

# Analyse des WHO-Berichts zur Katastrophe von Fukushima

Dr. med. Alex Rosen

Universitätskinderklinik Düsseldorf

14. September 2012

Am 23. Mai 2012 veröffentlichte die Weltgesundheitsorganisation WHO einen Bericht mit dem Titel: „Preliminary dose estimation from the nuclear accident after the 2011 Great East Japan Earthquake and Tsunami“. Der Bericht will „rechtzeitige und verbindliche Informationen zum erwarteten Ausmaß der Strahlungsdosen für die Bürger im ersten Jahr nach dem Unfall“ liefern, „um auf globaler Ebene die möglichen Gesundheitsfolgen der Strahlenexposition während des ersten Jahres nach dem Unfall im Fukushima Dai-ichi -Atomkraftwerk“<sup>1</sup> zu bewerten. Das Medienecho zu dieser Veröffentlichung der WHO gibt die beschwichtigenden Aussagen des Berichts wieder:

- “WHO: Post-Fukushima radiation levels in Japan 'low” (Strahlung nach Fukushima in Japan niedrig, BBC, 24. Mai, 2012)
- “WHO: Radiation exposure near Fukushima plant within safe limits (Strahlenbelastung in der Umgebung der Fukushima-Reaktoren in sicheren Grenzen, Asahi Shimbun, 23. Mai, 2012)
- “Strahlengefahr durch Fukushima-Gau geringer als befürchtet” (Spiegel, 24. Mai, 2012)
- “Most Fukushima radiation doses within norms – WHO” (Die meisten Fukushima-Strahlenwerte im Normbereich, Reuters, 23. Mai, 2012)
- “Fukushima Radiation mostly within accepted levels” (Fukushima-Strahlung meistens innerhalb des akzeptierten Bereichs, AFP, 23. Mai, 2012)

Es wird sich noch zeigen, ob diese optimistischen Schlagzeilen der wahren Situation in Fukushima entsprechen. Dieser Artikel analysiert den WHO-Bericht, indem er versucht, drei einfache Fragen zu beantworten :

- **Was sagt der Bericht?**

Welche Informationen sind in dem Bericht tatsächlich enthalten, was sind seine Schlussfolgerungen und wie unterscheiden sich die Ergebnisse von Daten aus anderen Quellen?

- **Was sagt der Bericht nicht?**

Welche wichtigen Informationen werden ausgelassen, welche zwingenden Schlüsse werden aus den vorhandenen Daten nicht gezogen und wo werden Vorurteile deutlich?

- **Wer verfasste den Bericht?**

Welche Organisationen und Personen waren für die Zusammenstellung des Berichts verantwortlich und was sind ihre Motive?

# 1. Was sagt der Bericht?

## Effektive Gesamtdosis

Der Bericht sagt aus, dass die Bewohner der Präfektur Fukushima damit rechnen können, im ersten Jahr nach der Katastrophe effektiven Dosen von 1-10 mSv ausgesetzt zu sein. Es wurden mehrere „exemplarische Standorte“ identifiziert, an denen die Strahlendosen diese Schätzungen übertreffen und Werte von 10-50 mSv erreichen würden. Zwei dieser Orte wurden namentlich erwähnt: Namie und Iitate. Die geschätzte effektive Dosis in Nachbarpräfekturen von Fukushima wurde mit 0.1–10 mSv berechnet, während die effektive Dosis für alle anderen Präfekturen Japans auf 0.1–1 mSv geschätzt wurde. Validität und Verlässlichkeit dieser Schätzungen werden im nächsten Kapitel weiter diskutiert.

## Schilddrüsendosis

Der WHO-Bericht stellt weiter fest, dass die durchschnittliche Schilddrüsendosis für Bewohner der Präfektur Fukushima während des ersten Jahres nach der Katastrophe 10 bis 100 mSv betrage, während an bestimmten Orten (die Stadt Namie wird als Beispiel genannt) Schilddrüsendosen bis zu 200 mSv erwartet werden können. Für das übrige Japan wurden Schilddrüsendosen von 1–10 mSv geschätzt.

## Kontamination von Lebensmitteln

Der WHO-Bericht listet zahlreiche Lebensmittel auf, die durch den radioaktiven Niederschlag kontaminiert wurden. Gemüse, Obst, Pilze, Milch, Fleisch, Getreide und Eier wurden getestet und alle enthielten radioaktive Substanzen oberhalb zulässiger Grenzwerte. Personen, die diese Nahrungsmittel aßen, nahmen schädliche Isotope auf und wurden interner Strahlung ausgesetzt.

## Gesamtmenge radioaktiver Emissionen über den Luftpfad:

Der Bericht der WHO enthält Daten zur Gesamtmenge radioaktiver Isotope, die vom 12. März bis zum 6. April 2011 in die Atmosphäre abgegeben wurden. Demnach wurden während der ersten sechs Tage nach der Katastrophe schätzungsweise  $113 \times 10^{17}$  Bq des radioaktiven Gases Xenon-133 freigesetzt. Xenon-133 hat eine physikalische Halbwertszeit von 5,25 Tagen, emittiert Beta- und Gammastrahlen und kann bei Inhalation Schäden des Lungengewebes verursachen. Konservative Berechnungen des Norwegischen Instituts für Luftforschung (Norsk Institutt for luftforskning - NILU) ermittelten eine Gesamtemission von  $167 \times 10^{17}$  Bq Xenon-133 vom 12. März bis zum 20. April 2011,<sup>2</sup> während Schätzungen von TEPCO in einem Bericht an die Japanische Agentur für Nuklear- und Industriesicherheit (NISA) vom März 2011 sogar noch höher ausfielen:  $223 \times 10^{17}$  Bq Xenon-133, emittiert vom 12. bis zum 15. März.<sup>3</sup> NILU beschreibt die Freisetzung von Xenon-133 als größte Emission radioaktiven Edelgases, die nicht von Atomwaffentests verursacht wurde – mehr als das Doppelte der Emission von Xenon-133 während der Kernschmelze von Tschernobyl.<sup>4</sup>

Was die Freisetzung des radioaktiven Jods-131 betrifft, behauptet der WHO-Bericht eine Gesamtemission von  $1.24-1.59 \times 10^{17}$  Bq zwischen dem 12. März und dem 6. April 2011. Jod-131 hat eine relativ kurze physikalische Halbwertszeit von 8 Tagen und kann bei Inkorporation durch seine Beta- und Gammastrahlung Schilddrüsenkrebs verursachen. Die österreichische Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) berechnete an Hand der Daten von Messstationen, die für die Kontrolle des Kernwaffenteststopp-Vertrages eingerichtet wurden, die Gesamtmenge des durch die Kernschmelzen von Fukushima vom 12. bis

zum 14. März 2011 freigesetzten Jods mit  $3.6-3.9 \times 10^{17}$  Bq, was etwa 20% der Gesamtemission von Jod-131 in Tschernobyl entspricht.<sup>5</sup> TEPCO schätzte die Jod-131-Emission in ähnlicher Höhe :  $3.19 \times 10^{17}$  Bq zwischen 12. und 15. März 2011. Der Bericht der WHO gibt keinen Grund dafür an, dass seine Schätzungen der Jod-131-Emission etwa zwei Drittel unter denen von TEPCO und ZAMG liegen.

Schließlich behauptet der Bericht der WHO, die Gesamtemission von Cäsium-137 (12.3.-6.4.11) habe  $0,97-1.53 \times 10^{16}$  Bq betragen. Diese Werte liegen wiederum deutlich unter den Schätzungen der ZAMG ( $5 \times 10^{16}$  Bq , 12.-14. März 2011)<sup>6</sup>, und des NILU ( $3.58 \times 10^{16}$  Bq, 12. März- 20. April 2011)<sup>7</sup>, sowie von TEPCO selbst ( $3.03 \times 10^{16}$  Bq, 12.-15. März 2011)<sup>8</sup>. Laut NILU entsprach die Cäsium-137-Emission in Fukushima etwa 40-60% des entsprechenden Wertes der Katastrophe von Tschernobyl.<sup>9</sup> Auch hier wird nicht erklärt , weshalb die Schätzungen des WHO-Berichts 50-80% niedrigere Werte angeben als andere Institute. Die physikalische Halbwertszeit von Cäsium-137 beträgt 30 Jahre. Das Isotop emittiert vorwiegend Betastrahlen, aber sein Zerfallsprodukt Barium-137m ist ein starker Gammastrahler. Beide Strahlenarten können zur Entwicklung maligner Tumore führen.

