

Strahlentelex

Unabhängiger Informationsdienst zu Radioaktivität, Strahlung und Gesundheit

Nr. 188-189 / 8. Jahrgang

3. November 1994

Leukämien in der Elbmarsch

Die Indizienkette schließt sich Dennoch: AKW Krümmel geht ans Netz

Strahlentelex-Interview mit Professor Dr. Roland Scholz
zur Ursachenaufklärung der Leukämie-Häufung in der Elbmarsch
beim Atomkraftwerk Krümmel

Die soeben veröffentlichte Studie aus dem Bremer Institut für Präventionsforschung und Sozialmedizin (BIPS) unter Leitung von Professor Dr. Eberhard Greiser ergab auch für Erwachsene, die in der Nähe des Atomkraftwerkes Krümmel an der Elbe, 20 Kilometer südöstlich von Hamburg-Mitte entfernt leben, ein erhöhtes Krebsrisiko (siehe vorige Ausgabe des Strahlentelex). Trotzdem, so befand die von der schleswig-holsteinischen Landesregierung eingesetzte Fachkommission zur Aufklärung des Leukämie-Clusters beim Atomkraftwerk Krümmel, sei ein ursächlicher Zusammenhang der Erkrankungen mit den Abgaben von Radioaktivität aus dem Atomkraftwerk (AKW) nicht gegeben. Daraufhin gab der Kieler Energieminister Claus Möller (SPD) am 7. des vergangenen Monats seine Zustimmung zum Wiederaufstart des Atomkraftwerkes, das seit mehr als einem Jahr abgeschaltet gewesen war.

Das Strahlentelex befragte dazu den Mediziner und Biochemiker Dr. Roland Scholz, Professor für Physiologische Chemie an der Universität München, der selbst Mitglied der Fachkommission ist.

Strahlentelex: Die Greiser-Studie zeigt unter anderem, daß Männer, die im Umkreis von 5 Kilometern um das AKW Krümmel leben, zu 175 Prozent, also fast dreimal öfter an Leukämie erkrankten als anderswo. Wieso kann man da noch einen Zusammenhang zum AKW abstreiten?

Prof. Scholz: Zunächst sollten wir festhalten, wer solch einen Zusammenhang vehement abstreitet. Das sind zum einen die Betreiber, das ist verständlich; das sind zum anderen die in Bonn regierenden Politiker und die Wissenschaftler, die sie beraten; und nicht vergessen darf man die hohen Ministerialbeamten in den Genehmigungsbehörden der Länder. Die alle stellen sich blind und taub

bei jedem neuen Befund, der gegen die vermeintlich gesundheitliche Unbedenklichkeit der Atomenergienutzung spricht.

Strahlentelex: Sie gehören doch selbst der Fachkommission an, die diesen Zusammenhang bestreitet. In der Presseerklärung der Kieler Landesregierung heißt es: „Übereinstimmend wies die Fachkommission darauf hin, daß die Studie nicht als Nachweis eines kausalen Zusammenhangs zwischen möglichen Emissionen und erhöhten Erkrankungsrisiken in der Umgebung des AKW angesehen werden kann.“ Und es wird gesagt, die Fachkommission „sei zu dem Ergebnis gekommen, daß die Studie nicht die Vermutung eines kausa-

Ansichten

Das Zitat

„Epidemiologen wenden alle möglichen Kniffe der statistischen Analyse an, um die ‚Vertrauensgrenzen‘ für ihre Ergebnisse zu definieren oder mit Hilfe theoretischer Kriterien etwas über die ‚Signifikanz‘ ihrer Resultate zu erfahren. Aber erinnern wir uns: die statistischen Methoden wurden von den Mathematikern aus der Analyse der Zufallsereignisse beim Glücksspiel entwickelt. Erkrankungen und Todesursachen können aber nur sehr unvollkommen mit Zahlenkombinationen verglichen werden, wie sie beim Roulett oder Würfelspiel auftreten.“

Professor Dr. rer. nat. Wolfgang Köhnlein vom Strahlenbiologischen Institut der Universität Münster, am 19. September 1994 in Marschacht auf einer Veranstaltung der Bürgerinitiative gegen Leukämie in der Elbmarsch in einem Vortrag über die Gefährlichkeit kleiner Dosen ionisierender Strahlung zur Frage der Zuverlässigkeit epidemiologisch gewonnener Daten.

Aus dem Inhalt:

Leukämien in der Elbmarsch:

„Die Indizienkette schließt sich“

- Interview mit
Professor Dr. Roland Scholz

len Zusammenhangs zwischen beobachteten Leukämieraten und dem AKW bestätigt“.

Prof. Scholz: So steht es zwar in der Presseerklärung; doch das ist nicht die „übereinstimmende“ Meinung der Fachkommission, auch wenn zwei oder drei Mitglieder, die dort ganz offensichtlich die Interessen von Minister Töpfer vertreten, sicherlich damit gut leben können. Die Kommission hatte sich nach langer Diskussion darauf geeinigt, welche Aussagen die Greiser-Studie erlaubt und welche nicht. Unser Minimalkonsens war: Die Studie stützt die Hypothese der Strahlengenese, die besagt, daß an der Entstehung der Leukämien beim AKW Krümmel die radioaktiven Emissionen wesentlich beteiligt sind. Wohlgemerkt, sie stützt die Hypothese, sie liefert einen Befund, der sich plausibel in das Bild der bisherigen Befunde einfügt; sie widerlegt nicht die Hypothese. Für sich allein genommen ist die Greiser-Studie jedoch kein Beweis. Jedoch darf man sie nicht isoliert betrachten; man muß sie im Zusammenhang mit anderen Befunden sehen. Sie werden mir zustimmen, daß dies eine völlig andere Aussage ist als das, was Sie soeben zitiert haben.

Strahlentelex: Wieso kann Herr Minister Möller denn auf der Pressekonferenz etwas als Meinung der Fachkommission ausgeben, was nicht deren Meinung ist?

Prof. Scholz: Das frage ich mich auch. Bei unseren Beratungen war kein Minister zugegen, nur die Ministerialbeamten. Als schließlich der Kommissionsvorsitzende das Ergebnis in Form einer Presseerklärung zu Papier bringen wollte, lag unversehens ein mehrseitiger Text auf dem Tisch, den die Ministerialbeamten vorbereitet hatten. Dort konnten wir lesen, was angeblich unsere Meinung ist oder besser, was unsere Meinung hätte sein sollen. Wir waren zunächst verblüfft bis verärgert, haben dann aber versucht, den Text so zu verändern, daß ein leidlicher Kompromiß zwischen der vorgefertigten Regierungsmeinung und dem Ergebnis unserer Beratungen zustande kommt. Doch dann hieß es: „Die Zeit drängt. Der Herr Minister muß zur Pressekonferenz. Er wird Ihre Einwände voll berücksichtigen.“ Nichts dergleichen! Er hat der Presse gegenüber die Meinung seiner Ministerialbeamten vorgetragen, nicht die Meinung der ehrenamtlich tätigen Wissenschaftler der Fachkommission.

Strahlentelex: Man sagt gemeinhin, Minister kommen und gehen, aber

die Ministerialbürokratie bleibt bestehen ...

