

ENSI
Herr Anton Treier
Industriestrasse 19
CH-5200 Brugg

Markus Kühni
Fichtenweg 21
3012 Bern
+41 31 348 65 07

Bern, 15. 12. 2010

Fragen zur Sicherheit von Kernanlagen

Sehr geehrter Herr Treier

wie telefonisch am 10. Dezember besprochen, schicke ich Ihnen die Liste der Fragen, die ich idealerweise anlässlich eines Besuches beim ENSI besprechen möchte. Ich habe die Vorbereitung der Liste noch nicht ganz abgeschlossen. Es könnte also sein, dass sich einige Fragen bis zum Besuch noch klären oder andere Fragen hinzukommen.

Bitte erschrecken Sie nicht ob der Fragemenge. Ich denke, man könnte diese in einem Gespräch mit den richtigen Personen recht rasch abhandeln.

Freundliche Grüsse,
Markus Kühni

Teil I - allgemeine Fragen

1. *«I am independent of government, and independent of industry and I will do what I need to protect society from any dangers of nuclear power. I will only be in a position to agree a generic design assessment if I get the right information [in future] to do that»* (Kevin Allars, director of new build at the HSE, UK)
Wird man vom ENSI jemals solch klare Worte hören?
2. Schliesst sich das ENSI seinen Schwesterorganisationen in dieser Sache an?
<http://www.guardian.co.uk/environment/2009/nov/27/nuclear-power-reactor-design>
3. wie wird sichergestellt, dass Drittfirmen, die beispielsweise die PSA für die KKW erstellen, in ausreichendem Masse unabhängig sind? Diese Firmen werden ja von den KKW ausgewählt und bezahlt. Der ganze Markt für diese Dienstleistungen ist international überschaubar und eng vernetzt. Sämtliche ökonomischen und "zwischenmenschlichen" Anreize sprechen dagegen, dass eine solche Firma Mängel aufdecken würde, die eine milliardenschwere Nachrüstung oder gar die Stilllegung eines KKW nach sich zögen? Sollten diese Aufträge nicht besser von den Aufsichtsbehörden vergeben werden?
4. die zentralsten Bauteile eines KKW können betreffs ihrer Ausfallwahrscheinlichkeit nur von Experten eingeschätzt werden. Konkrete Versagens-Erfahrungswerte fehlen (zum Glück) weitgehend. Die KKW bzw. deren Hersteller können diese Experten meines Wissens frei bestellen. Es spielen dieselben Anreize, wie im vorangegangenen Punkt. Müssten diese Experten nicht ebenfalls von den Aufsichtsbehörden bestimmt werden?
5. jede Sicherheitskultur steht und fällt mit den Menschen. Betreibt das ENSI oder eine andere unabhängige Stelle irgend eine offizielle Form von "Whistleblower"-Anlaufstelle für Mitarbeiter von KKW's?
6. oft begegnet man in Sicherheitsdokumenten des ENSI dem Verweis auf Gesetze, Verordnungen und Richtlinien, sowie den "State of the Art". Unter dieser Prämisse werden durchaus auch Limitationen der Sicherheitsüberlegungen akzeptiert (EOC, etc.). Frage: wäre es dem ENSI überhaupt erlaubt, mehr zu fordern, wenn es dies für nötig hielte?
7. die Orientierung (nach unten) auf einen "State of the Art" kommt mir teilweise wie eine "Fortschrittsverhinderungsrückkoppelung" vor. Wenn jeder im "Club" auf den Stand der Technik des anderen verweist, dann gibt es keinen Fortschritt. Es herrscht ja *kein* Wettbewerb der diesen fördern würde, im Gegenteil, eine Aufsichtsbehörde die weiter ginge, würde sich doch wohl als "Unruhefifterin" unbeliebt machen?
8. wenn der "State of the Art" es nicht erlaubt, ein Risiko zu quantifizieren, ist es dann akzeptabel, dieses Risiko einfach zu unterschlagen?
9. gibt es beim ENSI Mitarbeiter, die der Anwendung von Kernkraft kritisch gegenüber stehen? wie geht das ENSI mit psychologischen Effekten wie dem "Confirmation Bias" um?
10. vierfache Leistung, vierfaches Kerninventar. Wird nun die Zone 2 vergrössert?
11. vierfache Leistung, vierfaches Kerninventar. Bei gleichbleibender CDF nimmt die LERF zu, richtig?

