

Einsatzprotokolle der Feuerwehr Geesthacht über den durch Zeugen belegten Brand und Strahlenalarm im September 1986 bei der GKSS sollen laut Aussage des Kreisfeuerwehrmeisters Heitmann „bei einem Brand im Büro der Feuerwehrzentrale“ am 1. September 1991 vernichtet worden sein.

Nicht nur die zuständigen Behörden und Landesregierungen von Niedersachsen und Schleswig-Holstein können sich die Leukämiehäufung angeblich nicht erklären, sondern auch die Bundesregierung nicht. Wie es jetzt in der vorab bekannt gewordenen und in der Presse zitierten Antwort von Bundesumwelt-

minister Sigmar Gabriel (SPD) auf eine parlamentarische Anfrage der Linkspartei.PDS heißt, beharrt die Bundesregierung weiterhin darauf, daß es „bisher keine wissenschaftlichen Belege für eine nicht natürliche Ursache“ gebe.

Dabei stützt sich der Minister auf einen Schlußbericht vom Ende des Jahres 2004 der Herren Wichmann und Greiser aus der niedersächsischen Leukämiekommission, die es damals nicht gewagt hatten, ihre Einschätzung der Dinge und den Bericht mit ihren Kommissionskollegen zu besprechen. Zugegeben wird von Gabriel jetzt lediglich, daß seinerzeit bei der GKSS

„Reaktorsicherheitsforschung“ betrieben wurde, unter anderem „Arbeiten zur Notkühlung“ und zur „Sicherheit für Schnelle Brutreaktoren“.

Erneut Auftrieb hatte die Bürgerinitiative durch die mehrfache Ausstrahlung der ZDF-Fernsehdocumentation „Und keiner weiß warum ... ,Leukämietod in der Elbmarsch“ von Angelica Fell und Barbara Dickmann erfahren, die erstmals Anfang April 2006 gesendet worden war. Seitdem gibt es neue Zeugenaussagen und die dokumentierte Erkenntnis, daß deutsche Institute und Labore aus Furcht vor Repressionen lieber keine Bodenproben aus dem Raum Geesthacht unter-

suchen wollen (Strahlentelex 472-473 vom 07. September 2006, Seite 4).

Der Gedenktag soll deshalb künftig jedes Jahr begangen werden, bis eine vollständige Aufklärung erfolgt ist und die Verantwortlichen für den Nuklearunfall bei der GKSS und die seit 20 Jahren anhaltende Verschleierungspolitik festgestellt und zur Rechenschaft gezogen worden sind. Der Sprecher der Bürgerinitiative, der niedersächsische Landtagsabgeordnete Uwe Harden (SPD), zitierte den inzwischen verstorbenen leukämiekranken jungen Erwachsenen Sönke: „Ich will wissen, für wen ich das Restrisiko bin.“ ●

## Strahlenfolgen / Medizinische Strahlenbelastung

# Neue Auswertung der Thorotrast-Studie zeigt ein noch höheres Sterberisiko durch Thorium-232 als bisher angenommen

Das Referat Reaktorsicherheit im Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit hat jetzt eine weitere Auswertung im Rahmen der sogenannten Deutschen Thorotraststudie veröffentlicht, die von Mitarbeitern des Deutschen Krebsforschungszentrums in Heidelberg durchgeführt wurde und die Nachbeobachtung der Studienteilnehmer bis zum 30. Juni 2004 fortführt. Außerdem wurden die Todesursachen erstmals mit denen in der Allgemeinbevölkerung verglichen. Demnach ist die Sterblichkeit (Mortalität) sowohl in der Thorotrast-exponierten Gruppe als auch in der internen Vergleichsgruppe signifikant erhöht. Von der Erhöhung sind demnach in beiden Gruppen eine Vielzahl von Todesursachengruppen und Einzeltodesursachen betroffen, einschließlich der für die

gegebene Strahlenexposition besonders relevanten Krebsarten (Krebs insgesamt, Leberkrebs). Die gefundene erhöhte Sterblichkeit ist den Autoren zufolge zwar konsistent mit den in früheren Auswertungen auf der Basis interner Vergleiche errechneten Risikoerhöhungen, doch liegen die jetzt vorliegenden Schätzungen zum Teil höher, wird erklärt.

„Thorotrast“ war der Firmenname eines Röntgenkontrastmittels, das 1929 eingeführt und von da an in der Röntgendiagnostik, vor allem bei der Arteriographie und insbesondere der Karotisangiographie, angewandt wurde. Obwohl die amerikanische Food and Drug Administration (FDA) bereits 1933 und in Deutschland Karl-Heinrich Bauer 1937 und 1943 wegen der extrem langen Halbwertszeit und der le-

benslangen Speicherung der Thoriumdioxidpartikel im menschlichen Körper vor der Anwendung des Präparates gewarnt haben, wurde seine Anwendung erst in den Jahren 1949/50 verboten. Bis dahin war weltweit vielen tausend Personen das Kontrastmittel verabreicht worden. Zur Identifizierung und Quantifizierung der zu erwartenden Spätfolgen wurden zuerst 1949 in Dänemark und in den darauf folgenden Jahren in Portugal, Japan, den Vereinigten Staaten und schließlich mit fast 20 Jahren Verspätung im Jahr 1968 auch in Deutschland epidemiologische Langzeitstudien begonnen.

