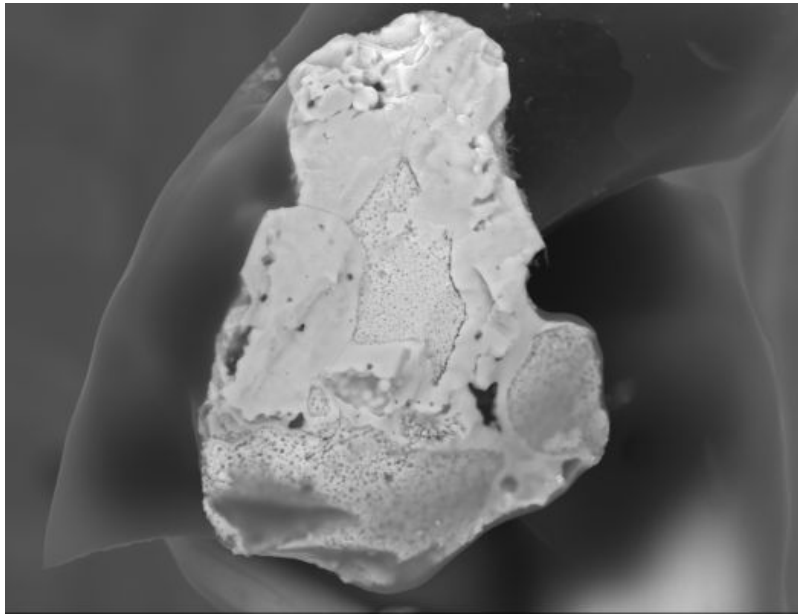


Das langlebige Erbe des Tschernobyl-Unglücks

06.10.2026, 15:03 | Wissenschaft, Forschung, Bildung

Pressemitteilung von: *idw - Informationsdienst Wissenschaft*



Explosionen, bei denen massenhaft Fragmente aus dem Kernreaktor hinausgeschleudert wurden: Noch immer kontaminieren radioaktive Staubteilchen die Böden in der Nähe des Unglücksorts, dem heutigen Tschornobyl. Sie sind nur 8 bis 50 Mikrometer groß, strahlen aber auch nach 40 Jahren noch stark. So dürfen die Bereiche, aus denen sie stammen, auch heute nur im Schutzanzug betreten werden. „Man unterscheidet drei Klassen dieser Partikel“, erklärt Tobias Weissenborn, Physiker und Doktorand an der Leibniz Universität Hannover. „Zunächst solche, die chemisch-physikalisch dem Kernbrennstoff Urandioxid noch sehr ähneln. Weiterhin Partikel, die teilweise oder vollständig mit einer Zirkonschicht umschlossen, oder ganz mit dem Material verschmolzen sind.“

Letztere bildeten sich, als die Temperaturen im Reaktor so massiv anstiegen, dass der Brennstoff schmolz und sich mit der ihn umhüllenden Schutzschicht aus Zirkonium – einem sehr widerstandsfähigen Metall – verband. „Die dritte Art von Partikeln ist beim Brand des Graphitmoderators entstanden“, ergänzt Weissenborn. Die Aufgabe des Moderators ist, schnelle Neutronen abzubremesen und die Kettenreaktion in Gang zu halten. Im Zuge des Unglücks fing das Graphit jedoch Feuer und stand danach zehn Tage lang in Flammen. „Dabei wurde der Brennstoff zu verschiedenen Uranoxiden aufoxidiert“ – zum Beispiel zu Triuranoxidoxid, U_3O_8 . Dieses ist mechanisch instabil und bildet schnell Kleinstpartikel, die mit dem Wind transportiert werden können. Solche Staubteilchen einzusatmen, ist besonders gesundheitsgefährdend.

Erstmalige Phasenanalyse solcher hochradioaktiven Fragmente

Warum die Partikel in der Umwelt unterschiedlich schnell verwittern, ist bislang weitgehend ungeklärt. In jedem Fall bilden sich bei ihrem Zerfall eine ganze Reihe von unterschiedlichen Uranoxiden, die sich nur mit Hilfe hochkomplexer Synchrotron-Röntgenbeugungsexperimente analysieren lassen. Erfolgreich durchgeführt wurden solche Strukturuntersuchungen nun zum ersten Mal – von HZDR-Forscher und Kristallograph Dr. Christoph Hennig an der Rossendorf Beamline in Grenoble. In Zusammenarbeit mit Weissenborn gelang es ihm, an sechs Tschornobyl-Partikeln eine Phasenanalyse durchzuführen. Hiermit lässt sich zum Beispiel abschätzen, in welchem Tempo die Partikel radioaktive Stoffe freisetzen.

