

---

## **RSK STATEMENT**

### **Loss-of-coolant accidents involving the release of insulation material and other substances in pressurised water reactors - removal of deposits on sump strainers**

**13.03.2008 (406<sup>th</sup> meeting)**

#### **1 Cause for the discussions**

In its statement “Requirements for the demonstration of effective emergency core cooling during loss-of-coolant accidents (LOCAs) involving the release of insulation material and other substances” (Annex 2 to the minutes of the 374<sup>th</sup> RSK meeting on 22.07.2004), the RSK requested the preparation of status reports in about one year on the following topics:

- Transport behaviour of insulation materials other than MD 2 (83) and other substances (“latent debris”) in the sump and their impact on the pressure loss at the sump strainer.
- Influence of the “thin-bed effect” on the pressure loss at the strainer.
- Long-term behaviour and chemical effects (corrosion) due to boric acid.
- Effectiveness and compatibility of accident management measures limiting or reducing pressure loss at the strainer, and status of their implementation.
- Description of how far a shift in the direction of the jet in the case of a pipe break (pipe whipping) may lead to an increased release of insulation material and other substances.
- Functional performance of components affected by fibrous deposits in residual-heat removal mode.
- Applicability of the recommendations to boiling water reactors.

Regarding the first four issues, there has been considerable progress since the RSK statement of 2004. Against this background, the following deals with the influencing parameters for the building-up of pressure differences across the strainer and the requirements on measures for the removal of strainer deposits. All other aspects, in particular the requirements on coolability of the core, are not subject of this statement.

#### **2 Course of the discussions**

At its 36<sup>th</sup> meeting on 27.10.2005, the RSK Committee on PLANT AND SYSTEMS ENGINEERING suggested the preparation of a report by the operators on the status of implementation of the RSK statement.

The discussions of the Committee on PLANT AND SYSTEMS ENGINEERING initiated by the RSK statement were as follows: At the 37<sup>th</sup> meeting of the Committee on 08.12.2005, a report of the operators on the status of the implementation of the requirements for the demonstration of effective emergency core cooling during loss-of-coolant accidents involving the release of insulation material and other substances [1, 2] was heard. The experts informed the Committee about the implementation of the RSK statement at German pressurised water and boiling water reactors [3-5].

---

In its report, GRS addressed the assessment of the tests performed on behalf of the operators at the Karlstein and GKSS test facilities and the impacts on the demonstration [6]. At the 42<sup>nd</sup> meeting of the Committee on 26.09.2006, the operators reported about the classification of long-term measures for the control of LOCAs involving the release of insulation material and other substances according to levels of the defence-in-depth concept [7]. GRS informed the Committee at its 44<sup>th</sup> meeting on 30.11.2006 about new findings on the determination of available grace times for measures to remove insulation material from the sump strainers [8]. On 02.03.2007, there was an expert meeting of GRS and the company AREVA upon request of the Committee to answer questions of GRS [9]. At its 45<sup>th</sup> meeting on 08.03.2007, the Committee heard reports of the operators on the tests at AREVA (*Erlanger Wanne* tests) [10-12] [17, 18] and reports of GRS with a corresponding assessment [13-16]. At its 46<sup>th</sup> meeting on 18.04.2007 [21-27], the Committee dealt with the draft of the information notice WL 14C/92 “Blocking of sump suction strainers of the emergency cooling systems due to inadvertent opening of a safety valve in the Barsebäck-2 nuclear power plant”. At its 47<sup>th</sup> meeting on 24.05.2007, the Committee suggested boundary conditions for further tests of AREVA on the impact of potential deposits of insulation material in the core which were proposed by an ad-hoc working group [28-35]. At its 48<sup>th</sup> meeting on 05.07.2007 [36-38], the ad-hoc working group informed the Committee that tests performed with these boundary conditions showed higher pressure losses through the spacer grids than expected. As a consequence, further tests were performed about which the Committee was informed by the ad-hoc working group at its 49<sup>th</sup> meeting on 04.10.2007 [39-42]. The chairman reported the Committee at its 50. meeting on 29.11.2007 on the meeting of a quadripartite working group on sump screen blockage at which the topic of LOCAs with release of insulation material and other substances were discussed from the German side with representatives of the USA, France and Japan [43]. The Committee asked the editorial group to prepare the draft of a statement on the removal of deposits on the sump strainers and adopted it at its 51<sup>st</sup> meeting on 04.03.2008. The RSK revised and adopted the statement at its 406<sup>th</sup> meeting on 13.03.2008.

