

## Die Fukushima-Riss-These

Die ältesten sich im Betrieb befindenden Reaktoren Japan's in Fukushima-Daiichi havarierten auf Grund von Rissen begünstigt durch das Alter der Reaktordruckbehälter (RDB) im Moment des Bebens und der Schnellabschaltung (RESA/SCRAM). Während des Bebens verursachte das starke Schwappen des Wassers im Reaktordruckbehälter die temporäre Freilegung der Brennelement im Siedewasserreaktor und partielle Kernschmelzen. Jüngere Reaktoren in unmittelbarer Nähe, Fukushima-Daini, hielten den Belastungen stand, waren aber auch bis 2011-03-14 01:24 Uhr ohne Wechselstrom in einem kritischen Zustand, da die Druck abbauende Wirkung der Kondensationskammern fast erschöpft war. Der Riss unterhalb der Kernoberkante, bei Reaktor 1 Fukushima-Daiichi unterhalb des gesamten Kerns, war Ursache von massivem Wasserverlust im RDB. Nach Risseintritt war die vollständige Kernschmelze nicht zu verhindern, da das den Reaktordruckbehälter umgebende Gebäude keine Möglichkeit zur Flutung hatte und damit keine Stabilisierung des Wasserstandes im RDB durch den den RDB umgebendes Wasser möglich war. Diese Kernschmelze wäre auch bei Existenz von Wechselstrom nicht aufhaltbar gewesen, da die verfügbaren Wassermengen erschöpft waren. In Fukushima-Daini hätten vergleichbare Risse ebenfalls zur gleichen Katastrophe geführt. Folglich war die Materialfestigkeit des Reaktordruckbehälters das entscheidende Kriterium für die Katastrophe (F.-Daiichi) oder mühsame aber erfolgreiche Katastrophenverhinderung (F-.Daini).

Fakten:

- a) [http://static.ensi.ch/1323964819/fukushima\\_ablauf.pdf](http://static.ensi.ch/1323964819/fukushima_ablauf.pdf) (Bericht der ENSI, 15.12.2011)
- b) [http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/betu11\\_e/images/110515e10.pdf](http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/betu11_e/images/110515e10.pdf) (Quelle 33 vom ENSI-Bericht)
- c) [http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/betu11\\_e/images/110618e15.pdf](http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/betu11_e/images/110618e15.pdf) (Quelle 44 vom ENSI-Bericht)

Diagramm Quelle b) Seite 2, Blatt 3: „Unit 1:Reactor Water Level, Maximum Core Temperature (Analysis Result)“: Reaktor 1 in Fukushima-Daiichi havarierte auf Grund eines Risses bei der Reaktorschnellabschaltung (RESA, SCRAM) oder durch eine partielle Kernschmelze durch Wasserdampfkontakt mit den Brennstabhüllen während des starken Wasserstandschwappens angeregt durch das Erdbeben.

Analyse des Diagramms

Aufteilung in 7 Haupt-Phasen:

2011-03-11:

1.) Vor dem Erdbeben

a) unveröffentlicht

2.) Während des Erdbebens

a) unveröffentlicht

3.) Während der RESA/SCRAM

a) Kerntemperatur (KT) 750°C

4.) Nach dem Erdbeben, vor dem Tsunami, arbeitendem Not-Strom-Diesel existierende Meerwasserkühlensenke (MWKS), Kerntemperatur (KT) konstant ca. 270°C:

a) Erdbeben und RESA

- b) Nach RESA Abfall des Wasserstandes
- c) Nach RESA Ausgleich des Wasserstandes
- d) Tsunami: Verlust des Wechselstromes (AC) der Not-Strom-Diesel und der MWKS

5.) nach Tsunami und Verlust des AC der Not-Strom-Diesel und der MWKS, Wasserstand über Kernoberkante, KT konstant ca. 270°C:

- a) Ausreichende Nachspeisung trotz Verlust des AC und der MWKS
- b) Zu geringe Nachspeisung, starker Wasserstandabfall

6.) nach Tsunami und Verlust des AC der Not-Strom-Diesel und der MWKS, Kernschmelze , KT steigt stetig auf ca. 2800°C:

