



Medieninformation Kernkraftwerk Mühleberg

Aktueller Stand der Arbeiten

Mühleberg, 30. August 2011

ihr partner für

1to1 energy



Ausgangslage und Ausblick

Hermann Ineichen, Leiter Energie Schweiz

ihr partner für

1to1 energy

2. Ausgangslage

Massnahmen BKW / ENSI-Verfügungen

- Willkommen im KKM der BKW!
- Gegenwärtig sind zwei Arbeiten im Gange:
 - Revision 2011, verläuft wie geplant.
 - Parallel dazu Arbeiten aus Erkenntnissen der Ereignisse in Japan. Diese Arbeiten sind aus eigenem Antrieb der BKW erfolgt. Dazu gehören die Optimierung des SUSAN-Einlaufbauwerks und die Verbesserung der Brennelementbeckenkühlung.
- Das ENSI hat unabhängig davon Nachweise zu den externen Ereignissen Überflutung und Erdbeben sowie Massnahmen und Konzepte gefordert.
- Die BKW hat am 30.6.2011 den Nachweis zur Beherrschung eines 10'000-jährlichen Hochwassers eingereicht.
- Für die Nachweisführung hat die BKW bei verschiedenen Experten Analysen und Versuche in Auftrag gegeben.

2. Ausgangslage

Herunterfahren des KKM vor Revisionsbeginn: Hintergrund

- Modellversuche der ETH Zürich haben gezeigt, dass eine Verstopfung des SUSAN-Einlaufbauwerks bei ausgefallenem Hilfskühlwasser und bei einem gleichzeitigen extremen Hochwasserereignis nicht vollständig ausgeschlossen werden kann.
- Um die notwendigen Arbeiten möglichst parallel mit den Revisionsarbeiten 2011 ausführen zu können, hat die BKW beschlossen, das KKM fünf Wochen vor dem geplanten Revisionsbeginn herunterzufahren.
- Das ENSI hat am 22. August für diese Arbeiten die Freigaben erteilt.
- Planung, Bewilligungsverfahren und Realisierung haben mehr Zeit in Anspruch genommen; Wiederauffahren: 2.Hälfte September.
- Das Einreichen unseres Hochwassernachweises und die Stellungnahmen von Fachleuten haben grosses Interesse geweckt.
- Wir möchten heute deshalb unsere Standpunkte und Argumente zu diesem Thema darlegen.

2. Ausblick

Die BKW setzt auf einen Langzeitbetrieb des KKM

- Als nächste wichtige Schritte stehen an:
 - 31.08.11 Nachrüstkonzept für den Langzeitbetrieb
 - vor 30.09.11 Wiederanfahren des KKM
 - 31.11.11 Nachweis zum 10'000-jährlichen Erdbeben
Abgabe Schlussbericht EU-Stresstest
 - 31.03.12 Nachweis Beherrschung Kombination 10'000-jährliches Erdbeben und Hochwasser

Gemäss ihrem Selbstverständnis «safety first» ist die BKW immer bereit, aus Erfahrungen und Erkenntnissen weltweit zu lernen und Massnahmen im KKM umzusetzen.

Die BKW strebt weiterhin den Langzeitbetrieb des KKM an, solange Sicherheit und Wirtschaftlichkeit gewährleistet sind. Sie ist bereit, dazu auch grössere Investitionen zu tätigen.