### **Prävention mit stabilem Jod**

Der Bericht macht an mehreren Stellen deutlich, dass die prophylaktische Einnahme stabilen Jods „nicht offiziell empfohlen“ wurde. Deshalb ist anzunehmen, dass von den Bürgern keine Jodtabletten eingenommen wurden, weder in Japan noch anderswo. Darum werden die geschätzten Schilddrüsendosen höher angesetzt als bei Personen, die einer Jodblockade unterzogen wurden, um die Aufnahme radioaktiven Jods zu verringern.<sup>10</sup>

## 2. Was sagt der Bericht nicht?

### **Irreführende Informationen zur Ursache der nuklearen Katastrophe**

Der WHO-Bericht sagt aus: „Schäden, die durch die Überflutung verursacht wurden, führten zum Versagen der Kühlung der drei Raktoreinheiten.“ Dies hebt die „Theorie“ hervor, der Tsunami, nicht das Erdbeben, habe die nukleare Katastrophe verursacht. Da Erdbeben relativ regelmäßig vorkommen und viele Atomkraftwerke weltweit (besonders in Japan) in Erdbebengebieten errichtet wurden, hat die Atomindustrie ein großes Interesse daran, die Aufmerksamkeit vom Erdbeben als möglicher Ursache der Kernschmelzen wegzulenken und die Schuld dem exotischeren und seltener auftretendem „massiven Tsunami“ zu geben. Eine eingehende deutsche Studie zeigte allerdings, dass die Strukturschäden, die zu der Katastrophe von Fukushima Dai-ichi führten, vom Erdbeben und nicht vom nachfolgenden Tsunami verursacht wurden.<sup>11</sup> Auch die von NILU durchgeführten atmosphärischen Messungen bewiesen, dass die ersten radioaktiven Emissionen sofort nach dem Erdbeben gemessen wurden, bevor der Tsunami das Kraftwerk getroffen hatte. Das Erdbeben hatte also bereits substantielle Schäden an den Reaktoren verursacht.<sup>12</sup> Die Untersuchungskommission des japanischen Parlaments folgerte:

„TEPCO war zu schnell damit, den Tsunami als Ursache des Atomunfalls zu benennen und zu leugnen, dass das Erdbeben Schäden verursachte. Wir glauben, es besteht die Möglichkeit, dass das Erdbeben Anlagen beschädigte, die für die Gewährleistung der Sicherheit notwendig sind.“<sup>13</sup>

### **Von der Expertengruppe vernachlässigte Strahlungsexposition**

Weil in den ersten Tagen nach den Kernschmelzen alle Menschen aus der 20-km-Zone um das Atomkraftwerk Fukushima Dai-ichi evakuiert wurden, ließ die Expertengruppe die Strahlenbelastung dieser Bevölkerung außer acht.<sup>14</sup> Die Möglichkeit, dass diese Menschen vor oder während der Evakuierung Strahlung ausgesetzt gewesen sein könnten, wurde einfach ignoriert, obwohl die Untersuchungskommission des Parlaments heraus fand:

„Die Zentralregierung war nicht nur langsam darin, die Gemeinderegierungen über den Atomkraftwerksunfall zu informieren, sondern versäumte es auch, die Schwere des Unfalls mitzuteilen. (...) Insbesondere wussten nur 20 Prozent der Einwohner der Stadt, in der das Atomkraftwerk steht, von dem Unfall, als die Evakuierung aus der 3-km-Zone am Abend des 11. März um 21:23 angeordnet wurde. Die meisten Anwohner, die innerhalb von 10 km um das Atomkraftwerk lebten, erfuhren erst vom Unfall, als die Evakuierungsanordnung am 12. März um 5:44 ausgegeben wurde, mehr als 12 Stunden nach der Artikel-15-Bekanntmachung—erhielten aber keine weiteren Erklärungen zum Unfall oder Anweisungen zur Evakuierung. Viele konnten nur mit dem Notwendigsten fliehen und wurden gezwungen, mehrere Male den Ort zu wechseln oder sich in stark verstrahlte Gebiete zu begeben. (...) Einige Menschen, die in solche Gebiete gebracht worden waren, wurden dann vernachlässigt, indem sie bis April keine weiteren Evakuierungsanweisungen erhielten.“<sup>15</sup>

Diese Unterlassung ist besonders bedenklich, weil die Evakuierten, wie bereits beschrieben, keine Jodtabletten zur Prävention ausgehändigt bekamen. Die Strahlendosen der Arbeiter, die durch die Katastrophe zweifellos der höchsten externen Strahlung ausgesetzt waren, wurden im Bericht ebenfalls nicht berücksichtigt. Als Grund wurde die Notwendigkeit einer anderen Dosimetrie-Methode genannt.

## **Mangelnde Differenzierung zwischen Erwachsenen, Kindern und Säuglingen**

Der Bericht führt drei Altersgruppen ein, für die versucht wird, die individuellen effektiven Dosen für das erste Jahr nach der Fukushima-Katastrophe zu berechnen. Trotz der Verwendung altersabhängiger Dosiskoeffizienten hält der Bericht fest, die effektive Dosis aller Einwohner der Präfektur Fukushima sei 1-10 mSv, unabhängig vom Alter.<sup>16</sup> Durch die fehlende Differenzierung verbirgt der Bericht entweder die vorhandenen Unterschiede zwischen Erwachsenen, Kindern und Säuglingen hinter vagen Allgemeinschätzungen, oder er ignoriert die grundlegendsten Aspekte pädiatrischer Radiobiologie und Kindheitssoziologie: Kinder verbringen in der Regel mehr Zeit im Freien als Erwachsene. Sie spielen auf dem Boden, in Sandkästen, am Strand oder im Garten und werden so in stärkerem Maß inhalativen Pathogenen ausgesetzt. Kleinkinder haben zudem die Angewohnheit, alles, auch Erde, in den Mund zu stecken. Im Mai 2011 veröffentlichte das Japanische Ministerium für Wissenschaft und Technologie (MEXT) eine Liste mit Ergebnissen von Bodenproben, die in Kindergärten, Schulen und Kitas genommen wurden. An keinem der untersuchten Orte ergaben die Messungen Jod-131-Werte unter 1.200 Bq/kg. Die höchsten Werte wurden an einer Grundschule in der Stadt Date gefunden: 6.800 Bq/kg Jod-131. Die Bodenkonzentrationen von Cäsium-137 lagen zwischen 620 Bq/kg und 9.900 Bq/kg.<sup>17</sup>

Auch biologisch sind Kinder strahlenempfindlicher als Erwachsene. Ihre Haut besitzt eine größere Oberfläche relativ zur Körpermasse und ist durchlässiger, so dass mehr Strahlung absorbiert wird. Aufgrund ihres höheren Atemminutenvolumens atmen Kinder mehr Pathogene ein. Schnellerer Zellstoffwechsel und höhere Zellteilungsraten erhöhen das Risiko, dass Mutationen maligne Erkrankungen verursachen, bevor dies von den Schutzmechanismen des Körpers verhindert werden kann. Da Immunsystem und Zellreparaturfähigkeit bei Kindern noch nicht voll entwickelt sind, können sie die Entstehung von Krebs nicht adäquat verhindern. Das ungeborene Kind wird über die Nabelvene mit radioaktiven Isotopen belastet und kann von radioaktiven Isotopen in der Harnblase der Mutter verstrahlt werden. Darüber hinaus werden radioaktive Isotope wie Jod-131 auch mit der Muttermilch übertragen. Keiner dieser zahlreichen biologischen und soziologischen Faktoren findet Erwähnung in dem Bericht. Die Tatsache, dass es die Kinder sind, die am meisten unter strahlenbedingten Krankheiten zu leiden haben, wie die Ergebnisse der Tschernobyl-Studien zeigen, wird in dem Bericht schlicht übergangen. Erwachsene, Kinder und sogar Säuglinge werden in ein einziges Dosisschätzungs-Schema gepresst.

## **Unkritischer Blick auf die unangemessenen Reaktionen nach der nuklearen Katastrophe**

Der WHO-Bericht erwähnt bestimmte Schutzmaßnahmen, die von den japanischen Behörden ergriffen wurden, um die Strahlenexposition der Bevölkerung zu verringern. Nicht erwähnt werden hingegen die zahlreichen Maßnahmen der Regierung, die zu einer höheren Strahlenexposition führten. Daten des „System for Predicting Environmental Emergency Dose Information (SPEEDI)“, die den verantwortlichen Behörden zugänglich waren, wurden ignoriert, wodurch Menschen aus Regionen mit niedrigem Strahlenrisiko in höher kontaminierte Gebiete evakuiert wurden.<sup>18</sup> Die Tatsache, dass die Regierung die betroffene Bevölkerung wider besseres Wissen nicht durch die Vergabe von Jodtabletten vor den schädlichen Wirkungen des Jod-131 schützte, wird in dem Bericht auch nicht diskutiert. Der WHO-Bericht stellt noch nicht einmal die wichtige Frage, warum eine so simple und wohl bekannte Maßnahme zur Reduzierung der Strahlungsexposition von den verantwortlichen Behörden nicht umgesetzt wurde. Die unabhängige Untersuchungskommission des japanischen Parlaments hält in ihrem offiziellen Bericht fest:

„Obwohl der positive Effekt einer rechtzeitigen Verabreichung von Jodtabletten vollständig bekannt war, waren die Kommandozentrale für nukleare Notfälle und die Regierung der Präfektur nicht in der Lage, die Öffentlichkeit richtig zu beraten.“<sup>19</sup>

Schwer zu glauben ist, dass die japanische Regierung die zulässige Höchstgrenze für die Strahlenexposition von Kindern am 19. April 2011 auf 3.8  $\mu$ Sv pro Stunde anheb (annäherungsweise 20 mSv pro Jahr).<sup>20</sup> Erst nach Protesten von Elternorganisationen, Wissenschaftlern und Ärzten hob die Regierung die neuen Richtlinien am 27. Mai wieder auf und kehrte zu dem alten zulässigen Höchstwert von 1 mSv pro Jahr zurück.<sup>21</sup> Die Untersuchungskommission des japanischen Parlaments sieht das Krisenmanagement der japanischen Regierung kritischer als der WHO-Bericht:

