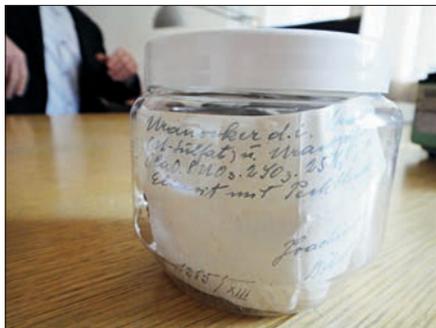




Atominststitute

In elf Salzburger Schulen lagerte über Jahrzehnte hochbrisantes Material: radioaktives Gestein, das einst dem Unterricht diente. Wie soll man mit diesen Pechblenden umgehen, um Gefahren abzuwenden?



GEIGERZÄHLER AUF ANSCHLAG

Nur wenige der Pechblenden waren ordnungsgemäß verwahrt oder zumindest gekennzeichnet. Oben der radioaktive Staub einer Pechblende in der Schublade einer Schule.

VON FRANZISKA DZUGAN

Es knatterte und rauschte gefährlich, die Nadel des türkisgrünen Geigerzählers schlug voll aus. „Für solche Messwerte muss man normalerweise neben dem Reaktor in Tschernobyl stehen“, sagt Thomas Neff. Der Aktionsleiter der Plattform gegen Atomgefahren befand sich vergangenen Februar aber nicht in der Ukraine, sondern im Biologiezimmer eines Gymnasiums in Salzburg. Er hatte vor Schülern einen Vortrag über Radioaktivität im Alltag gehalten und danach einen befreundeten Biologielehrer in dessen Räumlichkeiten besucht.

Als er dort seinen Geigerzähler auspackte, gab dieser Alarm. In der Gesteinssammlung der Schule lagerten offenbar seit mehr als 100 Jahren mehrere Pechblenden, auch Uraninit genannt. Die radioaktive Strahlung einiger der schwarzbraunen Steine war an deren Oberfläche so hoch, dass Neffs Messgerät sie gar nicht in vollem Umfang erfassen konnte. „Das Gefährlichste ist der Staub. Ihn über die Hände versehentlich in den Mund zu bekommen, zu schlucken oder gar einzuatmen, wäre extrem gesundheitsschädlich“, sagt Neff. Zusammen mit dem Biologielehrer zog er sich Handschuhe über, Mundschutz hatten sie leider nicht parat, und wischten mit feuchten Tüchern den dunklen Staub aus den Schubladen und Regalen. Schließlich verpackten sie das bröselige Gestein notdürftig in Dosen und mehreren Plastiktaschen.

Einen der Steine brachte Neff zur Untersuchung ins radiologische Messlabor des Landes Salzburg. Dort bestätigte sich sein Verdacht. Dem Brocken wurden Teilproben entnommen, um den Gehalt von Uran-238, Uran-235 und Thorium-232 zu bestimmen. Fazit: Die Pechblende strahlte mit 210 Millisievert pro Jahr. Die ganz natürliche Strahlenbelastung aus allen Quellen, die ein Mensch durchschnittlich im Jahr abbekommt, beträgt 2,8 Millisievert. Allerdings ist Uraninit in erster Linie ein Alphastrahler. Das heißt, die Strahlung auf der Oberfläche einer Pechblende ist immens hoch und schädlich, kann aber bereits durch ein Blatt Papier abgeschirmt werden. Auch die Haut verhindert das Eindringen der Strahlen in den menschlichen Körper. Gelangen jedoch Partikel des Gesteins in den Organismus, können Gesundheitsschäden die Folge sein (siehe dazu Kasten Seite 80). Neff alarmierte die Landessanitätsdirektion, die den Transport der Pechblenden in einen sicheren Lagerraum in der Universität Salzburg organisierte.