### **3 Current situation**

#### **3.1 Transport of released insulation material and other substances and pressure losses at the sump strainers**

The tests “Erlanger Wanne“ confirmed the already known dependence of the pressure losses at the sump strainers on the type of insulation material, the combination of different insulation materials and the admixture of particulate materials (microporous material) in its tendency.

The lowest pressure losses were measured for the insulation material MDK. Depending on the type of the mineral wool, considerable differences of the pressure losses were identified. Admixture of dust and, above all, microporous materials increased the pressure losses.

In the tests of the “Erlanger Wanne” with boundary conditions comparable to those of the GKSS tests, the transport factor<sup>1</sup> of insulation material in the sump and the pressure losses at the sump strainers were lower. However, for the application of the results to real plants, potential scaling effects have to be taken into consideration.

#### **3.2 Influence of latent corrosion products**

---

<sup>1</sup> The transport factor is the fraction of the insulation material transported into the sump which is deposited on the sump strainer.

---

The test results showed that corrosion products latently present in the containment, e.g. at surfaces of galvanised ferritic structures, may be flushed into the reactor sump through the leak mass flow or the condensate return from the containment. The entrapment of these corrosion products in insulation material deposited at the sump strainers may cause an early increase of pressure loss at the sump strainers.

### **3.3 Influence of corrosion of galvanised structures on the pressure losses through deposited insulation material**

The tests of the “Erlanger Wanne“ showed a clear influence of erosion and corrosion of galvanised ferritic materials which are hit by the borated break mass flow above the sump level on the pressure losses. Depending on the extent of deposits on the sump strainers, an additional increase of the pressure differences across the sump strainers may occur about ten hours after start of sump recirculation operation. It showed that after one day the design limits of the sump strainers may be exceeded. The corrosion of galvanised ferritic materials located below the sump level proceeds slower by a factor of 10 approximately.

### **3.4 Measures for the removal of sump strainer deposits**

At the “Erlanger Wanne“, two measures for the removal of insulation material deposits on the sump strainers were tested.

- For the first measure, the emergency core cooling and residual-heat removal pumps modelled for the test were switched to minimum flow rate (zero flow rate at the sump strainers).
- For the second measure, the sump strainers were subjected to backflushing (return flow through the sump strainers by injection of water or nitrogen into the suction pipe).

The measures for removal of deposits on strainers described above were performed at the “Erlanger Wanne“ with different pressure differences across the sump strainers. The tests showed that at low pressure differences across the sump strainers, the entire deposits at the strainers can already fall off when switching the emergency core cooling and residual heat removal systems to minimum flow rate. However, in case of deposits with high or very low pressure differences at the sump strainers, the tests showed that switching the emergency core cooling and residual heat removal systems to minimum flow rate did not result in the removal of the strainer deposits.

The deposits on the strainers are either removed or they burst by backflushing even in case of high pressure differences.

### **3.5 Deposition of insulation material and corrosion products at the spacer grids in the core**

The integral tests of the “Erlanger Wanne“, in which the sump recirculation mass flow between sump suction chamber and leak was partly led across two dummy fuel elements, mostly showed only

---

small depositions on the dummy fuel element for sump strainers with a mesh size of 3 x 3 mm. Larger depositions, that in combination with incorporated corrosion products might become relevant with regard to core cooling, were detected with large covering strainers or in tests with the insulation material RTD2. Deposition at the spacer grids at the dummy fuel elements under consideration of corrosion impact and measures for the removal of strainer deposits was investigated in further tests performed on the initiation of the RSK.