„Die Kommission stellt fest, dass sich die Situation zunehmend verschlechterte, da das Krisenmanagement des Kantei [Büro des japanischen Premierministers], der Aufsichtsbehörden und anderer verantwortlicher Institutionen nicht richtig funktionierte. (...) Die Verwirrung der Anwohner über die Evakuierung hatte ihre Ursache in der Fahrlässigkeit der Aufsichtsbehörden und im jahrelangen Versagen, ausreichende Schutzmaßnahmen für den Fall eines Atomunglücks zu organisieren sowie in der Untätigkeit früherer Regierungen und Aufsichtsbehörden bezüglich eines Krisenmanagements. Das Krisenmanagementsystem des Kantei und der Aufsichtsbehörden sollte die öffentliche Gesundheit und Sicherheit schützen, versagte jedoch in dieser Funktion. (...) Die Regierung und die Aufsichtsbehörden widmen sich weiterhin nicht vollständig dem Schutz der öffentlichen Sicherheit und Gesundheit; (...) Sie haben durch ihr Handeln nicht dazu beigetragen, die Gesundheit der Anwohner zu schützen und ihr Wohlergehen wiederherzustellen.“<sup>22</sup>

### **Unterschlagung der Tatsache, dass es keinen Schwellenwert für die Strahleninduktion von Krebs gibt**

Der Bericht behauptet, dass die geschätzten Dosisleistungen unterhalb gewisser Referenzwerte liegen, vergleichbar mit jenen durch Radonexposition in Häusern (jährliche Effektivdosis von ca. 10 mSv) oder mit der für Notfallsituationen geplanten Dosis (akute oder jährliche Effektivdosis von ca. 20-100 mSv), und somit kein Risiko darstellen. Das täuscht eine gewisse Sicherheit vor. Die wichtige zusätzliche Information, dass das Risiko für Krebs und andere strahleninduzierte Krankheiten proportional zur Strahlendosis steigt, wird allerdings unterschlagen. Shunichi Yamashita, der Berater für Strahlungsrisikomanagement der Präfektur Fukushima, ging sogar so weit, 100 mSv/Jahr zu einer für Kinder und Erwachsene sicheren Dosis zu erklären, indem er sagte „eine geringe zusätzliche Strahlendosis würde in einer exponierten Bevölkerung zwar einen geringen Anstieg der Krebsinzidenz verursachen, der theoretisch messbar, aber bei Dosen unter 100 mSv statistisch nicht signifikant sei und daher nicht als Argument für übermäßige Risiken in Betracht gezogen werden könne.“<sup>23</sup> Was für manche statistisch insignifikant ist, könnte für andere existenziell sein. Anders als der WHO-Bericht erkennt Prof. Yamashita die international etablierte Dosis-Wirkungs-Kurve (*Linear no-threshold model* - LNT) in seinen Äußerungen zumindest an, die statistische Effekte deutlich unterhalb der erwähnten 100 mSv nachweist. Weder das LNT noch seine Konsequenzen werden im Bericht erwähnt. Das US-amerikanische „National Academy of Sciences Advisory Committee“ zeigt in seinem international anerkannten BEIR-VII-Bericht zu den biologischen Effekten ionisierender Strahlung, dass selbst die niedrigste Strahlendosis Zellschäden und genetische Mutationen verursachen kann und darum kein unterer Schwellenwert für Strahlenschäden existiert, so dass eine geringe Exposition einer großen Population die gleiche Zahl an Krebserkrankungen verursachen kann wie eine hohe

Strahlenexposition einer kleinen Population.<sup>24</sup> Legt man das internationale BEIR-VII-Dosis-Risiko-Standardmodell zugrunde, würde die Strahlenexposition einer Bevölkerung mit durchschnittlich 10 mSv dazu führen, dass eine von 1.000 Personen an Krebs erkrankt, eine Exposition mit 100 mSv zu einer Erkrankung unter 100 Personen.<sup>25</sup> Es ist klar, dass Grenzwerte, ob hoch oder niedrig, immer auf der Grundlage des „gesellschaftlich akzeptablen Risikos“ definiert werden. Auf der Straße ohne Helm Fahrrad zu fahren, mag für manche ein „gesellschaftlich akzeptables Risiko“ sein, andere könnten es anders sehen. Statt falscher Sicherheitsversprechen wird eine öffentliche Debatte darüber benötigt, welche Risiken von der Gesellschaft akzeptiert werden. Wenn der WHO-Bericht in Betracht zieht, eine Krebserkrankung bei einer von 1000 Personen als „gesellschaftlich akzeptables Risiko“ zu betrachten, sollte es auch deutlich so gesagt werden, statt durch falsche Vergleiche, etwa mit der Referenzgröße für Arbeiter in Atomkraftwerken, Sicherheit vorzutäuschen. Ein Kind ist kein Arbeiter in einem Atomkraftwerk und hat es sich nicht ausgesucht, mit radioaktiven Substanzen in Kontakt zu kommen und seine Gesundheit zu riskieren. Bezugsgrößen für Arbeiter in Atomkraftwerken haben in einem Bericht, der sich auch mit der Gesundheit von Kindern und Kleinkindern beschäftigt, keinen Platz. Zudem würde kein Arzt eine unnötige radiologische Untersuchung an einem Patienten anordnen, besonders an Kindern und Schwangeren, auch wenn die Dosis eines Thoraxröntgens »nur« 0.02 mSv beträgt. Kennt man die stochastische Natur von Strahleneffekten, weiß man, dass jede vermiedene Exposition helfen kann, maligne Krankheiten zu verhindern. 100 mSv entsprechen insgesamt 5.000 Thoraxröntgen innerhalb eines Jahres – kein Radiologe würde es wagen, eine solche Zahl als vernachlässigbar zu bezeichnen. In seinem „Official Report of the Fukushima Nuclear Accident“ schreibt die unabhängige Untersuchungskommission des japanischen Parlaments:

“Es gibt keinen generell akzeptierten unteren Schwellenwert für Langzeitschäden durch Niedrigstrahlung. - Der Internationale Konsens ist, dass das Risiko proportional zur Dosis steigt. Die Auswirkung von Strahlung auf die Gesundheit kann von Person zu Person variieren und hängt mit dem Alter, der individuellen Strahlenempfindlichkeit und anderen, teils unbekannt, Faktoren zusammen. Nach dem Unglück legte die Regierung einseitig einen Dosis-Grenzwert fest, ohne der Bevölkerung genauere Informationen zu geben oder Antworten auf Fragen wie: Was ist eine akzeptable Strahlendosis bezüglich der Langzeiteffekte? Wie unterscheiden sich die Folgen von Strahlung für verschiedene Individuen? Wie können sich Menschen vor radioaktiven Substanzen schützen?“<sup>26</sup>

### **Stichproben von Nahrungsmitteln**

Einen großen Anteil der geschätzten Gesamtexposition macht interne Strahlung nach Aufnahme kontaminierter Nahrung aus. Der WHO-Bericht versucht, das Ausmaß interner Strahlenexposition zu schätzen, erklärt aber nicht die Unzulänglichkeit seiner Schätzungen. Wie zu erwarten ist, werden solche Berechnungen stark durch die Wahl der Methoden der Probennahme und die Festlegung des Probenumfangs beeinflusst. Was den Probenumfang angeht, ist es verblüffend zu sehen, dass in der gesamten Präfektur Fukushima im ersten Monat nach der Katastrophe nur 17 Eier getestet wurden, sowie 11 im zweiten Monat, keine im dritten und wieder 11 im vierten Monat.<sup>27</sup> Durch Messungen an nur 39 Eiern aus der Präfektur Fukushima (und 18 aus dem restlichen Japan), gesammelt über vier Monate, soll die interne Strahlenexposition durch den Verzehr von Eiern für 120 Millionen Menschen definiert werden!! Ein entsprechend geringer Probenumfang wurde bei Obst gewählt (40 Proben im ersten Monat, 16 im zweiten und nur 49 und 28 im restlichen Japan während dieser Zeit). Statt diesen Faktor zu kommentieren, der offensichtlich zu einer Unterschätzung der Gesamtexposition führte, stellt der Bericht fest, „dass die

gemessenen Konzentrationen von Radioaktivität repräsentativ für den gesamten Lebensmittelmarkt von Fukushima und benachbarter Präfekturen sind.“ Gleichzeitig gibt der Bericht zu, dass ein weiterer Faktor zu einer Unterschätzung führte: „Der in dieser Beurteilung berücksichtigte durchschnittliche Lebensmittelkonsum macht nur 800g–900g aus, während der tatsächliche Konsum bei etwa 2000g liegt.“<sup>28</sup>

Es wird nicht erwähnt, wo die Proben des WHO-Berichts gesammelt wurden, wer sie genommen hat und zu welchem Zweck. Da die Atomindustrie und die Behörden, mit denen sie zusammenarbeitet, einen schweren Interessenkonflikt bei der Feststellung der gesundheitlichen Folgen der Katastrophe von Fukushima haben, müssen Untersuchungen, die von TEPCO oder den japanischen Atominstitutionen veröffentlicht werden, von unabhängigen Wissenschaftlern in Frage gestellt werden, da es ein starkes Interesse gibt, der Öffentlichkeit kritische Informationen vorzuenthalten. Das Ausmaß der Kontamination von Gemüse in der Präfektur Fukushima ist ein typisches Beispiel. Die höchsten Werte radioaktiver Kontamination von Gemüse, die im WHO-Bericht enthalten sind, stammen von Proben mit 54.100 Bq/kg Jod-131 und 41.000 Bq/kg Cäsium-137. Interessant genug, dass die Probe mit dem höchsten Jod-131-Gehalt außerhalb der Präfektur Fukushima gefunden wurde.<sup>29</sup> MEXT fand allerdings kontaminierte Gemüseproben mit Jod-131-Konzentrationen bis zu 2.540.000 Bq/kg (40mal höher als die am stärksten kontaminierten Gemüseproben aus dem Bericht der WHO) und Cäsium-137-Konzentrationen bis zu 2.650.000 (mehr als 60mal höher als die am stärksten kontaminierten Proben aus dem Bericht der WHO). Einen Monat nach den Kernschmelzen wurden immer noch maximale Konzentrationen über 100.000 Bq/kg Jod-131 (fast doppelt so hoch wie im WHO-Bericht) und 900.000 Bq/kg Cäsium-137 (über 20mal höher als im WHO-Bericht) gefunden.<sup>30</sup> Der Bericht erklärt nicht, weshalb diese Daten, längst verfügbar auf der Website des Ministeriums und in zahlreichen Veröffentlichungen zitiert, in der Analyse der WHO nicht berücksichtigt wurden.