Revisionsarbeiten 2011

Nachrüstungen während der Revision

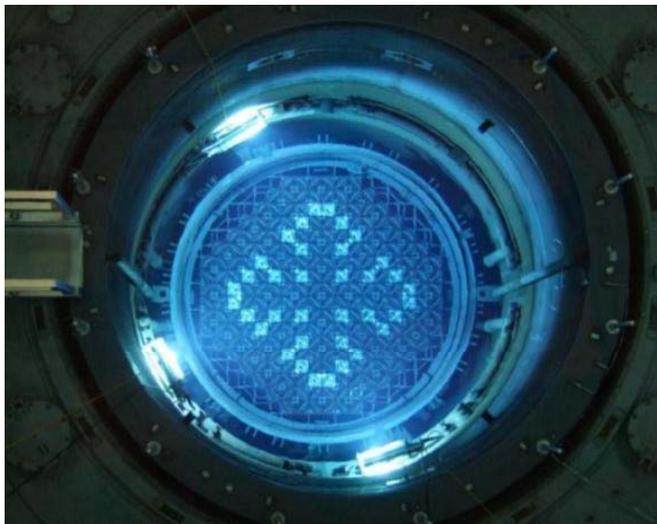
Patrick Miazza, Leiter Kernkraftwerk Mühleberg

3. Revisionsarbeiten 2011

Ordentliche Arbeiten abgeschlossen

Wichtigste Revisionsarbeiten 2011

- Austausch von 36 Brennelementen
- Revision Generator B
- Dichtheitstest Primärcontainment



3. Revisionsarbeiten 2011

Kernmantel: Neues Prüfsystem



- In der Jahresrevision 2011 hat das KKM ein neues, verbessertes Kernmantel-Prüfsystem eingesetzt.
- Dieses System ist vorgängig gemäss ENSI-Richtlinien durch die Qualifizierungsstelle Schweiz, eine unabhängige Inspektionsstelle zur Beurteilung und Zertifizierung der Leistung von Prüfsystemen, qualifiziert worden.
- Das neue Prüfsystem ist eine wesentliche Weiterentwicklung und entspricht dem neusten Stand der Technik.

3. Revisionsarbeiten 2011

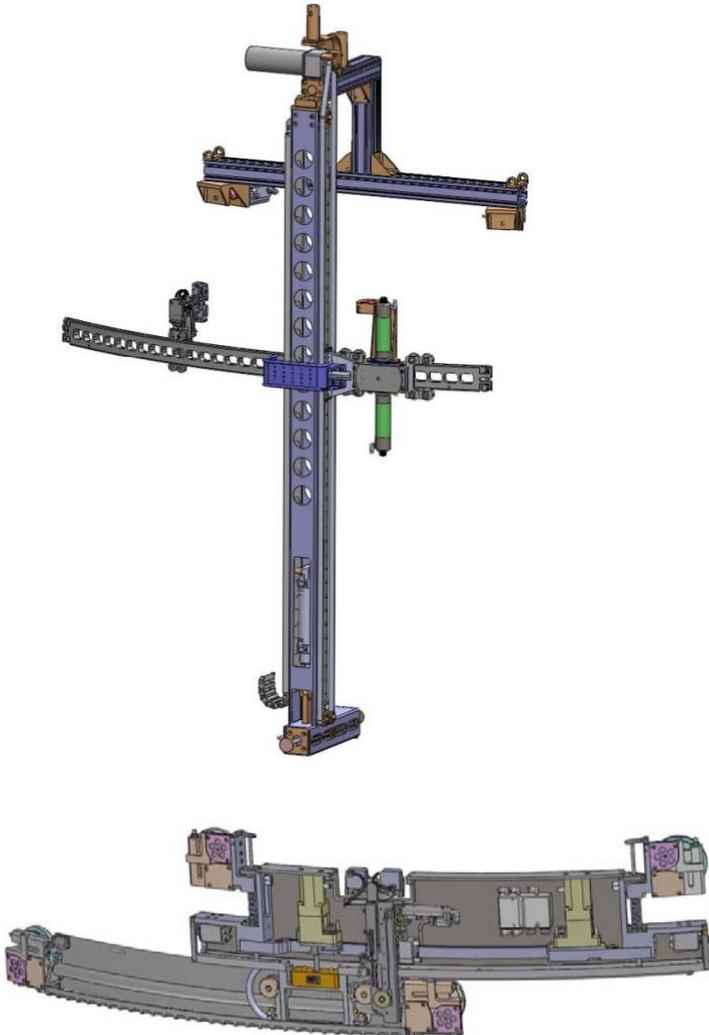
Kernmantel: Was ist anders am neuen Prüfsystem?