The long-term tests with the “Erlanger Wanne” showed that after removal of sump strainer deposits, insulation material particles are torn out which after fragmentation (at the leak jet) can penetrate through the uncovered sump strainers. In some long-term tests, redeposition on the strainers (among others by resuspended material) after several hours was measured after removal of the deposits.

The tests at the “Erlanger Wanne” performed on the initiation of the RSK showed that in case of small amounts entrained into the sump (and thus only small amounts of deposits on the strainers) and after removal of insulation material from the sump strainers (by resuspension) regarding the pressure loss in the core, relevant amounts of insulation material may penetrate through the sump strainers and deposit on the spacer grids in the core.

#### **4 RSK recommendation**

The RSK concludes that, apart from the exception mentioned in the following, the boundary conditions and the requirements for the demonstration of the RSK statement of 22.07.2004 (Annex 2 to the minutes of the 374th RSK meeting on 22.07.2004) remain to be applicable. Based on experimental results achieved since then, the RSK states that – contrary to the requirement in the RSK statement of 22.07.2004 according to which switch-off for the purpose of limiting pressure loss at the sump strainers is not necessary by design – under certain boundary conditions the design limits of the sump strainers may be exceeded in case of LOCAs with release of insulation material if corrective actions are not taken in time. Measures required for limiting/reducing high pressure differences and removal of deposits on the sump strainers were, according to the RSK statement of 22.07.2004, to be assigned to Level 4 of the defence-in-depth concept. Due to the new findings, these measures are now assigned to Level 3. For this reason, sufficiently reliable and effective measures to ensure core cooling during sump operation are to be implemented within the framework of control of design-basis accidents as specified in the following.

Moreover, accident management measures are to be provided for beyond-design events with loss of coolant according to the RSK statement of 22.07.2004.

#### **Principles**

Core cooling as a protection goal (*Translator’s note: in the IAEA standards referred to as fundamental safety function*) must be ensured at any time.

(1) It is to be ensured by the insulation concept, the cleanliness in the containment and the design of the sump strainers that in the first ten hours after occurrence of a loss of coolant the design

---

limits of the sump strainers are not reached and the NPSH values<sup>2</sup> required for cavitation-free operation of the emergency core cooling and residual-heat removal pumps do not fall below the specified values. The function of the components required for core cooling must not be impaired inadmissibly in the short and the long term.

- (2)The pressure differential across the sump strainers must be monitored by means of correspondingly reliable measuring instruments.
- (3)The limitation/reduction of high pressure differences has to be performed by measures that do not lead to an inadmissible impairment of core cooling.
- (4)The limitation/reduction of high pressure differences by removal of deposits on the sump strainers should – under consideration of a safety margin to the design limits of the sump strainers and the required NPSH values – be performed as late as possible, i.e. at a pressure as high as possible and still admissible. This approach is aimed at the limitation of high pressure differences and, at the same time, minimisation of the transport of insulation material through the sump strainers and thus minimisation of depositions on the core.

## **Requirements**

For the design of measures for the limitation/reduction of pressure differences at the sump strainers, the following requirements are to be considered:

- (1)For the boundary conditions to be postulated, the effectiveness of the measures is to be demonstrated by experiments. Should backflushing be required, this measure has to be repeatable.
- (2)For monitoring of the pressure difference at the sump strainers, two instrumentations, being qualified for the case of demand and fault-proof, are to be provided per suction chamber. The current values of the pressure difference are to be displayed at the control room and to be recorded for the identification of trends. In case of excess of predefined pressure differences (intervention levels), an alarm is to be triggered.
- (3)The measured values for pressure and temperature in the sump and the suction pipe are to be recorded for the identification of sufficient margin to cavitation of the residual-heat removal pumps for trend observation.
- (4)For the measures, procedures are to be specified and criteria to be defined for preparation, performance and effectiveness control. Further, detailed instructions for the execution and monitoring of the measures are to be prepared which are to be incorporated into the operating manual.
- (5)In order to maintain a high reliability of residual-heat removal also during performance of measures for removal of sump strainer deposits and to prevent drop of the filling level in the primary circuit, these should be planned such that not all of the residual-heat removal pumps

---

<sup>2</sup> Net positive suction head required for the prevention of cavitation

---

have to be switched off at the same time. At least one residual-heat removal pump has to continue operation and used, e.g., for injection and removal of residual heat.