Wegen dieser offenkundigen Unzulänglichkeiten bei Auswahl und Auswertung der Lebensmittelproben ist es nicht zulässig, aus dem Kontaminationsgrad dieser limitierten Zahl von Proben auf die interne Strahlenexposition der breiten Bevölkerung zu schließen.

### **Unterschlagung der Auswirkungen radioaktiv kontaminierten Leitungswassers**

In einem späteren Kapitel findet sich eine weitere besorgniserregende Information: Weil die Expertengruppe dachte, „die Strahlendosen im Leitungswasser seien niedrig im Vergleich mit anderen Aufnahmepfaden“, bezog sie die Strahlenexposition durch kontaminiertes Leitungswasser einfach nicht in die Berechnungen ein.<sup>31</sup> Das ist merkwürdig, da selbst die Internationale Atomenergie-Organisation (IAEO) vor hoher Radioaktivität durch Jod-131 in Leitungswasserproben (genommen zwischen 17. und 23. März) aus den Präfekturen Fukushima, Ibaraki, Tochigi, Gunma, Chiba und Saitama gewarnt hatte.<sup>32</sup> Sogar in einem nördlichen Distrikt von Tokio enthielten Leitungswasserproben 210 Bq/l Jod-131.<sup>33</sup> Einer Publikation der deutschen Gesellschaft für Strahlenschutz e.V., Foodwatch und der IPPNW - Deutsche Sektion der Internationalen Ärzte für die Verhütung des Atomkrieges / Ärzte in sozialer Verantwortung e.V, zufolge gibt es keinen Schwellenwert für Jod-131 in Wasser und Lebensmitteln; die Radioaktivität, die an den Tagen nach Beginn der Katastrophe gemessen wurde, hat mit Sicherheit zur effektiven Schilddrüsendosis derer beigetragen, die kontaminiertes Wasser getrunken haben.<sup>34</sup> Das Weglassen des Leitungswassers in den Berechnungen diskreditiert zusätzlich den fragwürdigen Versuch des Berichts, interne Strahlendosen zu berechnen.



### **Fehlende Daten zur radioaktiven Kontamination von Fisch und Meeresfrüchten**

Bezüglich der Kontamination von Fisch und Meeresfrüchten enthält der WHO-Bericht nur Daten von 41 Einzelproben von Fängen innerhalb der Präfektur Fukushima aus den ersten beiden Monaten nach der Katastrophe. Die maximale Kontamination, die in einer dieser Proben gemessen wurde, soll 12.000 Bq/kg Jod-131 und 7.100 Bq/kg Cäsium-137 betragen haben. Die Autoren des Berichts nahmen an, „die Verdünnung der radioaktiven Substanzen im Meerwasser würde dazu führen, dass die Dosen nur nahe der Austrittsstelle von Bedeutung wären“, und ignorierten so die Effekte der Bioakkumulation. Aufgrund der „Trophischen Kaskade“ hat Radioaktivität die Tendenz, sich in der Nahrungskette anzureichern, so dass größere Fische, wie der vorwiegend von Menschen verzehrte Thunfisch, im Lauf der Zeit die größten Mengen von Radioisotopen in ihrem Muskelgewebe akkumulieren. Da das Ablassen radioaktiver Substanzen aus Fukushima Dai-ichi bis zum heutigen Tag fortgesetzt wird, kann erwartet werden, dass die Kontamination der marinen Flora und Fauna fortschreiten und sich mit der Zeit verschlimmern wird. Ein Beispiel ist der Cäsiumgehalt in Seebarschen, die im Nordpazifik gefangen wurden: Die Radioaktivität stieg von März bis September 2011 kontinuierlich an bis zur maximalen Kontamination von 670 Bq/kg am 15. September.<sup>35</sup> Einer TEPCO-Publikation zufolge zeigten 33 von 76 Fischproben (43%) sogar im Mai 2012 immer noch radioaktives Cäsium oberhalb des zulässigen Höchstwerts von 100 Bq/kg. Einige Proben, zum Beispiel von Flundern, die am 9. Mai 2012 3km vor Odaka gefangen wurden, erreichten mit 1,190 Bq/kg sogar zehnmal höhere Werte.<sup>36</sup> Im Juli 2012 veröffentlichte das japanische Umweltministerium Ergebnisse, nach denen Süßwasserfische, die in Seen und Flüssen der Präfektur Fukushima gefangen wurden, sogar noch größere Mengen Cäsium-137 enthielten (in einem Fall 2.600 Bq/kg) als Salzwasserfische aus dem offenen Meer.<sup>37</sup> Nichts davon wird im Bericht der WHO erwähnt, was erneut die Frage aufwirft, wie Proben ausgewählt und warum Ergebnisse mit höheren Strahlungswerten nicht berücksichtigt wurden.

### **Keine Erwähnung anhaltender Probleme in den Reaktoren von Fukushima**

Indem nur Einschätzungen herangezogen werden, die sich auf die Periode vom 12. März bis 6. April 2011 beziehen, ignoriert der WHO-Bericht die Tatsache, dass Strahlungslecks immer noch ein Problem an den Fukushima Dai-ichi - Reaktoren darstellen, und dass radioaktive Emissionen bis zum heutigen Tag in die Umwelt gelangen. TEPCOs Eingeständnis, dass vom 26. März bis zum 30. September  $1,1 \times 10^{16}$  Bq Jod-131 und etwa  $7 \times 10^{15}$  Bq radioaktives Cäsium in den Ozean abgelassen wurden, findet keine Erwähnung.<sup>38</sup> Ebenso wird nicht erwähnt, dass zur Kühlung der Reaktoren 1 bis 3 weiterhin ca. 535.200 Liter Wasser am Tag benötigt werden – Wasser, das entweder zu kontaminierten Wolken verdampft oder als radioaktiver Abfluss im Boden versickert.<sup>39</sup>

Der Bericht stellt fest: „Der Beitrag des Jods zur Gesamtexposition wurde ab dem vierten Monat nach Beginn der Emission als nicht mehr existent angesehen.“ Dies unterstellt, dass radioaktives Jod nur zu Beginn der Nuklearkatastrophe freigesetzt wurde und es keine weiteren Emissionen gab, so dass die Jod-131-Konzentration durch den radioaktiven Zerfall abnahm. Allerdings fanden MEXT-Wissenschaftler im Juni 2011 in Bodenproben immer noch Jod-131-Konzentrationen über 200 Bq/kg in zahlreichen Gemeinden der Präfektur Fukushima, mit höchsten Werten von 1.300 Bq/kg in Namie und 1.100 Bq/kg in Iitate.<sup>40</sup> Da Jod-131 eine Halbwertszeit von 8 Tagen hat, muss bei Messergebnissen in dieser Höhe, 92 Tage nach dem

ursprünglichen Fallout am 15. März, angenommen werden, dass zu einem späteren Zeitpunkt zusätzliche Kontaminationen des Gebiets mit Jod-131 stattfanden. Entsprechend fand die WHO drei Monate nach der Katastrophe Gemüseproben, die 2,200 Bq/kg Jod-131 enthielten – ein weiterer Beleg für die fortgesetzte Emission von radioaktivem Jod nach den initialen Explosionen<sup>41</sup>, vermutlich verursacht durch spontane Kernspaltung oder Rekritikalität in einem oder mehreren der Reaktoren. Ferner wird in der WHO-Studie TEPCOs Eingeständnis nicht erwähnt, dass Messungen im Januar 2012 immer noch Cäsium-137-Emissionen in der Atmosphäre mit 60 MBq pro Stunde, oder etwa 1.440 MBq pro Tag ergaben.<sup>42</sup> Zu den fortgesetzten Jod-131-Emissionen gab TEPCO keinen Kommentar ab.