Prof. Scholz: ... und die setzt fort, was sie im Dienste früherer Regierungen begonnen hat. So und nicht anders ist es in Schleswig-Holstein! Dort ziehen nach wie vor die Herren an den Drähten, die in der Ära Barschel die AKW Brunsbüttel, Krümmel und Brokdorf genehmigt haben. Die SPD-Minister können noch so vollmundig den Ausstieg aus der Atomenergie verkünden; ihre Ministerialbeamten werden's schon zu verhindern wissen. Und die Minister scheinen es nicht zu merken. Als ich später Minister Möller vorhielt, er habe vor der Presse nicht die Kommissionsmeinung wiedergegeben, bekam ich zur Antwort, seine Beamten hätten ihm bestätigt, es sei alles so gelaufen, wie es im Text für die Presse stünde.

Strahlentelex: Werden Sie und Ihre Kollegen Schmitz-Feuerhake, Kuni, Lengfelder und Wassermann nicht von der SPD-Regierung als Alibiprofessoren mißbraucht?

Prof. Scholz: Ich fürchte, Sie haben recht. Aber was bringt's, wenn wir unter Protest die Kommission verlassen? Die Regierung würde voll und ganz unter den Einfluß von Leuten kommen, die in Anzeigen der Atomindustrie verkünden, es gebe nachgewiesenermaßen keinerlei gesundheitliche Gefahren durch den Betrieb eines AKW. „Wer neben einem seiner Mitmenschen steht, bekommt durch dessen natürliche Radioaktivität mehr Strahlenexposition als durch ein nahes AKW“; das ist zum Beispiel die frohe Botschaft von Professor Kellerer, einem vormaligen Vorsitzenden der Strahlenschutzkommission, der dem Minister Töpfer die Stichworte einsagt.

Strahlentelex: Lassen Sie uns zur Greiser-Studie zurückkommen. Was ist denn dran an der 175prozentigen Erhöhung der Leukämien? Das heißt doch, daß die Menschen in der Nähe des Atomkraftwerks rund dreimal so häufig erkranken wie anderswo?

Prof. Scholz: Ich sollte zu diesem Befund zuerst einmal Zahlen nennen. Sie sprechen mit „175prozentiger Erhöhung“ die chronisch myeloische Leukämie bei Erwachsenen an, eine seltene Leukämieart, von der man aber annimmt, sie würde besonders leicht durch Strahlenbelastungen verursacht. Daran sind in der 5-Kilometer-Zone um das AKW Krümmel in den 10 Jahren seit Inbetriebnahme 8 Männer erkrankt; nach der statistischen Erwartung hätten es nur 3 sein dürfen. Es wird leider nicht ge-

sagt, wann diese Erkrankungen aufgetreten sind, gleichmäßig über den ganzen Zeitraum verteilt oder gehäuft in letzter Zeit. Das wäre wichtig zu wissen; denn bei allen Krebsleiden vergehen vom Initialschaden bis zum Ausbruch der Krankheit in der Regel mehrere Jahre.

Betrachtet man sämtliche Leukämiearten, - ganz gleich, wie sicher ihre Verursachung durch Strahlen ist, - dann wären bei Männern und Frauen unter 65 Jahren 17 Erkrankungen zu erwarten gewesen; tatsächlich waren es in der AKW-Nahzone 31; das sind 80 Prozent mehr. Diese Vermehrung ist nach den Regeln der Statistik signifikant, das heißt, die Wahrscheinlichkeit, daß es sich hier bloß um einen Zufall handelt, ist kleiner als 5 Prozent. Nimmt man diese Zahlen für sich allein, dann läßt sich in der Tat daraus kein Kausalzusammenhang mit dem AKW ableiten. Die statistisch signifikante Häufung von Leukämien bei Erwachsenen, nicht nur bei Kindern, ist aber ein Mosaikstein, ein weiteres Indiz auf dem Wege zu einem Indizienbeweis der Kausalität.

Strahlentelex: Wenn wirklich etwas dran ist am Verdacht, die radioaktiven Ausdünstungen des AKW verursachen Leukämien, weshalb läßt sich das dann nicht direkt beweisen, auch ohne Indizienbeweis, bei dem immer ein Quentchen Zweifel bleibt?

Prof. Scholz: Das sagt sich leicht dahin. Ein ursächlicher Zusammenhang zwischen Erkrankungen und Umweltbelastungen ist sehr schwer zu beweisen. Bei einem Verkehrsunfall ist das anders. Fährt jemand gegen einen Baum und ist tot, dann weiß man, was die Todesursache war. Doch schon bei der Frage, warum er gegen den Baum gefahren ist, kann es schwierig werden. Noch schwieriger wird es, wenn er zunächst überlebt und nach Monaten scheinbarer Gesundheit plötzlich stirbt.

Schier unmöglich aber ist der Beweis, wenn Schadstoffe in winzigen Mengen, oftmals an der Grenze der Nachweisbarkeit, zusammen mit vielen anderen Schadstoffen über sehr lange Zeit und unregelmäßig, mal wenig, mal etwas mehr, auf eine Bevölkerung einwirken, die zudem aus unterschiedlich empfindlichen Individuen besteht. Hinzu kommt, daß umweltbedingte Krankheiten erst nach langer Zeit, nach Jahren, auftreten. Es ist nahezu aussichtslos, in diesem Dickicht einen einzelnen Übeltäter dingfest zu machen. Umweltbelastungen sind schlichtweg verursacherfreundlich!

Dennoch gibt es Situationen, in denen ein einzelner Schadstoff so dominiert, daß er der Hauptbeteiligte an der Entstehung bestimmter Krankheiten ist. Handelt es sich zudem um eine isolierte Schadstoffquelle, außerhalb von Balgräumen in vermeintlich gesunder Landluft, wie zum Beispiel Atomkraftwerke, dann könnte der Beweis eines Kausalzusammenhanges schon eher gelingen.

Strahlentelex: Aus der Sicht der Betreiber solcher Anlagen wäre also eine stadtrandnahe Lage günstiger; denn bei einem undurchschaubaren Schadstoffgemisch kann der einzelne Schadstoff nicht haftbar gemacht werden.

Prof. Scholz: Die Folgen wären aber verheerender, weil die Wirkungen der vielen chemischen und physikalischen Noxen sich nicht nur addieren, sondern auch multiplizieren.

Strahlentelex: Was benötigt man denn, um einen Zusammenhang zu beweisen?

Prof. Scholz: Nach gängiger Auffassung in Wissenschaft und Rechtsprechung sind für einen Kausalitätsbeweis erforderlich, erstens, der Nachweis eines zeitlichen Zusammenhangs, zweitens, der Nachweis eines räumlichen Zusammenhangs und, drittens, der Nachweis einer Dosis-Wirkungsbeziehung. Letztere gilt als die stärkste Säule des Beweises; sie muß entweder durch Vergleich der Dosis mit Erfahrungswerten bezüglich der Wirkung des betreffenden Schadstoffs, hier Radioaktivität, nachgewiesen werden oder durch Aufzeigen einer gesetzmäßigen quantitativen Beziehung zwischen der Erkrankungshäufigkeit in Subpopulationen und den Dosen, denen jene ausgesetzt waren.

