

Informationskommission zum Kernkraftwerk Philippsburg

infokommission-kkp

TOP 5 Aktuelles/Verschiedenes

**Defekte Bolzen an Halterungen von Lüftungskanälen
im Notspeisegebäude des KKP 2**

ME 12/2016

Dr. Wolfgang Scheitler (UM)

11. Sitzung der Info-Kommission am 11. Dezember 2017



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

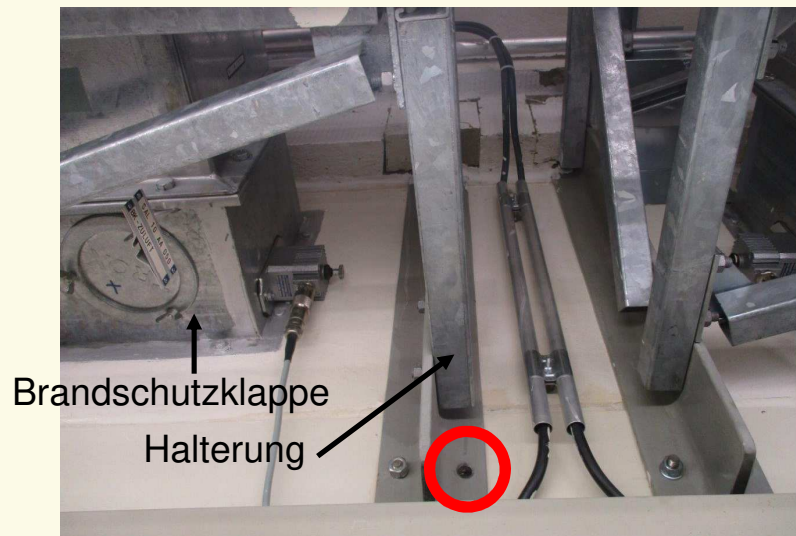
ME 12/2016 – Befund

(1)



Bei einem Routinerundgang wurde am 18.12.2016 in einer Redundanz des Notspeisegebäudes (ULB) ein abgebrochener Schraubenbolzen (Bolzen) gefunden.

Der Bolzen konnte einer erdbebensicheren Halterung für einen Lüftungskanal zugeordnet werden.



Quellenangabe: Alle Abbildungen in den Folien sind aus Berichten der EnKK an das UM entnommen.



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Am 20.12.206 stand fest, dass in dieser Redundanz weitere Bolzen an den Halterungen gebrochen waren und in der Nachbarredundanz ein vergleichbares Schadensbild vorlag.



Es musste unterstellt werden:

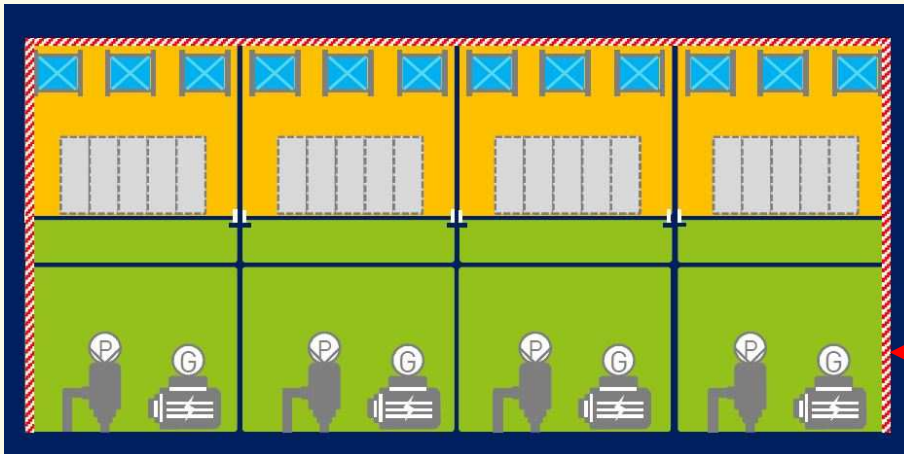
- Die erdbebensichere Halterung der Lüftungskanäle ist nicht gewährleistet.
- Im Anforderungsfall könnte der Absturz von Lüftungskanälen zur Beschädigung des Reaktorschutzsystems führen.