### **Unterschlagung kritischer Schilddrüsenstudien**

Obwohl der WHO-Bericht eine Schilddrüsenstudie zitiert, die an 1.080 Kindern aus der Präfektur Fukushima durchgeführt wurde, versäumt sie es, die beunruhigenden Ergebnisse oder die möglicherweise daraus folgenden gesundheitlichen Konsequenzen näher auszuführen. Die Resultate der Studie waren alles andere als beruhigend: Das Monitoring mehr als eine Woche nach dem Jod-131-Fallout zeigte Strahlung aus den Schilddrüsen bei 44,6% der untersuchten Kinder mit Messwerten bis zu 35 mSv. Bei den meisten Kindern wurden weniger als 10 mSv angezeigt. In der Bewertung versäumte man, den radioaktiven Zerfall zu berücksichtigen. Da Jod-131 eine effektive Halbwertszeit von nur 7,3 Tagen besitzt, ist der Zerfall tatsächlich höchst bedeutungsvoll: Zum Zeitpunkt des Monitorings (24. bis 30. März) waren weniger als 50% der ursprünglichen Menge Jod-131 übrig, um radiometrisch entdeckt werden zu können. Der Rest war bereits zerfallen und hatte dabei Schäden am umliegenden Gewebe verursacht. Obwohl diese Tatsache als selbstverständlich betrachtet werden sollte, wird sie im WHO-Bericht nicht erwähnt. Weiterhin wird nicht erwähnt, dass kein unterer Schwellenwert für Strahlenschäden existiert und dass selbst geringe Expositionen dazu führen können, das Risiko maligner Erkrankungen zu erhöhen. Wieder wird dem Laien (und den Medien) das Prinzip des „gesellschaftlich akzeptablen Risikos“ erspart, und es wird glauben gemacht, unterhalb eines gewissen Grenzwertes gebe es kein Risiko. Im Fall von Tschernobyl kam es in den Regionen, die von Jod-131-Fallout betroffen waren, wie im Oblast Gomel, in den Jahren 1986 bis 1998 (nach Tschernobyl) zu einer 58-fachen Häufung von Schilddrüsenkrebs bei Kindern und Jugendlichen (0 bis 18 Jahre) gegenüber den Jahren 1973 bis 1985 (vor Tschernobyl).<sup>43</sup> Eine Studie, veröffentlicht im International Journal of Cancer, errechnete 16.000 zusätzliche Erkrankungen an Schilddrüsenkrebs in Europa durch Jod-131-Exposition nach Tschernobyl, etwa ein Drittel davon betraf Kinder, die Jod-131-Dosen unter 25 mSv ausgesetzt waren.<sup>44</sup>

Eine weitere große Studie zu den Schilddrüsen-Effekten bei Kindern aus der Präfektur Fukushima wird in dem Bericht überhaupt nicht erwähnt. Am 26. April 2012 veröffentlichte die Präfekturregierung von Fukushima erste Ergebnisse des „Resident Health Management Survey“. Es wurden Ultraschalluntersuchungen an den Schilddrüsen von 38.114 Kindern zwischen 0 und 18 Jahren durchgeführt. Bei 184 Kindern (0,5%), wurden Schilddrüsenknoten größer als 5mm, bei 202 Kindern (0,5%) Knoten mit weniger als 5 mm Durchmesser entdeckt. Bei 13,398 Kindern (35,1 %) wurden Schilddrüsenzysten gefunden, ein Resultat, das für pädiatrische Studien sehr ungewöhnlich ist.<sup>45</sup> Die Untersuchung zeigt eine signifikante Differenz zu den Ergebnissen einer anderen, vergleichbaren Ultraschallstudie, die 2000 in der Präfektur Nagasaki durchgeführt wurde: nur 2 von 250 Kindern (0,8%) hatten Schilddrüsenzysten und keines

irgendeine Form von Knoten.<sup>46</sup> Eine weitere Studie, durchgeführt in der Region Gomel in Weißrussland, die von Jod-131- Fallout betroffen war, zeigte ähnliche Anstiegsraten von Schilddrüsenknoten wie die Studie aus Fukushima: 342 von 19,660 (1.74%) untersuchten Kindern hatten Knoten verschiedener Größe.<sup>47</sup> Interessant ist, dass der verantwortliche Wissenschaftler aller drei Studien (Fukushima, Nagasaki and Gomel) dieselbe Person war: Shunichi Yamashita, der jetzt „Radiation Health Risk Management Advisor“ der Präfektur Fukushima ist. Er ist auch die Person, die behauptet, dass keine ernsthaften Gesundheitsfolgen unterhalb einer Exposition mit 100 mSv pro Jahr zu erwarten seien. Es muss festgehalten werden, dass eine Zyste oder ein Knoten nicht notwendigerweise eine Vorstufe zu Krebs ist, aber die Häufung solcher Anomalien unter den Kindern dieser Regionen ist zumindest erwähnenswert und bedarf weitergehender Untersuchungen. Ob diese Anomalien in Gomel und Fukushima die Folge von Verstrahlung sind oder vielleicht andere Ursachen haben, muss untersucht werden. Die Autoren der Gesundheitsstudie durch die Präfektur Fukushima kamen zum gegenteiligen Ergebnis und empfahlen, in den Folgejahren keine Nachuntersuchungen bei 99.5% der untersuchten Individuen durchzuführen.<sup>48</sup>

### **Die Benutzung der betroffenen Bevölkerung als Studienobjekt**

Der WHO-Bericht lobt die Bemühungen der japanischen Behörden, medizinische und epidemiologische Studien an den durch die Nuklearkatastrophe betroffenen Personen vorzunehmen, ohne zu bemerken, dass keine dieser Personen gefragt wurde, ob sie Versuchsobjekt radioaktiver Emissionen oder intensiver wissenschaftlicher Forschung sein wollte. Weil die Regierung keine adäquate finanzielle Unterstützung für Menschen gewährt, die bereit sind, die betroffenen Regionen zu verlassen, sind viele gezwungen, in einer kontaminierten Umwelt zu leben und so zum Objekt wissenschaftlicher Forschung zu werden, die versucht, die gesundheitlichen Folgen eines Lebens unter solchen Bedingungen zu ermitteln :

“Die Präfektur Fukushima und die medizinische Universität Fukushima haben in Kooperation mit dem Nationalen Institut der radiologischen Wissenschaften (NIRS) mit einer gesundheitsdienstlichen Erhebung begonnen, in die über 2 Millionen Bewohner Fukushimas einbezogen werden. Diese Erhebung enthält Fragen bezüglich der Aktivitäten der Bewohner zwischen dem 11. März und 11. Juli 2011 und sammelt Informationen zu individuellen Verhaltensweisen, Ortswechseln, Lebensgewohnheiten und Verzehr lokal produzierter Nahrungsmittel und Milch.”<sup>49</sup>

Die Universität von Fukushima begann zudem mit Schilddrüsenuntersuchungen an 360.000 Kindern. Die betroffenen Kinder werden bis zu ihrem 20. Lebensjahr zweimal im Jahr zu einem Check-up verpflichtet sowie alle 5 Jahre nach ihrem 20. Lebensjahr bis zum Ende ihres Lebens.<sup>50</sup> Selbst wenn diese Tests dem Zweck dienen, mögliche Strahlenfolgen frühestmöglich zu erkennen und zu behandeln, muss klar gesagt werden, dass die Nuklearkatastrophe Millionen Menschen gegen ihren Willen zu Studienobjekten macht. Die WHO-Studie erwähnt keine der hierdurch verursachten psychologischen und sozialen Folgen.

### 3. Wer schrieb den Bericht?

Der Bericht wurde von 30 internationalen Experten zusammengestellt, die keine konkurrierenden Interessen aufgeführt haben. Bei näherer Betrachtung offenbart sich ein völlig anderes Bild. Dr. Mikhail Balonov arbeitet für die Internationale Atomenergie-Organisation (IAEO), genau wie Carl Blackburn, Gerhard Proehl, Volodymyr Berkovskyy, Jean-René Jourdain und Diego Telleria. David Byron wird als ein Mitglied der UN-Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation (FAO) aufgeführt, während seine Position als Chef der IAEO-Sektion für Nahrung und Umweltschutz verschwiegen wird. Genauso arbeitet Lionel Mabit, der als FAO-Mitarbeiter aufgeführt wird, tatsächlich auch als Sozialwissenschaftler für die IAEO. Es wird nicht erwähnt, weshalb diese IAEO-Mitarbeiter nicht auch als solche im Bericht aufgelistet wurden. Die meisten anderen Mitglieder der Expertengruppe arbeiten für nationale Atomüberwachungsbehörden, so wie Florian Gering oder Brigitte Gerich vom Bundesamt für Strahlenschutz. Vladislav Golikov, Mikhail Balonov und Irina Zvonova sind Mitglieder des russischen Instituts für Strahlenhygiene. Jean-René Jourdain ist Mitarbeiter des französischen «Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN)». Stephanie Haywood, Peter Bedwell, Jonathan Sherwood, Joseph Wellings, Tom Charnock und die Vorsitzende des Gremiums, Jane Simmonds, arbeiten alle für die Abteilung für Strahlenschutz der «British Health Protection Agency» (ehemals National Radiological Protection Board). Shin Saigusa ist Mitglied des japanischen Nationalen Instituts der radiologischen Wissenschaften und der Nuklearsicherheitskommission Japans (NSC). All diesen Institutionen wurde in der Vergangenheit vorgeworfen, sich unrechtmäßig mit der Atomindustrie abzusprechen oder unter dem Einfluss atomenergie-freundlicher Politiker zu stehen. Die meisten Strahlenschutzbehörden werden von Regierungen beeinflusst, die Atomenergie befürworten, und sind vorsichtig mit Äußerungen oder Veröffentlichungen, die diese Regierungen verstimmen könnten.<sup>51</sup> Die unabhängige Untersuchungskommission des japanischen Parlaments ging sogar soweit, die japanischen Atomaufsichtsbehörden als mitverantwortlich für die Nuklearkatastrophe von Fukushima zu bezeichnen.<sup>52</sup>

Während einige der Mitglieder bekannte Fürsprecher der Atomenergie sind und für die IAEO arbeiten, die die Verbreitung der Atomenergie zu ihren Kernaufgaben zählt, wurde nicht ein einziger Wissenschaftler ins Gremium berufen, der kritische Artikel zu den gesundheitlichen Folgen von Atomenergie veröffentlicht hat. Radiobiologen, die vor den Langzeitwirkungen interner Strahlenexposition gewarnt haben, oder Onkologen, spezialisiert auf den Zusammenhang zwischen Strahlung und Krebs, wurden nicht in die Gruppe aufgenommen. Die Ergebnisse der unabhängigen japanischen Citizen's Radioactivity Measuring Station wurden nicht in die Berechnungen einbezogen oder auch nur erwähnt.

