

SÜDWESTRUNDFUNK SWR2 AULA für Kinder

Die Klimafalle

Warum wir nicht auf Kernenergie verzichten können

Ein Gespräch mit: Professor Konrad Kleinknecht *

Interviewer: Ralf Caspary

Redaktion: Ralf Caspary

Sendung: Sonntag, 8. Juli 2007, 8.30 Uhr, SWR 2

Bitte beachten Sie:

Das Manuskript ist ausschließlich zum persönlichen, privaten Gebrauch bestimmt. Jede weitere Vervielfältigung und Verbreitung bedarf der ausdrücklichen Genehmigung des Urhebers bzw. des SWR.

Mitschnitte auf CD von allen Sendungen der Redaktion SWR2 Wissen/Aula (Montag bis Sonntag 8.30 bis 9.00 Uhr) sind beim SWR Mitschnittdienst in Baden-Baden erhältlich. Bestellmöglichkeiten unter Telefon: 07221/929-6030

Anmoderation:

Heute mit dem Thema: „Die Klimafalle – Wie wir auf die Erderwärmung reagieren müssen“.

Ob man auf dem Energiegipfel in Berlin diese Woche einen Fortschritt in Sachen Klimaschutz erreichen konnte, ist nach wie vor umstritten: Die Bundeskanzlerin kündigte zwar ein umfassendes Energiesparpaket an sowie den endgültigen Ausstieg aus der Atomenergie, sie sagte, ein Weiter-so dürfe es nicht mehr geben. Andererseits gab es Kritik seitens der Wirtschaft, die wiederum vermisste ein stringentes Energiekonzept und sprach von einem Gipfel der offenen Fragen, andere mahnten erneut an, die Politik müssen endlich neue Wege, die aus der Klima- und Energiefalle führen, beschreiten.

Über diese Wege wollen wir heute in der SWR2 AULA reden, mein Gesprächspartner ist Konrad Kleinknecht, Professor für Physik an der Universität Mainz. Herr Kleinknecht ist zugleich der Klimabeauftragte der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, für seine Forschungen erhielt er zahlreiche Preise, etwa den Leibnizpreis der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

Interview

Caspary:

Herr Kleinknecht, Sie haben über die Problematik, über die wir reden wollen, ein Buch geschrieben, Titel: „Wer im Treibhaus sitzt“, es geht da um die eben erwähnten

Alternativen, ist es wirklich mittlerweile allen Experten klar, dass der derzeitige Klimawandel vom Menschen verursacht wurde, dass er dramatisch ist und auch dramatische Folgen haben wird?

Kleinknecht:

Ja, das ist ziemlich klar, und die überwiegende Mehrheit der Forscher ist ja auch dieser Meinung. Es gibt einige, die versuchen, noch die Sonnenflecken oder die kosmische Strahlung oder andere Dinge einzubringen. Aber die Analyse zeigt, dass der ganz überwiegende Teil des Temperaturanstiegs, den wir beobachten, wirklich von Menschen gemacht ist, und zwar durch die Emissionen von Kohlendioxid, das heißt durch die Verbrennung von fossilen Brennstoffen wie Kohle, Erdöl, Erdgas. Von dieser Tatsache gehen jetzt eigentlich fast alle aus, auch die Regierungschefs der G8-Staaten, wie Sie wissen.

Caspary:

Was entgegnen Sie einigen Kollegen, die sagen, wenn wir mal die letzten 100.000 Jahre Erdgeschichte betrachten, gab es ja immer wieder Phasen der starken Erwärmung, das war völlig normal, das gehörte zur Naturgeschichte der Erde?

Kleinknecht:

Wir kennen die Klimageschichte der Erde der letzten 600.000 Jahre dadurch, dass wir die Eisbohrkerne in Grönland und in der Antarktis analysieren können. Aus diesen Analysen geht klar hervor, dass es mehrere Eiszeiten und Warmzeiten gab. Allerdings dauerten die Warmzeiten nur ein paar tausend Jahre, waren also relativ kurz, während unsere jetzige Warmperiode seit ungefähr 12.000 Jahren anhält. Wir kennen die ersten Siedlungen aus dem Neolithikum, die gerade in Südanatolien ausgegraben wurden, die stammen genau aus dieser Zeit. Unsere Menschheit hatte also die wunderbare Chance, 12.000 Jahre unsere Zivilisation zu entwickeln. Das ist uns gelungen. Und jetzt gehen wir von der Warmzeit, in der wir seit 12.000 Jahren leben, in eine Superwarmzeit, die wir selbst verursachen.

