





Klassifizierung:  
Aktenzeichen/Referenz: 10KKA.TFK / ENSI-AN-10592  
Titel: Protokoll zur 18. Sitzung des Technischen Forums Kernkraftwerke  
Datum / Sachbearbeiter: 16. März 2018 / Gabriela Knobel (ENSI)

Klassifizierung keine  
Aktenzeichen 10KKA.TFK  
Referenz ENSI-AN-10592  
Schlagwörter Technisches Forum Kernkraftwerke

---

## Protokoll zur 18. Sitzung des Technischen Forums Kernkraftwerke

### Traktanden

1. Begrüssung
2. Traktandenliste
3. Verabschiedung des bereinigten Protokolls der 17. Sitzung vom 1. Dezember 2017
4. Verabschiedung der bereinigten schriftlichen Antwort zur Frage 32 zum Dryout-Phänomen im KKL
5. Verabschiedung der bereinigten schriftlichen Antwort zur Frage 33 zum Gutachten des Öko-Instituts
6. Beantwortung der Frage Nr. 24 zu den Materialverunreinigungen KKW Beznau
7. Varia

### Protokoll

#### 1 Begrüssung

Andreas Schefer begrüsst die Teilnehmerinnen und Teilnehmer zum 18. Technischen Forum Kernkraftwerke. Er nimmt vorweg, dass die Sitzung ganz im Zeichen des Blocks 1 des Kernkraftwerks Beznau steht.

#### 2 Traktandenliste

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer genehmigen die Traktandenliste.

#### 3 Verabschiedung des bereinigten Protokolls vom 1. Dezember 2017

Jean-Pierre Jaccard begrüsst, dass die Teilnehmerinnen und Teilnehmer das Protokoll zur Bereinigung erhalten. Er verweist auf seine im Rahmen der Bereinigung des 17. Protokolls gestellte Frage nach den Begrenzungen im betreffenden Zitat von Marc Wolff.

Marc Wolff erläutert, dass es sich um die Begrenzung der Leistung der Brennelemente und des Durchsatzes handelt.



Klassifizierung:  
Aktenzeichen/Referenz: 10KKA.TFK / ENSI-AN-10592  
Titel: Protokoll zur 18. Sitzung des Technischen Forums Kernkraftwerke  
Datum / Sachbearbeiter: 16. März 2018 / Gabriela Knobel (ENSI)

Jean-Pierre Jaccard wünscht eine diesbezügliche Anmerkung in Klammern.

Seinem Wunsch wird entsprochen.

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer verabschieden das Protokoll der 17. Sitzung.

#### **4 Verabschiedung der bereinigten Antwort der Frage 32 zum Dry-out-Phänomen im KKL (ENSI/KKL)**

Für Nils Epprecht ist die Beantwortung der Frage 32 in Ordnung so. Er wird – wie angekündigt – in den nächsten Wochen zu denjenigen Aspekten, die zum Zeitpunkt der Beantwortung noch nicht bekannt waren, nochmals Fragen einreichen.

Bernd Friebe weist auf eine Aussage im 17. Protokoll hin, wonach die Ergebnisse der Untersuchung des Nachbarstabs des beschädigten Brennstabs des Kernkraftwerks Leibstadt im Jahr 2018 vorliegen werden. Er möchte den genauen Termin und die Untersuchungsergebnisse erfahren.

Ralph Schulz bestätigt, dass erste Ergebnisse vorliegen.

Bernd Friebe wird eine entsprechende TFK-Frage einreichen.

#### **5 Verabschiedung der bereinigten Antwort der Frage 33 zum Gutachten des Öko-Instituts (ENSI)**

Andreas Schefer weist darauf hin, dass die schriftliche Antwort auf die Frage 33 zum Gutachten des Öko-Instituts nach wie vor pendent ist. Das ENSI war bemüht, die Antwort rechtzeitig fertigzustellen. Es habe nicht ganz gereicht. Er verspricht, dass die umfangreiche Stellungnahme zeitnah vorliegen werde.

#### **6 Beantwortung der Frage Nr. 24 zu den Materialverunreinigungen KKW Beznau**

##### **Vortrag von Michael Dost, Kernkraftwerk Beznau**

Michael Dost verweist auf das Beznau-Dossier auf der Website der Axpo zum Reaktordruckbehälter des Blocks 1. Seine Präsentation kann zusammen mit der schriftlichen Antwort auf die Frage Nr. 24 veröffentlicht werden.

