

Schriftliche Stellungnahme
zur Anhörung im Ausschuss für Soziales, Frauen, Familie und Gesundheit
am 11./12. April 2007
in Zusammenhang mit den Leukämiefällen in der Elbmarsch
- Themenblock III. „Kügelchen“ -

Christian Küppers

Öko-Institut e.V., Büro Darmstadt

02.04.2007

1 Einleitung

Mit Schreiben des Präsidenten des Niedersächsischen Landtages vom 26.2.2007 wurde ich gebeten, an einer Anhörung in nichtöffentlicher Sitzung des Ausschusses für Soziales, Frauen, Familie und Gesundheit am 11. und 12. April 2007 im Landtag in Hannover teilzunehmen und unter dem Themenblock „Kügelchen“ zu Messungen der Radioaktivität in Umweltproben der Elbmarsch Stellung zu nehmen.

Mit dem Thema Radioaktivität in der Elbmarsch bin ich seit 1992 in verschiedenen Zusammenhängen befasst. Als Gutachter für das Land Schleswig-Holstein war ich zu folgenden Themen tätig:

- Analyse der Emissions- und Immissionsdaten des Kernkraftwerks Krümmel (KKK), einschließlich der Bewertung der Geeignetheit der Überwachungsmaßnahmen (Fortluft- und Abwasserführung; Emissions- und Immissionsüberwachung, Kernreaktorfernüberwachung),
- Analyse der Emissions- und Immissionsdaten des GKSS-Forschungszentrums Geesthacht, einschließlich der Ermittlung von Potenzialen für höhere Freisetzungen (potenzielle effektive Dosis > 0,3 mSv im Kalenderjahr) und der Bewertung der Geeignetheit der Überwachungsmaßnahmen (u.a. Fortluft- und Abwasserführung; Emissions- und Immissionsüberwachung),
- Untersuchung weiterer Fragestellungen betreffend KKK (Leckagen innerhalb des Sicherheitsbehälter, Neutronenstrahlung, Dosisleistung durch Werkstoffuntersuchungen auf dem Gelände, Crud),
- Messprogramm des Landes Schleswig-Holstein zu Plutonium und Americium in Hausstaub.

Ab März 2001 habe ich mich als Mitglied der Strahlenschutzkommission (SSK) des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) mit der Problematik der Akti-

vität in Umweltproben aus der Elbmarsch befasst. Der Ausschuss „Strahlenschutz bei Anlagen“ der SSK hat unter meinem Vorsitz den Themenkomplex auf neun Sitzungen detailliert beraten und als Ergebnis eine Stellungnahme formuliert [SSK 2003]. Die Stellungnahme wurde in der 183. Sitzung der Strahlenschutzkommission am 14.2.2003 verabschiedet und ist im Internet unter www.ssk.de abrufbar. Der Beratungsauftrag des BMU sah vor, dass die SSK prüfen möge, ob die von verschiedenen Seiten vorgelegten Messergebnisse Anlass zu der Aussage geben, dass in der Elbmarsch

- ein erhöhtes Vorkommen an angereichertem Uran,
- ein erhöhtes Vorkommen an Transuranen,
- gegenüber anderen Gebieten abweichende Pu-Isotopenverhältnisse,
- ein erhöhtes Vorkommen an Tritium und
- PAC-Brennstoffkügelchen

vorliegen, sowie

- in wie weit derartige Befunde zu einer erhöhten Strahlenexposition der Bevölkerung führen können.

Die SSK-Stellungnahme kam zu folgendem zusammenfassenden Ergebnis:

„Die Behauptung der ARGE PhAM, dass in der Umgebung von GKSS und KKK anthropogene Radionuklide vorliegen, die nicht auf den Fallout der oberirdischen Kernwaffentests oder des Unfalls in Tschernobyl zurückgeführt werden können, ist wissenschaftlich durch Messungen nicht belegt. Aus der Vielzahl der vorliegenden Messungen ergeben sich keine Hinweise auf das Vorkommen von angereichertem Uran und auf das erhöhte Vorkommen von Transuranen und Spalt- oder Aktivierungsprodukten in der Elbmarsch. Die Messungen ergeben auch keine Hinweise auf ein lokales oder gar großräumiges Vorkommen kernbrennstoffhaltiger Kügelchen. Insgesamt ergibt sich kein Hinweis auf erhöhte Strahlenexpositionen von Personen in der Elbmarsch und damit kein Hinweis auf Radioaktivität als Ursache für die dort beobachtete Leukämiehäufung.“ [SSK 2003, S. 7]