Teil II - Fragen zur PSA Methodik (teilweise gibt es wohl zwei Antworten: eine für aktuelle PSA, eine für geplante zukünftige PSA):

12. erachtet das ENSI die Ergebnisse von PSA (CDF/LERF) als realistische Abschätzungen für solche Ereignisse in der "echten Welt" oder doch eher nur im Sinne einer "virtuellen Vergleichszahl"?
13. absehbare Fehler werden vermieden, nicht absehbare Fehler werden modelliert? Wie kann man "nicht Absehbares" modellieren? (Diskussion)
14. Fehlerauslösung: ist diese in Fehlerbaumknoten konservativ abgebildet? (Diskussion)
15. positive Erfahrungen werden oft quer über die weltweite "Reaktorflotte" in Anspruch genommen und mit summierten Betriebsjahren unterlegt. Negative Vorkommnisse in anderen KKW's hingegen, werden meist als "nicht übertragbare Spezialfälle" klassiert.
Das mag ja für eine deterministische Analyse zutreffen. Aber probabilistisch gesehen müssten diese Fehler trotzdem einfließen, richtig? Tun sie das?
16. gibt es in vorliegenden PSAs Komponenten welche nicht mit einer konstanten Fehlerwahrscheinlichkeit (exponentialverteilter Lebenserwartung) modelliert sind? Falls ja, welche Reliability-Modelle werden für welche Komponenten eingesetzt?
17. gibt es abgesehen von den Dieselgeneratoren weitere PSA-Komponenten, welche sowohl mit einer Start- als auch mit einer Laufzeit-Fehlerwahrscheinlichkeit modelliert sind? Falls ja, welche?
18. gibt es abgesehen von CCFs für gleichartige, redundante Komponenten, im Modell andere probabilistische Dependent Faults (d.h. nicht vom auslösenden Ereignis und nicht durch funktionale Abhängigkeit deterministisch ausgehende abhängige Fehler)?
19. ist es richtig, dass Fehlerwahrscheinlichkeiten für die PSA-Komponenten unabhängig vom auslösenden Ereignis immer gleich sind?
20. ist es richtig, dass die auslösenden Ereignisse untereinander als statistisch unabhängig angenommen werden?
21. ist es richtig, dass Komponenten, deren Ausfall separat als auslösendes Ereignis modelliert wird (namentlich LOCA-Komponenten), in allen anderen Ereignisbäumen als „unfehlbar“ modelliert werden?
22. ist es richtig, dass Verfügbarkeit/Ausfall von Komponenten stets als „binär“ betrachtet wird? (ganz verfügbar oder ganz ausgefallen)
23. ist es richtig, dass die Verfügbarkeit von Komponenten stets als „final“ betrachtet wird? (für die ganze Anforderungsdauer verfügbar oder von Anfang an ausgefallen)
24. ist es richtig, dass die Zeitachse in vorliegenden PSA nach wie vor höchstens statisch ("early", "late", etc.) modelliert ist (kein "Dynamic Event Tree")?
25. ist es richtig, dass der Bruch des RPV im Sinne eines auslösenden Ereignisses ausgeschlossen wird?
26. ist es richtig, dass der Bruch des Torus sowohl im Sinne eines auslösenden Ereignisses, als auch im Sinne eines Folgeschadens ausgeschlossen wird?
27. ist es richtig, dass die Software bzw. Prozesssteuerung als logisch "unfehlbar" modelliert werden?
28. wie viele Knoten hat der MUSA2005 Fehlerbaum ungefähr?
29. wie viele Knoten hat der MUSA2005 Ereignisbaum (im Fehlerbaum) ungefähr?
30. wie viele CCFs wurden in MUSA2005 gerechnet?