Sofortmaßnahmen des Betreibers:

- Abfahren der Anlage
- Meldung des Ereignisses in der Kat. S*) der AtSMV und INES-Stufe 1 (Störung) *) am 20.12. zunächst in E am 27.12. nach S hochgestuft
- Untersuchung vergleichbarer Bolzen in der Anlage (ca. 4900 Bolzen)
- Demontage der Lüftungskanäle und temporärer Ersatz durch leichte Wellschläuche aus Aluminium



ME 12/2016 – Aufbau und Funktion des ULB



Aufbau

Das Notspeisegebäude ULB ist gegen Einwirkungen von Außen (EVA-Ereignisse = Erdbeben, Flugzeugabsturz (FLAB)) ausgelegt.

Die Innenstrukturen sind von der Außenstruktur durch sog. EVA-Fugen entkoppelt.

Oberste Ebene: Reaktorschutzsystem

Zwischenebene: Kabelebene

Unterste Ebene: Notspeisesystem

Funktion Notspeisesystem

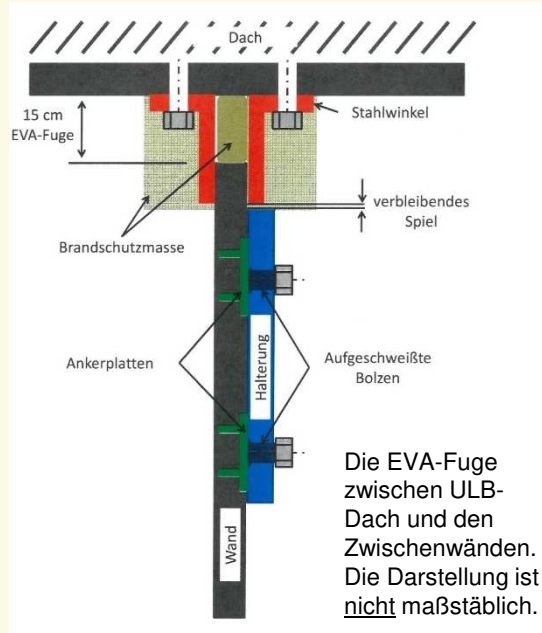
Angenommenes Szenario beim FLAB:

Das Schaltanlagegebäude mit der Hauptwarte ist zerstört. Personal ist erst 10 h nach Ereigniseintritt wieder verfügbar. Der Reaktorschutz löst RESA und TUSA aus und startet das Notspeisesystem. Über das Notspeisesystem (Pumpe, Generator, Speisewasservorrat) wird der Reaktor mit 100 K/h in einen unterkritisch, kalten Zustand gebracht und gehalten (10-h-Autarkie). Die Abfuhr der Nachzerfallswärme aus dem Reaktor erfolgt dabei über die Dampferzeuger und sekundärseitige Dampfabgabe in die Umgebung. Das verdampfte Speisewasser wird durch das Notspeisesystem ergänzt.