Vom Ausschuss für Soziales, Frauen, Familie und Gesundheit wurden die folgenden Fragestellungen für die Anhörung genannt:

- Untersucher, Zeitpunkt, Auftraggeber,
- Formulierung des Auftrags: Anlass, Ziel, Vorgaben der Auftraggeber,
- Ort, Umstände der Probennahme,
- Probenpräparation,
- Welche Messmethode(n) wurde(n) gewählt und aus welchen Gründen?
- Ergebnisse
 - Gehalt der „Kügelchen“ an Transuranen und Aktiniden,
 - Herkunft und Zusammensetzung der in Bodenproben aus dem Untersuchungsgebiet enthaltenen „Kügelchen“.

Die die Probennahme betreffenden Fragen lassen sich nur zu einem geringen Teil aus den zur Verfügung stehenden Unterlagen beantworten. Da für die Anhörung auch Personen geladen sind,

die die Messungen durchgeführt haben, gehe ich auf einige Fragen nicht weiter ein, sondern überlasse die Beantwortung diesen Personen.

Nachfolgend gehe ich auf die folgenden Themenkomplexe ein:

- Eignung von Analyseverfahren,
- Dokumentation,
- Interpretation der Ergebnisse,
- Dosisrelevanz,
- Plausibilität des für den 12.9.1986 postulierten Unfalls.

Mit der Einladung zur Anhörung wurden keine Unterlagen versandt. Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich daher auf die der SSK-Stellungnahme [SSK 2003] zugrunde liegenden - und dort zitierten - Untersuchungen sowie auf die folgenden in der Zwischenzeit neu hinzu gekommenen Daten:

- Analysen von Umweltproben aus der Elbmarsch durch A. Gerdes vom Institut für Mineralogie der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt [Gerdes 2005, Gerdes 2006],
- Analyse von Umweltproben durch V.N. Mironov von der Internationalen Sacharow Umwelt Universität in Minsk (Daten in einem „Anhang C“: ohne Autor, in tabellarischer Form vorliegend).

2 Eignung der Analyseverfahren

Die Analysen durch V.N. Mironov (Minsk) erfolgten mittels α -Spektrometrie mit Halbleiterdetektoren. Dazu sind ein chemischer Aufschluss der Proben und eine radiochemische Abtrennung erforderlich. Informationen zu Trennverfahren und Tracern zur Bestimmung der chemischen Ausbeute sowie zur Isotopenreinheit der verwendeten Tracer liegen nicht vor. In der SSK-Stellungnahme sind weitere Untersuchungen aufgeführt, die mittels α -Spektrometrie vorgenommen wurden (siehe Kapitel A 3.3 und A 3.4 in [SSK 2003]).

α -Spektrometrie nach radiochemischer Aufarbeitung ist für die Bestimmung von absoluten Aktivitätskonzentrationen grundsätzlich geeignet. Bei niedrigen Probenaktivitäten resultieren aber relativ hohe Unsicherheiten, die bei der Bewertung zu berücksichtigen sind.

Zur Bestimmung von Uran-Isotopenverhältnissen bzw. den zugehörigen Aktivitätsverhältnissen ist die α -Spektrometrie (wie im Übrigen auch die γ -Spektrometrie) dagegen nur bedingt geeignet. In [SSK 2003, Kapitel A 3.2] wird im Detail dargestellt, aus welchen Gründen die α -Spektrometrie in der Regel zu von Natururan abweichenden Uran-Isotopen-Verhältnissen führt, auch wenn ausschließlich Natururan in der Probe vorliegt. Dies zeigt sich nicht nur in der Elbmarsch, sondern auch bei anderen auf diese Weise gewonnenen Messungen von Umweltproben in Deutschland.

Auch die Bestimmung von Plutonium-Aktivitätsverhältnissen in Umweltproben mittels α -Spektrometrie nach radiochemischer Aufarbeitung ist mit hohen Unsicherheiten verbunden. Darüber hinaus ist die getrennte Erfassung von Pu-239 und Pu-240 mit der α -Spektrometrie nicht möglich; nicht messbar ist mit der α -Spektrometrie das Isotop Pu-241 (Beta-Strahler). Eine Her-

kunftsanalyse stößt darüber hinaus schon bei geringen Beimengungen von Plutonium unterschiedlicher Herkunft (Bombenfallout, Tschernobyl) schnell an ihre Grenzen.