Heini Glauser möchte mit Aluminiumoxideinschlüssen durchgezogenen Stahl mit reinem homogenem Stahl vergleichen.

Michael Dost weist daraufhin, dass die Aluminiumoxideinschlüsse eben genau nicht zu Inhomogenität führen. Sie beeinflussen die Materialeigenschaften nicht negativ.

Markus Kühni ergänzt, dass auf der Website des ENSI von Löchern die Rede sei. Es geht nun darum zu klären, ob der Nachweis trotz der Schwächung des Stahls erbracht worden ist. Dass bei der Herstellung des Reaktordruckbehälters von Beznau 1 zu wenig abgeschnitten wurde, steht auf der Website des ENSI. So gut könne der Zustand des Stahls also nicht sein.

Michael Dost betont, dass es sich bei den Aluminiumoxideinschlüssen weder um kleine Löcher, noch um Verunreinigungen handelt. Er erläutert, dass sich die Aluminiemeinschlüsse, wenn die Schmelze



Klassifizierung:  
Aktenzeichen/Referenz: 10KKA.TFK / ENSI-AN-10592  
Titel: Protokoll zur 18. Sitzung des Technischen Forums Kernkraftwerke  
Datum / Sachbearbeiter: 16. März 2018 / Gabriela Knobel (ENSI)

erstarrt, nicht stochastisch verteilen. Er bestätigt, dass weniger Stahl abgeschnitten wurde, als man hätte abschneiden sollen. Wichtig war deshalb die Klärung der Frage, welche Auswirkungen dies auf den Stahl hat. Deshalb hat das KKB die Replika anfertigen lassen. Es hat sich gezeigt, dass die Aluminiumoxideinschlüsse keinen negativen Einfluss auf die Materialeigenschaften haben.

Markus Kühni möchte wissen, ob man sich auf die Formulierung einigen könne, dass die Aluminiumoxideinschlüsse nicht in genügendem Masse negativ einwirken.

Michael Dost betont, dass es sogar positive Einflüsse gibt. Das ist der Grund für die Formulierung, dass es „keine negativen Einflüsse gibt“.

Heini Glauser ergänzt, dass inhomogenes Material nicht mehr dieselben Eigenschaften hat wie homogenes Material. Er nennt als Beispiel die Hochspannungsleitungen.

Michael Dost widerspricht und betont, dass die Aluminiumoxideinschlüsse nicht zu Inhomogenität führen.

Jean-Pierre Jaccard fasst zusammen: Die Abweichungen haben, gemäss den Extrapolationen der Test, auf den Betrieb des Reaktors keinen Einfluss. Trotzdem, betont er, sei der Ring inhomogen.

Georg Schwarz entgegnet, dass das Material mit Einschlüssen nicht inhomogener sei als Material ohne Einschlüsse.

Stefan Füglistler fragt nach den Materialspezifikationen für den Stahl bezüglich des Aluminiums.

Michael Dost glaubt nicht, dass die Aluminiumoxideinschlüsse in der Spezifikation erwähnt werden. Damals wurde auf diese Weise Stahl gegossen.

Georg Schwarz ergänzt, dass es normal war, Aluminium beizufügen, um den sogenannten beruhigten Stahl zu produzieren.

Dietmar Kalkhof erklärt, dass der Sauerstoff die mechanischen Eigenschaften von Stahl negativ beeinflusst. Wenn also damals kein gutes Vakuum erzeugt werden konnte, fügte man Aluminiumpulver hinzu, um den Sauerstoff zu binden, und schnitt anschliessend die Segregationszonen ab. Dieses Vorgehen entsprach dem damaligen aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik.

Markus Kühni verweist darauf, dass es mehrere Fälle gab, die von der französischen Aufsichtsbehörde dokumentiert wurden, bei denen zu wenig der Segregationszone abgeschnitten wurde. Diese Stücke hätte man seiner Meinung nach verwerfen müssen.

Michael Dost fragt, wie man denn hätte sehen sollen, dass zwei Zentimeter zu wenig abgeschnitten wurden und betont, dass bei Beznau keine Prüfprotokolle gefälscht worden sind.