- (6) The available and required times for measures for removal of sump strainer deposits and restart of residual-heat removal are to be determined and laid down. There shall be sufficient time available in relation to the time during which the pumps are allowed to be switched off.
- (7) The measures have – based on the single failure concept – to consider the most unfavourable combination of the residual-heat removal trains and backflushing possibilities at least to be available by design.
- (8) All systems and equipment must be qualified for the intended use and are to be subjected to recurrent inspections.
- (9) Measures involving an interruption of sump operation are to be planned such that the early warning criteria regarding the RPV filling level are not reached until resumption of sump operation and the core outlet temperature does not exceed the saturation temperature.
- (10) For the beyond-design-basis case that during performance of the measures for removal of the sump strainer deposits early warning criteria are reached, corresponding transitions from the protection-goal oriented operating manual to the accident management manual with related AM measures are to be provided.
- (11) The strength of the sump strainers as well as of the support and concrete structures must be ensured for the load case “backflushing”.

---

## Consultation documents

- [1] Stand der Umsetzung der Anforderungen an den Nachweis der Notkühlwirksamkeit bei Kühlmittelverluststörfällen mit Freisetzung von Isoliermaterial und anderen Stoffen  
VGB PowerTech, 37. Sitzung des RSK-Ausschusses Anlagen- und Systemtechnik 08.12.2005, W. Schwarz EnBW, Folien
  
- [2] Ergebnisse von experimentellen Untersuchungen am Erlanger Wannerversuchsstand  
Holger Ludwig, Framatome ANP, Folien
  
- [3] Notkühlwirksamkeit bei KMV mit Isoliermaterialfreisetzung  
Stand der Umsetzung der Stellungnahme der RSK vom 22.07.2005 in den DWR-Anlagen KWB-B, KKG und KKI-2 sowie in den SWR-Anlagen KRB-II, Block B und C und KKI-1  
37. Sitzung des RSK-Ausschusses Anlagen- und Systemtechnik am 08.12.2005, Bonn  
TÜV Industrie Service GmbH, TÜV Süd Gruppe, Folien
  
- [4] Stand der Umsetzung der Anforderungen an den Nachweis der Notkühlwirksamkeit bei Kühlmittelverluststörfällen mit Freisetzung von Isoliermaterial und anderen Stoffen  
37. Sitzung des RSK-Ausschusses Anlagen- und Systemtechnik am 08.12.2005, TÜV Energie- und Systemtechnik GmbH Baden-Württemberg, Folien
  
- [5] Stand der Umsetzung der Anforderungen an den Nachweis der Notkühlwirksamkeit bei Kühlmittelverluststörfällen mit Freisetzung von Isoliermaterial und anderen Stoffen  
A. Schaffrath, R. Riekert,  
TÜV Nord SysTec GmbH & Co. KG, Hamburg, Folien
  
- [6] Bewertung der Karlstein GKSS-Versuche – Bedeutung für die Nachweisführung zur gesicherten Sumpfumwälzkühlung  
W. Pointner, 37. Sitzung des RSK-Ausschusses AST, Bonn, 8. Dezember 2005, Folien
  
- [7] Nach-Störfallphase  
RSK AST Sitzung 26.09.2006  
Wolfgang Schwarz, EnKK-GKN, EnBW, Folien
  
- [8] W. Pointner, GRS

---

Ermittlung der Karenzzeiten zur Ausführung der Maßnahmen zur Ablösung von Isoliermaterial an den Sumpfsieben  
44. Sitzung des RSK-Ausschusses Anlagen- und Systemtechnik, Bonn,  
30.1.2006 Folien

