

Informationskommission zum Kernkraftwerk Neckarwestheim (GKN)

infokommission-gkn

Anlagenverhalten beim Ausfall des Kühlturms

Thomas Wildermann (UM)

8. Sitzung der Info-Kommission am 21. April 2015



Baden-Württemberg

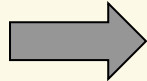
MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Gliederung

- Einleitung / Zielsetzung
- Regelwerksanforderungen
- Genehmigungslage und Ergebnisse der Sicherheitsüberprüfungen
- Darstellung des Ereignisses „Turbinenschnellschluss ohne bzw. mit verzögertem Ausfall der Frischdampfumleitstation (FDU)“
- Darstellung der Wärmeabfuhr bei Ereignissen mit weiteren unterstellten Ausfällen (z.B. in Folge von Einwirkungen von Außen)
- Zusammenfassung



Zielsetzung

1. Ergänzung des Vortrags „Sicherheitstechnische Einordnung des Kühlturms“ (2. Sitzung der Informationskommission am 13.12.2012) 
2. Detaillierte Darstellung des Ereignisablaufs beim „Ausfall des Kühlturms“ und der Beherrschung des Ereignisses durch die Anlage



Hybridkühlturm GKN II



Regelwerksanforderungen zur Zeit der Genehmigung

1. **BMI Sicherheitskriterien:** Kriterium 4.2: Nachwärmeabfuhr im bestimmungsgemäßen Betrieb


- „Ein zuverlässiges, redundantes System zur Nachwärmeabfuhr im bestimmungsgemäßen Betrieb muss vorhanden und so beschaffen sein, dass auch nach **Unterbrechung** der Wärmeabfuhr vom Reaktor **zur Hauptwärmesenke** auch bei Auftreten eines Einzelfehlers im Nachwärmeabfuhrsystem die jeweils spezifizierten Grenzwerte für die Brennelemente, für die druckführende Umschließung des Reaktorkühlmittels sowie für den Sicherheitseinschluss nicht überschritten werden.“

2. **RSK-Leitlinien**

- (1) Der Verlauf von Transienten, mit deren Eintreten während der Reaktorlebensdauer zu rechnen ist (Betriebstransienten) und in deren Ablauf so große Änderungen der Betriebsvariablen erzeugt werden, dass eine Reaktorschnellabschaltung erfolgt, ist zu untersuchen.
- (2) Es ist zu zeigen, dass bei den beschriebenen Transienten: 1. die Wärmestromdichten einen hinreichenden Abstand zur kritischen Wärmestromdichte haben, 2. der Druck in der Druckführenden Umschließung grundsätzlich unterhalb des Ansprechdrucks der Sicherheitsventile bleibt, 3. die Energiefreisetzung in den Brennstäben so gering ist, dass Schmelzen vermieden wird.



Aktuelle Regelwerksanforderungen

- Aktuell gültiges Regelwerk
Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke (2012)
enthält kategorisierte Liste mit zu betrachtenden Ereignissen
- Kategorie „Veränderung sekundärseitiger Wärmeabfuhr“
- Verschiedene zu betrachtende Ereignisse der Sicherheitsebene 2 u.a. 
 - D2-05, „Turbinenschnellschluss mit verzögertem Ausfall der Umleitstation“