Teil III - Fragen zur KKW-Technik (allgemein und KKM-spezifisch):

31. Borax I - wo finde ich eine Dokumentation? Gibt es neuere solche Experimente?
32. Betafaktor, Dopplereffekt, Moderator-Dichte, Void Coefficient, etc. Ich habe Einzelbeschreibungen zu spezifischen Isotopen, aber nirgends eine zusammenführende Darstellung dafür gefunden, wie gross in einem konkreten BWR, mit realistischem Brennstäbe-Inhaltsmix die Abschaltsicherheitsmarge ist. Gibt es da Angaben (ök, Steuerstabverfahren-%, Wassertemperatursturz)?
33. oft werden (gerade auch im Zusammenhang mit dem Chernobyl Unfall) die Vorzüge der [westlichen] Containments gepriesen. Wenn ich den Unfallhergang von Chernobyl aber richtig verstanden habe, dann hätte doch jedes westliche Containment bei einer solchen Dampfexplosion versagt und zwar mit hoher Wahrscheinlichkeit zweistufig. Richtig?
34. ist es nicht sogar wahrscheinlicher, dass ein Containment einen Dampfexplosions-Unfall durch höheren aufgebauten Versagensdruck noch verstärken würde?
35. ist es nach wie vor so, dass BWR-RPV (KKM und ähnlich) im Bereich der Durchdringungen von Steuerstäben und Instrumentation nicht überwacht werden können?
36. wenn man Sicherheitsberichte liest, werden zu "gefühlten" 90% die verschiedenen Systeme zur Wasserzufuhr analysiert. Die Wasser- und Wärmeabfuhr wird im Vergleich subjektiv "stiefmütterlich" behandelt. So gibt es im KKM ein *einziges* als Sicherheitssystem klassiertes Auslaufrohr. Wie ist das begründet?
37. die Zufuhr von Kühlmittel steht im Mittelpunkt. Sobald diese erfolgt ist, hören die Beschreibungen auf. Ich habe nirgends Angaben dazu gefunden, was passiert, wenn vorher überhitzte Brennstäbe und Kerneinbauten plötzlich und ungleichmässig von ggf. eiskaltem Wasser (z.B. Hochreservoir KKM) überströmt werden. Sind Hammerschläge, Dampfexplosionen etc. ausgeschlossen? Können massive Hüllrohrschäden ausgeschlossen werden? Ist die Integrität des RPV in allen Szenarien garantiert?
38. ist die Aussage richtig dass für Mensch und Umwelt ein Brennstab umso gefährlicher ist, je abgebrannter er ist?
39. die Anreicherung von Uran-235 in Brennstäben wurde in mehreren Stufen von 3.18% auf 4.2% d.h. um mehr als 30% erhöht (oder seither noch mehr?). Zusätzlich wurde die Packdichte der Pellets erhöht (um wie viel?). Beides dient der Verlängerung der Verweildauer der Brennelemente bei gleichbleibender Reaktor-Gesamtleistung. Sind folgende Aussagen richtig?
40. die Leistung im Reaktor ist entsprechend *ungleicher* verteilt
41. die Belastung der einzelnen Brennstäbe hat entsprechend zugenommen
42. die abgebrannten Brennstäbe sind weniger zahlreich, aber wesentlich "giftiger"
43. das Isotopeninventar im Reaktor und im Abklingbecken nimmt entsprechend zu
44. der Void Coefficient steigt (durch mehr Plutonium-Anteil und dadurch höhere "cross section" für schnelle Neutronen)
45. die Abschaltsicherheit sinkt (Anreicherung U235, mehr gebrütetes Pu, weniger U238, folglich Beta, Void, Doppler ungünstiger)
46. probabilistische Betriebserfahrung ist streng genommen nur noch begrenzt übertragbar