- [9] Ergebnisvermerk  
Gesicherte Sumpfansaugung  
Fachgespräch am 02.03.2007 in Erlangen  
RSK-Geschäftsstelle
- [10] Konservative Simulation der für den Transport von Isoliermaterial maßgeblichen Strömungsvorgänge im Reaktorsumpf nach einem Kühlmittelverluststörfall  
AREVA, Arbeitsbericht, NGPS1/2003/de/0239, 2006-10-26
- [11] Auswertung skaliertes Integralversuche zum Transport- und Druckverhalten von fragmentiertem Isoliermaterial im DWR-Sumpf  
AREVA, Arbeitsbericht, NGPS4/2005/de/0056, 2006-01-05
- [12] Auswertung experimenteller Untersuchungen zur Entwicklung des Differenzdruckes über die Sumpfsiebe im Nach-Störfallbetrieb unter Berücksichtigung von Korrosionseffekten  
AREVA, Arbeitsbericht, NGPS4/2005/de/0113, 2006-05-15
- [13] Konservative Simulation der für den Transport von Isoliermaterial zu den Sumpfsieben maßgeblichen Strömungsvorgänge im Reaktorsumpf nach einem Kühlmittelverluststörfall  
Bewertung der GRS, W. Pointner, Bonn, 8. März 2007, Folien
- [14] Auswertung skaliertes Integralversuche zum Transport- und Druckverhalten von fragmentiertem Isoliermaterial im DWR-Sumpf  
Bewertung der GRS, W. Pointner, Bonn, 8. März 2007, Folien
- [15] Auswertung experimenteller Untersuchungen zur Entwicklung des Differenzdruckes über die Sumpfsiebe im Nachstörfallbetrieb unter Berücksichtigung von Korrosionseffekten  
Bewertung der GRS, W. Pointner, Bonn, 8. März 2007, Folien
- [16] Fachgespräch „Gesicherte Sumpfansaugung“  
W. Pointner, Folien



- 
- [17] Gesicherte Sumpfansaugung, VGB PowerTech  
Kühlmittelverluststörfälle mit Freisetzung von Isoliermaterial und anderen  
Stoffen  
45. Sitzung des RSK-Ausschusses Anlagen- und Systemtechnik 08.03.2007,  
Bericht der Betreiber, W. Schwarz, EnBW, Folien
- [18] Diskussionspunkte aus dem Fachgespräch am 2. März 2007  
AREVA, Präsentation RSK-AST 2007-03-08, Folien
- [19] VGB-AG „Gesicherte Sumpfansaugung“  
Sumpfhematik, 45. Sitzung des RSK-AST am 08.03.2007, 04.04.2007
- [20] E. Grauf  
Betreff: AST Sitzung 18.04.2007  
Kommentar zu den übermittelten Folien von H. Waas „Nachstörfallphase“
- [21] AST-Information 46/4.1 vom 03.04.2007  
Entwurf/STELLUNGNAHME  
Kühlmittelverluststörfälle mit Freisetzung von Isoliermaterial und anderen  
Stoffen
- [22] VGB-AG „Gesicherte Sumpfansaugung“  
Sumpfhematik, 45. Sitzung des RSK-AST am 08.03.2007
- [23] VGB-AG „Gesicherte Sumpfansaugung“ (Korrigierte Version vom 13. April  
2007), Anlage 5
- [24] Ergänzung zu den Weiterleitungsnachrichten WL 14/92, WL 14A/92 und WL  
14B/92 zu Vorkommnissen in ausländischen Kernkraftwerken (WL 14C/92)  
Verstopfen der Sumpfansaugöffnungen der Notkühlsysteme infolge Fehlöffnens  
eines Sicherheitsventils im Kernkraftwerk Bareseäck-2 (Schweden) am  
28.07.1992  
GRS, Entwurf
- [25] Weiterleitungsnachricht WL 14C/92 „Verstopfen der Sumpfansaugöffnungen  
der Notkühlsysteme infolge Fehlöffnens eines Sicherheitsventils im  
Kernkraftwerk Bareseäck-2“  
W. Pointner, GRS, 18.04.2007, Folienkopien