Die beiden ersten Nachweise sind meist noch relativ leicht zu erbringen; doch beim Nachweis einer Dosis-Wirkungsbeziehung müssen wir passen, weil meist unbekannt ist, wann, wo, wie oft, in welchen Mengen ein Schadstoff niedergegangen ist. Wie will man dann eine Dosis mit einem Erfahrungswert vergleichen? Wie will man nachweisen, daß die Menschen, die weniger geschluckt und eingeatmet haben oder die weniger bestrahlt wurden, auch weniger häufig erkranken als diejenigen, die stärker belastet wurden? Wie will man zeigen, daß halbe Dosis nur halbe Wirkung, viertel Dosis nur viertel Wirkung hat?

Strahlentelex: Eine saubere Dosis-Wirkungsbeziehung bekommt man doch wohl nur unter experimentellen Bedin-

gungen, bei denen man Menschen in großer Zahl genau definierten Dosen aussetzt und sie dann über Jahrzehnte hinweg beobachtet.

Prof. Scholz: Das Großexperiment gibt es bereits. So makaber es klingt, Hiroshima war solch ein Experiment, bei dem eine definierte Bevölkerung auf einem definierten Areal einer Strahlenbelastung ausgesetzt wurde. Je nach Abstand vom Explosionsort ließ sich den Individuen eine ungefähre Dosis zuordnen. Aber trotz idealer experimenteller Bedingungen hat es 28 Jahre gedauert, bis der Nachweis einer Dosis-Wirkungsbeziehung erbracht war. Erst seit der Veröffentlichung des Hiroshima-Instituts aus dem Jahre 1973 ist allgemein akzeptiert, daß Radioaktivität selbst in niedrigster Dosierung bei den Betroffenen das Risiko, an Krebs zu erkranken und vorzeitig zu sterben, erhöht.

Strahlentelex: Nun, man muß ja nicht unbedingt im Umfeld der Schadstoffquelle nachzuweisen versuchen, daß halbe Dosis auch nur halbe Wirkung hat. Man kann die Dosis ja auch mit Erfahrungswerten vergleichen.

Prof. Scholz: Ersteres wäre auch von der Populationsgröße her nicht möglich. Selbst wenn die einzelnen Dosen bekannt wären, so wäre die Zahl der Menschen, die im Umfeld des AKW wohnen, viel zu gering, als daß man Subpopulationen wie in Hiroshima bilden könnte. Zehntausende müßten es schon sein. Aber auch Ihr zweiter Vorschlag ist nicht praktikabel. Erstens, wir kennen nicht die genaue Dosis; es sind höchstens vage Schätzwerte, mit denen wir operieren könnten; die reichen von weniger als 0,1 Millirem (1 µSv) pro Jahr laut Immissionsberechnungen, die der TÜV Norddeutschland anhand von Ausbreitungsmodellen und der im AKW-Kamin gemessenen Emissionen angestellt hat, bis zu Dosen über 10 rem (0,1 Sv), wenn man sich auf die Rate der Chromosomenveränderungen bei den Elbmarschbewohnern bezieht. Ganz gleich, wie man sich der Immissionsdosis zu nähern versucht, ob von der Seite der im AKW-Kamin gemessenen Emissionen oder von der Seite der biologischen Wirkung, also von den Chromosomenveränderungen, - das Ergebnis wird immer bestimmt von den Annahmen, die der Berechnung zugrunde liegen.

Und zweitens, mit welchen Erfahrungswerten sollen wir denn vergleichen? Etwa mit der Krebsstatistik bei den Überlebenden von Hiroshima-

Nagasaki, so wie es die Vertreter der Strahlenschutzkommission tun? Zum Beispiel schreibt Professor Jung, Strahlenphysiker am Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf im Hamburger Abendblatt vom 31.1.1992: „Wenn also alle Leukämiefälle in Tespe (Elbmarsch) auf Strahleneinwirkung zurückzuführen wären, dann hätte jeder Bürger eine höhere Strahlendosis erhalten müssen als die Überlebenden von Hiroshima und Nagasaki. Da glücklicherweise weder in Tespe noch in Sittensen eine Atom-bombe explodiert ist, gilt es nun, eine andere Erklärung zu finden.“

Strahlentelex: Kann man denn die Radioaktivität, die einem AKW entweicht, überhaupt mit dem Atomblitz vergleichen? Es ist doch etwas völlig anderes, ob ich einmal, blitzartig, mit hoher Dosis von außen durchstrahlt werde oder ob ich mit Atemluft und Nahrung radioaktive Stoffe aufnehme, die sich in meinem Körper anreichern, - ich denke dabei an Strontium im Knochen, - und die mich dann zwar in geringen Dosen, dafür aber andauernd, über Jahre hinweg, bestrahlen. Das kommt mir vor, als vergleiche man Kartoffeln mit Äpfeln.

Prof. Scholz: Sie bezweifeln zu Recht das Dogma von der Vergleichbarkeit aller Strahlenbelastungen, auf das sich diejenigen berufen, die gerne mit Äquivalentdosen hantieren. Ich stimme Ihnen da voll zu. Und zu Recht bezweifeln Sie die generelle Anwendbarkeit der Risikokoeffizienten, die von den Hiroshima-Überlebenden abgeleitet wurden.

Der gesunde Menschenverstand sollte uns eigentlich sagen, daß man Erfahrungswerte aus einer bestimmten Belastungssituation nicht zur Bewertung der Folgen einer völlig anderen Belastung heranziehen darf. Nur, das sagen Sie aber mal den Experten in der Töpferischen Strahlenschutzkommission! Die scheinen allesamt vergessen zu haben, daß die Menschen in Hiroshima vorwiegend einer einmaligen hohen Dosis von energiereicher Wellenstrahlung ausgesetzt waren. Die Strahlenbelastung durch radioaktive Emissionen eines AKW erfolgt aber wohl kaum durch äußere Bestrahlung, sondern nahezu ausschließlich durch inkorporierte Radionuklide, die zudem meist Teilchenstrahler sind. Zu deren Bewertung gibt es bisher noch keine Erfahrungswerte.

Wenn man nichts hat, worauf man sich korrekterweise beziehen kann, dann wird halt zum Nächstliegenden gegriffen; das ist hier der Hiroshima-Risiko-

koeffizient, abgeleitet von den Langzeitfolgen des Atomblitzes. Damit hofft man, wenigstens eine grobe Schätzung der Langzeitfolgen von radioaktiven Emissionen aus einem AKW zu bekommen; mehr ist es nicht. Wir haben uns mit den Dogmatikern im Strahlenschutz auf einen Streit eingelassen, ob dieser Koeffizient 4-fach (laut ICRP 1991), 10-fach (laut RERF 1987) oder im niedrigen Dosisbereich sogar 30-fach höher ist (laut Gofman 1989 sowie Köhnlein und Nußbaum 1991) als der ICRP-Wert von 1977, der immer wieder zur Bewertung von Strahlenbelastungen herangezogen wird. Aber, ehrlich gesagt, ich halte das nur für einen akademischen Streit. Das Problem liegt weit davon entfernt, nämlich bei der Frage, ob der Hiroshima-Risikokoeffizient überhaupt auf inkorporierte Radioaktivität anwendbar ist. Und da habe ich erhebliche Zweifel, genau wie Sie.