Bisheriges Prüfsystem

- Für die Detektion und Längenbestimmung von Anzeigen qualifiziert.

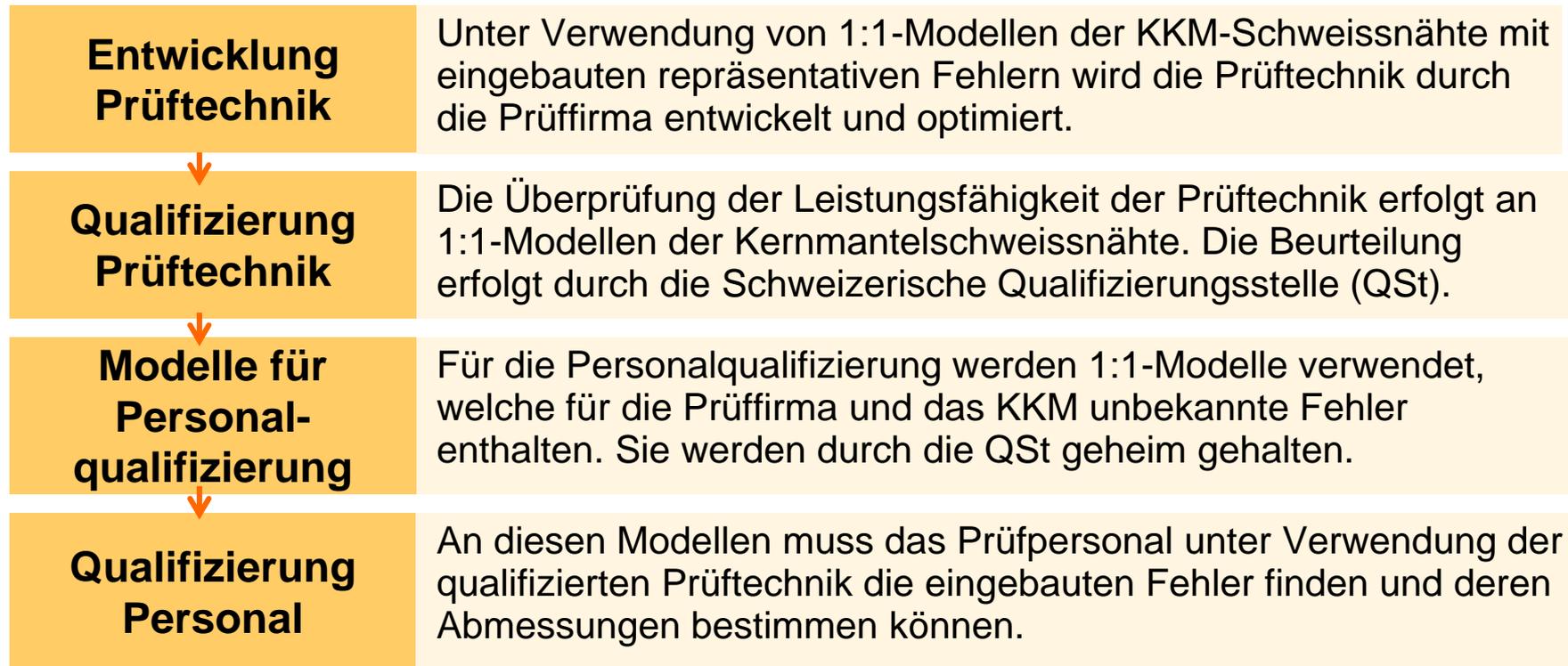
Neues Prüfsystem

- Zusätzlich für die Bestimmung der Anzeigentiefen qualifiziert.
- Der kompakt gebaute Prüfroboter ist in der Lage, an der Aussenseite des Kernmantels auf und ab zu klettern und enge Zwischenräume zu überwinden.
- Dadurch ist ein vergrößerter Prüfumfang möglich.