- a) Wasserstand unter der Oberkante des Kerns , zu geringe Nachspeisung, starker Wasserstandabfall
- b) Wasserstand unter der Unterkante des Kerns , zu geringe Nachspeisung, starker Wasserstandabfall
- c) Wasserstand unter der Unterkante des Kerns , zu geringe Nachspeisung, sprunghafter Wasserstandabfall

7.) nach Tsunami und Verlust des AC der Not-Strom-Diesel und der MWKS, Kern geschmolzen, KT konstant ca. 2800°C:

- a) keine Nachspeisung, kein Wasserstandabfall
- b) keine Nachspeisung, geringer Wasserstandabfall

2011-03-12:

- c) keine Nachspeisung, geringer Wasserstandabfall
- d) Nach Wasser Nachspeisung, sprunghafter Wasserstandabfall
- e) Trotz Wasser Nachspeisung, kein Wasserstandanstieg

Fukushima-Daiichi hatte nach 3h die erste Kernschmelze, das in 10 km benachbarten ebenfalls überschwemmten AKW Fukushima-Daini hatte trotz 55-72h ohne Wechselstrom keine

- Fukushima-Daini hatte nach dem Tsunami auch keinen Wechselstrom
- Wechselstrom und Kühlsystem waren erst nach 55-72h wieder verfügbar:
- + Unit 1: 2011-03-14 01:24 Uhr
- + Unit 2: 2011-03-14 07:13 Uhr
- + Unit 4: 2011-03-14 15:42 Uhr
- Ergebnis: keine Kernschmelze

Temperatur (T), Wasserstand (WS):

2011-03-11:

1-2) keine Daten öffentlich

3)

a)

- 14:46 Uhr: Temperatur (T) bei Schnellabschaltung (RESA, RESA) fällt von 750°C auf 270 °C

4)

a)

- 15:37 Uhr: T. zwischen RESA und Kernschmelze konstant ca. 270 °C auch nach Ausfall der Wechselstromversorgung durch die zweite Tsunami-Welle

6)

a)

- 18Uhr: schneller T.anstieg nach Beginn der Kernschmelze von ca. 270°C auf die maximale KT von ca. 2800 °C (ca. 19:30 Uhr), als die Unterkante der Brennelemente ohne Wasser ist

7)

a)  
- 19:30 - 12.03.2011 ca. 6 Uhr Temperatur Kern konstant 2800 °C

7)

d)

- 12.03.2011 ca. 6 Uhr: Ende der Temperaturmessung, nach der (2011-03-12 05:50 Uhr) begonnenen Wassereinspeisung und wahrscheinlich Dampf-/Wasserstoff-Explosion

Temperatur (T), Wasserstand (WS):

2011-03-11:

1)

a)

Wasserstand im RDB:

1-2)

- unbekannt

3)

- Pendelnder Wasserstand um ca. 5,25 m

4)

a)

- Pendelnder Wasserstand um ca. 5,25 m

b)

- direkt nach RESA Rückgang von ca. 5,25 m auf 4,30 m in ca. 20 min.

c)

- ca. 15:30 Uhr: Anstieg von 4,30 auf 5,25 m in ca. 20 min. bis Eintreffen Tsunami

- 15:37 Eintreffen der zweiten Flutwelle, Verlust des AC, Wasserstand pendelt um 5m

d)

- 15:42 Uhr: Meldung an die Regierung nukleare Gefahr, Einrichtung nuklearen Krisenstab in Tokio

- bis 16:36 Uhr Wasserstand ca. 5,25 m mit starken Schwankungen während kein Wechselstrom und keine Hauptkühlsenke (Meerwasser) zur Verfügung steht

5)

a)

- bis 16:36 Uhr: Wasserstand ca. 5,25 m mit starken Schwankungen, obwohl seit 15:37 Uhr kein Wechselstrom und keine Hauptkühlsenke (Meerwasser) zur Verfügung

b)

- ab 16:36 Uhr starkes Absinken des Wasserstandes Meldung an die Regierung, Sinken ist stärker als direkt nach der RESA

6)

a)