Caspary:

Wenn wir versuchen, diese Superwarmzeit mit Quantitäten zu beschreiben, also mit konkreten Temperaturerhöhungen, welche Zahlen muss man da nennen?

Kleinknecht:

Das UNO-Komitee, das den Klimawandel beurteilt, sagt, wenn wir weitermachen wie bisher und die Emission von Kohlendioxid von jetzt 28 Milliarden Tonnen im Jahr noch steigern, dann landen wir im Jahr 2100 bei fünf Grad Erwärmung, an den Polen wird es noch mehr sein. Auch jetzt schon beträgt die Erwärmung an den Polen drei Grad, während sie im Mittel über die ganze Erde weniger als 1 Grad beträgt.

Caspary:

Wie zeigt sich die Klimaerwärmung?

Kleinknecht:

Mich beeindruckt insbesondere das Abschmelzen der Gletscher in unseren Alpen, das ist besorgniserregend. Ich bin als Student selber auf Gletscher gestiegen. Heute ist nichts mehr von den unteren Teilen dieser Gletscher da. Sie ziehen sich zurück und haben schon die Hälfte ihres Volumens verloren, die Oberfläche schrumpft ebenfalls. Es ist erschreckend, das zu beobachten. Als Folge dieser Abschmelzung

wird sich die Schweiz, die ja die Hälfte ihrer Elektrizität aus Wasser gewinnt, darüber Gedanken machen müssen, was zu tun ist, wenn die Gletscher nicht mehr die Seen füllen.

Caspary:

Es gibt in diesem Kontext noch einen Effekt, der durch die Erwärmung ausgelöst wird: Wenn Gletscher abschmelzen und damit die Eisflächen kleiner werden, vermindert das, so schreiben Sie ja auch in Ihrem Buch, die Reflexionsfähigkeit der Erde. Das ist auch ein ganz wichtiger Punkt.

Kleinknecht:

Ja, Sie sprechen die sogenannte Albedo an, die Weißheit der Erde, die die Strahlung der Sonne direkt zurückwirft, sie liegt bei etwa 30 Prozent im Mittel. Aber natürlich ist eine weiße Fläche bis zu 90 Prozent reflexionsfähig, während eine Wasseroberfläche z. B. im Nordatlantik, in Polargegend, wo das Eis zurückgeht, das Licht nicht reflektiert, sondern absorbiert und somit zur Erwärmung beiträgt. Bei unseren Polkappen verhält es sich so: Das Nordpolareis schrumpft pro Jahrzehnt um acht Prozent, seit 30 Jahren ist das Eis dort um die Fläche geschrumpft, die etwa der Fläche der sechs Gründerstaaten der Europäischen Union entspricht. Das sind schon gewaltige Ausmaße.

Caspary:

Was bringt das für Probleme mit sich?

Kleinknecht:

Bei dem Polareis ist das nicht gefährlich, weil nach dem Archimedischen Gesetz das verdrängte Wasser genau gleich dem geschmolzenen Wasser ist. Ganz anders sieht es aus, wenn Eispanzer wie Grönland abtauen. Das Grönland-Eis ist 3000 Meter dick und sitzt auf dem Festland auf. Wenn das schmilzt, dann steigt der Meeresspiegel um 7 Meter. Das ist ein enormer Wert. Wir wissen natürlich nicht, wie lange das dauert, aber wir erwarten schon bis zum Ende unseres Jahrhunderts einen Anstieg um etwa 1 Meter. Das bedeutet, dass zum Beispiel ein Teil Hollands unter Wasser ist, genauso auch Hamburg und Bangladesch.

Caspary:

Das Abschmelzen der Gletscher ist ein Punkt, der Anstieg des Meeresspiegels ein weiterer, welche Phänomene sind noch zu nennen?