Tab. 5.1: Ereignisliste Leistungs- und Nichtleistungsbetrieb DWR

Nr.	Ereignisse DWR	betroffene Schutzziele	Betriebsphase	Zusätzliche Erläuterungen, Randbedingungen und Hinweise
Sicherheitsebene 2				
Veränderung der sekundärseitigen Wärmeabfuhr				
D2-01	Fehlfunktion im Frischdampf-System oder in der Speisewasserversorgung, die zu einer ungeplanten Temperatur-/ Druckabsenkung im Dampferzeuger führt.	R	A	Hinweis: - z. B. Reglerstörungen, Ausfall Hochdruck-Vorwärmer, Fehlanregung einer Frischdampf-Umleitstation, Fehllöfnen Stützbedampfung.
D2-02	Fehlfunktion im Frischdampf-System oder in der Speisewasserversorgung, die zu einer ungeplanten Temperatur-/ Druckerhöhung im Dampferzeuger führt.	K	A-B	Hinweis: - z. B. Störungen an der Turbinenregelung, teilweises Fehlfahren von Frischdampf-Absperrarmaturen.
D2-03	Fehlerhaftes Schließen von Armaturen, das zu relevanten Änderungen im Frischdampf- oder Speisewasserdurchsatz führt.	K, B	A-B	
D2-04	Turbinenschnellschluss mit Öffnen der Umleitstation	R, K, B	A	
D2-05	Turbinenschnellschluss mit verzögertem Ausfall der Umleitstation oder ohne Öffnen der Umleitstation	R, K, B	A	
D2-06	Ausfall Hauptwärmesenke	R, K, B	A-B	
D2-07	Lastabwurf auf Eigenbedarf	R, K, B	A	Ergänzende Randbedingung: - Mit und ohne Rückschaltung auf Haupt- oder Reservenetzversorgung.
D2-08	Ausfall einer Hauptspeisewasserpumpen ohne Zuschaltung der Reservepumpe	R, K	A	
D2-09	Ausfall aller in Betrieb befindlichen Hauptspeisewasserpumpen mit und ohne Zuschaltung der Reservepumpe	R, K	A	

Ereignisse der Sicherheitsebene 2 (sogenannter „anormaler Betrieb“; d.h. „gestörter, bestimmungsgemäßer Betrieb“)



Genehmigungslage GKN II und Ergebnisse der Sicherheitsüberprüfung

- 6. Gutachten TÜV Stuttgart zur 2. Teilerrichtungsgenehmigung für GKN II, Mai 1985

Sachverständiger bestätigt, dass die Anlage bei Ereigniseintritt in einen sicheren Zustand überführt wird.

- Gutachten zur Sicherheitsstatusanalyse TÜV Süd ET zur Sicherheitsüberprüfung für GKN II, Juli 2013

Sachverständiger bestätigt, dass die den Schutzzielen zugeordneten schutzzielorientierten Anforderungen erfüllt sind.



ZU BETRACHTENDES EREIGNIS

Der Ausfall des Kühlturms entspricht dem Ereignis der Sicherheitsebene 2: „**Turbinenschnellschluss mit verzögertem Ausfall der Frischdampfumleitstation**“