Georg Schwarz bestätigt, dass korrekt protokolliert wurde. Man hat damals zu wenig abgeschnitten. Das ist aber in den Protokollen richtig vermerkt. Wir haben in einer ersten Phase die Herstellungsdocumentation geprüft. Dabei sind keine Anomalien festgestellt worden.

Michael Dost ergänzt, dass der Ring die Anforderungen erfüllt. Er betont, dass die Aluminiumoxideinschlüsse kein betrieblich induziertes Problem darstellen. Die Proben aus der Replika sind der empirische Beweis dafür. Die Aluminiumoxideinschlüsse sind inert und haben keine Verbindung zum Stahl. Wenn man die Probe umdreht, fallen die Einschlüsse heraus.

Heini Glauser betont, dass ein gefülltes Loch keine Zugkräfte aufnehmen kann. Er ist nicht einverstanden damit, dass die Einschlüsse keinen Einfluss haben sollen.



Klassifizierung:  
Aktenzeichen/Referenz: 10KKA.TFK / ENSI-AN-10592  
Titel: Protokoll zur 18. Sitzung des Technischen Forums Kernkraftwerke  
Datum / Sachbearbeiter: 16. März 2018 / Gabriela Knobel (ENSI)

Michael Dost verweist darauf, dass sie einen zweiten Sicherheitsnachweis geführt haben, in dem die Einschlüsse als Risse modelliert worden sind. Konservativer könne man diesen Nachweis nicht erbringen.

Georg Schwarz ergänzt, dass der Bruch bei keiner der 130 Proben von den Aluminiumoxideinschlüssen ausgegangen ist.

### **Vortrag von Georg Schwarz, ENSI**

Heini Glauser verweist darauf, dass das ENSI gesagt hat, dass alle vierzig beigezogenen Experten dem Bericht zugestimmt hätten. Er kennt einen Experten der ERS. Dieser sei nicht angefragt worden. Er will wissen, was die Experten genau gesagt haben. Er verweist auf seinen Brief, den er heute dem ENSI geschickt hat.

Georg Schwarz weist darauf hin, dass die meisten Experten, die das ENSI beigezogen hat, schon bei der Prüfung der Befunde in Belgien dabei waren. Er bestätigt, dass Heini Glauser dem ENSI heute einen Brief geschrieben hat und darin einen Experten nennt, den das ENSI nicht begrüsst hat. Die ERS und die KNS sind im Rahmen der Prüfung des Nachweises regelmässig über den Stand der Untersuchungen informiert, aber nicht als Expertengremien eingesetzt worden. Für die Prüfung des Nachweises war sehr spezialisiertes Wissen notwendig.

Stefan Füglister weist auf die weiteren Befunde in den Ringen C und E hin, die nichts mit den Aluminiumoxideinschlüssen zu tun haben.

Georg Schwarz bestätigt, dass es gewisse Ultraschallanzeigen mit einer hohen Amplitude gegeben hat, sogenannte High-Amplitude-Indications (HAI). Es ist keine Materialprobe mit hoher Amplitude erfasst worden. Es ist plausibel, dass es sich ebenfalls um Aluminiumoxideinschlüsse handelt. Man kann das aber nicht mit letzter Sicherheit sagen. Deshalb hat man Risse postuliert. Er ergänzt, dass die Ultraschallprüfung ins Wiederholungsprogramm aufgenommen wird. Das RDB-Grundmaterial wird im 2022 erneut geprüft werden.

Markus Kühni fügt an, dass das eine Erklärung dafür ist, dass die Proben nicht repräsentativ waren.

Georg Schwarz antwortet, dass die Materialproben für den HAI-Bereich nicht repräsentativ waren. Deshalb hat man sie mit Bruchmechanik abgedeckt. Mit der Annahme, dass es sich um Risse handelt, hat man den schlimmsten aller Fälle als Vorgabe genommen.

Markus Kühni entgegnet, dass nicht ausgeschlossen werden kann, dass es kritisch wird, wenn ein Riss entlang der Verunreinigungen entsteht. Die Aussage, dass es daneben gutes Material hat, reicht ihm nicht. Er betont, dass seiner Meinung nach keine abdeckende Bruchmechanik gemacht wurde.