Kleinknecht:

Es gibt die vermehrte Häufigkeit von Wirbelstürmen, hurricanes. Hurricanes entstehen am Äquator und wandern von dort weiter nach Norden oder Süden. Sie füttern sich durch den Dampf, der aus dem Meer aufsteigt. Je höher die Temperatur der Meeresoberfläche ist, desto mehr Dampf entsteht und desto mehr werden die hurricanes gefüttert. Diese Auswirkungen haben wir zum Beispiel an dem Wirbelsturm Kathrina gesehen. Kathrina wurde vom Golf von Mexiko, der damals 4 Grad wärmer war als normal, gefüttert und entwickelte eine zerstörerische Wirkung. Statistisch lässt sich belegen, dass die Zahl der hurricanes der Kategorie 4 und 5 (4 entspricht Windgeschwindigkeiten von über 210 km/h, 5 entspricht über 250 km/h) in 15 Jahren auf das Doppelte angestiegen ist, wobei wir zwei Mal 15 Jahre vergleichen können.

Caspary:

Mit welchen Folgen haben wir in Mitteleuropa zu rechnen? Man hört ja immer wieder Stimmen, die sagen, es gibt auf der einen Seite mehr Niederschläge in gewissen Regionen. Andere sagen, durch die Erderwärmung wird es in bestimmten Regionen sehr heiß werden. Ich habe von Projekten gelesen, die versuchen, in Deutschland Kiwis anzupflanzen. Das sind zwar Zukunftsszenarien, die man aber sehr ernst nimmt.

Kleinknecht:

Natürlich gibt es Verschiebungen mit mehr Niederschlägen im Winter nördlich der Alpen und weniger Niederschlägen im Süden. Gerade im Süden hat das katastrophale Folgen. Griechenland zum Beispiel hat in den letzten 30 Jahren 40 Prozent weniger Niederschläge. Das bedeutet, dass in diesen Ländern die Waldbrände zunehmen. Das eben erwähnte UNO-Komitee sagt für den Mittelmeerraum einen enormen Temperaturanstieg und Trockenheit voraus. Italien hat ja in diesem Sommer schon 45 Grad gehabt. Nordafrika ist aber genauso gefährdet. Das sehe ich als eine der größten Gefahren für Europa an: wenn Nordafrika unbewohnbar wird, dann wird die Bevölkerung natürlich nach Norden wandern. Wohin sollten die Menschen auch sonst gehen? Im Jahr 2030 wird es 100 Millionen Algerier geben, die französisch sprechen, und 60 Millionen Franzosen. Man kann sich denken, wohin die Algerier wandern. Sie werden auch zu uns kommen. Und wenn Millionen Menschen bei uns einwandern, werden unsere Sozialsysteme zusammenbrechen. Das kann ich mir nicht anders vorstellen.

Caspary:

Hauptverursacher für die Erwärmung ist das CO₂, also das Kohlendioxid. Wie stark ist dessen Anteil in der Erdatmosphäre in den letzten Jahrzehnten gestiegen?

Kleinknecht:

Das Kohlendioxid ist ein farb- und geruchloses Gas, das durch die Verbrennung von Kohle entsteht. In der Atmosphäre kommt es jetzt zu 30 Prozent mehr vor als vor Beginn der Industrialisierung. Wenn wir 600.000 Jahre zurückgehen, sehen wir zusammen mit der Schwankung der Temperatur auch die Schwankung des CO₂. Während jeder Wärmeperiode war die CO₂-Konzentration hoch, während der Kälte- bzw. Eiszeit war sie niedrig. Man misst das in Werten von 280 Teilen pro Million, das ist eine Maßzahl. Und diese 280 Teile sind inzwischen auf 380 gestiegen. Wenn wir so weitermachen wie bisher, so lautet die Prognose, wird dieser Anteil auf 600 ppm (parts per million) steigen; wenn wir dagegen die Ziele des Kyoto-Protokolls verwirklichen und den CO₂-Ausstoß reduzieren, wird er zwar trotzdem noch ansteigen, aber nur auf einen Wert von 450 ppm, und das entspricht dem Ziel, den Temperaturanstieg auf etwa 2 Grad zu begrenzen anstatt 5 Grad bei 600 ppm in Kauf zu nehmen.