Thorotrast bestand aus einer 25prozentigen kolloidalen Lösung von Thoriumdioxid, stabilisiert durch Dextran. Thorium-232 ist eine radioaktive Substanz mit einer Halbwertszeit von 14 Milliarden ( $1,4 \times 10^{10}$ ) Jahren. Beim Zerfall von Thorium-232 entsteht zu circa 95 Prozent Alphastrahlung. Da nach Injektion in die Blutgefäße die Thoriumdioxid-Partikel im reticuloendothelialen System (RES; u.a. Milz, Leber, Lymphknoten, Knochenmark) langfristig gespeichert werden, führt die Verabreichung des Kontrastmittels zu einer lebenslangen

Strahlenbelastung.

Die deutsche Studie umfaßt 2.326 Patienten und 1.890 Patienten einer Kontrollgruppe. Dazu wurden in den Jahren 1968 bis 1970 Kliniken identifiziert, in denen während des fraglichen Zeitraums Arteriographien durchgeführt wurden, und in diesen diejenigen Patienten herausgesucht, denen im Rahmen einer Angiographie in den Jahren 1935 bis 1948 das Präparat Thorotrast verabreicht worden war. Bei 70 Prozent der Patienten handelte es sich um Angiographien der Halsschlagader (Karotisarterie), bei 30 Prozent um Arteriographien der Beine und Arme. Parallel zu dieser mit Thorotrast exponierten Patientengruppe wurde eine Kontrollgruppe gebildet, die aus Patienten bestand, die zur gleichen Zeit in derselben Klinik stationär behandelt wurden und deren Familiennamen mit dem Buchstaben „B“ begannen. Diese interne Kontrollgruppe von insgesamt 1.890 Personen wurde zwar zur exponierten Gruppe hinsichtlich Alter und Geschlecht „häufigkeitsgematched“, die damals zugrundeliegenden Erkrankungen wurden jedoch weder als Selektionskriterium berücksichtigt noch bei der Datenerfassung erhoben. Aus-

geschlossen wurden dagegen Patienten, die innerhalb von drei Jahren nach der Thorotrastinjektion beziehungsweise nach ihrem Klinikaufenthalt verstorben waren. Bedingt durch die Kriegs- und Nachkriegsverhältnisse waren viele Archive unvollständig, so daß eine vollständige Erfassung der gegenüber Thorotrast exponierten Patienten nicht möglich war, wird erklärt.

Bei bisherigen Untersuchungen wurden stets die Thorotrast-exponierten Personen mit denen der internen Vergleichsgruppe verglichen. In dem jetzt vorgelegten Untersuchungsbericht werden nun erstmals die Muster an aufgetretenen Todesursachen beider Gruppen, das heißt der Thorotrast-exponierten Gruppe und der internen Vergleichsgruppe, mit dem Spektrum der in der Allgemeinbevölkerung auftretenden Todesursachen verglichen.

Ziel sei es gewesen festzustellen, in welchem Umfang die Vergleichsgruppe repräsentativ ist für die Allgemeinbevölkerung beziehungsweise, da dies für eine klinikinterne Kontrollgruppe von erkrankten Personen nicht unbedingt angenommen werden könne, in welchem Umfang und bei welchen Krankheiten das Todesursachenspektrum abweicht, schreiben die Autoren des Deutschen Krebsforschungszentrums in Heidelberg. Analog sollte überprüft werden, in welchem Umfang das Hintergrundrisiko der Thorotrast-exponierten Personen von demjenigen der Allgemeinbevölkerung abweicht, denn ein gegenüber der Allgemeinbevölkerung abweichendes Sterberisiko könne gegebenenfalls zu einer Über- oder Unterschätzung des im internen Vergleich geschätzten expositionsbedingten Sterberisikos führen. Als Bezugsgrößen wurden die Mortalitätsraten der amtlichen Todesursachenstatistik der Bundesrepublik Deutschland für die Jahre 1952 bis 2003 verwen-

det, wie sie dem Deutschen Krebsforschungszentrum für die Erstellung des Deutschen Krebsatlas und dessen Fortschreibung im Internet ([www.krebsatlas.de](http://www.krebsatlas.de)) zur Verfügung stehen.