Michael Dost widerspricht.

Georg Schwarz betont, dass mit dem Nachweis 99.99 Prozent der befundbehafteten Bereiche abgedeckt worden sind. Die HAI wurden bruchmechanisch abgedeckt. Er wiederholt, dass für die Berechnungen die schlimmste Annahme getroffen wurde.

Markus Kühni zitiert aus dem Expertenbericht: Es hat überall erhebliche Sicherheitsmargen ausser bei den Extended Areas 740.

Georg Schwarz betont, dass im Sinne einer Margenbetrachtung der ganze Bereich als Riss postuliert wurde.

Heini Glauser sieht bei der Betrachtung des Bildes mit den Aluminiumoxideinschlüssen ein Werk von Kandinsky oder Klee. Die Bilder seien schwierig zu deuten. Michael Dost hat gesagt, dass man die



Klassifizierung:  
Aktenzeichen/Referenz: 10KKA.TFK / ENSI-AN-10592  
Titel: Protokoll zur 18. Sitzung des Technischen Forums Kernkraftwerke  
Datum / Sachbearbeiter: 16. März 2018 / Gabriela Knobel (ENSI)

Aluminiumoxideinschlüsse rausschütteln kann wie Sand. Wenn er sich das vorstelle, bleibe nicht viel von der homogenen Stahlmasse übrig.

Georg Schwarz entgegnet, dass die gelben Punkte für zirka 1 mm grosse Aluminiumoxideinschlüsse stehen.

Michael Dost ergänzt, dass nicht jeder gelbe Punkt ein Aluminiemeinschluss ist.

Bernd Friebe hält fest, dass – wenn die Spröbruchreferenztemperatur auch mit 60 Jahren Betriebszeit nicht erreicht wird –, das KKB noch zwölf Jahre weiter betrieben werden kann.

Michael Dost präzisiert, dass der letzte Probensatz aus dem Jahre 2012 eine Fluenz von 67 Jahren ergeben hat.

Georg Schwarz ergänzt, dass die Versprödung mit der steigenden Anzahl Betriebsjahre zunimmt. Die Versprödung hängt von der chemischen Zusammensetzung des Materials ab. Der RDB von Beznau hat einen relativ hohen Kupfergehalt und daher einen hohen Versprödungsgrad. Der Probensatz aus dem Jahre 2012 deckt 67 Jahre ab.

Stephan Husen möchte wissen, ob die Berichte des ENSI und des IRP auch für andere Experten offen stehen.

Georg Schwarz verweist auf das Öffentlichkeitsgesetz. Ein TFK-Teilnehmer hat ein BGÖ-Gesuch eingereicht und um Einsicht in die gesamte Dokumentation ersucht.

Heini Glauser fügt an, dass das ENSI die Dokumente ja herausgeben könne, wenn alles so sicher sei wie Hans Wanner betont habe.

Georg Schwarz verweist auf den Persönlichkeitsschutz und die Geschäftsgeheimnisse.

Markus Kühni fügt an, dass es beim Geschäftsgeheimnis nicht nur darum geht, Methoden zu schützen, sondern auch darum, Dinge zu schützen, die einem in Verruf bringen könnten.

Georg Schwarz betont, dass das ENSI den Nachweis umfassend geprüft hat, genauso wie das IRP. Dieser Nachweis ist das am umfassendsten geprüfte Projekt, welches das ENSI je durchgeführt hat.

## 7            **Varia**

Heini Glauser empfiehlt allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern sowie allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des ENSI die Lektüre des ENSI-Berichts zu Fukushima II (vertiefende Analyse des Unfalls in Fukushima unter besonderer Berücksichtigung der menschlichen und organisatorischen Faktoren) vom August 2011 (<https://www.ensi.ch/de/dokumente/ensi-bericht-zu-fukushima-ii-analyse/>). Der Bericht gefällt ihm.

Jean-Pierre Jaccard schliesst sich seiner Meinung an.

Stephan Husen bedankt sich für die Präsentation von Michael Dost und Georg Schwarz.

Andreas Schefer bedankt sich bei den Referenten für die Präsentationen und bei den Teilnehmerinnen und Teilnehmer für die interessante Diskussion und beendet das heutige TFK.