken,

in denen mit zirkonhaltigen Werkstoffen gearbeitet wird.

Ist Zirkonsand radioaktiv?

Zirkonsand besteht überwiegend aus Zirkoniumsilikat ($Zr[SiO_4]$), auch Zirkon genannt und enthält als „Verunreinigungen“ Uran, Thorium sowie deren radioaktive Zerfallsprodukte. **Zirkonsand besitzt eine erhöhte Radioaktivität.** Etwa 90 % des auf der Welt erzeugten Zirkonsandes wird in fünf Ländern abgebaut. Die Zirkonsande beinhalten je nach Herkunftsland mehrere 100 g/t Uran bzw. mehr als 1.000 g/t Thorium. Ein Vergleich mit den durchschnittlichen Elementkonzentrationen des Erdmantels von 3,2 g/t Uran bzw. 11 g/t Thorium [1] zeigt das Ausmaß und die regionalen Unterschiede der Anreicherung beider Elemente in Zirkonsanden:



Geografische Lage der fünf Hauptabbaugebiete für Zirkonsand

Bei der Beschaffung von Zirkonsanden sollten neben ökonomischen auch radiologische Aspekte berücksichtigt werden. Nach unseren Recherchen wurden in Deutschland im Jahre 2010 fast ausschließlich uran- und thoriumärmere Zirkonsande aus der Richards Bay (Südafrika) und Eneabba-Mine (Australien) gehandelt. Das Sicherheitsdatenblatt informiert über Gefahren, die sich aus den chemischen Eigenschaften des Produktes ergeben. Informationen über die Radioaktivität enthält es in der Regel nicht. Es besteht keine Kennzeichnungspflicht und Reststoffe können entsprechend geltendem Abfallrecht entsorgt werden. Die Verwendung von Zirkonsanden fällt nicht unter die Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [2].

Es gibt derzeit keine strahlenschutzrechtlichen Regelungen zum Umgang mit Zirkon.

Einsatz von Zirkon

Der hohe Preis von Zirkonsand beschränkt dessen Verwendung in Sachsen auf wenige Spezialfälle, die im folgenden kurz genannt werden:

Formsand, Gießereisand

ist ein Feinsand, von dem der Staubanteil zuvor abgetrennt wurde. Er enthält nahezu 100 % Zirkonsilikat.

Schlichten

können bis zu 75 % Zirkonsilikat in Form sehr feiner Fraktionen enthalten. Als eine mögliche Alternative werden auch hochfeuerfeste, zirkonsilikatfreie Schlichten angeboten [3].

Feuerfestmaterialien

Zirkon, Zirkon-Mullit-Gemische, AZS-Materialien (Aluminiumoxid-Zirkoniumoxid-Siliciumoxid) oder schmelzgegossene Feuerfestmaterialien werden sowohl in der metallurgischen als auch Glasindustrie zur Erhöhung der Ofenstandzeiten eingesetzt. Sie können bis zu 93 % Zirkon enthalten.

Mögliche Gefährdung der Beschäftigten

Beschäftigte können bei der Verarbeitung von Zirkon gefährdet werden durch:

- **Inhalation** (Einatmen zirkonhaltiger Stäube),
- **Direktstrahlung** (γ -Strahlung aus dem Zirkon)

Die **Inhalation** stellt die wichtigste Gefährdung dar. Insbesondere der lungengängige Feinstaub mit Korngrößen $\leq 2,5 \mu m$ wird in hohem Maße in der Lunge deponiert und verbleibt dort für lange Zeit. Sofern er zusätzlich alphastrahlende Radionuklide (Zerfallsprodukte von Uran und Thorium) enthält, erhöht sich das Risiko des Beschäftigten, an Lungenkrebs zu erkranken. Orte erhöhter Staubbelastung sind in Gießereien die Kernmacherei, Putzerei und Sandaufbereitung. Außerdem ist mit erhöhter Staubbelastung beim Einbau und Herausbrechen der Wannenauskleidung in der metallurgischen und Glasindustrie zu rechnen.

Ursache für die **Direktstrahlung** sind insbesondere die Zerfallsprodukte von Uran und Thorium. Die Strahlenbelastung sinkt mit dem Abstand. Die Direktstrahlung gefährdet die Beschäftigten bei längeren Aufenthalten in der Nähe fertiger Formen aus Zirkonsand bzw. in den Vorratslagern für Zirkonsand, Schlichten und AZS.

Gefährdungsminimierung

Strahlenschutz in Gießereien und Glaswerken bedeutet primär die **Vermeidung der Inhalation zirkonhaltiger Stäube**. Messungen haben gezeigt, dass bei permanenter Einhaltung des Arbeitsplatzgrenzwertes (AWG) für Staub in Höhe von 10 mg/m^3 mit keiner Strahlenexposition über 1 mSv/a gerechnet werden muss [4]. Dennoch sollten bei der Verarbeitung von Zirkon alle Möglichkeiten für eine effiziente Staubminderung genutzt werden.