Bis zum 30. Juni 2004 waren demnach 4.046 der 4.216 Studienteilnehmer (96 Prozent) verstorben. In der Thorotrastkohorte sind noch neun Personen definitiv am Leben und von vier war der Verbleib bisher nicht zu ermitteln. In der Kontrollkohorte sind noch 151 Personen am Leben und bei sechs ist der Verbleib unbekannt. Von der Gesamtkohorte sind 3.125 Personen Männer (74 Prozent) und 1.091 Frauen (26 Prozent). Die Thorotrastkohorten sind für beide Geschlechter etwas jünger als die entsprechenden Kontrollgruppen. In der Thorotrastgruppe treten für beide Geschlechter mehr Krebsfälle auf als in der Kontrollgruppe, die sich zudem auch früher im Leben ereigneten. Die Gesamtsterblichkeit in der Thorotrast-exponierten Gruppe ist signifikant um das knapp 2,9-fache im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung erhöht. Und auch die Gesamtsterblichkeit in der klinikinternen Kontrollgruppe ist statistisch signifikant auf das 1,5-fache erhöht. In der Thorotrast-exponierten Kohorte betrifft die erhöhte Mortalität bis auf wenige Ausnahmen sämtliche Todesursachengruppen. Besonders deutlich wird die starke Verschiebung des Spektrums der Todesursachen im Vergleich der bösartigen Neubildungen, die in der Allgemeinbevölkerung die zweithäufigste Todesursachengruppe darstellen, mit den Krankheiten des Kreislaufsystems als häufigste Todesursache. In der Thorotrast-exponierten Kohorte stellen dagegen die bösartigen Neubildungen die häufigste Todesursache dar. Die erhöhte Gesamtmortalität in der Kontrollgruppe konzentriert sich demgegenüber auf die Diagnosegruppen gut-

artige Neubildungen und Neubildungen unbekanntes Charakters, Störungen des Blutes, der Drüsen und Ernährungs- und Stoffwechselerkrankungen, auf die Krankheiten des Nervensystems und der Sinnesorgane sowie die unnatürlichen Todesursachen.

Während in der Allgemeinbevölkerung Lungenkrebs die bei weitem häufigste Krebstodesursache darstellt, ist in der Thorotrast-exponierten Patientengruppe Leberkrebs die häufigste Todesursache mit einer im Vergleich zu Lungenkrebs vielfach höheren Fallzahl. Das Mortalitätsrisiko ist hier gegenüber der Allgemeinbevölkerung um das 167-fache (für Männer) und 127-fache (für Frauen) erhöht, während bisher im Vergleich zur klinikinternen Kontrollgruppe lediglich eine Erhöhung um den Faktor 122,9 angegeben wurde. Tumoren der Gallenblase sind in der Thorotrast-exponierten Gruppe ebenfalls häufiger als die zweithäufigste Krebstodesursache in der Allgemeinbevölkerung, der Magenkrebs. Bösartige Neubildungen der Gallenblase und der extrahepatischen Gallenwege sind im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung als Todesursache um das 16,6-fache für Männer und um das 4,1-fache für Frauen erhöht. Gegenüber der krankenhausinternen Kontrollgruppe war dagegen bisher eine Erhöhung der Sterblichkeit um das 4,9-fache angegeben worden.

Signifikante Erhöhungen der Sterblichkeitsraten im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung finden sich außerdem für bösartige Neubildungen der Bauchspeicheldrüse (um das 2,9-fache), des Kehlkopfes (3,4-fach), des Rippenfells (5,1-fach), der Knochen (6,4-fach), der Prostata (2-fach) und des Gehirns und Nervensystems (9,3-fach). In der Kontrollgruppe, in der die Krebsmortalität nahezu identisch zu derjenigen in der All-

gemeinbevölkerung ist, sind gleichwohl signifikante Erhöhungen bei bösartigen Neubildungen der Leber und intrahepatischen Gallenwege (2,4-fach) und bei Hirntumoren (knapp 3-fach) zu beobachten. Derartige Erhöhungen in der Kontrollgruppe können bei einem internen Vergleich zwischen Thorotrast-exponierter Gruppe und der Kontrollgruppe als nicht exponierte Bezugsbevölkerung zu einer Unterschätzung des tatsächlichen Risikos führen, erklären die Autoren.

Nikolaus Becker, Dagmar Liebermann, Horst Wesch, Gerhard Van Kaick, Deutsches Krebsforschungszentrum Heidelberg: „Epidemiologische Auswertung der Mortalität in der Thorotrast-exponierten Gruppe und der Kontrollgruppe im Vergleich zur Mortalität in der Allgemeinbevölkerung“; Schriftenreihe Reaktorsicherheit und Strahlenschutz BMU - 2006-682, Bonn 2006, <http://www.bmu.de/37834>

## Uran in Mineralwasser

## Berichtigung

In der vorigen Ausgabe Nr. 472-473 vom 7. September 2006 auf der Seite 6 wird in dem Bericht „Verbraucher fordern Aufklärung und Transparenz“ im vorletzten Absatz von einem „gemittelten Hintergrundwert für Uran in Oberflächengewässern in Deutschland“ von 0,33 Mikrogramm Uran pro Liter ( $\mu\text{g/l}$ ) berichtet. Dr. Manfred Birke vom Bundesinstitut für Risikobewertung macht darauf aufmerksam, daß es sich dabei richtig um die Angabe des in der Geochemie international üblichen Medianwertes (50% Perzentil) handelt. Der Mittelwert als tatsächlich gemittelter Wert (arithmetisches Mittel) für die Oberflächengewässer liegt bei 0,92  $\mu\text{g/l}$ , also deutlich höher. Wir danken sehr für diesen Hinweis.

Redaktion Strahlentelex ●