Um zu verstehen, warum der Bericht hauptsächlich von Mitarbeitern von Atomaufsichtsbehörden und der IAEO verfasst wurde, muss man wissen, dass die WHO in Fragen der Nuklearsicherheit der IAEO untergeordnet ist. Nach Artikel 1, Paragraph 3 und Artikel 3, Paragraph 1 des „Agreement Between the International Atomic Energy Agency and the World Health Organization“ von 1959 hat sich die WHO verpflichtet, ohne die Zustimmung der IAEO keine wissenschaftlichen Artikel im Zusammenhang mit Strahlenfolgen zu veröffentlichen.<sup>53</sup> Die IAEO wurde aber mit der spezifischen Aufgabe gegründet, „sichere, ungefährliche und friedliche Nukleartechnologien zu fördern“ und „den Beitrag von Atomenergie zu Frieden, Gesundheit und Wohlstand in der ganzen Welt zu beschleunigen und zu vergrößern.“ Wegen dieser Motive kann die IAEO nicht als objektive Stimme zur Atomenergie gesehen werden. Weiter wurde ihr Einfluss auf

die WHO berechtigterweise kritisiert, da sie unabhängige Forschung zu den gesundheitlichen Folgen ionisierender Strahlung behindert. In der Vergangenheit zeigte sich häufig, dass die WHO Forschungsergebnisse veröffentlichte, die von der IAEO unterstützt wurden, während sie Berichte zurückhielt, die sich kritisch mit Atomenergie befassten. Dies wirft die Frage auf, warum ein Bericht zu Fukushima, der von der WHO veröffentlicht wird, zu großen Teilen von Mitarbeitern der IAEO und anderer Atombehörden verfasst wird. Der britische Radiobiologe Keith Baverstock, der von 1991 bis 2003 das Strahlenschutzprogramm des WHO-Regionalbüros Europa leitete, lieferte eine überzeugende Erklärung, in der er Fälle anführt, in denen WHO-Studien zu Tschernobyl stark von der IAEO beeinflusst wurden: „Das Problem ist, dass die Führungsetage der IAEO kompetent bezüglich nuklearer Fragestellungen ist, während die WHO es nicht ist. In Diskussionen mit der IAEO ist die WHO kleinlaut. Aus Gründen der Hierarchie werden die Experten der unteren Ebenen der WHO nicht in relevante Sitzungen einbezogen. Dies führt zu einer Situation, in der beispielsweise Wasserexperten das radiologische Projekt der WHO leiteten.“<sup>54</sup>

Die Untersuchungskommission des japanischen Parlaments kam zum Ergebnis, die Fukushima-Katastrophe sei

„das Resultat geheimer Absprachen zwischen der Regierung, den Aufsichtsbehörden und TEPCO sowie des Mangels an verantwortlicher Führung durch diese Parteien. Effektiv verrieten sie das Recht der Nation, sicher vor Atomunfällen zu sein. [...] Die Wurzel des Übels war das Organisations- und Aufsichtssystem, das eher falsche Begründungen für Entscheidungen und Handlungen unterstützte als Überlegungen, die von der Kompetenz einzelner Spezialisten abhingen.“<sup>55</sup>

Die Tatsache, dass Mitarbeiter der japanischen Atomaufsichtsbehörden eine Rolle beim Abfassen des Berichts spielten, erhöht nicht gerade das Vertrauen in dessen Neutralität und Objektivität. Zu vernichtend ist das Urteil der Untersuchungskommission über die Rolle, die genau diese Aufsichtsbehörden bei der Vertuschung von eigenen Fehlern vor und während der Katastrophe spielten:

“Die Sicherheit der Atomenergie und der Öffentlichkeit in Japan kann nicht garantiert werden, solange die Aufsichtsbehörden keinen essentiellen Transformationsprozess durchlaufen. Die gesamte Organisation muss verändert werden, nicht formell, sondern substanziell. Japans Regulationsbehörden müssen aufhören, internationale Sicherheitsstandards zu ignorieren (...) Ihre (angebliche) Unabhängigkeit von der Politik, den Ministerien, die Atomenergie begünstigen, und den Betreibern war eine Farce. Sie waren unfähig und ihnen fehlten Fachkenntnis und Engagement, um die Sicherheit der Atomenergie zu gewährleisten.“<sup>56</sup>

## Fazit

Es wird deutlich, dass von all den klaren Erkenntnissen zur Strahlenexposition, zu Dosis-schätzungen und möglichen gesundheitlichen Folgen der Nuklearkatastrophe von Fukushima im WHO-Bericht mehr verschwiegen als tatsächlich veröffentlicht wird. Einige der Annahmen des Expertengremiums sind fragwürdig, wenn nicht sogar schlichtweg falsch. Menge und Auswahl der Lebensmittelproben sind inadäquat und stehen in starkem Kontrast zu Ergebnissen, die von den japanischen Behörden veröffentlicht wurden. Die Schätzungen der Strahlungsdosen im WHO-Bericht fallen signifikant geringer aus als die von unabhängigen Forschungsinstitutionen, in einigen Fällen sogar geringer als die von TEPCO. Der wichtigste Kritikpunkt am Bericht der WHO ist jedoch der offensichtliche Mangel an Objektivität. Mit einem Expertengremium, vornehmlich zusammengestellt aus Mitarbeitern der IAEA und von Atombehörden, denen Absprachen mit der Atomindustrie vorgeworfen werden, und mit Ergebnissen, die so signifikant von anderen, unabhängigen Untersuchungen abweichen, liest sich der Bericht wie ein Versuch, die Folgen der Katastrophe von Fukushima herunterzuspielen, und nicht wie ein sinnvoller wissenschaftlicher Ansatz, die Strahlenbelastung der Bevölkerung zu ermitteln. Es bleibt unklar, weshalb ein Bericht, der größtenteils von der IAEA und ihr nahestehenden Atominstitutionen verfasst wurde, im Namen der WHO veröffentlicht werden musste, wenn nicht als unverdächtig erscheinende Tarnung.

Auf einer eher menschlichen Ebene fehlt dem Bericht ein generelles Verständnis für die Nöte und Leiden der Bewohner der betroffenen Regionen. Das offensichtliche Ziel des Berichts, Sorgen über mögliche gesundheitliche Folgen durch die Katastrophe auszuräumen, steht in harschem Kontrast zu Aussagen der Untersuchungskommission des japanischen Parlaments:

“Die Kommission erkennt an, dass die Einwohner der betroffenen Gebiete immer noch mit den Folgen des Unfalls kämpfen. Sie leben nach wie vor in größter Sorge wegen der gesundheitlichen Folgen der Strahlenexposition, Heimatverlust, Auflösung von Familien, Zerrüttung ihres Lebens und Lebensstils und der Verseuchung weiter Teile der Umwelt. Es ist kein Ende der Bemühungen um Dekontamination und Rekultivierung abzusehen, die für den Wiederaufbau der Gemeinden essentiell sind.”<sup>57</sup>

Was in Fukushima benötigt wird, sind unabhängige, wissenschaftliche Einschätzungen, frei vom Verdacht der Einmischung und Beeinflussung durch Atomindustrie und Atombehörden, die von vornherein für die Kernschmelzen in den Reaktoren des Fukushima Dai-ichi Atomkraftwerks verantwortlich waren. Benötigt werden gesundheits- und gemeindebasierte Ansätze statt Versuche der Industrie, die Effekte der anhaltenden Emission radioaktiver Isotope in der Luft, im Boden und im Wasser sowie die Kontamination großer Teile des Nordpazifiks und von mehr als 1.500 km<sup>2</sup> der japanischen Hauptinsel herunterzuspielen. Die WHO muss ihre Unabhängigkeit bei der Beurteilung von Gesundheitsrisiken durch Strahlung wiedererlangen und ihren Anspruch, von der Sorge um die Gesundheit der Menschen und nicht von den Interessen einer bestimmten Industrie geleitet zu werden, wieder bestätigen. Mit den Worten Kiyoshi Kurokawas, des Vorsitzenden der unabhängigen Untersuchungskommission des japanischen Parlaments zur Fukushima-Katastrophe: “Die Menschen in Fukushima, die Menschen in Japan und die Weltgemeinschaft verdienen nicht weniger als das.”