Die Vertreter der Töpferschen Strahlenschutzkommission aber wenden den Hiroshima-Risikokoeffizienten wie eine Naturkonstante an. Ich kann mir schlecht denken, daß sie wirklich daran glauben; es sind ja intelligente Leute darunter. Wahrscheinlich gaukeln sie nur eine Sicherheit der Erkenntnis vor, um den Politikern und vor allem der Bevölkerung nicht eingestehen zu müssen, daß wir ziemlich ahnungslos sind hinsichtlich der Langzeitfolgen, die uns der AKW-Betrieb möglicherweise bescheren wird. Die Devise heißt hier wie überall: Wir haben alles im Griff! - auch wenn der Griff bloß aus Papier ist.

Strahlentelex: Wenn ich Sie richtig verstanden habe, dann gibt es also nicht die „leukämierelevante Dosis“, von der das Öko-Institut Darmstadt in seinem jüngsten Gutachten schreibt. Es heißt in der Zusammenfassung, ich zitiere: „Aus den Ergebnissen der Immissionsüberwachung ist daher keine leukämierelevante Dosis durch Emissionen aus dem AKW in der Elbmarsch ableitbar“.

Prof. Scholz: Was die Physiker vom Öko-Institut unter leukämierelevanter Dosis verstehen, orientiert sich am Hiroshima-Risikokoeffizienten. Und der ist nach meinem Verständnis irrelevant für die Elbmarsch. Ich möchte nochmals betonen: diese leukämierelevante Dosis gilt nur für Strahlenbelastungen, die dem Atomblitz vergleichbar sind. Das wären in erster Näherung diagnostische Röntgenaufnahmen, vielleicht auch die Direktstrahlung im oder unmittelbar beim Reaktorgebäude. Die Kollegen im Öko-Institut verlassen sich leider mehr auf die Physiker in der Strahlenschutz-

kommission, die ihnen in der Denkweise wohl näher stehen, statt in den Berichten des Otto-Hug-Strahleninstituts nachzulesen, welche Überlegungen biologisch orientierte Wissenschaftler dazu anstellen.

Strahlentelex: Wenn es also nicht möglich ist, durch Vergleich mit Erfahrungswerten eine Kausalität zu beweisen oder auszuschließen, wie könnte man dann vorgehen, um Klarheit zu bekommen?

Prof. Scholz: Wenn der Nachweis einer Dosis-Wirkungsbeziehung praktisch nicht zu erbringen ist, dann müssen wir nach anderen Wegen suchen. Das verlangt ein Umdenken sowohl bei den Wissenschaftlern, die sich mit umweltbedingten Erkrankungen befassen, als auch bei den Richtern an Verwaltungsgerichten, - und das betrifft nicht nur beim Problem der Radioaktivität; sondern auch das Problem der chemischen Schadstoffe, das möglicherweise grayie-renderen ist. Für chemische Schadstoffe gibt es nicht einmal Erfahrungswerte aus einem „sauberen“ Großexperiment. Im Vergleich zu Hiroshima war Seveso kein Experiment, dessen Ergebnis man in Form einer Dosis-Wirkungskurve aufzeichnen könnte.

Zweierlei scheint mir wichtig: Erstens, die Erkenntnis muß sich durchsetzen, daß die Folgen von Strahlenbelastungen durch inkorporierte Radioaktivität sich nicht anhand der Hiroshima-Daten prognostizieren lassen. Hiroshima war eine ganz spezielle Belastungssituation, die uns zwar die Augen über die Gefahren im Niedrigdosisbereich geöffnet hat, die aber nicht zur quantitativen Folgenabschätzung herangezogen werden kann, zumindest nicht für eine andauernde Strahlenbelastung in niedriger Dosierung. Wir sollten auch die Möglichkeit akzeptieren, daß das, was einem AKW-Schornstein entweicht, auf lange Sicht folgenreicher sein kann, als es der Atomblitz in einigen Kilometern Entfernung war.

Zweitens, wir sollten nicht länger vom einzelnen Hinweis, von der einzelnen Studie, die Lösung des Problems erwarten, sondern eine Gesamtschau aller Befunde versuchen. Es gibt nicht den goldenen Schuß, die intelligent angelegte Studie, die alles entscheidet. In mühsamer Kleinarbeit müssen Beobachtungen aus den verschiedensten Bereichen zusammengetragen werden; ergibt sich daraus ein plausibles Bild, dann muß die Wahrscheinlichkeit eines Kausalzusammenhangs anerkannt werden.

Das ist wie bei einem Puzzle: nicht der einzelne Stein, sondern viele zusammenhängende Steine ergeben ein Bild; bereits nach wenigen Steinen kann man ahnen, ob das Ganze eine Alpenlandschaft wird oder ein Blumenstrauß; jeder zusätzliche Stein, der sich einfügen läßt, verstärkt den Eindruck vom fertigen Bild, bis man schließlich eigentlich keine weiteren Steine mehr bräuchte, um sich des Bildes ziemlich sicher zu sein.

Strahlentelex: Was sind bislang die Puzzlesteine beim AKW Krümmel, die zusammenpassen? Wie sieht dort das Bild aus?

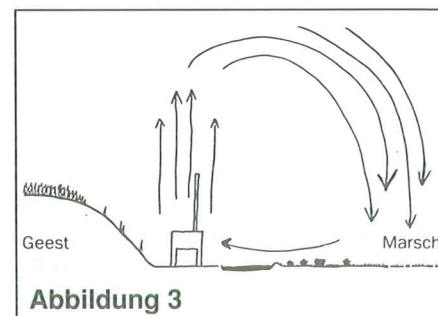
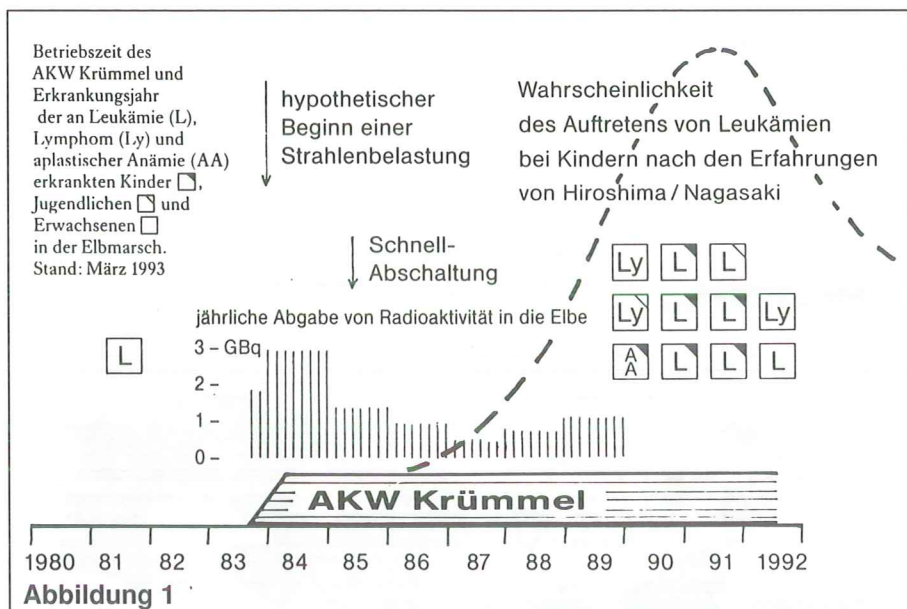
Prof. Scholz: In der Elbmarsch, südöstlich von Hamburg, sind 1989/92 insgesamt 11 Fälle von bösartigen Erkrankungen des Blutes aufgetreten, darunter 5 akute Leukämien bei Kindern, in einer Population, in der nach der statistischen Erwartung nur alle 20 Jahre ein Fall von Leukämie auftreten sollte.