Caspary:

Zählt denn die Industrie zu den Bereichen, die den größten Anteil von Kohlendioxid in die Atmosphäre bringen?

Kleinknecht:

Ja, hauptsächlich die Braunkohle-, Steinkohle- und Erdgaskraftwerke, gefolgt von der Hausheizung, die ja bei uns zum größten Teil über Erdgas oder Erdöl geht.

Caspary:

Die Hausheizung steht in der Rechnung schon an zweiter Stelle?

Kleinknecht:

Sie kommt nach all den Kraftwerken, wobei die Kraftwerke schon 40 Prozent, also einen enormen Anteil ausmachen. Der Pkw-Verkehr macht ein Achtel aus, der Lkw-Verkehr ein Zwanzigstel. Es folgt die Industrie. Die Industrie hat in der Vergangenheit große Anstrengungen unternommen, ihren CO₂-Ausstoß zu reduzieren. Nicht im selben Maße reduziert haben Privathaushalte mit ihren Heizungen und insbesondere nicht die Kraftwerke. Deutschland ist ja das Land, das am meisten Kohle auf der ganzen Welt verbrennt, nämlich 180 Mio. Tonnen. Der nächste Verbraucher in der Reihe ist Russland mit 90 Mio. Tonnen. Also diesen schmutzigsten aller Brennstoffe verwenden wir vorzugsweise, weil wir ihn eben im Tagebau gewinnen können, in Aachen und Lausitz.

Caspary:

Wenn die Hausheizung schon an zweiter Stelle steht, dann muss man an den Bürger appellieren, etwas zu ändern.

Kleinknecht:

Die Hausheizungen machen natürlich viel weniger aus als die Kraftwerke, das betone ich noch einmal, trotzdem ist die Wärmeisolierung der Wohnungen ein ganz wichtiges Kapitel, und das wird ja schon in der Vergangenheit durch eine Zinsverbilligung über die Bankengruppe KfW durch die Bundesregierung unterstützt. Das waren bisher 1,4 Milliarden pro Jahr. Mein Vorschlag ist eine Vervierfachung. Ich höre jetzt, dass die Bundesregierung plant, die Summe zu verdoppeln oder mal 2,5 zu nehmen. Diese Zinsverbilligung setzt dann 6 Mal mehr Geld in Umlauf, weil die Eigentümer dann beginnen umzubauen und zu isolieren, z. B. mit Schaumstoff außen, oder die Dächer zu isolieren, was noch viel wichtiger ist. Das führte im Jahr 2006 zur Renovierung von 250.000 Wohnungen und erbrachte eine Minderung des CO₂-Ausstoßes um 0,9 Mio. Tonnen, also etwa ein Viertel von einem Kohlekraftwerk.

Caspary:

Wie sieht es angesichts des Klimawandels mit alternativen Energien aus? Wofür würden Sie plädieren, um das Kohlendioxidproblem in den Griff zu bekommen?

Kleinknecht:

Es gibt ja den Beschluss der europäischen Staatslenker, den Ausstoß in Europa bis zum Jahr 2020 um 20 Prozent zu senken. Um das zu erreichen, müsste der größte Verschmutzer in Europa, das ist Deutschland, mehr reduzieren. Um wie viel, ist noch nicht ganz festgelegt, die Zahlen bewegen sich um 30 bis 40 Prozent. Wie sollen wir das machen? Wir müssen die Kernenergie ausbauen. Das Problem ist, dass manche Länder viel besser dastehen als Deutschland: Frankreich mit 80 Prozent Kernenergie, die ja CO₂-frei ist, die Schweiz mit 50 Prozent Kernenergie und Norwegen, das seine gesamte Elektrizitätsversorgung auf Wasserkraft aufbaut. Wir haben einen Anteil von etwa einem Viertel, 26 Prozent, der Stromerzeugung durch Kernenergie. Und wenn wir den Ausstoß wirklich reduzieren wollen, sei es auch nur um 20 oder 30 Prozent, dann funktioniert das nicht nur mit erneuerbaren Energien, sondern wir müssen die Laufzeiten der Kernkraftwerke verlängern. Ich habe das analysiert. Man kann den Rückgang des CO₂-Ausstoßes seit 1992 etwa so