Geringe Konzentrationen und Isotopenverhältnisse von Uran und Transurane lassen sich am besten mit massenspektrometrischen Verfahren bestimmen (doppelfokussierende Multikollektor ICP-MS für Uran und Plutonium oder Resonanzionisations-Massenspektrometrie für Plutonium). Solche Untersuchungen wurden von A. Gerdes (Frankfurt) und schon früher vom Institut für Transurane in Karlsruhe (siehe [SSK 2003]) durchgeführt.

3 Dokumentation

Das öffentliche Interesse an einer Aufklärung der Ursache der Leukämiefälle in der Elbmarsch macht es wünschenswert, dass gerade Messergebnisse, die in Zusammenhang mit der Ursachenforschung erhoben werden, einschließlich Probenahme, Probenaufbereitung und Unsicherheitsanalyse dokumentiert werden. Bei der Erstellung der SSK-Stellungnahme ergaben sich in dieser Hinsicht erhebliche Defizite bezogen auf die von ARGE PhAM und IPPNW publizierten Ergebnisse. Auch zufriedenstellende mündliche Erläuterungen im SSK-Ausschuss „Strahlenschutz bei Anlagen“ sind trotz intensiver Bemühungen des Ausschusses nicht erfolgt.

Anders war dies bei den Messungen des Instituts für Transurane (ITU, Karlsruhe), des Instituts für Sicherheitsforschung und Reaktortechnik des Forschungszentrums Jülich, des Niedersächsischen Landesamts für Ökologie, der Landwirtschaftlichen Untersuchungs- und Forschungsanstalt Kiel sowie des GKSS-Forschungszentrums Geesthacht, zu denen im SSK-Ausschuss ausführlich berichtet wurde.

Zu den Messergebnissen von V.N. Mironov (Minsk) gibt es nur wenige verfügbare Ausführungen und selbst diese sind nicht auf einfache Weise öffentlich zugänglich. Wesentlich umfangreicher sind die vorliegenden Angaben zu Messungen von A. Gerdes (Frankfurt), obwohl auch diese nicht in befriedigender Weise öffentlich zugänglich sind.

Die Mängel in der Dokumentation sind der Aufklärung der Ursache der Leukämiefälle in der Elbmarsch nicht dienlich. In Anbetracht des Hintergrunds der Untersuchungen ist es aber erforderlich, sich auch mit schlecht dokumentierten Daten auseinander zu setzen und die Ergebnisse so weit als unter diesen Umständen möglich zu bewerten.

4 Interpretation der Ergebnisse

Die Ergebnisse von Analysen, die bereits bei der Erarbeitung der SSK-Stellungnahme vorlagen, sind in dieser ausreichend bewertet. Es sind in der Zwischenzeit keine neuen Erkenntnisse hinzu gekommen, die die dort getroffene Bewertung in Frage stellen würden. Diese lautete:

„Aus der Vielzahl der vorliegenden Messungen ergeben sich keine Hinweise auf das Vorkommen von angereichertem Uran und auf das erhöhte Vorkommen von Transurane und Spalt- oder Aktivierungsprodukten in der Elbmarsch. Die Messungen ergeben auch keine

Hinweise auf ein lokales oder gar großräumiges Vorkommen kernbrennstoffhaltiger Kügelchen.“ [SSK 2003, S. 7]

4.1 α -spektrometrische Untersuchungen durch V.N. Mironov (Minsk)

Die angegebenen Messunsicherheiten der Aktivitätskonzentrationen sind – wie bei der α -Spektrometrie nicht ungewöhnlich – teilweise sehr hoch (relative Unsicherheiten bis zu knapp 50 %). Für zwei Proben vom Kriegerdenkmal sind keine Messunsicherheiten angegeben. Es ist – zumindest in den verfügbaren Unterlagen – nicht dokumentiert, wie die Messunsicherheiten ermittelt wurden und welche Quellen der Unsicherheit berücksichtigt sind. Es werden auch keine Ergebnisse einer Blindwertanalyse genannt und keine Aussagen über Normalwertanalysen getroffen.