„Die Partikel haben Kolleginnen und Kollegen aus Hannover und ich mit Hilfe verschiedener Verfahren aus ukrainischen Bodenproben isoliert und an Wolframnadeln befestigt“, erläutert Weissenborn den Prozess. Im Anschluss reisten die mit Hilfe mehrerer Isolationsschichten gesicherten Proben nach Grenoble und wurden hier von einem Team unter der Leitung von Hennig diffraktometrisch untersucht, also anhand der Beugung von Röntgenstrahlung an der inneren Struktur des Materials. „Zunächst mussten wir uns überlegen, auf welchem Weg es uns gelingen könnte, die Struktur der Partikel zu untersuchen“, erklärt Christoph Hennig. „Schließlich haben wir die Partikel in einem auf 100 Mikrometer fokussierten Röntgenstrahl – der etwa so dick ist wie ein menschliches Haar – vollständig rotiert. Dabei haben wir 2000 verschiedene Winkelpositionen gemessen, um alle Reflexe lückenlos zu erfassen.“

Die untersuchten Partikel halten Radionuklide in sich zurück

Auf diesem Weg gelang den Forschenden der experimentelle Nachweis unterschiedlicher Oxidphasen innerhalb der Proben. Zu ihrer Überraschung stellten sie dabei fest, dass die Kristallstruktur des Kernbrennstoffs in den untersuchten Partikeln bis heute weitgehend intakt, die Überbleibsel des Unfalls also chemisch stabiler sind, als ursprünglich angenommen. Somit halten die Partikel Spaltprodukte in sich zurück – potenziell eine gute Nachricht für die Böden und Gewässer rund um Tschornobyl. „Allerdings ist jeder einzelne Partikel anders aufgebaut“, warnt Weissenborn, „und wir konnten in unserem Experiment auch nur sechs solcher Partikel untersuchen, von zwei verschiedenen Fundorten.“ Um allgemeine Aussagen zur Stabilität von Tschornobyl-Partikeln zu machen, müssten Proben von deutlich mehr Standorten einbezogen und etliche weitere Partikel untersucht werden.

„Und selbst wenn wir irgendwann solche Durchschnittswerte haben: Wir könnten auch dann noch keine allgemeingültigen Aussagen über Gesundheitsgefahren in der Region machen“, gibt Weissenborn weiter zu bedenken. „Denn selbst bei einer überwiegend gleichmäßigen Auflösung der Partikel gibt es Ausreißer, die überdurchschnittlich beständig sind und zu einem späteren Zeitpunkt Radionuklide freisetzen.“ So bald wird die Sperrzone von Tschornobyl also nicht freigegeben werden können. Der Forschung jedoch tut das keinen Abbruch: Weissenborn und Hennig führen bereits Folgeexperimente durch – zu den hochgradig radioaktiven Transuranphasen in den Überbleibseln des Jahrhundertunglücks.

Publikation:

T. Weissenborn, C. Hennig, L. Leifermann, P. Hanemann, E. L. Bright, F. Meurer, A. Lehnert, K. Kvashnina, C. Walther, X-ray diffraction phase analysis of single hot particles from Chornobyl, in Journal of Hazardous Materials, 2026 (DOI: 10.1016/j.jhazmat.2026.141533)

Weitere Informationen:

Dr. Christoph Hennig

Institut für Ressourcenökologie am HZDR und Rossendorf Beamline an der European Synchrotron Radiation Facility Grenoble

Tel.: +33 476 88 2005 | E-Mail: hennig@esrf.fr

Tobias Weissenborn

Institut für Radioökologie und Strahlenschutz an der Leibniz Universität Hannover

Tel.: +49 511 762 14328 | E-Mail: weissenborn@irs.uni-hannover.de

Medienkontakt:

Simon Schmitt | Leitung und Pressesprecher

Abteilung Kommunikation und Medien am HZDR

Tel.: +49 351 260-3400 | E-Mail: s.schmitt@hzdr.de

Das Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR) forscht auf den Gebieten Energie, Gesundheit und Materie.

Folgende Fragestellungen stehen hierbei im Fokus:

- Wie nutzt man Energie und Ressourcen effizient, sicher und nachhaltig?
- Wie können Krebserkrankungen besser visualisiert, charakterisiert und wirksam behandelt werden?
- Wie verhalten sich Materie und Materialien unter dem Einfluss hoher Felder und in kleinsten Dimensionen?

Das HZDR entwickelt und betreibt große Infrastrukturen, die auch von externen Messgästen genutzt werden: Ionenstrahlzentrum, Hochfeld-Magnetlabor Dresden und ELBE-Zentrum für Hochleistungs-Strahlenquellen. Es ist Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft, hat sechs Standorte (Dresden, Freiberg, Görlitz, Grenoble, Leipzig, Schenefeld bei Hamburg) und beschäftigt fast 1.500 Mitarbeiter*innen – davon etwa 700 Wissenschaftler*innen inklusive 200 Doktorand*innen.

wissenschaftliche Ansprechpartner:

Dr. Christoph Hennig

Institut für Ressourcenökologie am HZDR und Rossendorf Beamline an der European Synchrotron Radiation Facility Grenoble

Tel.: +33 476 88 2005 | E-Mail: hennig@esrf.fr

Tobias Weissenborn

Institut für Radioökologie und Strahlenschutz an der Leibniz Universität Hannover

Tel.: +49 511 762 14328 | E-Mail: weissenborn@irs.uni-hannover.de

Originalpublikation:

T. Weissenborn, C. Hennig, L. Leifermann, P. Hanemann, E. L. Bright, F. Meurer, A. Lehnert, K. Kvashnina, C. Walther, X-ray diffraction phase analysis of single hot particles from Chornobyl, in Journal of Hazardous Materials, 2026 (DOI: 10.1016/j.jhazmat.2026.141533)

Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf

SimonSchmitt (Mitarbeiter in der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit)

0351 260 3400

s.schmitt@hzdr.de

News-ID: 1325763 • Views: 144 (Stand: 28.10.2026)

Link zur Pressemitteilung:

<https://www.openpr.de/news/1325763/Das-langlebige-Erbe-des-Tschernobyl-Ungluecks-idw.html>