3. Revisionsarbeiten 2011

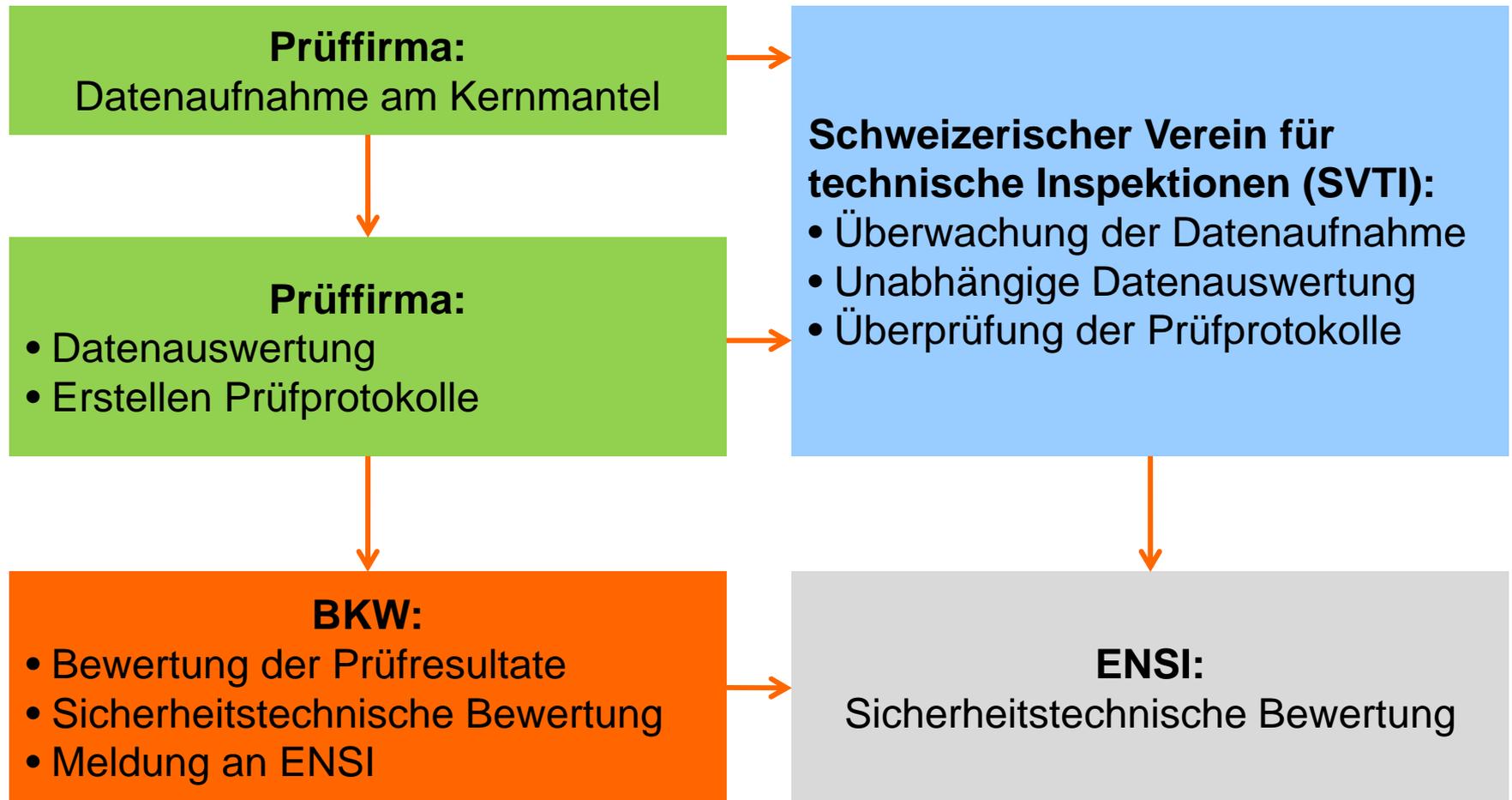
Kernmantel: Wie wurde das Prüfsystem qualifiziert?