Teil IV - Dokumentation:

47. die Stellungnahme zur PSÜ enthält jeweils halbfertige, lückenhafte PSA-Resultate sowie wichtige ENSI-Nachforderungen (Geschäfte). Die Ergebnisse dieser Geschäfte und deren Einfluss auf die PSA werden dann aber nicht veröffentlicht. Noch innerhalb der laufenden Periode fangen die KKW mit ihrer PSA wieder bei Null an, womit sie bei der nächsten PSÜ wieder nur halbfertig ist. Im Endeffekt erhält die Öffentlichkeit zu keinem Zeitpunkt Einblick in eine belastbare PSA.
48. müssten nicht die Ergebnisse der Geschäfte publiziert werden?
49. müssten nicht auslösende Ereignisse mit deren Wahrscheinlichkeiten, deren CDF und deren LERF inkl. sämtliche Unsicherheitsverteilung für alle KKW's mindestens jährlich, nach aktuellem Stand abgeschlossener Geschäfte veröffentlicht werden? (mit den vielgerühmten "Living PSA" sollte das ja kein Aufwand sein)
50. warum werden für CDF und LERF Mittelwerte reguliert (ENSI-A05) und nicht beispielsweise das 95. Perzentil?
51. erlaubt dies nicht ein "Rosinenpicken" hinsichtlich der Datenbasis von Fehlerraten? (ein KKW ist ja mehr oder weniger frei, zwischen internationalen, eigenen und Expertenzahlen zu wählen)
52. fehlt da nicht der Anreiz, "schwammige" Risikoabschätzungen (d.h. solche mit breiter Unsicherheitsverteilung) mit neueren, präziseren Verfahren zu ersetzen?
53. viele der PSÜ2007 Nachforderungs-Termine sind bereits seit bald zwei Jahren verstrichen. Wie lange darf ein KKW-Betreiber die vom ENSI gesetzten Termine für Nachforderungen („Geschäfte“) verstreichen lassen, bis das Konsequenzen hat?
54. welche Konsequenzen sind vorgesehen? (dies auch im Hinblick auf neue KKW's, welche ggf. Baumängel und Kinderkrankheiten haben)
55. das Geschäft 11/08/024 11KEX PSÜ-8.3-1j (12j): „Analyse Versagen Wohlensee-Staumauer, MUSA“ ist als abgeschlossen vermerkt. Zudem wird im „Gutachten Rahmenbewilligung EKKM“ vergleichend auf die Überflutungskoten KKM verwiesen. Bitte nennen Sie mir (bzw. veröffentlichen Sie) die Ergebnisse (postuliertes Damm-Versagen, Wahrscheinlichkeiten, Flutkoten, Unsicherheitsanalysen, Methoden, ausführendes Büro).
56. wurden beim Dammbbruch Trümmer berücksichtigt?
57. wurde beim Dammbbruch Erosion/Unterspülung/Gebäudeauftrieb berücksichtigt?
58. wurde beim Dammbbruch Geschiebe/Aufschüttung/Verschlammung berücksichtigt?
59. Erdbeben: wurde das Aufschaukeln von Toruswasser berücksichtigt?
60. Erdbeben: wurde das Aufschaukeln des Brennelementebeckensinhalts berücksichtigt?
61. welche Auflagen hat das KKM betreffs -11m Zone hinsichtlich Brand und interne Überflutung?
62. geflutetes Drywell sinnvoll? CDS nur 1% der Nennleistung. Gibt es andere Systeme?
63. das "Gutachten zum Gesuch um unbefristete Betriebsbewilligung und Leistungserhöhung für das Kernkraftwerk Mühleberg, 1991" fehlt bei den ENSI online Publikationen
64. die "Sicherheitstechnische Stellungnahme zur Periodischen Sicherheitsüberprüfung des Kernkraftwerks Mühleberg, 2002" benutzt einen verschlüsselten Textcode, was Suche und Verarbeitung von Text verhindert