- 18 Uhr: Erreichen der Kernoberkante, Beginn der Kernschmelzen, unverändert starker Wasserstandabfall

b-c)

- ab Erreichen Wasserstand -3 m schneller Abfall (wenige Minuten) unterhalb der Kernunterkante (ca. -3,5 m) auf ca. -4,25 m (ca. 19:30 Uhr)

7)

a)

- von 19:30 Uhr bis 22:30 Uhr Wasserstand konstant ca. -4,25m

b-c)

- von (ca. 2011-03-11 22:30 Uhr) bis (2011-03-12 05:50 Uhr) parabelförmiger Abfall von ca. -4,25m auf -6,5m

2011-03-12:

d)

- (2011-03-12 05:50 Uhr) schlagartiger Abfall auf ca. -7,5m und Wiederanstieg auf ca. -6,8m

- ca. 06:50 Uhr schlagartiger Abfall in wenigen Minuten auf ca. -8,1m

e)

- Wasserstand immer ca. -8,1m

+ trotz Frischwasser Injektion von 05:50 Uhr bis 14:50 Uhr

+ ohne Frischwasserinjektion von 14:50 Uhr bis 20 Uhr

+ ab 20 Uhr Seewasserinjektion schwankend

Bisher in der Öffentlichkeit weit verbreitete These:

- Tsunami führte durch Überschwemmung zum Verlust der Dieselaggregate, des Wechselstromes

- Hauptkühlmittelsenke zum Meer ging verloren

- Wasser wurde mit HPCI in die Reaktoren ohne Wechselstrom nachgespeist, da mit dem Dampf des Druckbehälters eine Wechselstrom unabhängige Hochdruckpumpe betrieben wird

- der Verlust von Gleichstrom schloss ein Ventil der HPCI

- Kernschmelze auf Grund von fehlender Wassernachspeisung (implizit Wasserverlust durch Verdampfung)

- Kernbrennelementelagerbecken verloren Wasser durch Riss

- Sämtliche Messeinrichtungen vielen durch den Wechselstromverlust aus

Unschlüssig an der bisherigen These ist:

- Die schnelle massive Verseuchung des Meeres

- Warum so schnell Kernschmelzen statt fanden, wo doch die Nachzerfallswärme sehr stark reduziert war (40min ideale Kühlung, Kernschmelze in einem bis mehreren Tagen)

- Stark verringerte Nachzerfallswärme benötigt mehr Zeit zum Erhitzen des RDB-Wassers

- Keine Möglichkeit eine Kühlung in der langen Zeit aufzubauen

- Die Hochdruckeinspeisung arbeitet auch ohne Wechselstrom

- Die Kondensationskammer kann auch einige Stunden (72h) ohne zusätzliche Kühlung arbeiten (Fukushima-Daini), abhängig von der Leistung der Nachzerfallswärme

Einfachste Antwort, der Zustand muss schlimmer als berichtet gewesen sein. Die Datei [110515e10.pdf](#) zeigt einen schlimmeren Zustand auf, eine Kernschmelze nach 3 Stunden und starken Wasserverlust, der nicht durch Verdampfen der schon verringerten Nachzerfallswärme erklärt werden kann.

These:

- Wasserverlust im RDB durch Leckage

- der Riss entstand zum Zeitpunkt Erdbeben/RESA auf der Höhe -4,25 m (damit unter der Kernunterkante), wo in der späteren Phase der Wasserstand konstant blieb und nur noch durch die Verdampfung und das Entweichen des Dampfes durch den Riss langsam absank

- alle Notsysteme konnten direkt nach RESA 20 min nicht das durch das Leck entweichende Wasser auch vor Eintreffen des Tsunami trotz bestehender Wechselstromversorgung durch die Not-Diesel ausgleichen, so dass wahrscheinlich eine Verbindung zu einer weiteren Wasserquelle (Brennstababklingbecken?) installiert wurde

- Später konnte auch ohne Wechselstrom am Anfang genügend Wasser nach gespeist werden

- Entweder vergrößerte sich der Riss oder die Verfügbarkeit von Wasser war später nicht mehr ausreichend
- der Riss entstand im Moment des Erdbebens/RESA, wo die Kerntemperatur 750°C anzeigte (Die Messung während des Bebens ist nicht öffentlich)