Die Tatsache, daß die Erkrankten zwischen 0,5 und 5 Kilometer entfernt vom AKW Krümmel leben, ist gewissermaßen der erste Puzzlestein (Abbildung 1). Das ist der räumliche Zusammenhang.

Zweiter Stein: Die Häufung der bösartigen Bluterkrankungen begann im siebten Jahr nach Inbetriebnahme des AKW (Abbildung 2). Das ist der zeitliche Zusammenhang.

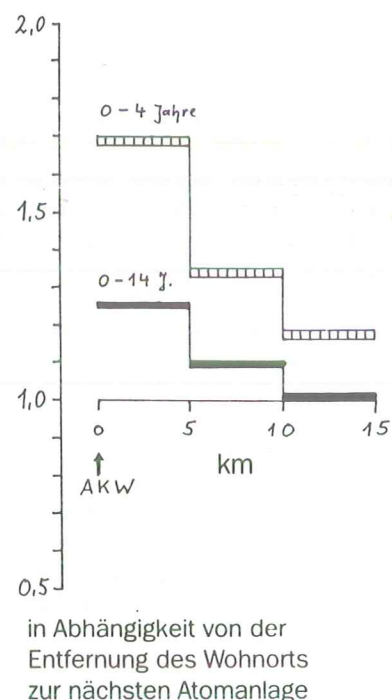
Dritter Stein: Die Erkrankten stammen aus Familien, die sich vorwiegend aus dem eigenen Garten, teilweise auch aus dem eigenen Stall, ernähren. Das gibt einen funktionellen Zusammenhang.

Vierter Stein: Sie wohnen genau dort, wo vermutlich die radioaktiven Emissionen bevorzugt herunterkommen. Wer das AKW Krümmel vor der Geestkante gegenüber der Marsch liegen sieht, weiß auch ohne Segelflieger zu sein, daß es hier bei windschwachen Schönwetterlagen Steig- und Fallwinde gibt, kurz: ein örtlicher Passat. Der läßt die radioaktiven Emissionen kreisen, so daß es bei bestimmten, sicherlich nicht ungewöhnlichen Witterungsbedingungen zu verstärkten Immissionen in der Elbmarsch kommt (Abbildung 3). Der Genehmigungsbescheid aber beruht auf Immissionsberechnungen des TÜV Norddeutschland, denen eine mittlere Windgeschwindigkeit von 6 Metern pro Sekunde an der Kaminspitze, ganzjährig, mit Wind aus westlichen Richtungen zugrunde gelegt wurde. Daraus ergeben sich große Verdünnungen und weiträumige Fernverfrachtungen der Emis-



Relatives Risiko der Kinder in AKW-Regionen, an akuter Leukämie zu erkranken

(bezogen auf Vergleichsregion = 1,0)



strahlendem Material in die Elbmarschbäume hin, auch wenn Tritium nicht das Radionuklid ist, das die Schwärzung verursacht hat.

Frau Professor Schmitz-Feuerhake hat Chromosomenanalysen bei 20 Angehörigen der Erkrankten und deren Nachbarn durchgeführt und vermehrt strahlentypische Schäden gefunden. Je nach Bezugswert aus der Literatur war die Rate der sogenannten dizentrischen Chromosomen verdoppelt bis mehrfach erhöht. Die Chromosomenschäden zeigen die biologische Wirkung einer radioaktiven Immission, - ein starker Hinweis, daß die Menschen in der Elbmarsch einer ungewöhnlichen Strahlenbelastung ausgesetzt waren. Es ist der achte Stein. Mehr kann man wahrlich nicht fordern, um eine stattgefundene erhöhte Immission zu belegen.

sionen. Passatähnliche Bedingungen, Inversionswetterlagen oder norddeutscher Nieselregen sind nicht vorgesehen.

Weiter gibt es Hinweise für radioaktive Immissionen in der Elbmarsch, die höher sind, als sie nach den Berechnungen des TÜV sein dürften. Sie liefern mehrere Puzzlesteine. Zum Beispiel wurde 1985 in einer Grasprobe Strontium-90 in einer Aktivität nachgewiesen, die nicht durch den Fallout der oberirdischen Atomwaffenversuche erklärbar war. Strontium-90 gehört schlichtweg nicht ins Gras der Elbmarsch, wenn das

Ausbreitungsmodell stimmt. Für mich ist das der fünfte Stein.

Der sechste Stein sind erhöhte Tritiumgehalte in Bäumen. Zum Beispiel, Kastanien aus der Elbmarsch, enthielten fast zehnmal soviel Tritium wie eine Kastanie aus Bremen.

Dazu gehört als siebter Stein die Schwärzung von Röntgenfilmen durch aufgelegte Baumscheiben mit deutlicher Abbildung der Jahresringe. Baumscheiben aus München und Bremen zeigen das Phänomen nicht. Die Schwärzungen weisen auf den verstärkten Einbau von

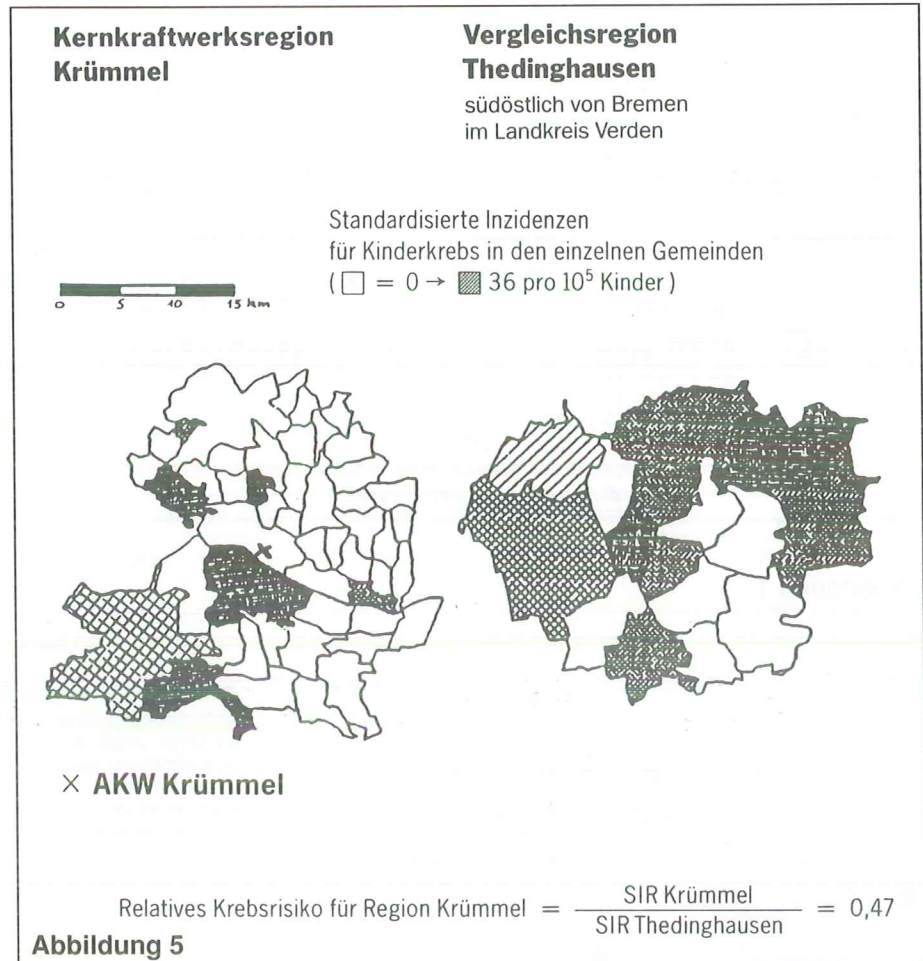
Wenn es sich dabei um inkorporierte, teilchenstrahlende Radionuklide gehandelt hat, dann konnte ein Effekt erzielt werden, für den im Falle einer äußeren Bestrahlung mit Wellenstrahlung sehr hohe Dosen erforderlich gewesen wären. Das Argument, eine solche hohe Gamma-Ortsdosisleistung wäre der Umgebungsüberwachung nicht entgangen, trifft also nicht zu.

