

## Genereller Status Fukushima-Daiichi im Juni 2011:

1. Bisher ist in Japan an den radiologischen Folgen von Fukushima immer noch niemand gestorben. Wohl sind aber vermutlich mehr als 25'000 Menschen vor allem durch den Tsunami gestorben. Untersuchung der japanischen Regierung zeigen, dass es keine Schilddrüsen-Iod-Kontamination bei Reihenuntersuchungen an 900 Kindern in der Umgebung Fukushimas gab. Diese Gefahr ist heute vorbei, da das Jod-131 vollständig (Rest < 1 Promille) zerfallen ist.
2. Bislang haben ca. 30 Angestellte von Tepco eine Dosis zwischen 100 und 250 mSv erhalten. Diese Dosis ist nicht zu vergleichen mit der gesundheitsgefährdenden Höchstdosis, welche die «Liquidatoren» damals bei den Aufräumarbeiten in Tschernobyl erhielten. Zum Vergleich: Bis 1994 lag in der Schweiz die max. Jahresdosis für das Betriebspersonal eines Kernkraftwerks für Normalbetrieb bei **50 mSv/a**; heute sind es 20 mSv/a. Auch ich habe bis heute etwa eine Gesamtdosis von 22 mSv bekommen. Pessimistischen Rechnungen nach, steigt das Krebsrisiko dieser Tepco-Mitarbeiter aufgrund der Zusatzdosis um 2 – 4% gegenüber dem statistischen Normalrisiko während der Lebenszeit.

Auch bei uns begrenzt der Gesetzgeber die maximale Dosisleistung bei Personen, die zum Schutz der Umgebung bei der Beherrschung von Störfällen mithelfen. Die Dosisgrenze ist zu diesem Zweck international mit 250 mSv so gewählt, dass für das Notfallpersonal keine akuten gesundheitlichen Folgen zu erwarten sind.

3. Die nur noch minim luftverfrachtete Kontamination der Umgebung wird nur noch durch CS-137 bestimmt. Aus der Anlage entweichtpraktisch keine Radioaktivität mehr.
4. Der heutige Kontaminationsgrad der Umgebung lässt in einigen Monaten eine Rückkehr des allergrössten Teils der evakuierten Bevölkerung in ihre Heimatumgebung wieder zu – ohne langfristige Gefahren. Dennoch gibt es wenige lokale Kontaminationsspitzen in der nordwestlichen Umgebung von Fukushima, die eine etwas längere Evakuationsphase nötig machen könnten. Allerdings hilft die jetzt begonnene Regenzeit (Juni) sehr effektiv mit, eine Art „natürliche Dekontamination“ voran zu treiben, welche die oberflächennahe, wasserlösliche Kontamination von Dächern und Böden wegschwemmt und versickern lässt. Die Tendenz verläuft in jedem Fall durch die Regenperiode zum Besseren.
5. Die kraftwerksnahe Meereskontamination ist momentan ebenfalls bereits recht gut unter Kontrolle: Das Militär hat einen riesigen Floss-Container (aus der Ölbranche!!) herbei geschafft um die radioaktiv leckagebedingten Wassermengen (Fassungsvermögen: bis 15'000 m<sup>3</sup>) kontrolliert abzufangen und abklingen zu lassen. Man gibt deshalb seit Anfang Mai nur noch wenig radioaktives Wasser ins Meer ab.
6. Situation vor der Küste:
  - Der riesige Verdünnungsfaktor des Meeres hat die effektive Dosis schnell sinken lassen.
  - Auf die Nahrungskette wird es nach dem jetzigen Stand des Wissens keine allzu grossen Auswirkungen in der Zukunft haben.

7. Durch möglicherweise aufgrund des Erdbebens (ist noch nicht nachgewiesen!!) entstandene Risse zwischen Reaktorinnenraum und äusseren Kabelkanälen (die Turbinenhalle ist nur schwacherdbebensicher) wurden zu einem grossen Teil abgedichtet. Möglicherweise wird man aber im Zuge der Arbeiten noch weitere undichte Stellen finden und abdichten müssen. Alle Leckagen sind noch nicht behoben.
8. Man kühlt weiterhin noch immer mit den sog. Autobetonpumpen (mit ca. 70m langen Auslegern) sehr gezielt und dosiert. Das Verfahren ist stabil. Leider ist es noch nicht möglich, bei allen KKW-Blöcken die reguläre kraftwerkseigene Kühlung zu verwenden. Durch die präzis dosierte Kühlung werden die anfänglichen grossen Restgebäudeüberschwemmung mit Produktion grosser Mengen an (radioaktivem) Wasser seit einigen Wochen vermieden.
9. Es ist heute absolut klar, dass diese Katastrophe nicht nach dem Tschernobyl-Muster abläuft, auch wenn sie mit INES 7 eingestuft wurde. Und sie entfaltet bei weitem auch nicht die in Chernobyl beobachteten Konsequenzen - weder im Nahfeld in Japan, noch in den benachbarten Staaten China, Korea, Russland und auch nicht im Fernbereich USA, oder Europa. Es wurde in den ersten Tagen des Unfalles etwa eine Promille des Inventars an Iod-131 und ca. 0,1 Promille an Cäsium-137 freigesetzt.