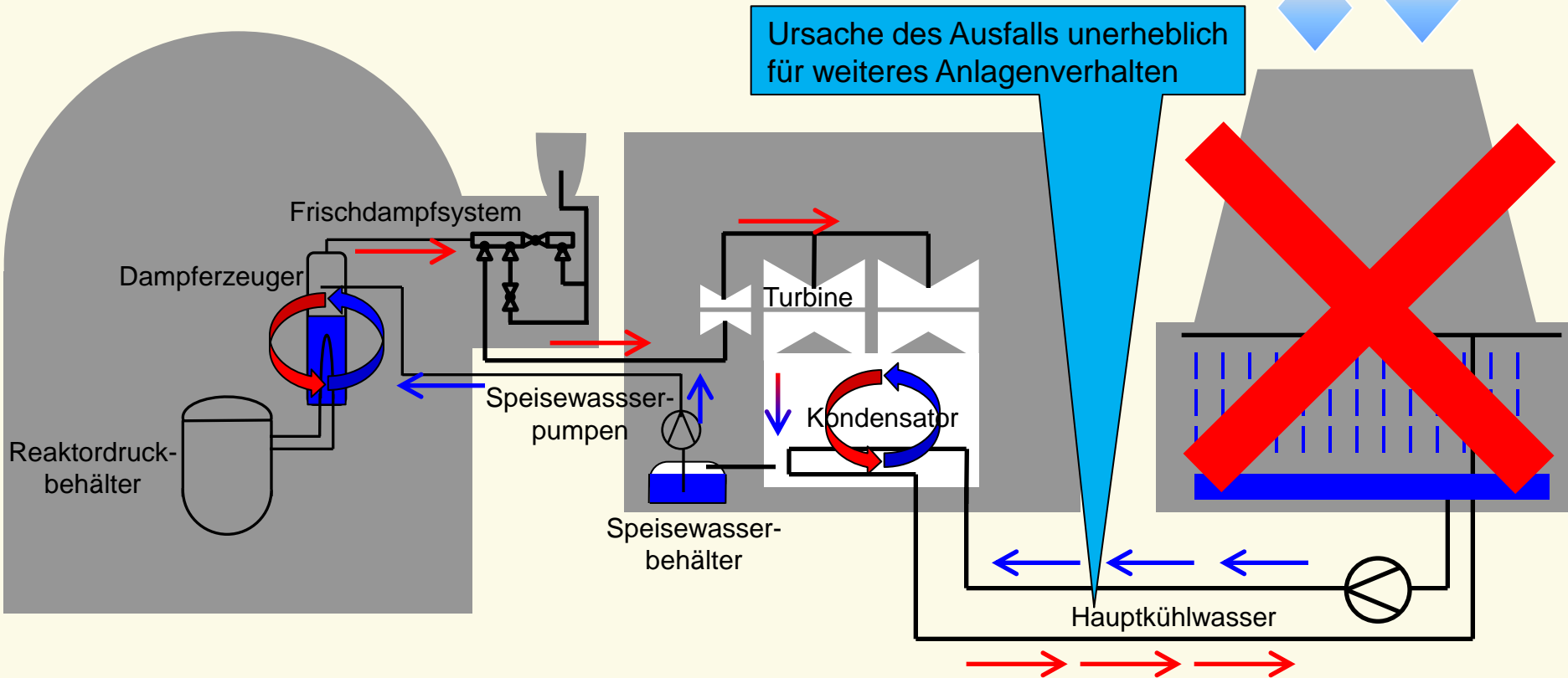


Ereignisablauf Ausfall des Kühlturms

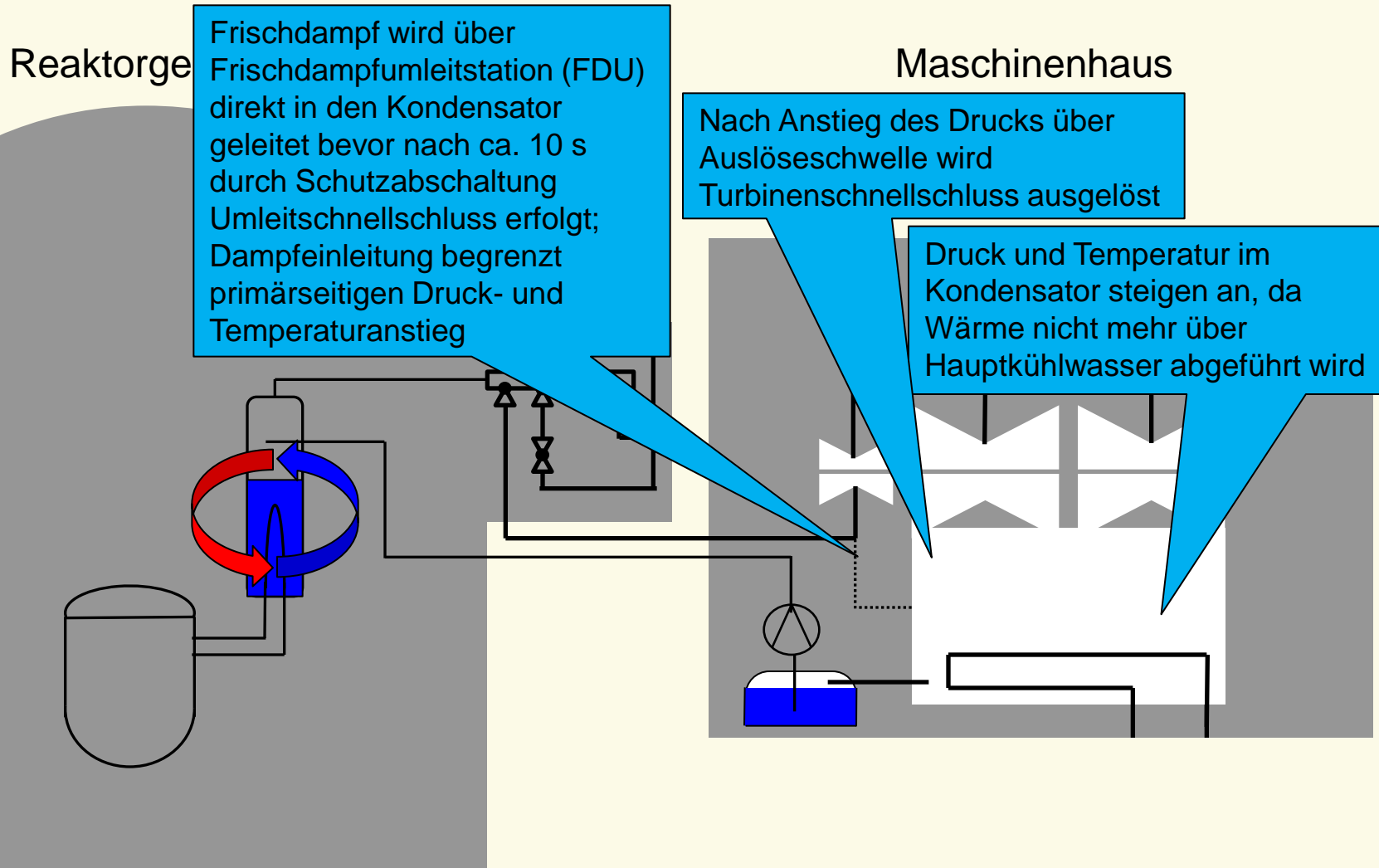
Reaktorgebäude

Maschinenhaus

Kühlturm