Nebenbei, das Labor Schmitz-Feuerhake hat eine externe Qualitätskontrolle hervorragend bestanden, während das Labor des Bundesgesundheitsamtes, dessen Chromosomenanalysen - sanft formuliert - für Verwirrung gesorgt hatten, bei der Qualitätskontrolle wegen falscher Ergebnisse durchfiel. Damit ist die großangelegte Chromosomenstudie, an der das Labor des Bundesgesundheitsamtes wesentlich beteiligt war, Makulatur. Fast eine Million an Steuergeldern wurden vergeudet, um eine Studie so zu planen und durchzuführen, daß kein eindeutiges Ergebnis herauskommen konnte. Ich habe zu einem früheren Zeitpunkt den verantwortlichen Minister auf die scheinbaren Pannen hingewiesen und ihn aufgefordert, „selbst zu entscheiden, ob Manipulation am Werke war oder Dilettantismus“.

Der neunte Stein ist der Nachweis von Cäsium-137 im Geesthachter Trinkwasser, das nicht vergesellschaftet war mit Cäsium-134 (also nicht von Tschernobyl herübergeweht ist). Es wurde vermutlich durch die Belüftung des Wassers eingebracht und könnte aus Edelgas-Emissionen des AKW stammen; (das kurzlebige Xenon-137 zerfällt zum langlebigen Cäsium-137). Wenn Xenon-137 das Mutternuklid für Cäsium-137 war, dann müssen es zeitweilig ungeheuer große Edelgas-Emissionen gewesen sein, wie man unschwer aus den unterschiedlichen Halbwertszeiten berechnen kann.

Zehnter Stein: Es gibt etliche Ungereimtheiten in der Überwachung der radioaktiven Emissionen, die den Verdacht auf ungenehmigte Abgaben nahelegen. Überraschend hohe Meßwerte auf dem Dach des Maschinenhauses, die erst kürzlich aufgedeckt wurden, weisen auf diffuse Freisetzungsquellen hin, die offensichtlich der Fernüberwachung des AKW entgangen sind.

Und schließlich der elfte Puzzlestein, die Greiser-Studie: Sie zeigt, daß im weiten Umfeld um das AKW vermehrt Leukämien aufgetreten sind, wenn auch nicht so auffällig gehäuft wie in der Elbmarsch. Die Häufung nimmt zu, je näher man dem AKW kommt.



***Strahlentelex:** Einen abstandsabhängigen Trend der Leukämiehäufigkeit findet ja auch Professor Michaelis mit seinem Mainzer Kinderkrebsregister bei der Gesamtheit der westdeutschen Atomkraftwerke. Ich meine seine vielzitierte Studie, die 1992 auf einer Pressekonferenz in Bonn von Bundesumweltminister Töpfer vorgestellt wurde.*

Prof. Scholz: Das ist richtig. Ein abstandsabhängiger Trend ist in den Zahlen des Mainzer Kinderkrebsregisters zu erkennen; er ist am stärksten ausgeprägt bei den akuten Leukämien und dort wiederum bei der Altersgruppe der Kinder unter 5 Jahren. Trotz zeitlicher und räumlicher Verdünnung der Daten, mit der in dieser hochgelobten Studie die Aussagen vernebelt werden, liegt das relative Risiko, bezogen auf die Gesamtheit der Vergleichsregionen, in der Zone 10 bis 15 Kilometer bei 1,2; es steigt auf 1,3 in der Zone 5 bis 10 Kilometer und weiter auf 1,7 in der Nahzone bis 5 Kilometer um die Atomkraftwerke herum (Abbildung 4).

***Strahlentelex:** Heißt das, die Erkrankungshäufigkeit für akute Leukämien bei Kleinkindern ist im Mittel in den Nahzonen aller westdeutschen*

Atomkraftwerke um 70 Prozent, in den Fernzonen um 20 Prozent höher, als im Mittel der Vergleichsregionen?

Prof. Scholz: Ja, so lassen sich in der Tat die Daten der Michaelis-Studie deuten. Grundsätzlich wäre demnach bei der Gesamtheit der Atomkraftwerke ein Leukämiecluster angelegt, auch wenn es bei den einzelnen Anlagen noch nicht deutlich erkennbar ist. Allerdings schweigt sich Professor Michaelis selbst darüber aus. In seiner Studie kommen Trendanalysen nicht vor. Es war Professor Kuni aus Marburg, der auf dieses wichtige Ergebnis stieß, als er die Tabellen im Anhang der Michaelis-Studie sichtete.

***Strahlentelex:** Dann könnte die Michaelis-Studie den zwölften Puzzlestein liefern ...*

Prof. Scholz: ... und wenn Sie wollen, auch den dreizehnten; denn die Subgruppenanalysen des Mainzer Kinderkrebsregisters zeigen eine Korrelation von Krebs mit radioaktiven Emissionen genau dort, wo dies bei Langzeitfolgen einer relativ jungen Technologie zuallererst zu erwarten wäre. Das ist in den Nahzonen von Atomkraftwerken, bei Altanlagen, bei der strahlenempfindlich-

sten Bevölkerungsgruppe (Säuglinge und Kleinkinder), beim strahlenempfindlichsten Organ (dem Knochenmark) und beim strahleninduzierten Krebs mit kürzester Latenzzeit (der akuten Leukämie).

Strahlentelex: Was steht denn in der Michaelis-Studie speziell über Krümmel?