charakterisieren: Ein halbes Prozent pro Jahr wurde durch erneuerbare Energien ersetzt, insbesondere durch Windkraftwerke, die inzwischen schon einen Anteil von vielleicht 8 bis 10 Prozent bringen. Da ist noch eine Steigerung möglich. 20.000 Windkraftwerke gibt es, die meisten davon befinden sich an der Küste, denn dort sind sie durch die stärkeren Winde am effektivsten. Die Windenergie sollten wir unbedingt noch mehr fördern, insbesondere vor der Küste – offshore, wie man das nennt. Das ist zwar etwas teurer, weil man im Meer Leitungen legen muss. Hinzu kommt noch der Zeitfaktor, und der ist das Hauptproblem. Die Vertreter der Windkraft sagen, gebt uns noch Zeit, wir können das nicht in ein paar Jahren hinbekommen, Hochspannungsleitungen von der Küste ins Binnenland zu legen. Dagegen haben sich übrigens auch schon Bürgerinitiativen gebildet. Es würde 10 bis 15 Jahre dauern, bis wir die 20.000 Windkraftwerke, die wir brauchen würden, an der Küste gebaut haben. Das ist unsere Chance, die wir haben.

Sonnenenergie ist bei uns nicht die wichtigste Alternative, dazu haben wir einfach zu wenig Sonne. An isolierten Plätzen geht das sicherlich, und man kann das Geld auch investieren, wenn man will. Aber eigentlich ist die Solarenergie noch zu teuer, das Silizium muss aus Sand erschmolzen werden, und dazu muss man wiederum viel Energie aufwenden.

Caspary:

Das heißt: Wenn der Geschäftsführer des Bundesverbandes Solarwirtschaft diese Woche gesagt hat, wenn der Vorrang für die Einspeisung erneuerbarer Energien weiter gesichert ist, sind die Klimaschutzziele auch ohne Atomkraftwerke erreichbar, dann ist dieser Satz für Sie nicht richtig?

Kleinknecht:

Nein, dieser Satz ist nicht richtig. Die Solarenergie leistet im Moment 0,16 Prozent unserer Stromversorgung, und sie liefert diese natürlich nur bei Tag. Wir brauchen aber Grundlastkraftwerke, die Tag und Nacht, jede Sekunde laufen. Was es bedeutet, wenn der Strom ausfällt, haben wir gerade in Hamburg wieder gesehen: Aufzüge bleiben hängen, Computer gehen nicht mehr usw. Die Folgen können wir uns kaum ausmalen. Die Speicherung der Sonnenenergie funktioniert eben nicht im Grundstil. Außerdem sind die Kosten zu hoch, sie betragen jetzt 50 Cent pro kWh, vielleicht sinken sie noch ein bisschen, aber verglichen mit 13 Cent für Kohle ist das nicht konkurrenzfähig. Wenn der Atomausstieg wirklich vollzogen wird, werden dafür Kohlekraftwerke errichtet, und zwar überall. Für die 17 Kernkraftwerke werden 30 Kohlekraftwerke überall im Land gebaut, und der Ausstoß an CO₂ wird in Deutschland um 120 Mio. Tonnen steigen, das sind 15 Prozent. Die erneuerbaren Energien können vielleicht noch 6 bis 7 Prozent liefern, aber der Rest wird durch Kohle gewonnen. Wenn Sie irgendeinen Kraftwerksbetreiber fragen, dann sagt er Ihnen klar, das einzige, was kostengünstig ist, ist die Kohle und darauf setzen wir, das kann uns niemand verbieten.

Caspary:

Bevor wir zur Kernenergie kommen, würde mich noch das Thema Kraftwerke mit Kraftwärmekoppelung interessieren. Die SPD hat neulich Herrn Glos von der CSU vorgeworfen, den Ausbau umweltfreundlicher Kraftwerke mit Kraftwärmekoppelung zu verzögern, dabei sei das die Alternative. Die Kraftwärmekoppelung gilt unter Fachleuten als eine sehr effiziente Form der Energieerzeugung. Können Sie kurz erklären, worum es geht und eine Einschätzung dazu geben?