---

<sup>1</sup> WHO, „Preliminary dose estimation from the nuclear accident after the 2011 Great East Japan Earthquake and Tsunami“. May 23<sup>rd</sup>, 2012

[http://whqlibdoc.who.int/publications/2012/9789241503662\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2012/9789241503662_eng.pdf)

<sup>2</sup> Stohl A et al. „Xenon-133 and caesium-137 releases into the atmosphere from the Fukushima Daiichi nuclear power plant: determination of the source term, atmospheric dispersion, and

---

deposition“, Atmos. Chem. Phys. Discuss., 11, 28319-28394, 2011  
[www.atmos-chem-phys-discuss.net/11/28319/2011/acpd-11-28319-2011.html](http://www.atmos-chem-phys-discuss.net/11/28319/2011/acpd-11-28319-2011.html)

3 <sup>1</sup> “Report of Japanese Government to the IAEA Ministerial Conference on Nuclear Safety – The  
Accident at TEPCO's Fukushima Nuclear Power Plant”, Attachment IV-2, June 2011  
[www.kantei.go.jp/foreign/kan/topics/201106/iaea\\_houkokusho\\_e.html](http://www.kantei.go.jp/foreign/kan/topics/201106/iaea_houkokusho_e.html)

4 <sup>1</sup> Stohl A et al. „Xenon-133 and caesium-137 releases into the atmosphere from the Fukushima  
Daiichi nuclear power plant: determination of the source term, atmospheric dispersion, and  
deposition“, Atmos. Chem. Phys. Discuss., 11, 28319-28394, 2011  
[www.atmos-chem-phys-discuss.net/11/28319/2011/acpd-11-28319-2011.html](http://www.atmos-chem-phys-discuss.net/11/28319/2011/acpd-11-28319-2011.html)

5 <sup>1</sup> “Accident in the Japanese NPP Fukushima: Large emissions of Cesium-137 and Iodine-131”,  
Austrian Central Institute for Meteorology and Geodynamics (ZAMG), March 24th, 2011  
[www.zamg.ac.at/docs/aktuell/Japan2011-03-24\\_1600\\_E.pdf](http://www.zamg.ac.at/docs/aktuell/Japan2011-03-24_1600_E.pdf)

6 <sup>1</sup> “Accident in the Japanese NPP Fukushima: Large emissions of Cesium-137 and Iodine-131”,  
Austrian Central Institute for Meteorology and Geodynamics (ZAMG), March 24th, 2011  
[www.zamg.ac.at/docs/aktuell/Japan2011-03-24\\_1600\\_E.pdf](http://www.zamg.ac.at/docs/aktuell/Japan2011-03-24_1600_E.pdf)

7 <sup>1</sup> Stohl A et al. „Xenon-133 and caesium-137 releases into the atmosphere from the Fukushima  
Daiichi nuclear power plant: determination of the source term, atmospheric dispersion, and  
deposition“, Atmos. Chem. Phys. Discuss., 11, 28319-28394, 2011  
[www.atmos-chem-phys-discuss.net/11/28319/2011/acpd-11-28319-2011.html](http://www.atmos-chem-phys-discuss.net/11/28319/2011/acpd-11-28319-2011.html)

8 <sup>1</sup> “Report of Japanese Government to the IAEA Ministerial Conference on Nuclear Safety – The  
Accident at TEPCO's Fukushima Nuclear Power Plant”, Attachment IV-2, June 2011  
[www.kantei.go.jp/foreign/kan/topics/201106/iaea\\_houkokusho\\_e.html](http://www.kantei.go.jp/foreign/kan/topics/201106/iaea_houkokusho_e.html)

9 <sup>1</sup> Stohl A et al. „Xenon-133 and caesium-137 releases into the atmosphere from the Fukushima  
Daiichi nuclear power plant: determination of the source term, atmospheric dispersion, and  
deposition“, Atmos. Chem. Phys. Discuss., 11, 28319-28394, 2011  
[www.atmos-chem-phys-discuss.net/11/28319/2011/acpd-11-28319-2011.html](http://www.atmos-chem-phys-discuss.net/11/28319/2011/acpd-11-28319-2011.html)

10 WHO, „Preliminary dose estimation from the nuclear accident after the 2011 Great East Japan  
Earthquake and Tsunami“. May 23<sup>rd</sup>, 2012, p.49,  
[http://whqlibdoc.who.int/publications/2012/9789241503662\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2012/9789241503662_eng.pdf)

11 Paulitz, Henrik. “The Fukushima disaster - Part 1 - The course of events during the accident up until  
the reactor core meltdowns and conclusions relating to safety.” IPPNW Germany, March 12<sup>th</sup>, 2012.  
[http://www.fukushima-disaster.de/fukushima\\_disaster\\_accident.pdf](http://www.fukushima-disaster.de/fukushima_disaster_accident.pdf)

12 Stohl A et al. „Xenon-133 and caesium-137 releases into the atmosphere from the Fukushima  
Daiichi nuclear power plant: determination of the source term, atmospheric dispersion, and  
deposition“, Atmos. Chem. Phys. Discuss., 11, 28319-28394, 2011  
[www.atmos-chem-phys-discuss.net/11/28319/2011/acpd-11-28319-2011.html](http://www.atmos-chem-phys-discuss.net/11/28319/2011/acpd-11-28319-2011.html)

13 “The official report of The Fukushima Nuclear Accident Independent Investigation Commission of the  
National Diet of Japan”, p. 19  
[http://naiic.go.jp/wp-content/uploads/2012/07/NAIIC\\_report\\_lo\\_res2.pdf](http://naiic.go.jp/wp-content/uploads/2012/07/NAIIC_report_lo_res2.pdf)

14 WHO, „Preliminary dose estimation from the nuclear accident after the 2011 Great East Japan  
Earthquake and Tsunami“. May 23<sup>rd</sup>, 2012, p.15  
[http://whqlibdoc.who.int/publications/2012/9789241503662\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2012/9789241503662_eng.pdf)

15 The official report of The Fukushima Nuclear Accident Independent Investigation Commission of  
the National Diet of Japan, p.19  
[http://naiic.go.jp/wp-content/uploads/2012/07/NAIIC\\_report\\_lo\\_res2.pdf](http://naiic.go.jp/wp-content/uploads/2012/07/NAIIC_report_lo_res2.pdf)

16 WHO, „Preliminary dose estimation from the nuclear accident after the 2011 Great East Japan  
Earthquake and Tsunami“. May 23<sup>rd</sup>, 2012, Table 3, p. 44/45  
[http://whqlibdoc.who.int/publications/2012/9789241503662\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2012/9789241503662_eng.pdf)

17 MEXT, “Calculation Results and Basis regarding Internal Exposure - Studied in Summarizing the  
“Tentative Approach”, May 12<sup>th</sup>, 2011  
[http://eq.wide.ad.jp/files\\_en/110512release1\\_en.pdf](http://eq.wide.ad.jp/files_en/110512release1_en.pdf)

18 “The official report of The Fukushima Nuclear Accident Independent Investigation Commission of the  
National Diet of Japan”, p. 19  
[http://naiic.go.jp/wp-content/uploads/2012/07/NAIIC\\_report\\_lo\\_res2.pdf](http://naiic.go.jp/wp-content/uploads/2012/07/NAIIC_report_lo_res2.pdf)

19 “The official report of The Fukushima Nuclear Accident Independent Investigation Commission of  
the National Diet of Japan”, p. 39  
[http://naiic.go.jp/wp-content/uploads/2012/07/NAIIC\\_report\\_lo\\_res2.pdf](http://naiic.go.jp/wp-content/uploads/2012/07/NAIIC_report_lo_res2.pdf)

20 “Notification of interim policy regarding decisions on whether to utilize school buildings and  
outdoor areas within Fukushima Prefecture” MEXT, April 19th, 2011

---

21 [www.mext.go.jp/english/incident/1306613.htm](http://www.mext.go.jp/english/incident/1306613.htm)  
MEXT, "Immediate Measures toward Reducing the Radiation Doses that Pupils and Others  
Receive at Schools, etc. in Fukushima Prefecture", May 27th, 2011  
[http://radioactivity.mext.go.jp/en/important\\_information/0001/](http://radioactivity.mext.go.jp/en/important_information/0001/)

22 "The official report of The Fukushima Nuclear Accident Independent Investigation Commission of the  
National Diet of Japan", page 18-19  
[http://naaic.go.jp/wp-content/uploads/2012/07/NAIIC\\_report\\_lo\\_res2.pdf](http://naaic.go.jp/wp-content/uploads/2012/07/NAIIC_report_lo_res2.pdf)

23 Meyer, Cordula. 'People Are Suffering from Radiophobia' SPIEGEL August 19<sup>th</sup> 2011.  
<http://www.spiegel.de/international/world/studying-the-fukushima-aftermath-people-are-suffering-from-radiophobia-a-780810.html>

24 "BEIR VII report, phase 2: Health risks from exposure to low levels of ionizing radiation."  
National Academies Press, Washington, 2006.  
[www.nap.edu/openbook.php?record\\_id=11340&page=8](http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=11340&page=8)

25 "BEIR VII report, phase 2: Health risks from exposure to low levels of ionizing radiation."  
National Academies Press, Washington, 2006.  
[www.nap.edu/openbook.php?record\\_id=11340&page=8](http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=11340&page=8)