Wie viele der radioaktiven Steine liegen noch unerkannt oder vergessen in Salzburgs Schulen? Dieser Frage ging der Biologe Peter Machart vergangenen Sommer im Auftrag der Landessanitätsdirektion nach. Und er wurde fündig: In elf Schulen des Bundeslandes hob er bisher insgesamt 38 radioaktive Gesteinsproben aus, zumeist unter den Augen erstaunter Direktoren und Lehrer. „Abgesehen von einer Schule, die die Proben ordnungsgemäß verwahrt hatte, wusste das Personal nichts davon. Aufgrund der Lagerorte gehe ich davon aus, dass die Gesteine in den vergangenen Jahrzehnten keiner

„In den meisten Fällen wussten Lehrer und Direktoren nichts von den radioaktiven Steinen.“

Peter Machart,
Biologe

in der Hand hatte“, sagt Machart. Gerade dieses Unwissen über die Existenz und die Strahlung der Steine birgt Gefahren, erklärt Thomas Neff: „Das Handtieren mit Pechblenden ohne jegliche Schutzmaßnahmen, zum Beispiel beim Umräumen, ist äußerst bedenklich.“

Wie kamen die Pechblenden überhaupt in die Schulen? Marie Curie hatte aus den dunkelbraunen Steinen 1898 das bis dahin unbekannte Element Radium extrahiert – und dafür später als erste Frau den Physik-Nobelpreis erhalten. So fanden wohl viele Pechblenden Anfang bis Mitte des vorigen Jahrhunderts als Anschauungsmaterial den Weg in die Gesteinssammlungen österreichischer Schulen. Bis in die 1950er-Jahre sei das Bewusstsein für die Gefahr, die von radioaktiver Strahlung ausgeht, eher schwach ausgeprägt gewesen, sagt Machart. Es ist also durchaus möglich, dass die Alphastrahler da-

Schule	Pechblenden	Aufenthaltsplätzen	Erforderlicher Sicherheitsabstand (für 40-Std.-Woche)
PG Herz-Jesu-Missionare	20	> 240 cm	144 cm
BG St. Johann	1	> 200 cm	10 cm
VS Nonntal	1	*	16 cm
BG Seekirchen	1	> 140 cm	33 cm
BG Zaunergasse	5	> 200 cm	28 cm
BRG Akademiestraße	1	*	13 cm
NMS Lofer	2	*	93 cm
NMS Bürmoos	1	*	63 cm
BHAK I Salzburg	2	> 200 cm	49 cm
PG St. Rupert	1	> 200 cm	10 cm
PNMS Goldstein	3	*	41 cm

* Keine Aufenthaltsplätze in der Nähe

Quelle: Land Salzburg

PECHBLENDEN-FUNDORTE

90 Prozent der Salzburger Schulen wurden bisher untersucht, in elf Schulen wurden radioaktive Steine entdeckt. Für Schüler und Lehrer dürfte keine Gefahr bestanden haben, da alle Aufenthaltsorte und Arbeitsplätze außerhalb der vom Radiologischen Messlabor berechneten Sicherheitsabstände liegen (je stärker die radioaktive Strahlung, desto größer der einzuhalten Sicherheitsabstand).

THOMAS NEFF
Der Aktionsleiter der Plattform gegen Atomgefahren hat in einem Gymnasium mehrere radioaktive Pechblenden gefunden. Daraufhin startete das Land Salzburg eine Suchaktion.



mals im Biologieunterricht Verwendung fanden und vielleicht auch durch die Bankreihen gegeben wurden. Geologie findet jedoch seit Jahrzehnten weit aus weniger Beachtung im Lehrplan als früher, dadurch sind wohl die meisten Pechblenden in Vergessenheit geraten.