Kleinknecht:

Jedes Kraftwerk hat eine obere Temperatur, auf die der Dampf erhitzt wird, und eine untere Temperatur, die normalerweise durch einen Kühlungsfluss oder einen Kühlturm erzeugt wird. Die Effizienz der Stromerzeugung ist nun proportional zur Differenz dieser Temperaturen. Ich kann aber auch die untere Temperatur anheben, und die Kühlung anstatt bei 30 Grad Celsius zum Beispiel bei 50 Grad machen und dieses 50 Grad warme Wasser zur Heizung verwenden. Das ist die Wärme, die man auskoppelt. Dadurch sinkt der Wirkungsgrad für die Elektrizitätserzeugung, aber man hat diese Restwärme gewonnen. Wenn man dezentral große Gebäude oder Gebäudekomplexe, z. B. ein Krankenhaus oder eine große Universität, über diese Schiene mit Energie versorgen will, dann ist es sinnvoll, ein kleines Kraftwerk mit Wärmekopplung daneben zu bauen. Über große Entfernungen wäre das aber ein Problem, denn die Wärme muss ja über isolierte Rohre abtransportiert werden und ginge dabei verloren. Es ist eine gute Sache in dezentralen Anlagen.

Caspary:

Es handelt sich aber nur um einen ergänzenden Baustein, wenn ich Sie richtig verstanden habe.

Kleinknecht:

Ja, der kann aber sehr wichtig werden. Denn wie gesagt, Gebäudeheizungen verursachen 30 Prozent der ausgestoßenen CO₂-Menge. Wenn man das auf die Hälfte reduzieren könnte, gewinnt man etwa 60 Mio. Tonnen.

Caspary:

Sie haben gesagt, langfristig muss man auf Solar- und Windenergie setzen, also auf alternative Energie, aber kurzfristig bleibt uns nichts anderes übrig als die Kernenergie. Nun gab es gerade diese beiden Vorfälle in den deutschen Kernkraftwerken Krümmel und Brunsbüttel, wir haben auch wieder diese Diskussion pro und contra Kernenergie. Das öffentliche Bewusstsein ist, glaube ich, schon von Angst geprägt. Bitte erklären Sie uns, warum die Kernkraft sicher ist.

Kleinknecht:

Ich habe ein ganzes Kapitel über die Angst der Deutschen im Vergleich zu den Franzosen geschrieben. Unsere Angst rührt von Tschernobyl her. Tschernobyl war ein Reaktortyp, der mit unseren gar nichts zu tun hat. Das war ein Typ, gegen den die Akademie der Wissenschaften in Russland schon vor dem Bau protestierte, leider erfolglos, die Militärs bauten ihn trotzdem. Die Physiker wussten, dass er intern unsicher ist, weil die Verlangsamung der Neutronen, die notwendig ist, um eine neue Kettenreaktion auszulösen, durch Graphit verursacht wird und die Kühlung durch Wasser. Wenn das Wasser ausfällt, geht die Kettenreaktion trotzdem weiter und das Wasser kühlt nicht mehr. Das ist dort passiert. Das Konstruktionsprinzip des Reaktors war falsch. Alle anderen Reaktoren in der Welt sind dagegen mit Wasser moderiert. D. h. dasselbe Wasser, was die Verlangsamung der Neutronen verursacht, dient auch zur Kühlung. Wenn es ausfällt, stoppt auch die Kettenreaktion. Man muss dann nur noch die Nachwärme wegkühlen. Dieser prinzipielle Unterschied wurde in der Öffentlichkeit nie richtig erklärt und daraus resultiert die Furcht in Deutschland. Andererseits wäre es eigentlich Pflicht insbesondere der Physiker, aber auch der Politiker, die Öffentlichkeit über solche Dinge aufzuklären und nicht auf Ängsten eine Politik aufzubauen. Zur Zeit existieren weltweit 440 wasser-moderierte

Reaktoren mit insgesamt 10.000 Betriebsjahren und kein einziger Mensch ist durch diese Reaktoren umgekommen, während beim Kohleabbau allein in China 6.000 Kumpels pro Jahr sterben. Das ist sicherlich zu bedenken.