Prof. Scholz: Gut, daß Sie danach fragen. Im Anhang findet man eine Abbildung der standardisierten Krebshäufigkeiten in der AKW-Region Krümmel und in der zugeordneten Vergleichsregion. Die 15-Kilometer-Zone um das AKW, die sogenannte Reinluftgebiete einschließt, wird mit einer stärker industrialisierten und stärker vom Verkehr belasteten Region verglichen (Abbildung 5). Was sieht man? Die Krebshäufigkeiten sind in der AKW-Region sehr ungleichmäßig verteilt, wobei besonders hohe Werte südlich des Zentrums, also in der Elbmarsch, auffallen, während in den Gebieten nördlich und östlich davon Kinderkrebs selten ist. In der Vergleichsregion sind die Werte nahezu überall hoch, was eine gleichmäßigere und höhere Belastung mit krankmachenden Noxen andeutet. Allein diese Abbildung zeigt, daß es in der Nähe des AKW, genauer: südlich vom AKW, etwas gibt, was die Kinder eher an Krebs erkranken läßt. Der Vorteil einer gesunden Landluft ist dort aufgehoben.

Nun sollte man eigentlich denken, daß diese Auffälligkeit den Autoren der Studie nicht entgangen ist. Aber offensichtlich doch! Nach den Regeln der Schreibtisch-Epidemiologie mitteln sie über die gesamten 15-Kilometer-Zonen, teilen die gemittelte Krebshäufigkeit der AKW-Region durch die der Vergleichsregion und kommen dann zu einem relativen Risiko von 0,47.

Strahlentelex: Das hieße, daß die Kinder beim Atomkraftwerk Krümmel nur halb so häufig an Krebs erkranken wie anderswo. Es träfe dann zu, was der Hamburger Strahlenphysiker Professor Jung für Brokdorf sagte: „Krümmel ist doch ein recht gesundes Eckchen“.

Prof. Scholz: Sie sehen daran, zu welch unsinnigen Schlüssen die Schreibtisch-Epidemiologen kommen, wenn sie nicht die örtlichen und zeitlichen Gegebenheiten berücksichtigen und nach der Methode „mittlerer Blutverlust auf der deutschen Autobahn“ vorgehen: im Mittel werden 19 Milliliter Blut pro Unfall vergossen; also ist ausgeschlossen, daß irgendwer verblutet. Sie sehen

auch am Beispiel Ihres Zitats, welch einen Unsinn Leute daher plappern, die sich nicht die Mühe machen, mehr als bloß die Zusammenfassung von Studien zu lesen.

Strahlentelex: Eigentlich ist das Bild ja nun klar erkennbar. Wieviele Puzzesteine brauchen Sie noch?

Prof. Scholz: Aus der Gesamtschau aller Indizien und aus der Tatsache, daß trotz zweijähriger Suche nach anderen Ursachen die Strahlen-genese als einzige begründbare Arbeitshypothese übriggeblieben ist, ziehe ich den Schluß: Der Indizienbeweis ist erbracht. Ein ursächlicher Zusammenhang der Häufung von bösartigen Bluterkrankungen mit den radioaktiven Emissionen aus dem AKW Krümmel ist wahrscheinlich; die Möglichkeit eines Zufalls ist unwahrscheinlich.

Strahlentelex: Sie sagen „Der Indizienbeweis ist erbracht“. Der schleswig-holsteinische Energieminister Möller aber läßt den Reaktor wieder ans Netz gehen und begründet dies mit dem Ergebnis der Untersuchungen des Öko-Instituts Darmstadt.

Prof. Scholz: Entweder hat er die Probleme, mit denen wir uns seit fast drei Jahren abmühen, überhaupt nicht erfaßt oder die Begründung ist nur vorgeschoben. Das Gutachten aus Darmstadt hat wahrlich nichts mit den Fragen zu tun, die wir gerade erörtert haben. Die Physiker des Öko-Instituts konnten nur zu physikalisch-technischen Fragen Stellung nehmen; sie sagen sinngemäß: in den Unterlagen von 1983 bis 1989 gibt es keinen Hinweis für einen stattgefundenen großen Störfall mit massiven radioaktiven Freisetzungen. Das ist alles! Zwar hatte Frau Schmitz-Feuerhake anfangs ein Szenario entworfen, in dem sie solch einen Störfall postulierte. Ich habe ihr dabei nie so recht folgen können. Inzwischen ist sie aber selbst weit davon abgerückt und geht in ihrem jüngsten Szenario von diffusen und anhaltenden Freisetzungen aus. Beim Problem der Elbmarsch-Leukämien geht es nicht darum, einen „verheimlichten Super-GAU“ (so zitiert Focus das ausgeschiedene Kommissionsmitglied Professor Kellerer) aufzudecken, sondern um die Frage, ob angesichts der örtlichen Verhältnisse auch Freisetzungen unterhalb der Störfallgrenze an der Entstehung der Leukämien ursächlich beteiligt sein könnten, ja letztlich geht es um die Frage, ob die derzeitigen offiziellen Vorstellungen zur Berechnung und Be-

wertung von Immissionen noch dem Stand der Wissenschaft entsprechen.

Eine Antwort kann nur in der Zusammenschau aller Indizien gefunden werden. Minister Möller aber hat jetzt das nicht sonderlich relevante Ergebnis einer einzigen Untersuchung zum Anlaß genommen und eine Entscheidung getroffen, die einer Freisprechung der radioaktiven Emissionen des AKW gleichkommt. Er hat dabei alle anderen vorliegenden Fakten und Überlegungen hintenangelassen.

Strahlentelex: Müßte aufgrund des Indizienbeweises, so wie Sie ihn vorgetragen haben, die Kieler Landesregierung das Atomkraftwerk Krümmel abschalten beziehungsweise abgeschaltet lassen?

Prof. Scholz: Diese Frage kann ich als Naturwissenschaftler nicht beantworten. Meine Aufgabe ist, eine Situation zu analysieren und die Wahrscheinlichkeit eines Kausalzusammenhanges herauszuarbeiten. Welche Konsequenzen daraus gezogen werden, ist eine politische Entscheidung. Unsere Gesellschaft muß entscheiden, was sie höher einschätzt, Gesundheit der Kinder oder Wohlstand, Bequemlichkeit und Wegwerfkonsum (wobei fraglich ist, ob unser Wohlstand wirklich von der Atomenergienutzung abhängt) sowie den Profit der Aktionäre. Wir stoßen in zunehmendem Maße an Grenzen, wo wir nicht mehr alles haben können: Gesundheit für alle und Wohlstand für alle. Die Bevölkerung muß wählen. Doch sie kann es nur, wenn ihr zuvor ungeschminkt die Wahrheit gesagt wurde.

Strahlentelex: Wenn aber nun die Bevölkerung meint, sie könne mit Menschenopfern im archaischen Sinne gut leben, gewissermaßen mit der Opferung von 10 Jungfrauen, die alljährlich ausgelöst und dem Minotaurus vorgeworfen werden, damit man in wohliger Zufriedenheit eine Weile das Leben genießen kann, ...

Prof. Scholz: ... dann müssen diejenigen, die mit dem Regieren beauftragt sind, entsprechend entscheiden. Nur sollte jeder wissen, daß das Menschenopfer von Jahr zu Jahr, von Jahrzehnt zu Jahrzehnt größer wird und das Los jeder Familie treffen kann. Einstweilen sind es noch die Anwohner; doch der Kreis der Betroffenen wird größer und größer.