Der gesamte Qualifizierungsprozess beruht auf ENSI-Richtlinien und wird durch die akkreditierte schweizerische Qualifizierungsstelle durchgeführt und überwacht. Die erfolgreiche Qualifizierung wird durch Zertifikate bestätigt. **Die BKW hat keinen Einfluss auf die Ergebnisse der Qualifizierung.**

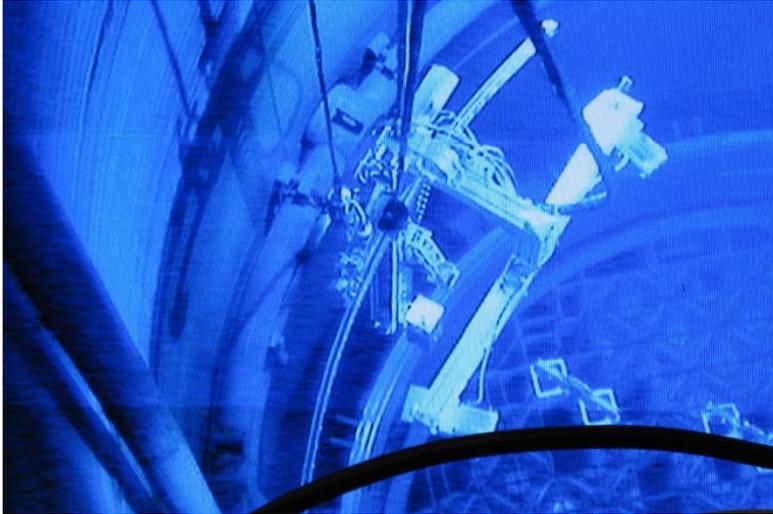
3. Revisionsarbeiten 2011

Kernmantel: Von der Datenaufnahme zur Bewertung



3. Revisionsarbeiten 2011

Kernmantel: Und die Resultate?