Die Höhe der Urankonzentrationen in den Bodenproben aus der Elbmarsch ist von ihrem absoluten Wert her unauffällig. Die Isotopenverhältnisse sind ebenfalls unauffällig, sofern alle die mit der Messmethode verbundenen Unsicherheiten in die Bewertung einbezogen werden. Zur Begründung sei auf die Ausführungen in der SSK-Stellungnahme [SSK 2003, Kapitel A 3.2] verwiesen, die auch für die Messungen von V.N. Mironov Gültigkeit haben.

Die absoluten Werte für Th-228 und Th-232 sind mit Ausnahme der zweiten Probe „Waldschule fein“ unauffällig (siehe zum Vergleich auch [SSK 2003, Tabelle 3.1]). Für die zweite Probe „Waldschule fein“ werden für Th-228 und Th-232 jeweils Aktivitätskonzentrationen von 210 ± 80 Bq/kg angegeben. Auch solche Th-Gehalte sind aber beispielsweise in Sedimenten in Flussauen nicht ungewöhnlich.

Die Th-230-Aktivitätskonzentrationen sind bis auf die zweite Probe „Waldschule fein“ unauffällig. Die Aktivitätskonzentration dieser Probe ist nicht im Gleichgewicht mit denen der Uran-Isotope, was aber mit dem Verhalten von Thorium in wässrigen Systemen und Sedimenten erklärt werden kann. Für die Probe „Kriegerdenkmal fein“ wird eine Th-230-Aktivitätskonzentration von 650 ± 30 Bq/kg angegeben, die bei den niedrigen Uran-Aktivitätskonzentrationen der Probe nicht durch die Urangelhalte zu erklären ist.

Die Aktivitätskonzentrationen der Uranisotope U-234, U-235 und U-238 liegen im Bereich der Werte, die in [SSK 2003, Tabelle 3.1] allgemein für Böden in Deutschland angegeben sind.

Die Aktivitätskonzentrationen von Pu-238 und Pu-239+240 sind in der zweiten Probe „Waldschule fein“ und in der Probe „Waldschule grob“ mit 11 ± 5 Bq/kg bzw. $3,2 \pm 1,5$ Bq/kg für Pu-238 und 36 ± 10 Bq/kg bzw. 11 ± 5 Bq/kg für Pu-239+240 außergewöhnlich hoch. Hier ist die ungeklärte Frage der Repräsentativität der Analysenproben für makroskopische Bodenkomponenten entscheidend für eine Bewertung. Da Plutonium an Partikel gebunden abgelagert wird, können in kleinen Analysenproben hohe Inhomogenitäten der Aktivitätskonzentrationen auftreten.

Die Frage der Herkunft der Plutonium-Isotope kann nur anhand von Isotopen- oder Aktivitätsverhältnissen diskutiert werden. Gleiches gilt für die Frage nach angereichertem oder abgereichertem Uran in den Proben. Das Messverfahren ist bei den vorliegenden Konzentrationen nicht geeignet, Isotopenverhältnisse mit ausreichender Genauigkeit zu bestimmen.

4.2 Massenspektrometrische Untersuchungen durch A. Gerdes (Frankfurt)

In den Analysen von A. Gerdes wurden mittels eines Multikollektor-ICP-Massenspektrometers die Konzentrationen und Verhältnisse der Isotope U-234, U-235, U-236, U-238, Pu-239, Pu-240 und Pu-241 in verschiedenen Umweltproben, darunter Böden und kugelige Partikel untersucht. Mittels Laserablation-ICP-Massenspektrometrie wurden einzelne Kügelchen auf bis zu 30 Elemente, darunter Thorium und Uran, untersucht.

In [Gerdes 2005] wird über die Analyse einer Baumrinde, einer Staubprobe und von sechs Bodenproben aus der Elbmarsch berichtet. Es werden Angaben über die Ergebnisse einer Blindwertanalyse und einer Kontrollprobe gemacht. In [Gerdes 2006] werden Ergebnisse für Bodenfraktionen und kugelige Partikel für die Konzentrationen und Verhältnisse der Isotope Pu-239, Pu-240 und Pu-241 ([Gerdes 2006], Tabelle 1), Th-230 und Th-232 (Tabelle 2) sowie U-234, U-235, U-236 und U-238 (Tabelle 3) aufgeführt.

Messunsicherheiten werden für Isotopenverhältnisse und Konzentrationen jeweils global als $\pm 2\sigma$ -Unsicherheiten angegeben. Es ist nicht dokumentiert, um welche Art von Messunsicherheiten es sich dabei handelt.