- 
- [26] Störfallbeherrschung und Nachstörfallphase – Worum geht es? Einige Anregungen  
Ulrich Waas, AREVA, Folienkopien, 18.04.2007
- [27] Ergebnisvermerk, RSK-Geschäftsstelle  
Gesicherte Sumpfansaugung, Fachgespräch am 02.03.2007 in Erlangen  
AST-Information 45/5 vom 28.03.2007
- [28] AST-Information 47/4.1 vom 07.05.2007  
Entwurf/STELLUNGNAHME  
Kühlmittelverluststörfälle mit Freisetzung von Isoliermaterial und anderen Stoffen
- [29] VGB-AG „Gesicherte Sumpfansaugung“  
Sumpfthematik, 45. Sitzung des RSK-AST am 08.03.2007
- [30] E. Grauf  
Betreff: AST Sitzung 18.04.2007
- [31] RSK-Geschäftsstelle  
Ergebnisse des Gesprächs zur Abstimmung der Randbedingungen abschließender Versuche zu Kühlmittelverluststörfällen mit Freisetzung von Isoliermaterial und anderen Stoffen am 11.05.2007 in Erlangen  
AST-Information 47/4.2 vom 21.05.2007
- [32] RSK-Geschäftsstelle  
Ergebnisse des Gesprächs zur Abstimmung der Randbedingungen abschließender Versuche zu Kühlmittelverluststörfällen mit Freisetzung von Isoliermaterial und anderen Stoffen am 11.05.2007 in Erlangen  
AST-Information 47/4.2 vom 21.05.2007  
Kommentar der GRS
- [33] Josef Huber, 23.05.2007  
Beherrschung von KMV-Störfällen unter Berücksichtigung von Isoliermaterial (Barsebäck-Ereignis)  
Kommentierung der neuen Versuche insbesondere bezüglich der Nachweise zur Grenzbelegung am Sieb und Auswirkungen auf den Druckverlust am Sieb
- [34] TOP 4 Kühlmittelverluststörfälle mit Freisetzung von Isoliermaterial und anderen Stoffen

---

Bericht von Herrn Kersting über die Sitzung einer Ad-hoc-Arbeitsgruppe  
am 11.05.2007 zur Festlegung von Randbedingungen abschließender Versuche  
Folienkopien

[35] E-Mail von Herrn Waas vom 23.05.2007

- 
- [36] Ergebnisvermerk der 2. Sitzung der Ad-hoc-Arbeitsgruppe RSK-AST  
„Sumpfvversuche vom 20.06.2007, 26.06.2007“
- [37] 2. Sitzung der Ad-hoc-AG Sumpfvversuche am 20.06.07  
Zusammenfassende Darstellung  
Johannes Paulus, Folien
- [38] E-Mail von Herrn Brettner vom 03.07.2007 mit Anhang
- [39] AST-Information 49/3  
Ergebnisvermerk  
Ergebnisse des 3. Gesprächs zur Abstimmung der Randbedingungen  
abschließender Versuche zu Kühlmittelverluststörfällen mit Freisetzung von  
Isoliermaterial und anderen Stoffen am 24.07.2007 in Essen
- [40] Ergänzung der Weiterleitungsnachrichten WL 14/92, WL 14A/92 und WL  
14B/92 zu Vorkommnissen in ausländischen Kernkraftwerken  
Verstopfen der Sumpfansaugöffnungen der Notkühlsysteme infolge eines  
Fehlöffnens eines Sicherheitsventils im Kernkraftwerk Barsebäck-2 (Schweden)  
am 28.07.1992  
Schreiben der GRS vom 29.05.2007 mit Anlage
- [41] AREVA Arbeitsbericht  
Versuche in der Erlange Wanne zur Beantwortung der Fragen des RSK-AST  
Zwischenergebnisse  
09.08.2007
- [42] KMV-Störfälle mit Freisetzung von Isoliermaterial und anderen Stoffen  
Bericht über die 3. Sitzung der Ad-hoc-AG „Sumpfvversuche“ am 24.07.2007 in  
Essen  
E. Kersting, 04.10.2007, Folienkopien
- [43] Bericht über das Treffen der Quadripartite Working Group on Sump Screen  
Blockage am 17. und 18.10.2007 in Erlangen  
RSK-Information RSK403/4 vom 31.10.2007