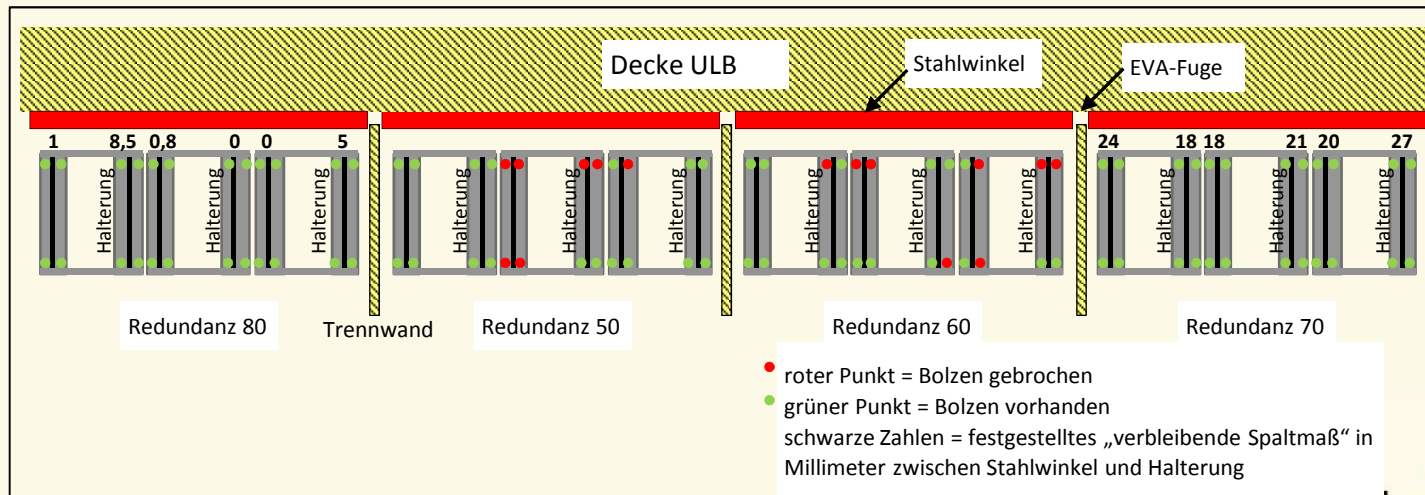
Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

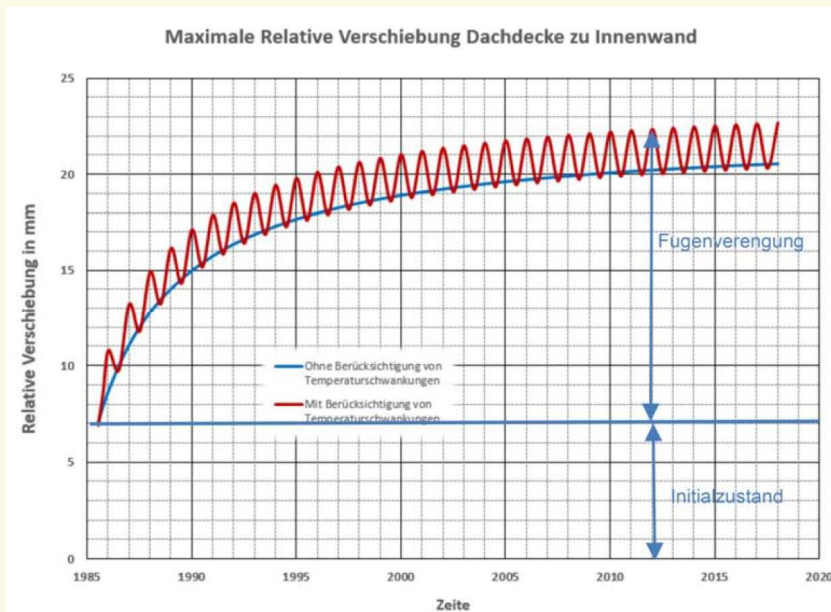


Befund an den Halterungen der Lüftungskanäle:

- 15 Bolzen in 2 Redundanzen gebrochen, weitere deformiert. Von den gebrochenen Bolzen waren 8 nicht auffindbar.
- Spaltmaß zwischen Stahlwinkel und Halterung < 15 cm in den beiden anderen Redundanzen.



- Bei der Errichtung der Anlage wurde bei der Montage der Stahlwinkel nicht auf einen genügend großen Abstand (15 cm) zwischen Stahlwinkel und Halterung geachtet. Warum, ist heute nicht mehr zu klären.
- Verformungsmechanismen in bauüblicher Größenordnung an der Stahlbetondecke des ULB:
 - Kriechen und Schwinden des Betons (ist nach 35 Jahren weitestgehend abgeklungen).
 - Verformungsänderungen infolge von jahreszeitlichen Temperaturwechseln



Temperaturbewegung:

Für Temperaturen im Sommer von +22°C und im Winter von +2°C ergibt sich ein Hub von ca. 4 mm.
Für eine Wintertemperatur von -7°C von ca. 7 mm.