Ereignisablauf Ausfall des Kühlturms

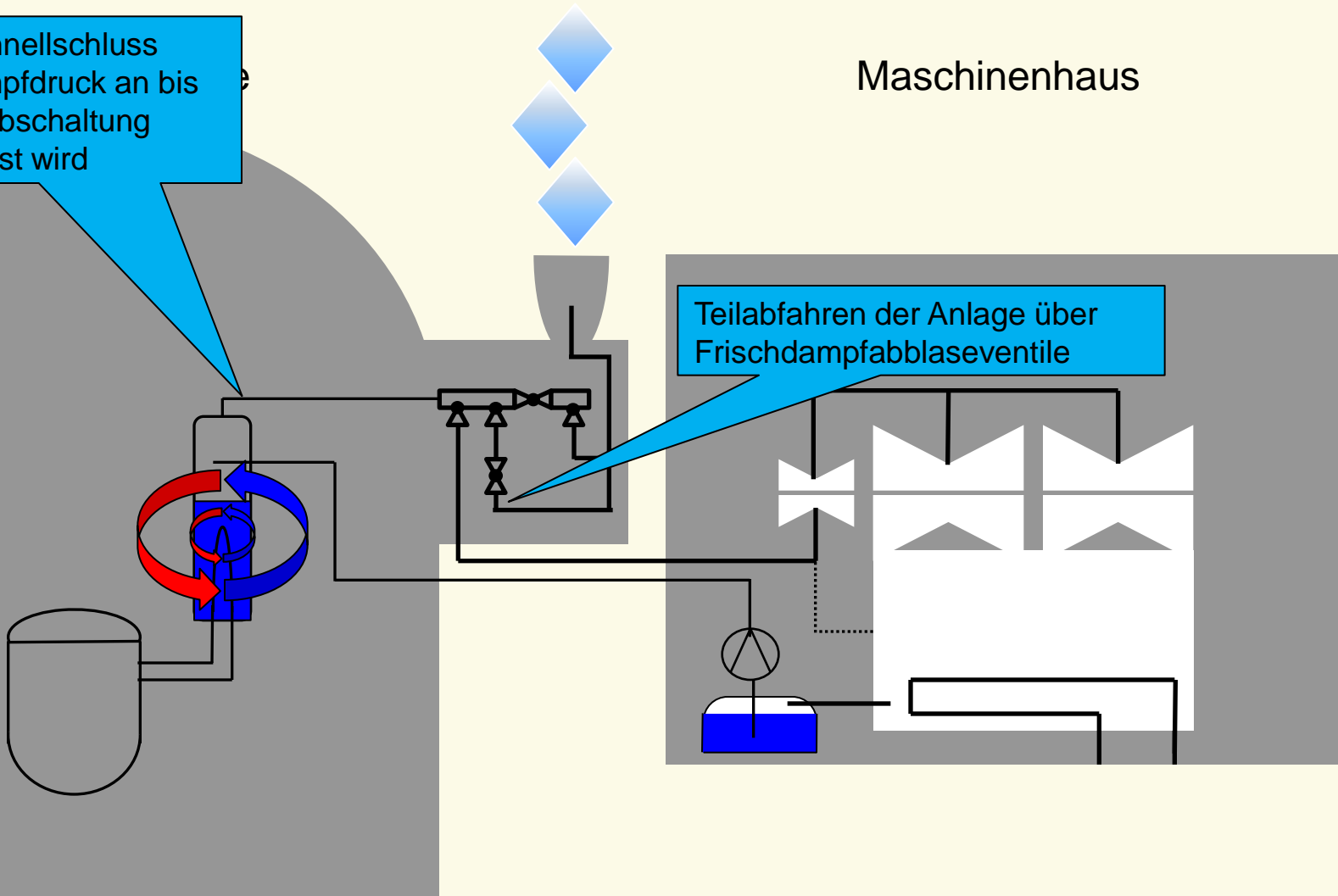


Ereignisablauf Ausfall des Kühlturms

Durch Umleitschnellschluss steigt