Strahlentelex: Der Kieler Energieminister Claus Möller hat vor wenigen Tagen die Erlaubnis gegeben, das Atomkraftwerk Krümmel wieder anzu-

fahren. Folglich, so möchte man meinen, hält er den Anfangsverdacht, der gegen das Atomkraftwerk spricht, für ausgeräumt. Gleichzeitig kündigt er neue Studien an. Das wiederum kann doch nur heißen, daß für ihn der Verdacht nach wie vor besteht. Also nimmt er wissentlich die Möglichkeit weiterer Menschenopfer für den Atomstrom in Kauf.

Prof. Scholz: Ich sehe diesen Widerspruch ebenfalls. Wenn die schleswig-holsteinische Landesregierung jetzt das AKW Krümmel wieder ans Netz gehen läßt, orientiert sie sich nicht an der ganzen Breite des vorliegenden Sachstandes. Zugegeben, kein Indizienbeweis ist so lückenlos, als daß man darauf verzichten könnte, ihn mit weiteren Studien zu untermauern. Doch das Bild weist schon ziemlich deutlich auf einen Kausalzusammenhang hin, so daß die Lan-

desregierung Konsequenzen ziehen könnte: entweder sie erklärt unmißverständlich, daß die Bevölkerung in der Region Krümmel aus volkswirtschaftlichen Erwägungen weiterhin Menschenopfer für das Gemeinwohl zu bringen habe, oder sie bekennt sich zur Fehlscheidung ihrer Vorgängerin, die genehmigte, was erwiesenermaßen die Gesundheit der Anwohner gefährdet, - und legt das AKW Krümmel endgültig still. Stattdessen drückt sie sich vor unangenehmen Entscheidungen und kündigt weitere Studien an. Das ist verständlich; denn wer möchte schon riskieren, entweder die Wählergunst zu verlieren oder sich mit der Atomindustrie anzulegen?

Offenbar fürchtet die schleswig-holsteinische Landesregierung eine Klage der AKW-Betreiber so sehr, daß sie all ihre Wahlversprechen vergißt.

Dabei könnte sie diese Klage getrost abwarten. Die Kette des Indizienbeweises beginnt sich zu schließen. Außerdem scheint seit dem Frankfurter Holzschutzmittelprozeß allmählich auch in den Gerichten ein Umdenken in Gang zu kommen. Das läßt hoffen.

***Strahlentelex:** Im Falle Krümmel entsteht aus den 12 Puzzlesteinen ein sehr deutliches Bild. Es wird wohl auch Richter geben, die es erkennen. Vielen Dank für das Gespräch.*

Mit Professor Dr.med. Roland Scholz sprach Thomas Dersee.

Quellennachweis

für die Abbildungen 1 bis 5: Roland Scholz: Bedrohung des Lebens durch radioaktive Strahlung; IPPNW-Studienreihe Band 4, Berlin 1993. ●

An das
Strahlentelex
Th. Dersee
Rauxeler Weg 6
D-13507 Berlin

Abonnementsbestellung

☐ Ich/Wir bestelle/n zum fortlaufenden Bezug ein Jahresabonnement des **Strahlentelex** ab der Ausgabe Nr. _____ zum Preis von DM 86,- für 24 Nummern in 12 Doppelausgaben jährlich frei Haus. Ich/Wir bezahlen nach Erhalt der ersten Lieferung und der Rechnung, wenn das **Strahlentelex** weiter zugestellt werden soll. Im Falle einer Adressenänderung darf die Deutsche Bundespost - Postdienst meine/unsere neue Anschrift an den Verlag weiterleiten.
Ort/Datum, Unterschrift:

Vertrauensgarantie: Ich/Wir habe/n davon Kenntnis genommen, daß ich/wir das Abonnement jederzeit und ohne Einhaltung irgendwelcher Fristen kündigen kann/können.
Ort/Datum, Unterschrift:

☐ **Einzugsermächtigung:** Ich gestatte hiermit, den Betrag für das Abonnement jährlich bei Fälligkeit abzubuchen und zwar von meinem Konto

Nr.: _____
bei (Bank, Post): _____

Bankleitzahl: _____
Ort/Datum, Unterschrift: _____

☐ Ja, ich will/wir wollen für das **Strahlentelex** Abonnenten werden. Bitte schicken Sie mir/uns dazu _____ Stück kostenlose Probe-exemplare.

☐ Es handelt sich um ein Patentschafts-/Geschenkabonnement an folgende Adresse:
Vor- und Nachname: _____

Straße, Hausnummer: _____

Postleitzahl, Ort: _____

Absender/Rechnungs-adresse: Vor- und Nachname: _____

Straße, Hausnummer: _____

Postleitzahl, Ort: _____

Strahlentelex

Informationsdienst ● Th. Dersee, Rauxeler Weg 6, D-13507 Berlin, ☎ + Fax: 030 / 435 28 40.

Herausgeber und Verlag: Thomas Dersee, Strahlentelex.

Redaktion: Bettina Dannheim, Dipl.-Biol., Thomas Dersee, Dipl.-Ing. (verantw.).

Wissenschaftlicher Beirat: Dr.med. Helmut Becker, Berlin, Dr. Thomas Bigalke, Berlin, Dr. Ute Boikat, Hamburg, Prof. Dr.med. Karl Bonhoeffer, Dachau, Dipl.-Ing. Peter Diehl, Cambridge (UK), Prof. Dr. Friedhelm Diel, Fulda, Prof. Dr.med. Rainer Frentzel-Beyme, Bremen, Dr.med. Joachim Großhennig, Berlin, Dr.med. Ellis Huber, Berlin, Dipl.-Ing. Bernd Lehmann, Berlin, Dr.med. Klaus Lischka, Berlin, Prof. Dr. E. Randolph Lochmann, Berlin, Dipl.-Ing. Heiner Matthies, Berlin, Dr. Werner Neumann, Albstadt, Dr. Peter Plieninger, Berlin, Dr. Ernst Rößler, Berlin, Prof. Dr. Jens Scheer †, Prof. Dr.med. Roland Scholz, Gauting, Priv.-Doz. Dr. Hilde Schramm, Berlin, Jannes Kazuomi Tashiro, Kiel, Prof. Dr.med. Michael Wiederholt, Berlin.

Erscheinungsweise und Bezug: Das Strahlentelex erscheint an jedem ersten Donnerstag im Monat als Doppelnummer. Bezug im Jahresabonnement DM 86,- für 12 Doppelnummern frei Haus. Einzelexemplare DM 8,-.

Vertrauensgarantie: Eine Kündigung ist jederzeit und ohne Einhaltung von Fristen möglich.

Kontoverbindung: Th. Dersee, Konto-Nr. 4229380007, Grundkreditbank eG Berlin (Bankleitzahl 101 901 00).

Satz: In Zusammenarbeit mit LPC GmbH, Prinzessinnenstr. 19-20, 10969 Berlin.

Druck: Bloch & Co. GmbH, Prinzessinnenstraße 19-20, 10969 Berlin.

Vertrieb: Datenkontor, Ewald Feige, Körtestraße 10, 10967 Berlin.

Die im Strahlentelex gewählten Produktbezeichnungen sagen nichts über die Schutzrechte der Warenzeichen aus.

© Copyright 1994 bei Thomas Dersee, Strahlentelex. Alle Rechte vorbehalten.

ISSN 0931-4288