Absicherung der These:

Grundsätzliche Annahmen:

- Generelle Strategie der Operateure war, wenn sie denn noch etwas steuern konnten, den RDB Wasserstand oberhalb der Kernoberkante so lange wie möglich zu stabilisieren. Um so später eine Kernschmelze eintritt, um so geringer ist die darin mit geringer Oberfläche gebundene Nachzerfallsenergie
- selbst das Wasser der Abklingbecken für Brennstäbe ist im Kernreaktor besser genutzt als in den Abklingbecken

Beiden Thesen ist **gleich**, dass

- der Wasserstand im RDB nicht oberhalb der Kernoberkante gehalten werden konnte
- der **wesentliche Unterschied** ist, dass bei der einen (bisherigen öffentlichen) These (**alt**)
- das Wasser nur verdampft wurde
- bei der anderen These (**neu**)
- das Wasser heraus floss und bei Erreichen der Risshöhe Wasserverlust nur noch durch Verdampfen

In Phase 7a-c) kann genau das langsame Verdampfen des Wassers durch die Nachzerfallswärme des im Wasser liegenden geschmolzenen Kerns beobachtet werden. Dieser Wasserverlust ist zwischenzeitlich Null (7a). Wasserstand bleibt konstant. Dieses Verhalten hätte man ab Ausfall der Kühlung erwartet, wenn Verdampfen der alleinige Grund des Wasserverlustes, der Grund der Kernfreilegung gewesen wäre. Dieses langsame Verdampfen des Wassers beginnt aber erst nach dem schon 11m Wasserstand mit größerer Verlustgeschwindigkeit verloren wurden.

Wenn der Wasserstand, die Wassermenge nur durch Verdampfen ohne Nachspeisen sinkt, dann hat die nur noch sehr langsam absinkende Nachzerfallsleistung (nach Unterschreiten von 2-5% Nachzerfallswärme) weniger Wassermasse zum erwärmen und kann damit das Restwasser immer schneller erwärmen. Dieses Parabel förmige Absinken des Wasserstandes ist in der Phase 7b-c gut zu erkennen. Wären noch 11m mehr Wassersäule vorhanden gewesen, dann wäre die zu erhitzende Wassermenge entsprechend größer und das Gefälle der Parabel viel flacher gewesen. Die Freilegung der Kernoberkante nur durch Verdampfen wäre viel später erfolgt.

Für den schnellen Wasserstandabfall in der Phase 5 und 6 bleibt als plausible Erklärung nur ein Riss und ein unter Druck stehender RDB (Kerntemperatur 270°C) übrig.

Wann kann aber so ein Riss entstehen? Am wahrscheinlichsten im Moment der größten Belastung. Vollastleistung, Erdbeben und RESA sind der Moment der größten Belastung. Im Kern wird eine Temperatur von 750°C gemessen. Diese Temperatur ist nur durch eine partielle Kernschmelze in Mitten der Wassermassen denkbar. Hat das Wasser durch das Beben zu stark geschwappt? Können Steuerstäbe überhaupt während eines Erdbebens in einen Reaktor eingeführt werden? Daten vor dem Beben und während des Bebens müssten auch existieren, da zu dem Zeitpunkt noch kein Ausfall des Wechselstromes war. Das Diagramm zeigt auch, dass sehr lange Messdaten zur Verfügung standen.

In Phase 7d kann vom Wegsprengen des RDB-Bodens durch Dampfexplosion um 06:00 am 2011-03-12 als Folge der erneuten Wassernachspeisung auf einen ggf. vom Wasser unbedeckten am

RDB-Boden liegenden Kern ausgegangen werden. Die Wasserstoffexplosion im Reaktorgebäude 1 ist berichtet um 15:36 am 2011-03-12 neun Stunden nach der Dampfexplosion im RDB, die erst die Möglichkeiten zum entweichen des Wasserstoffes schaffte.

Weitere Phänomene des Kurvenverlaufes können ebenfalls mit der Risstheese erklärt werden, die mit der reinen bisherigen öffentlichen Verdampfungstheese nicht erklärbar sind.