Nach den Analysen von A. Gerdes sind alle Uran-Konzentrationen im Verhältnis zum normalen Vorkommen von Uran in Böden relativ niedrig und die Isotopenverhältnisse entsprechen alle natürlichem Uran. Die Aktivitätskonzentrationen von Plutonium bewegen sich im Bereich des in Norddeutschland zu erwartenden Bombenfallouts. Die Plutonium-Isotopenverhältnisse lassen sich auf Bombenfallout (mit einem kleinen Anteil an Fallout aus Tschernobyl) zurückführen.

In [Gerdes 2006] sind zusätzlich Ergebnisse für Thorium-Isotope angegeben, die in Bezug auf die Konzentrationen ebenfalls als niedrig oder unauffällig und in Bezug auf die Isotopenverhältnisse als normal zu bewerten sind.

5 Dosisrelevanz

Die Befunde in Bodenproben aus der Elbmarsch lassen keinen direkten Schluss auf hohe Strahlenexpositionen zu, die entweder heute noch Maßnahmen zur Begrenzung erforderlich machen würden oder die aufgetretenen Leukämiefälle erklären könnten. Dies ergibt sich zum einen daraus, dass sich keine Konzentrationen an Radionukliden nachweisen lassen, die deutlich von solchen in anderen Regionen Deutschlands abweichen würden. Zum anderen lässt sich dies anhand eines Vergleichs mit Ergebnissen aus radiologischen Modellierungen ableiten, wie sie Sanierungszielen von Hinterlassenschaften des Uranbergbaus (Dosisbegrenzung auf 1 mSv im Jahr) oder den Freigabewerten der Strahlenschutzverordnung zugrunde liegen (Dosisbegrenzung auf 10 μ Sv im Jahr).

6 Plausibilität des für den 12.9.1986 postulierten Unfalls

Es wurde in verschiedenen Publikationen postuliert, dass am 12.9.1986 ein verheimlichter Unfall mit Radioaktivitätsfreisetzung in der Elbmarsch stattgefunden habe, der als Ursache der Leukämiefälle anzusehen sei und der sich heute noch in der Kontamination von Umweltproben mit Kernbrennstoffen abbildet. Die hier diskutierten und alle weiteren bekannten Befunde zu Umweltproben in der Elbmarsch stützen eine solche Hypothese nicht.

In der Fortluft des Kernkraftwerks Krümmel war am 12.9.1986 ein Aktivitätsanstieg kurzlebiger Nuklide in Schwebstoffen registriert worden. Auf den Schreiberstreifen der Fortluftüberwachung ist der Anstieg der Schwebstoffaktivität am 12.9.1986 zu sehen (etwa 08:00 Uhr bis 12:00 Uhr). Deutlich ist zu sehen, dass sich auf Detektor 1 des Schrittfiltergeräts Aktivität ansammelt, die während der anschließenden zwei Stunden der Messung an Detektor 2 (ohne weiteren Eintrag) deutlich abklingt. Detektor 3 zeigt keine wesentliche Veränderung der Impulsrate. Hierdurch wird deutlich, dass es sich im Wesentlichen um kurzlebige Radionuklide handelt. Eine Überwachung der Zuluft (Außenluft) erfolgte zu diesem Zeitpunkt noch nicht.

Gleichartige sich auf der Fortluftüberwachung abbildende „Ereignisse“ treten aber auch nach 1986 immer wieder auf. Sie zeigen das gleiche Verhalten von Anstieg, Abklingen und absoluter Höhe der Messwerte. Da sich die erhöhte Schwebstoffaktivität zeitgleich auf der Überwachung der Zuluft zeigt, ist heute leicht erkennbar, dass es sich um von außen in das KKK gelangende radioaktive Stoffe handelt. Der Anstieg der Aktivität kurzlebiger Radionuklide an Schwebstoffen am 12.9.1986 war daher kein Einzelfall, sondern er tritt wiederholt gerade in den Zeiten auf, in denen allgemein mit erhöhten Radonkonzentrationen in der bodennahen Luft zu rechnen ist. Für die Datierung einer postulierten unfallbedingten Freisetzung auf den 12.9.1986 stellt der Befund daher keine geeignete Grundlage dar.