Frischdampfdruck an bis Reaktorschnellabschaltung (RESA) ausgelöst wird

Maschinenhaus

Teilabfahren der Anlage über Frischdampfabblaseventile



Ereignisablauf Ausfall des Kühlturms

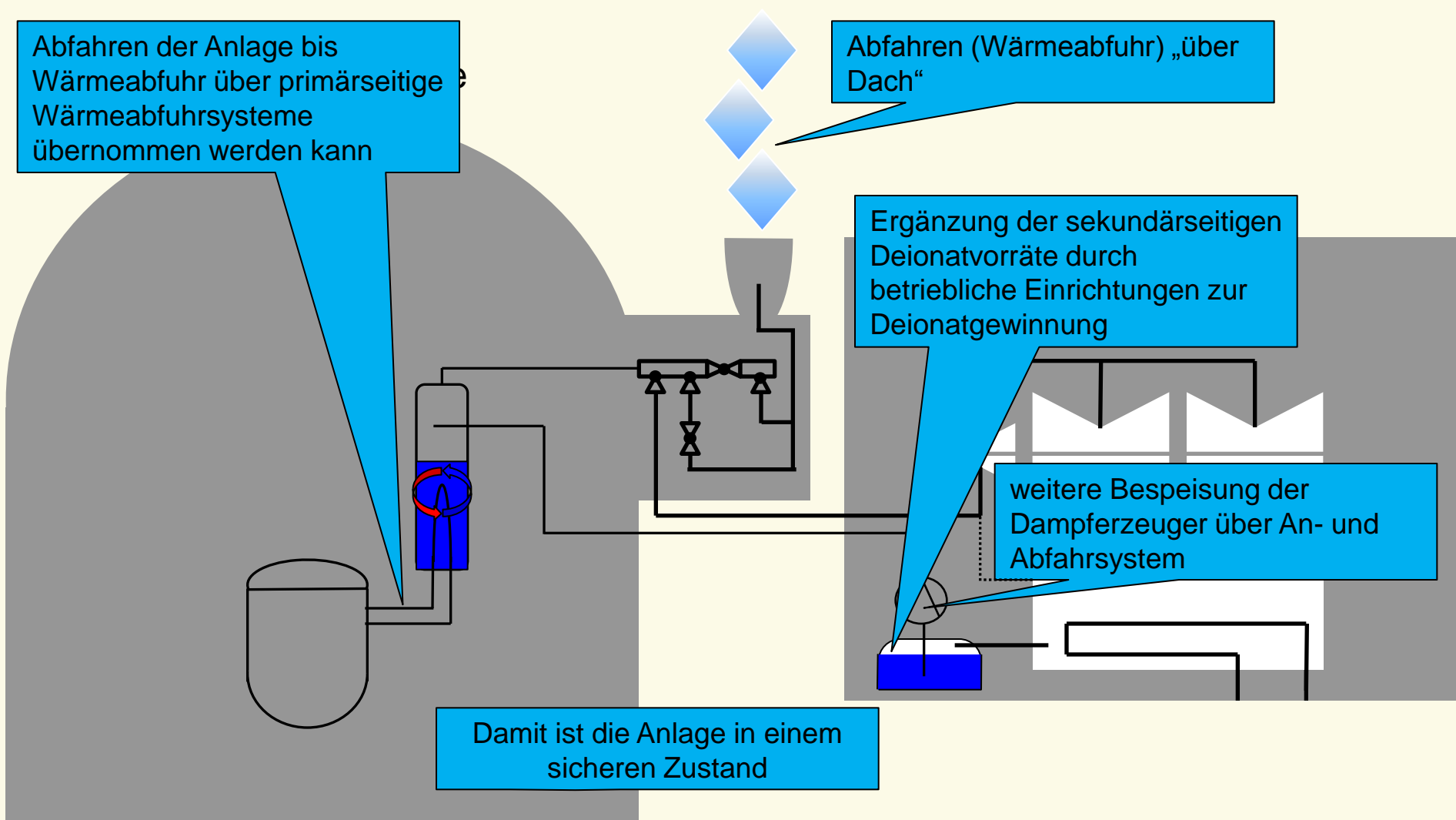
Abfahren der Anlage bis Wärmeabfuhr über primärseitige Wärmeabfuhrsysteme übernommen werden kann