Caspary:

Wenn die SPD sagt, wir brauchen eine Zukunft ohne Kernenergie und wenn sie dabei sogar vom früheren Umweltminister Töpfer unterstützt wird, wenn Merkel sagt, sie wolle am Atomausstieg festhalten, halten Sie das also für die völlig falsche Weichenstellung?

Kleinknecht:

Ja, die ist falsch. Und das wird auch nirgendwo im Ausland so gesehen. Und wir dürfen nicht vergessen. Im Jahr 2050 sind die Gas- und Erdölvorkommen aufgebraucht, diese Versorgungskrise addiert sich noch zum Klimaproblem. Der Schnittpunkt der beiden Krisen wird 2050 sein. Schlussendlich gibt es dann nur noch drei Erdgas-Lieferanten: Russland, Qatar und Iran. Schon jetzt ist die Gebäudeheizung der Amerikaner von diesem Erdgas abhängig. Deswegen wird es verflüssigt und in die USA abtransportiert. Ewig wird das aber auch nicht mehr gehen. Kohle wird noch etwas länger verfügbar sein, etwa 200 Jahre. Aber wenn wir alle Kohle verbrennen, dann ist die Klimakatastrophe da.

Caspary:

Sind 2050 die Gas- und Öl-Reservoirs zu Ende oder kann man noch neue finden?

Kleinknecht:

Natürlich wird es nicht ganz zu Ende sein, aber Öl wird so teuer sein, dass ein normaler Autofahrer das wahrscheinlich nicht mehr bezahlen kann. Die Mengen gehen zurück, das sehe ich so. Im Augenblick verbrennen wir in einer Woche soviel Kohle, wie in 100.000 Jahren Erdgeschichte entstanden ist. Das machen wir jede Woche, und natürlich ist auch das irgendwann zu Ende. Die Menschheit braucht ja die Kohlenwasserstoffe auch zu anderen Zwecken als zum Verbrennen: Medizin ist ein Beispiel, eine gewisse Reserve müssen auch unsere Urenkel noch haben, aus der sie etwa Aspirin machen können. Wenn wir die ganze Kohle aufbrauchen, ist am Ende die Temperaturerhöhung da, aber ebenso eine Versorgungskrise. Man sagt, der Energieverbrauch auf dem Niveau eines Europäers ließe auf der Welt eigentlich nur 2 Milliarden Menschen zu. 6 Milliarden Menschen sind wir schon, 9 Milliarden werden es noch werden. Das heißt, es geht nur, indem wir teilen mit den aufstrebenden Nationen. Eine Idee lautet, es gibt eine bestimmte Anzahl von Emissionsrechten pro Bewohner. Dann müssen halt diejenigen, die viel emittieren, runterschrauben.

Caspary:

In Bezug auf die Klimapolitik haben wir es eben wirklich mit der Frage der Generationengerechtigkeit zu tun.

Kleinknecht:

Das ist ganz klar. Ich habe mein Buch deshalb meinen Enkeln gewidmet, die das erleben werden. Ich werde das Jahr 2050 wahrscheinlich nicht erleben. Ich habe einfach den Eindruck, dass bei der politischen Diskussion nur die nächste Wahl und nicht die nächste Generation im Vordergrund steht.

Caspary:

Wir müssen noch über das Problem des radioaktiven Abfalls sprechen.

Kleinknecht:

Im Normalbetrieb produziert ein Kernkraftwerk ungefähr soviel Abfall wie ein Kohlekraftwerk. Die schweren Elemente wie Thorium und Plutonium, die in der Kohle enthalten sind, werden durch die Kamine in die Umgebung verteilt. Schätzungen gehen von einer ähnlichen Menge aus wie bei einem Kernkraftwerk. Dadurch gewinnt man also nichts. Ein anderer Punkt ist die notwendige Endlagerung. Wir haben ja ein mögliches Endlager in Gorleben, dessen Untersuchung aber von einem Umweltminister gestoppt wurde. Der Salzstock, der dort in Gorleben sitzt, existiert seit 70 Mio. Jahren unverändert an dieser Stelle und bleibt auch dann erhalten, wenn wir unsere Rückstände dort unterbringen. Im Augenblick werden die Rückstände an 20 Stellen gelagert, ich sähe es allerdings lieber, wenn sie an einer Stelle gelagert wären, denn dann braucht man weniger Wachpersonal und hat das Ganze konzentriert. Die Rückstände betragen ungefähr 400 Tonnen pro Jahr. Aber man muss sehen, dass wir die Atmosphäre als Endlager für CO₂ benutzen, da deponieren wir 400 Mio. Tonnen pro Jahr allein hier in Deutschland. Das heißt, die Rückstände aus der Kohleverbrennung umfassen 1 Mio. Mal mehr Masse als die Rückstände aus der Uranspaltung. Das Volumen, das wir benötigen würden, um das CO₂ der Kohlekraftwerke durch einen Prozess, der wieder Energie verbraucht, zu verflüssigen um das in die Erde einzulagern, ist 1 Mio. Mal größer als Gorleben an Speicherkapazität hat.