26 The official report of The Fukushima Nuclear Accident Independent Investigation Commission of  
the National Diet of Japan  
[http://naaic.go.jp/wp-content/uploads/2012/07/NAIIC\\_report\\_lo\\_res2.pdf](http://naaic.go.jp/wp-content/uploads/2012/07/NAIIC_report_lo_res2.pdf)

27 WHO, „Preliminary dose estimation from the nuclear accident after the 2011 Great East Japan  
Earthquake and Tsunami“. May 23<sup>rd</sup>, 2012, Table A82 -p. 106/107  
[http://whqlibdoc.who.int/publications/2012/9789241503662\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2012/9789241503662_eng.pdf)

28 WHO, „Preliminary dose estimation from the nuclear accident after the 2011 Great East Japan  
Earthquake and Tsunami“. May 23<sup>rd</sup>, 2012, p. 32  
[http://whqlibdoc.who.int/publications/2012/9789241503662\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2012/9789241503662_eng.pdf)

29 WHO, „Preliminary dose estimation from the nuclear accident after the 2011 Great East Japan  
Earthquake and Tsunami“. May 23<sup>rd</sup>, 2012, Table A8.2, p. 106  
[http://whqlibdoc.who.int/publications/2012/9789241503662\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2012/9789241503662_eng.pdf)

30 "Important Information from Japanese Government, Readings of Dust Sampling", Ministry of  
Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT), April 18th, 2011  
[http://eq.wide.ad.jp/files\\_en/110418dust\\_1000\\_en.pdf](http://eq.wide.ad.jp/files_en/110418dust_1000_en.pdf)

31 WHO, „Preliminary dose estimation from the nuclear accident after the 2011 Great East Japan  
Earthquake and Tsunami“. May 23<sup>rd</sup>, 2012, p.43  
[http://whqlibdoc.who.int/publications/2012/9789241503662\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2012/9789241503662_eng.pdf)

32 <sup>1</sup> "Fukushima Nuclear Accident Update", IAEA, March 20th, 2011  
[www.iaea.org/newscenter/news/2011/fukushima200311.html](http://www.iaea.org/newscenter/news/2011/fukushima200311.html)

33 "Regarding the Limitation of Tap Water for Infants to Intake - Disaster Information 65th –  
Translation Edition", Multilingual Support Center for the Tohoku Earthquake out at Pacific  
Ocean, March 23rd, 2011  
<http://eqinfojp.net/?p=2999>

34 "Calculated Fatalities from Radiation", Study by the German Society for Radiation Protection  
and German IPPNW, Berlin, September 2011  
[http://foodwatch.de/foodwatch/content/e10/e42688/e44884/e44993/CalculatedFatalitiesfromRadiation\\_Reportfoodwatch-IPPNW2011-09-20\\_ger.pdf](http://foodwatch.de/foodwatch/content/e10/e42688/e44884/e44993/CalculatedFatalitiesfromRadiation_Reportfoodwatch-IPPNW2011-09-20_ger.pdf)

35 Weiss D. "Contamination of water, sediments and biota of the Northern Pacific coastal area  
the vicinity of the Fukushima NPP", Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit, Berlin.  
October 31st, 2011  
[www.eurosafe-forum.org/userfiles/2\\_2\\_%20paper\\_marine%20environment\\_Fukushima\\_20111031.pdf](http://www.eurosafe-forum.org/userfiles/2_2_%20paper_marine%20environment_Fukushima_20111031.pdf)

36 TEPCO. "Nuclide Analysis Results of Fish and Shellfish", May 25<sup>th</sup>, 2012.  
[http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts\\_120525\\_03-e.pdf](http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120525_03-e.pdf)

37 Japanese Atomic Industrial Forum Earthquake report No 457, "High cesium levels in Fukushima  
freshwater fish", July 3<sup>rd</sup>, 2012  
[http://www.jaif.or.jp/english/news\\_images/pdf/ENGNEWS01\\_1341298285P.pdf](http://www.jaif.or.jp/english/news_images/pdf/ENGNEWS01_1341298285P.pdf)

38 IAEA. „Fukushima Daiichi Status Report, 31 May 2012“  
<http://www.iaea.org/newscenter/focus/fukushima/statusreport310512.pdf>

39 IAEA. „Fukushima Daiichi Status Report, 31 May 2012“  
<http://www.iaea.org/newscenter/focus/fukushima/statusreport310512.pdf>

40 <sup>1</sup> Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT), "Readings of soil



---

monitoring", August 7th, 2011  
[http://eq.wide.ad.jp/files/110806soil\\_1000.pdf](http://eq.wide.ad.jp/files/110806soil_1000.pdf)

41 WHO, „Preliminary dose estimation from the nuclear accident after the 2011 Great East Japan Earthquake and Tsunami“. May 23<sup>rd</sup>, 2012, Table A8.2, p. 106  
[http://whqlibdoc.who.int/publications/2012/9789241503662\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2012/9789241503662_eng.pdf)

42 TEPCO, "Current Status of Fukushima Daiichi Nuclear Power Station", January 27, 2012  
[www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/f1/images/f12np-gaiyou\\_e\\_3.pdf](http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/f1/images/f12np-gaiyou_e_3.pdf)

43 E. Lengfelder et al.: Aus der Tschernobyl-Katastrophe lernen. Jod-Prophylaxe auf alle Altersstufen aus weiten [Learning from the Chernobyl catastrophe. Extend iodine prophylaxis to all age groups]. MMW-Fortschr. Med. 41(2000)355-356.(German)

44 Cardis, E et.al. "Estimates of the cancer burden in Europe from radioactive fallout from the Chernobyl accident." Int. J. Cancer: 119, 1224–1235 (2006)  
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ijc.22037/pdf>

45 "Resident Health Management Survey" of Fukushima Prefecture", April 26<sup>th</sup>, 2012  
<http://www.pref.fukushima.jp/imu/kenkoukanri/240125shiryuu.pdf>

46 Ishigaki, Katsu et al. "Urinary iodine levels and thyroid diseases in children; comparison between Nagasaki and Chernobyl". Endocrine Journal 2001, 48 (5), 591-595  
<https://docs.google.com/file/d/0B6kP2w038jEAQkIDRlpNdk5RN2s/edit?pli=1>

47 Ishigaki, Katsu et al. "Urinary iodine levels and thyroid diseases in children; comparison between Nagasaki and Chernobyl". Endocrine Journal 2001, 48 (5), 591-595  
<https://docs.google.com/file/d/0B6kP2w038jEAQkIDRlpNdk5RN2s/edit?pli=1>

48 "Resident Health Management Survey" of Fukushima Prefecture", April 26<sup>th</sup>, 2012  
<http://www.pref.fukushima.jp/imu/kenkoukanri/240125shiryuu.pdf>

49 WHO, „Preliminary dose estimation from the nuclear accident after the 2011 Great East Japan Earthquake and Tsunami“. May 23<sup>rd</sup>, 2012, p.59  
[http://whqlibdoc.who.int/publications/2012/9789241503662\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2012/9789241503662_eng.pdf)

50 "Thyroid checkups begin for Fukushima children", Earthquake Report No. 230 by the Japanese Atomic Information Forum, October 10th, 2011  
[www.jaif.or.jp/english/news\\_images/pdf/ENGNEWS01\\_1318217190P.pdf](http://www.jaif.or.jp/english/news_images/pdf/ENGNEWS01_1318217190P.pdf)

51 <http://www.ianfairlie.org/news/are-radiation-risks-overrated>

52 "The official report of The Fukushima Nuclear Accident Independent Investigation Commission of the National Diet of Japan", p. 16  
[http://naiic.go.jp/wp-content/uploads/2012/07/NAIIC\\_report\\_lo\\_res2.pdf](http://naiic.go.jp/wp-content/uploads/2012/07/NAIIC_report_lo_res2.pdf)

53 WHO Website  
<http://apps.who.int/gb/bd/PDF/bd47/EN/agreements-with-other-inter-en.pdf>

54 Watermann, Ute (2006): Interview mit Keith Baverstock, IPPNW-Forum Nr. 97/2006, English translation: <http://www.ipnw-students.org/chernobyl/baverstock.html>

55 "The official report of The Fukushima Nuclear Accident Independent Investigation Commission of the National Diet of Japan", p. 16  
[http://naiic.go.jp/wp-content/uploads/2012/07/NAIIC\\_report\\_lo\\_res2.pdf](http://naiic.go.jp/wp-content/uploads/2012/07/NAIIC_report_lo_res2.pdf)

56 "The official report of The Fukushima Nuclear Accident Independent Investigation Commission of the National Diet of Japan", p. 20  
[http://naiic.go.jp/wp-content/uploads/2012/07/NAIIC\\_report\\_lo\\_res2.pdf](http://naiic.go.jp/wp-content/uploads/2012/07/NAIIC_report_lo_res2.pdf)

57 "The official report of The Fukushima Nuclear Accident Independent Investigation Commission of the National Diet of Japan", p. 19  
[http://naiic.go.jp/wp-content/uploads/2012/07/NAIIC\\_report\\_lo\\_res2.pdf](http://naiic.go.jp/wp-content/uploads/2012/07/NAIIC_report_lo_res2.pdf)

Übersetzung: Jörg Kitz, Winfrid Eisenberg