Abfahren (Wärmeabfuhr) „über Dach“

Ergänzung der sekundärseitigen Deionatvorräte durch betriebliche Einrichtungen zur Deionatgewinnung

weitere Bespeisung der Dampferzeuger über An- und Abfahrssystem

Damit ist die Anlage in einem sicheren Zustand



ABLAUF BEI UNTERSTELLTEN WEITEREN AUSFÄLLEN

Unterstellt man weitere Ausfälle (z.B. in Folge von Einwirkungen von Außen) erfolgt die Wärmeabfuhr mit Hilfe der Einrichtungen des Notspeisegebäudes



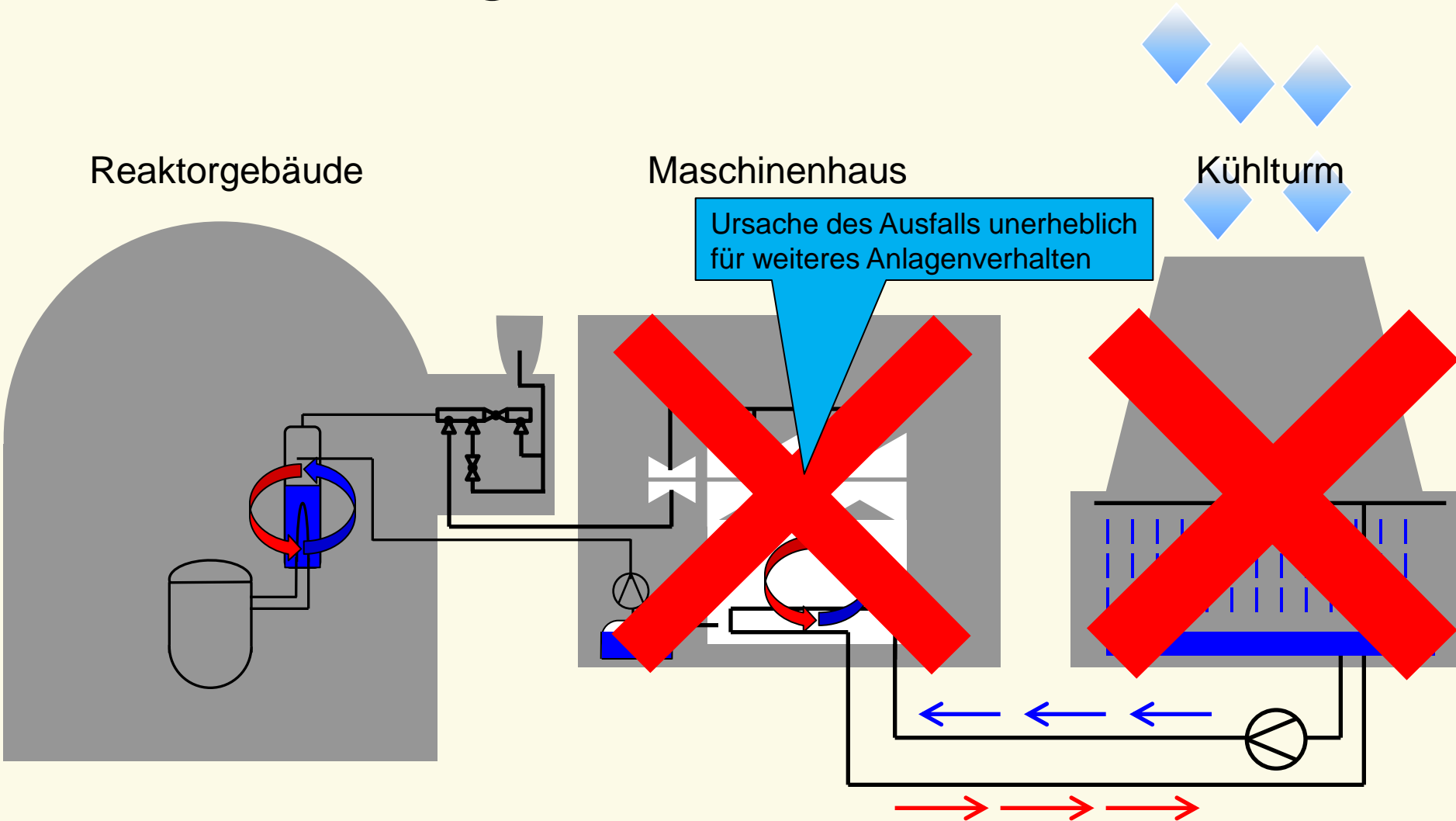
Darstellung der Wärmeabfuhr

Reaktorgebäude

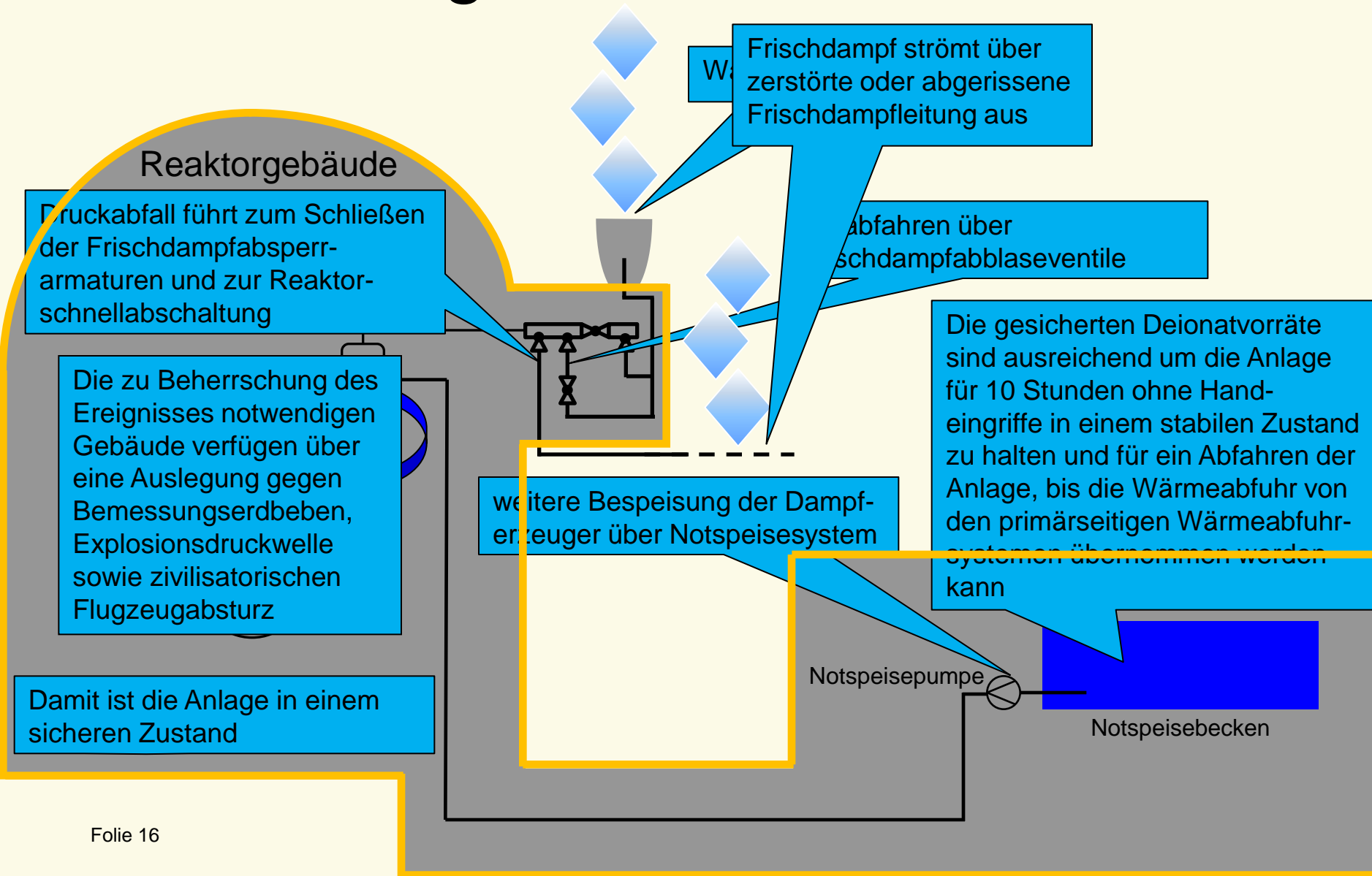
Maschinenhaus

Kühlturm

Ursache des Ausfalls unerheblich für weiteres Anlagenverhalten



Darstellung der Wärmeabfuhr



Zusammenfassung

- Der „Ausfall des Kühlturms“ wurde bei der Auslegung und Genehmigung der Anlage bereits berücksichtigt. Die Anlage verfügt über Sicherheitseinrichtungen um diesen Fall zuverlässig zu beherrschen.
- Im Rahmen der Sicherheitsüberprüfungen wurde aufgezeigt, dass alle Schutzziele auch weiterhin eingehalten werden (EnKK:2009 / TÜV:2013).
- Das Sicherheitskonzept der Anlage ist in der Lage auch gravierendere Ereignisse (FLAB, EVA, EDW) sicher zu beherrschen.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Konzept der gestaffelten Sicherheitsebenen

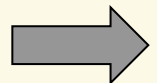
Sicherheitsebene 4 – auslegungsüberschreitende Anlagenzustände

- Sicherheitsebene 4c – Unfälle mit schweren Brennelementschäden
- Sicherheitsebene 4b – Ereignisse mit Mehrfachversagen von Sicherheitseinrichtungen
- Sicherheitsebene 4a – sehr seltene Ereignisse

Sicherheitsebene 3 – Störfälle

Sicherheitsebene 2 – anormaler Betrieb
(bestimmungsgemäßer Betrieb, gestört)

Sicherheitsebene 1 – Normalbetrieb
(bestimmungsgemäßer Betrieb, ungestört)



Informationskommission zum Kernkraftwerk Neckarwestheim (GKN)

infokommission-gkn

Sicherheitstechnische Einordnung des Kühlturms

Thomas Wildermann (UM)

2. Sitzung der Info-Kommission am 13. Dezember 2012



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