Uraninit sendet neben den Alpha- auch Gammastrahlen aus, jedoch in sehr geringen Dosen. Diese sind mit Röntgenstrahlen vergleichbar und nur durch dicke Bleiwände oder Betonmauern abzuschwächen. Peter Machart hat im Zuge seiner Untersuchung einen Mindestsicherheitsabstand für die an Salzburger Schulen gefundenen Pechblenden errechnet. Ein Lehrer mit einer 40-Stunden-Woche sollte demnach bei den am stärksten strahlenden Felsbrocken einen Mindestabstand von 1,44 Meter einhalten. Dann würde er den gesetzlich festgelegten Grenzwert für zusätzliche natürliche Strahlenbelastung von 0,3 Millisievert pro Jahr nicht überschreiten. „Die Exposition von Lehrern und Schülern lag tatsächlich im Bereich weniger Stunden pro

Risikoreichweite

Radioaktive Strahlung wird nach der Fähigkeit, Materie zu durchdringen, in Alpha-, Beta- und Gammastrahlung eingeteilt.

Alphastrahlen

Die Atomkerne von Helium werden beim radioaktiven Zerfall anderer Atomkerne mit einer Geschwindigkeit von 15.000 Kilometern pro Stunde ausgesandt. Sie kommen in der Luft nur wenige Zentimeter weit, bevor sie absorbiert werden. Sie können die menschliche Haut nicht durchdringen. Gefährlich sind Alphastrahlen dann, wenn sie ins Körperinnere gelangen. Dort können sie Zellen abtöten, indem sie diese mit ihrer hohen Energie regelrecht zertrümmern. Das Einatmen kann schwere Lungenschäden hinterlassen, das Schlucken innere Organe angreifen. Experten zufolge dürften die Schüler an Salzburger Schulen den Staub von Pechblenden nicht eingeatmet haben. Die Brösel dieses konkreten Gesteins seien schlicht zu groß, um in die Lunge gelangen zu können. Dass Lehrer oder Schüler nach dem Kontakt mit dem Gestein kleine Uraninit-Teilchen verschluckt haben, ist eher unwahrscheinlich, kann aber nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Daher hat das Land Salzburg eine Dosisabschätzung durchgeführt: Die Aufnahme eines Bröselns von einem Kubikmillimeter Größe würde bei einem Kind (bei vollständiger Resorption) zu einer Folgedosis von 0,311 Millisievert in den nächsten 70 Jahren führen. Zum Vergleich: Der Höchstwert der jährlichen Strahlenbelastung aus natürlichen Quellen beträgt 0,3 Millisievert.



GESTEINSSAMMLUNG
Radioaktive
Pechblenden lagen
unerkannt unter
anderen Steinen.

Betastrahlen

Die negativ geladenen Elektronen schießen fast mit Lichtgeschwindigkeit aus zerfallenden Atomkernen heraus. In der Luft können sie sich einige Meter weit ausbreiten, bevor sie absorbiert werden. Aluminium oder dickes Plexiglas schirmt Betastrahlen ab. Sie können das menschliche Gewebe allerdings einige Millimeter weit durchdringen und Verbrennungen hervorrufen, deren Spätfolge Hautkrebs sein kann. Die Aufnahme von Betastrahlen in den Körper, etwa durch radioaktives Iod-131, das sich in der Schilddrüse sammelt, kann Schilddrüsenkrebs nach sich ziehen. In der Medizin werden gut dosierte Betastrahlen zur Bekämpfung von Krebszellen genutzt.

Gammastrahlen

Diese elektromagnetischen Strahlen haben ein hohes Maß an Energie und eine sehr kleine Wellenlänge. Gammastrahlen bewegen sich mit Lichtgeschwindigkeit und können nur durch zentimeterdicke Bleiwände oder dicke Betonmauern abgeschirmt werden – das macht sie für den menschlichen Körper sehr gefährlich. Gammastrahlen zerstören die ihnen ausgesetzten Zellen vorerst nicht, verändern aber deren Erbgut. Deshalb wirken sie zeitverzögert: Erst wenn sich die Zellen teilen, also Tage oder Wochen nach der Exposition, treten die Schäden in Form der Strahlenkrankheit in Erscheinung. Haarausfall, Fieber, Durchfall und schlecht heilende Wunden sind die Folge, in Extremfällen können Hirnödeme zum Tod führen. Als Spätfolgen sind Krebs und Erbkrankheiten zu nennen. Die Strahlenkrankheit kann ab einer Belastung von einem Sievert auftreten, ab sieben Sievert wirken radioaktive Strahlen ohne medizinische Hilfe tödlich. Die Medizin nutzt Gammastrahlen wohldosiert für die Bekämpfung von Tumoren. Der Höchstwert der jährlich empfohlenen natürlichen Strahlenbelastung von 0,3 Millisievert bezieht sich auf alle drei Strahlungsarten zusammengekommen.