Caspary:

Das klingt einleuchtend. Nehmen wir einmal an, die Politik hört auf Sie, Deutschland steigt nicht aus der Atomenergie aus, es werden vielleicht sogar noch einige Atomkraftwerke gebaut, dann bleibt trotzdem das Problem, dass wir es in Sachen Klima mit globalen Strukturen zu tun haben. Wir haben aufstrebende Länder wie China und Indien, da leben 2,3 Milliarden Menschen, und das sind ja die Energiefresser der Zukunft. Sie haben aber nicht über das Geld, vielleicht auch nicht über das nötige Know-how oder den Willen, um unbedingt auf alternative Energien zu setzen. Das heißt, selbst wenn wir den CO₂-Ausstoß reduzieren, wird er an anderer Stelle wieder erhöht.

Kleinknecht:

Das ist ein bekanntes Argument, wir sind natürlich nicht die Schlimmsten, sondern in China leben viel mehr Menschen und sie haben ineffiziente Kohlekraftwerke. China hat – leider, möchte ich in diesem Zusammenhang sagen – sehr viel Kohle, die das Land ineffizient verbrennen kann. Was wir aber machen können, wir können den Chinesen moderne Kraftwerkstechnik verkaufen oder anbieten, mit denen sie den CO₂-Ausstoß aus Kohlekraftwerken reduzieren; es gibt ja moderne, leichter zu bedienende Kernkraftwerke neueren Typs, die zum Teil in Deutschland entwickelt wurden, der Kugelhaufenreaktor z. B., der jetzt 25 Mal in Südafrika gebaut wird, auch den kann man den Chinesen anbieten. Und zusätzlich kann man China natürlich die erneuerbaren Energien wie Windkraft verkaufen. Wasserkraft betreiben sie selber, wir kennen den großen Staudamm am Jangtse, der Drei-Schluchten-Damm, er bringt ungefähr 18.000 Megawatt, eine unglaubliche Leistung. Aber China braucht das alles. Im Augenblick liegen die Chinesen bei einem Ausstoß von 2 Tonnen pro Einwohner und Jahr. Bei uns sind es 11 Tonnen, bei den Amerikanern 20. Das heißt,

China ist auf einem Energieverbrauchsstand von einem Fünftel eines Europäers. Und sie sagen, warum sollen wir Radfahren, wenn Ihr in dicken Autos herumfahrt? In dieser Frage steckt das globale Klimaproblem.

Caspary:

Herr Professor Kleinknecht, ich danke Ihnen für das Gespräch.

* **Professor Konrad Kleinknecht**, geb. 1940, studierte Physik in München und Heidelberg. 1966 Promotion, 1971 Habilitation im Fach Physik. 1972-85 war Kleinknecht Professor an der Universität Dortmund, er baute dort die Fachrichtung Teilchenphysik aus; seit 1985 ist er ordentlicher Professor am Institut für Physik an der Gutenberg-Universität in Mainz. Kleinknecht ist Vorstandsmitglied der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, Fachgutachter der DFG und Leibniz-Preisträger.

Schwerpunkte seiner Arbeit: Physik der Elementarteilchen, Physik der Neutrinos und der Strahlungsdetektoren.

Buchempfehlung:

Wer im Treibhaus sitzt. Wie wir der Klima- und Energiefalle entkommen. Piper-Verlag.