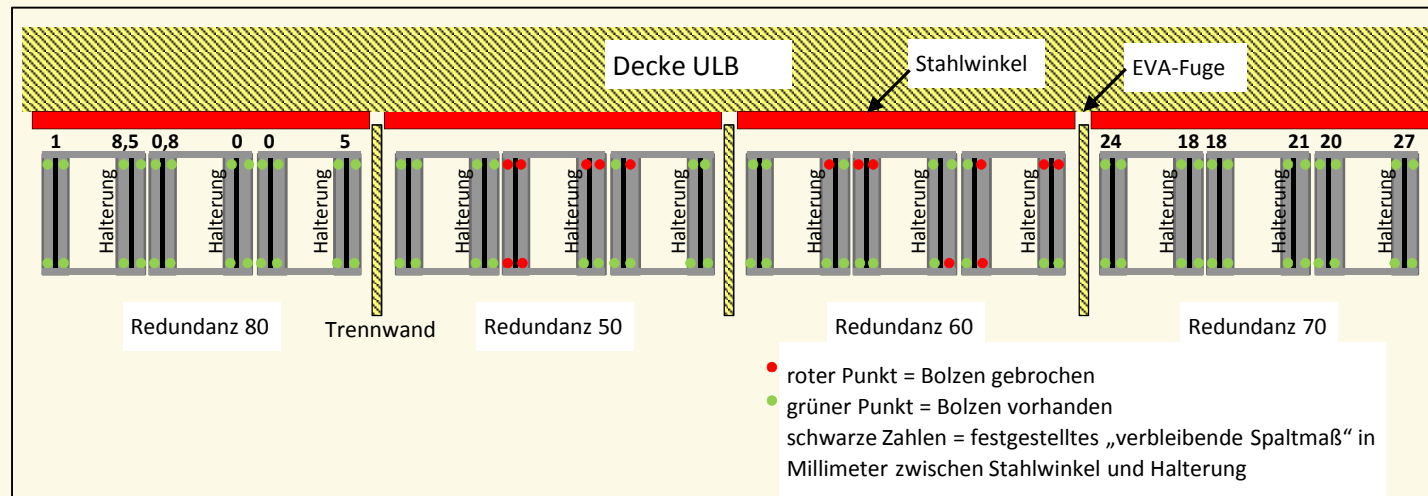
ME 12/2016 – Ursachen

(2)

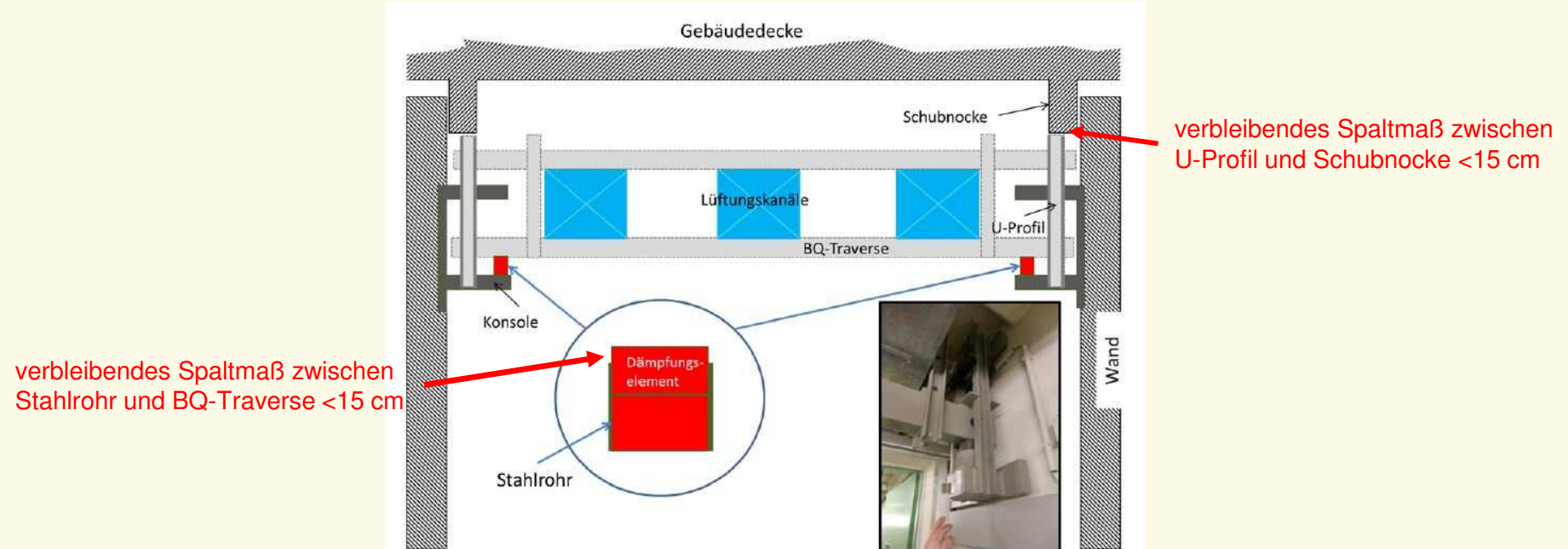
Das Dach des ULB hat (seit der Errichtung?) eine Scherkraft auf die Halterungen und damit auf die Bolzen ausgeübt.