R. Donderer

## Minderheitenposition zur RSK Stellungnahme vom 13.03.2008

### „Kühlmittelverluststörfälle mit Freisetzung von Isoliermaterial und anderen Stoffen in Druckwasserreaktoren - Ablösung der Ablagerungen auf den Sumpfsieben“ [1]

In der RSK Stellungnahme „Anforderungen an den Nachweis der Notkühlwirksamkeit bei Kühlmittelverluststörfällen mit Freisetzung von Isoliermaterial und anderen Stoffen“ (Anlage 2 zum Ergebnisprotokoll der 374. Sitzung der RSK am 22.07.2004) [2] hat die RSK auf die Frage des BMU,

*„ob während des Notkühlfalles ein Abschalten von Nachkühlpumpen zulässig oder gar erforderlich ist“*

geantwortet, dass

*„eine Abschaltung zum Zwecke der Begrenzung des Druckverlustes über die Sumpfsiebe bei Beachtung der vorstehend beschriebenen Anforderungen auslegungsgemäß nicht erforderlich ist. Nicht auslegungsgemäße Ereignisabläufe, die zu unzulässigen Differenzdrücken an den Sumpfsieben führen können und Maßnahmen erforderlich machen, die ein gezieltes Abschalten von Nachkühlpumpen beinhalten können, sind der Sicherheitsebene 4 zuzuordnen.“*

Konsistent dazu formuliert die RSK in [2], dass

*„die vorzusehenden Maßnahmen zur Beherrschung von Ereignissen auf der Sicherheitsebene 3 so zu gestalten sind, dass anlageninterne Notfallmaßnahmen auslegungsgemäß nicht erforderlich sind.“*

Die RSK hat damit 2004 die Position vertreten, dass im Rahmen der auslegungsgemäßen Störfallbeherrschung das Auftreten zu hoher Differenzdrücke an den Sumpfsieben nicht zulässig ist. Diese Position ist m. E. mit dem Anspruch im Hinterkopf entwickelt worden, dass an die Qualität des Nachweiskonzepts zur Störfallbeherrschung ein hohes Maß an Robustheit und Abgesichertheit zu stellen ist<sup>1</sup>.

In der RSK Stellungnahme aus 2008 [1] wird nunmehr festgestellt, dass

*„aufgrund seitdem gewonnener experimenteller Ergebnisse - abweichend von der Anforderung in der RSK- Stellungnahme, wonach eine Abschaltung der Notkühlpumpen zum Zwecke der Begrenzung des Druckverlustes über die Sumpfsiebe bei Beachtung der beschriebenen Anforderungen auslegungsgemäß nicht erforderlich ist, - unter bestimmten Randbedingungen die Auslegungsgrenzen der Sumpfsiebe bei Kühlmittelverluststör-*

---

<sup>1</sup> Das Erreichen einer solchen Qualität ist im Falle von auslegungsgemäß erforderlich werdenden Maßnahmen zur Beseitigung unzulässiger Differenzdrücke an den Sumpfsieben nach meiner Wahrnehmung in der damaligen Diskussion bezweifelt worden. Es erschien unstrittig, dass für einen Störfallablauf, bei dem keine unzulässigen Druckdifferenzen an den Sumpfsieben auftreten und damit keine weiteren Maßnahmen erforderlich werden, die Störfallbeherrschung mit größerer Aussagesicherheit als gegeben angesehen werden kann als im anderen Fall.