Zur Begründung eines Unfalles am 12.9.1986 wird darüber hinaus auf einen Anstieg von Spaltprodukten nach dem 12.9.1986 im Elbsediment bei der GKSS verwiesen (siehe z.B. [IPPNW 2002]). Es wird behauptet, dass es sich dabei nur um einen Neueintrag von Spaltprodukten über den Luftpfad handeln könne, der zwischen dem 21.8.1986 und dem 15.9.1986 erfolgt sei. Die Möglichkeit eines verzögerten Eintrags von Radionukliden des Reaktorunfalls in Tschernobyl über Flusswasser und Schwebstoffe in das Sediment wird in [IPPNW 2002] nicht diskutiert. Daten der Bundesanstalt für Gewässerkunde zeigen aber für andere Flüsse ebenfalls, dass nach dem Unfall in Tschernobyl das Maximum der Aktivitätskonzentration im Sediment zeitlich stark gegenüber dem Eintrag in das Fließgewässer verzögert eintritt (was im übrigen auch plausibel ist). So wurde das Maximum der Aktivitätskonzentration in Wasser und Schwebstoff in Rhein und Mosel im Mai 1986 beobachtet, während das Maximum für das längerlebige Cs-137 erst im November (Rhein) und Oktober (Mosel) erreicht wurde. Der Zeitpunkt des Maximums der Aktivität im Elbsediment bei GKSS und KKK kann daher nicht als Beleg für einen lokalen luftgetragenen Eintrag von Radionukliden im September 1986 gewertet werden.

Allgemein lässt sich feststellen, dass der Bereich um das KKK und das GKSS-Forschungszentrum seit Anfang der 1980er Jahre zu den in Deutschland am relativ dicht beprobtesten Bereichen gehört. Es gibt verschiedene Überwachungsprogramme, in deren Rahmen durch KKK, GKSS und verschiedene Behörden Proben auf Aktivität untersucht werden und auch eine relativ dichte und kontinuierliche Messung der Dosisleistung erfolgt. Wie die Untersuchungen

des Öko-Instituts zwischen 1992 und 1995 ergeben haben, ist es zu keinen Freisetzungen radioaktiver Stoffe in der Elbmarsch aus dem KKK, der GKSS oder einer dazwischen gelegenen hypothetischen Anlage gekommen, die zu einer Strahlenexposition führen konnte, die für die Leukämiefälle verantwortlich sein könnte.

Ein plausibles (Unfall-)Szenario kann sich nicht alleine auf einzelne Messwerte, die eine Auffälligkeit zeigen, aber auf verschiedene Weise erklärbar wären, stützen. Vielmehr müsste ein solches Szenario auch die unauffälligen Messwerte erklären. Dies wird bisher von keinem Ansatz geleistet, der versucht, die Leukämiefälle in der Elbmarsch auf die Freisetzung radioaktiver Stoffe zurückzuführen. Die Ursache der Leukämiefälle in der Elbmarsch ist damit bis heute ungeklärt.

7 Literatur

- Gerdes 2005 A. Gerdes (Universität Frankfurt): Schreiben an „Bürger gegen Leukämie in der Elbmarsch“, c/o Susane Zeyn. Marschacht vom 20.03.2005
- Gerdes 2006 A. Gerdes (Universität Frankfurt): Bericht zu den isotopengeochemischen Untersuchungen an Bodenproben und darin enthaltenen sphärischen Partikel aus der Elbmarsch: Teil 1, Isotopenverdünnungsanalyse mittels ICP-Multikollektor-Massenspektrometrie, 25.08.2006
- IPPNW 2002 Internationale Ärzte zur Verhütung des Atomkrieges e.V. (IPPNW)/Bürgerinitiative gegen Leukämie in der Elbmarsch (Herausgeber): Die radioaktive Belastung der Nahumgebung der Geesthachter Atomanlagen durch Spaltprodukte und Kernbrennstoffe – Stand der Erkenntnis zur Ursachenaufklärung der in der Umgebung der kerntechnischen Anlagen bei Geesthacht aufgetretenen Leukämiehäufung, Oktober 2002
- SSK 2003 Strahlenschutzkommission (SSK): Bewertung von Messungen der ARGE PhAM zur Radioaktivität in der Elbmarsch, Stellungnahme der Strahlenschutzkommission, verabschiedet in der 183. Sitzung der Strahlenschutzkommission am 14.02.2003, www.ssk.de