(Quelle: Emission estimates based on CTBTO-Data: «The sum of I-131 emitted during the first week in Fukushima is between  $10^{16}$  and  $7 \times 10^{17}$  Bq. The sum of Cs-137 is between  $10^{15}$  and  $7 \times 10^{16}$  Bq»)

10. Die in der näheren Umgebung von Tschernobyl aufgetretenen Uran-, Plutonium- und Aktinidenkontaminationen gibt es in Fukushima-Daiichi nicht. Der Grund hierfür ist, dass diese schwerflüchtigen Stoffe aus dem Brennstoff (Reaktorkerne und Brennelementbecken) während den kurzfristigen Schadensphasen (Überhitzung) kaum entweichen konnten.
11. Nachteile und mildernde Umstände der meeresnahen Lage und das Glück, dass dieses Erdbeben nicht in einer Jahreszeit mit hauptsächlich Wind vom Meer geschah.

Nachteil:

- Küstennahes Erdbeben und schnell eintreffender hochwelliger Tsunami sowie Abgabe von radioaktivem Wasser in direkte Küstennähe.

Mildernde Umstände:

- Fast immer stabiler Nordwestwind seit Beginn des Unfalls.
- Luftgetragene Freisetzung der wesentlichen Nuklide I-131- und Cs-137 zum überwiegenden Teil nur in den ersten vier Tagen und zu überwiegendstem Teil über den Pazifik (siehe eindrückliche Simulationen bei [http://www.weatheronline.co.nz/daten/weathernews/fukushima/docs/Japan2011-04-01\\_E.pdf](http://www.weatheronline.co.nz/daten/weathernews/fukushima/docs/Japan2011-04-01_E.pdf))

- Abgabe grosser Mengen des extern, unkontrolliert eingespeisten kontaminierten Kühlwassers für die Blöcke 1 bis 4 in den Pazifik mit seinem grossen Verdünnungsfaktor .

Fazit: Die relativ geringen Abgaben, der stabile Nordwestwind während der ersten Unfalltage und die direkte Pazifiknähe haben durchaus vorstellbare, schlimmere Auswirkungen sehr wirkungsvoll vermieden.

12. Der grösste Teil des freigesetzten Inventars ist also via Atmosphäre über den Weiten des Pazifiks verdünnt und zu einem grossen Teil im Meer gelöst worden. Der im Küstenbereich eingeleitete flüssige Anteil wird sich im Laufe eines Jahres Zeit weiter im Pazifik verdünnt haben. Eine räsignifikante, langfristige Schädigung der Nahrungskette ist nicht zu erwarten.

13. Das Trinkwasser ist in allen Präfekturen - auch den Fukushima nahen - einwandfrei. Bestimmte Lebensmittel aus der Gegend von Fukushima dürfen momentan zwar nicht verzehrt und verkauft werden. Dies wird aber in einem Jahr wieder anders aussehen.

**FAZIT:**

So widersprüchlich und schlimm dieser Unfall auch am Anfang aussah und in einzelnen Medien bis heute berichtet wird, folgende Punkte sind heute besser im Griff als am Anfang:

- Die Katastrophe ist heute bereits soweit begrenzt, dass sich Brennstoffschäden kaum mehr fortsetzen, und sich allfällige H<sub>2</sub>-Ansammlungen mit Stickstoff inertisiert werden.
- Bei der kontinuierlichen, aber auch kontrolliert-gezielten externen Einspeisung wird nur so viel eingespeist, wie verdampft. Keine unnötigen Abgaben ins Meer --> Es erfolgt eine systematische Abdichtung der Strukturen gegenüber dem Meer. Hochaktive Abgaben werden aufgefangen, nur niedrig aktive Wassermengen werden noch ins Meer eingeleitet.
- Luftgetragenen Freisetzungen durch Explosionen, Verpuffungen und Ventings aufgrund zu hoher Temperaturen bei temporärem Kühlungsverlust werden vermieden.
- Wichtig bleibt die Reinstallation der regulären kraftwerksinternen Kühlkreisläufe mittels externem Stromnetz für alle Blöcke. Das ist bereits weit vorangekommen, dauert aber immer noch.