*fällen mit Freisetzung von Isoliermaterial überschritten werden können, wenn nicht rechtzeitig Gegenmaßnahmen ergriffen werden.“*

Daraus wird gefolgert:

*„Aufgrund des neuen Sachstandes werden diese Maßnahmen [Maßnahmen, die zur Begrenzung/Reduzierung hoher Druckdifferenzen bzw. zur Beseitigung der Ablagerungen auf den Sumpfsieben erforderlich sind] nunmehr der Sicherheitsebene 3 zugeordnet. Daher sind im Rahmen der Störfallbeherrschung ausreichend zuverlässige und wirksame Maßnahmen zur Absicherung der Kernkühlung im Sumpfbetrieb zu implementieren, so wie nachfolgend spezifiziert.“*

Dem mit [1] gegenüber [2] vollzogenen Positionswechsel stimme ich aus folgenden Gründen nicht zu:

1. Das Nachweiskonzept in [2] folgte dem Ansatz, hohe Druckdifferenzen an den Sumpfsieben nicht zuzulassen (Vermeidungsansatz). In [1] wird ein Ansatz der Beherrschung hoher Druckdifferenzen gebilligt. Ein Vermeidungsansatz ist m. E. grundsätzlich sicherheitstechnisch zu bevorzugen, da damit eine höhere Robustheit bzw. Aussagesicherheit im Nachweis einhergeht. Ein Abgehen von diesem Ansatz müsste nach meiner Meinung jedenfalls auf als unvermeidlich begründbare Ausnahmefälle begrenzt werden und für diese Fälle wäre zudem zu zeigen, dass damit kein nennenswerter Verlust an Sicherheitsabständen einhergeht. Solche Bedingungen werden in [1] nicht festgelegt.
2. In [1] wird ein Abgehen vom Nachweiskonzept des Vermeidens alleinig unter der Bedingung für zulässig erklärt, dass die Maßnahmen zur Beherrschung (Begrenzung/ Reduzierung hoher Druckdifferenzen bzw. zur Beseitigung der Ablagerungen auf den Sumpfsieben) ausreichend zuverlässig und wirksam sind. Es wird in [1] impliziert, dass bei Einhaltung der in [1] genannten einzelnen Anforderungen die ausreichende Zuverlässigkeit und Wirksamkeit gegeben ist.

Hierzu ist festzustellen, dass ein generischer Nachweis darüber, dass bei Einhaltung der Anforderungen aus [1] ein annähernd gleichwertiges Niveau erreicht werden kann wie für den Fall, dass keine Maßnahmen zur Beherrschung hoher Druckdifferenzen an den Sumpfsieben erforderlich werden, der RSK nicht vorlag. Zudem wird die Vorlage eines entsprechenden anlagenspezifischen Nachweises in [1] nicht als Anforderung aufgestellt. Damit ist weder generisch gezeigt noch anlagenspezifisch eingefordert zu zeigen, dass das Abgehen vom in [2] beschriebenen Nachweiskonzept zumindest annähernd durch die in [1] aufgestellten Anforderungen kompensiert wird.

Weiter ist festzustellen, dass [1] keine Vorgaben darüber macht, wie im Rahmen der Nachweisführung mit den durch das Vorgehen gemäß [1] neu hinzukommenden Unsicherheiten umzugehen ist (dies betrifft bspw. Fragen der Wirksamkeit der Maßnahmen, der Resuspension von Isoliermaterial und daraus resultierendem Kerneinträgen, des Sauberkeitsgrads in der Anlage, der Einhaltung der 10 Stunden).

- [1] RSK – STELLUNGNAHME vom 13.03.2008 (406. Sitzung), Kühlmittelverluststörfälle mit Freisetzung von Isoliermaterial und anderen Stoffen in Druckwasserreaktoren - Ablösung der Ablagerungen auf den Sumpfsieben
- [2] RSK – STELLUNGNAHME vom 22.07.2004 (374. Sitzung), Anforderungen an den Nachweis der Notkühlwirksamkeit bei Kühlmittelverluststörfällen mit Freisetzung von Isoliermaterial und anderen Stoffen