Jahr, weil die meisten Steine in wenig frequentierten Sammlungsräumen lagen. Somit wurde auch der errechnete Sicherheitsabstand immer eingehalten“, sagt Biologe Machart.

Ist also alles halb so wild? „Es ist auf jeden Fall wichtig, diese potenzielle Gefahrenquelle an Schulen auszuschalten“, sagt Neff. Er hatte die Pechblenden im Februar in einem Gymnasium entdeckt und sich für deren Entfernung und sichere Verwahrung eingesetzt. Vergangene Woche wurde er in zwei oberösterreichischen Schulen wieder fündig. Nun seien das Gesundheits-, das Bildungsministerium und die Allgemeine Unfallversicherungsanstalt am Zug, österreichweit nach den radioaktiven Steinen zu fahnden.

Neff wies bereits ÖBB-Mitarbeiter auf mögliche Strahlenschäden hin. 1997 fand er heraus, dass die Tachoscheiben in manchen Lokomotiven stark radioaktiv strahlten. Sie waren mit einer Paste aus Ra-

dium überzogen, die sie im Dunkeln leuchten ließ. Auf die Idee, dass die Geschwindigkeitsmesser gefährlich sein könnten, hatte ihn seine Arbeit zu radioaktiven Weckern und Uhren gebracht. Also begann er, Zugführer zu überreden, ihn mit seinem Geigerzähler ins Führerhäuschen zu lassen. Später schmuggelte er sich in die Linzer ÖBB-Reparaturwerkstätte, wo die Tachometer regelmäßig zerlegt und gewartet wurden. „Die Strahlung an den Werkbänken der Techniker war verheerend“, sagt Neff. Die von ihm informierte ÖBB-Führung rüstete daraufhin 76 Loks um, die radioaktiven Geschwindigkeitsmesser wurden ins Atomforschungszentrum Seibersdorf in Niederösterreich gebracht. Die Arbeitsplätze der ÖBB-Techniker mussten aufwendig saniert werden.

Was soll mit den radioaktiven Mineralien aus den Schulen geschehen? Neff plädiert dafür, sie an ihren Ursprungsort in Tschechien zurückzubringen. Die meisten Pechblenden stammen aus dem heute aufgelassenen Uranerzbergwerk Jáchymov (Joachimsthal), wo man sie in den alten Stollen sicher unterbringen könnte, meint der Aktionsleiter der Salzburger Plattform gegen Atomgefahren (plage.at).

Gerd Oberfeld von der Sanitätsdirektion Salzburg zählt drei weitere Möglichkeiten auf: Erstens könne man die Steine vorläufig im Nuklidlager im Keller der Universität Salzburg, wo sie derzeit liegen, belassen. Zweitens könne man sie, wie die ÖBB-Tachos, im Atomforschungszentrum Seibersdorf sicher unterbringen. Es gäbe auch eine dritte Möglichkeit, sagt Oberfeld. So könne man die radioaktiven Mineralien mit entsprechender Kennzeichnung, einem Hinweis auf den einzuhaltenden Sicherheitsabstand und in bruchsicheren Laborgläsern verpackt, zurück an die Schulen zu bringen. „Es hat Sinn, Kindern Radioaktivität anschaulich zu vermitteln“, sagt Gerd Oberfeld. Einzelne Schulen hätten bereits Interesse bekundet.