Das passt zum Schadensbild:

- Scherbruch und Scherverformung bei den Bolzen.
- Bolzenbrüche und Verformungen in den beiden inneren Redundanz, kleines Spaltmaß in den beiden äußeren Redundanz.



ME 12/2016 – weitere Befunde im ULB



In der Raummitte werden die Lüftungskanäle von sog. BQ-Traversen getragen.
Befunde:

- Das verbleibende Spaltmaß zwischen Traverse (U-Profil) und Schubnocken an der Gebäudedecke zu gering (<15 cm)
- Das verbleibende Spaltmaß zwischen Stahlrohr um die Dämpferelemente und der BQ-Traverse zu gering (< 15 cm)



ME 12/2016 – Auswirkungen in der Vergangenheit

War die Auslegung des ULB gegen EVA-Ereignisse (Erdbeben und Flugzeugabsturz (FLAB)) mit den vorgefundenen Befunden in der Vergangenheit gegeben?

Zur Beantwortung dieser Frage und zur sicherheitstechnischen Bewertung der Befunde wurden vom Betreiber experimentelle Untersuchungen (z.B. sog. Mockup-Versuche), rechnerische Nachweise (z.B. strukturdynamische Analysen) und verfahrenstechnische Analysen (z.B. zu Auslegungsreserven der Anlage bei FLAB) durchgeführt.



Beispiel für eine Mockup-Versuchsanordnung. Dabei wurden die Originalkomponenten mit statischen Lasten beansprucht die einer dynamischen Belastung aus EVA-Ereignissen entsprechen.

Ergebnis:

Durch die festgestellten Befunde im ULB war die Beherrschung eines Erdbeben nicht beeinträchtigt.

Die Bewertung des Lastfalls FLAB ist komplex. Selbst wenn unterstellt wird, dass ein FLAB zu Beeinträchtigungen im ULB geführt hätte, wäre die Beherrschung eines FLAB durch Auslegungsreserven der Anlage (z.B. räumliche Trennung) gewährleistet gewesen.



ME 12/2016 – Anforderungen an einen Betreiberbericht (1)

Inhalt des Berichts (Mindestumfang):

- **Durchgeführte Untersuchungen (Notspeisegebäude, Reaktorgebäude, ...), z.B.:**
 - Umfang, Methode, Vollständigkeit
 - Untersuchung auf weitere siwi-relevante Mängel aus der Errichtung der Anlage
 - Sicherstellung, dass keine weiteren Vorschädigungen vorliegen
 - Abarbeitung der WLN
- **Festgestellte Befunde, Abweichungen und Ist-Aufnahmen, z.B.:**
 - Spaltmaße für vertikale und horizontale EVA-Fugen, Identifikation von Störkanten
- **Bewertung der Befunde, z.B.:**
 - Untersuchungsumfang und -ergebnisse von zugezogenen Firmen/Experten
 - weitere Untersuchungsergebnisse
 - Sicherheitstechnische Bedeutung der Befunde im Hinblick auf die Vergangenheit und während des jetzigen Anlagenstillstands
 - Sicherheitstechnische Bedeutung der Befunde an weiteren Nelson-Bolzen (anderer Schadensmechanismus?)
- **Darstellung und Bewertung der temporär durchgeführten Maßnahmen, z.B.:**
 - provisorischer Ersatz der Lüftungskanäle im ULB
 - Rückwirkungsfreiheit der Provisorien (z.B. Einschränkungen des Lüftungssystem im ULB -> Rückwirkung auf RS-Schränke?)
- **Ursachen für die Befunde, z.B.:**
 - Ursachen für die Relativbewegung der Gebäudedecke
 - ggf. Erkenntnisse aus der Errichtungs-Doku
 - Ursachen für die Befunde an den Nelson-Bolzen



ME 12/2016 – Anforderungen an einen Betreiberbericht (2)

- **Sanierung der Befunde, z.B.:**
 - Kurze Beschreibung der ÄAen
 - Stand Umsetzung Forderungen und Hinweise aus Stellungnahmen und UM-Zustimmungen
 - Durchführung der Arbeiten
 - Vollständigkeit der Sanierungsmaßnahmen: sind alle Störkanten beseitigt?
 - Abschließende Prüfungen, dass genehmigter Soll-Zustand wieder hergestellt ist
- **Bewertung des Notspeisegebäudes nach der Sanierung, z.B.:**
 - Entkopplung der Gebäudeaußenhülle von dem Gebäudeinneren, Störkantenfreiheit, unter Berücksichtigung der tatsächlichen Fugenhöhe bzw. –breite)
 - Rückwirkungsfreiheit der Sanierungsarbeiten auf die Komponente (z.B. Staubeinwirkung, Temperatureinwirkung auf die RS-Schränke) im ULB
- **Weitere aus dem ME abgeleitete Maßnahmen, z.B.:**
 - WKPen an Anlagenteilen/Komponenten die indirekt Einfluss auf siwi-Teile haben, z.B. Halterungen
 - wie wird in Zukunft sichergestellt, dass nach dem Auffinden von z.B. abgesicherten Bolzen Maßnahmen ergriffen werden?
- **Ergeben sich aus dem ME insgesamt Sachverhalte, die einem Wiederauffahren der Anlage entgegenstehen**
 - d.h. Bewertung für den zukünftigen sicheren Anlagenbetrieb
 - ggf. LOP-Liste, was vor dem Wiederauffahren noch durchzuführen ist



ME 12/2016 – Betreiberberichte/Aufsicht

- Vom Betreiber wurde in seinen Berichten auf alle Punkte aus der Anforderungsliste eingegangen.
- In einen „Masterbericht“ hat er zusammenfassend das ME 12/2016 beschrieben, bewertet und seine Maßnahmen dargestellt.
- In einem zweiten „Masterbericht“ ist er auf die Anforderungen aus einer Weiterleitungsnachricht (WLN) eingegangen.
- Die beiden Masterberichte sind mit ca. 30 Detailberichte hinterlegt.

- Die festgestellten Befunde wurden mit Änderungsanzeigen beseitigt.
- Vor dem Wiederanfahren der Anlage am 14. Mai 2017 war der ordnungsgemäße Zustand des ULB nachgewiesen.
- Das UM hat zur Bewertung des ME 3 Gutachterorganisationen zugezogen. Von Anfang an wurde die Gesellschaft für Reaktor- und Anlagensicherheit (GRS) beteiligt. Der gesamte Prozess zur Bewältigung des ME wurde durch Aufsichtsbesuche vor Ort und Teilnahme an Fachgesprächen begleitet.



ENDE

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