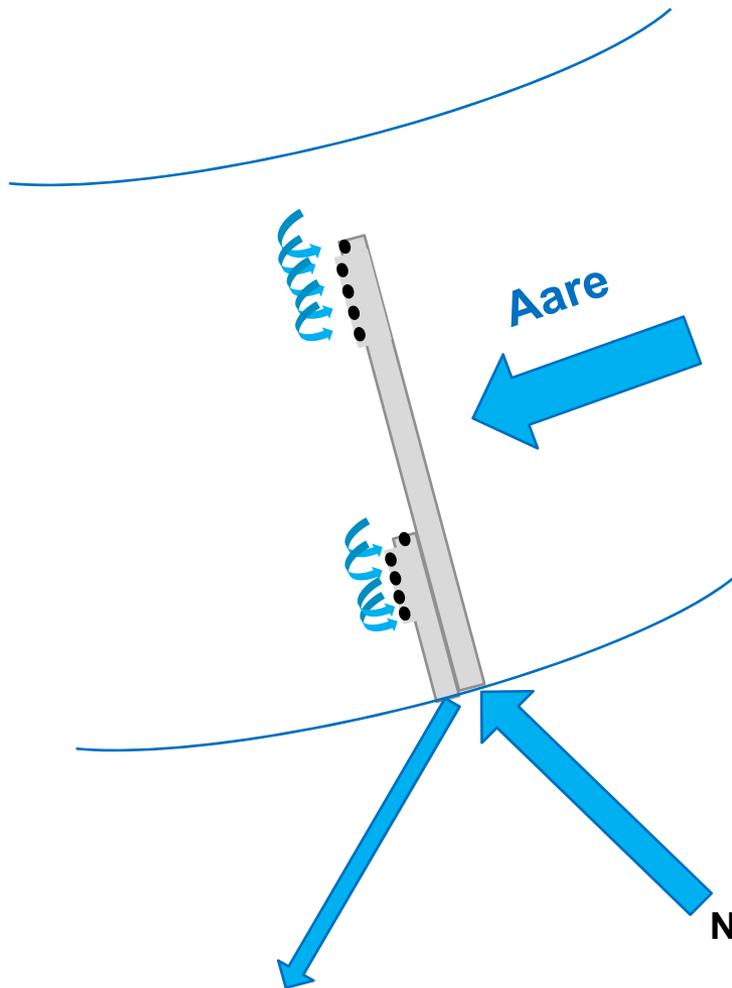


- Die Datenaufnahme an den Schweissnähten konnte erfolgreich durchgeführt und abgeschlossen werden.
- Der Bewertungsprozess der Prüfergebnisse läuft gegenwärtig.
- Sobald dieser Prozess abgeschlossen ist, wird die BKW die Resultate veröffentlichen.



4. Optimierung SUSAN-Einlaufbauwerk

Ausgangslage



- Die 10 Aare-abwärts gerichteten Öffnungen werden im Normalbetrieb durch das austretende Haupt- und Hilfskühlwasser frei gehalten.
- Untersuchungen haben gezeigt, dass ihre Verstopfung bei einem Extremhochwasser und gleichzeitig fehlendem Haupt- und Hilfskühlwasser nicht vollständig ausgeschlossen werden kann.
- Die BKW hat deshalb beschlossen, während der Jahresrevision 2011 das SUSAN-Einlaufbauwerk zu verbessern.

Bei Ausfall Haupt-/Hilfskühlwasser: Einlauf SUSAN-Kühlwasser

Normalbetrieb: Auslauf Hauptkühlwasser

4. Optimierung SUSAN-Einlaufbauwerk

Technisches Konzept und Freigabeverfahren

- Juli 2011: Start Erarbeitung des technischen Konzepts durch Spezialisten der BKW und externe Ingenieurbüros; Validierung des Konzepts in der Versuchsanstalt der ETH Zürich.
- 22. August 2011: Erteilung der Freigabe für die Arbeiten am SUSAN-Einlaufbauwerk durch das Eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat (zuständige Leitbehörde).
- Weil die Arbeiten in der Aare durchgeführt werden, hat das ENSI vorgängig die Stellungnahmen des Bundesamts für Umwelt (BAFU) und der zuständigen Fachstellen des Kantons Bern eingeholt.
- Das ENSI beaufsichtigt die Umsetzung der freigegebenen Verbesserungsmassnahmen und nimmt diese nach Abschluss der Arbeiten ab.

4. Optimierung SUSAN-Einlaufbauwerk

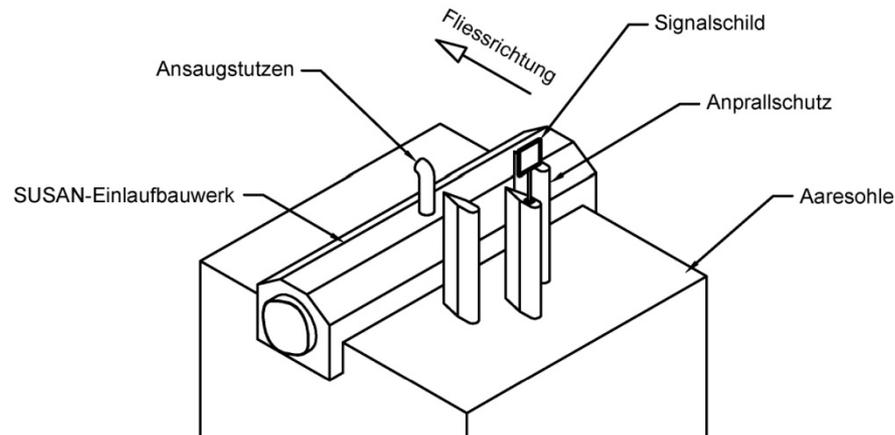
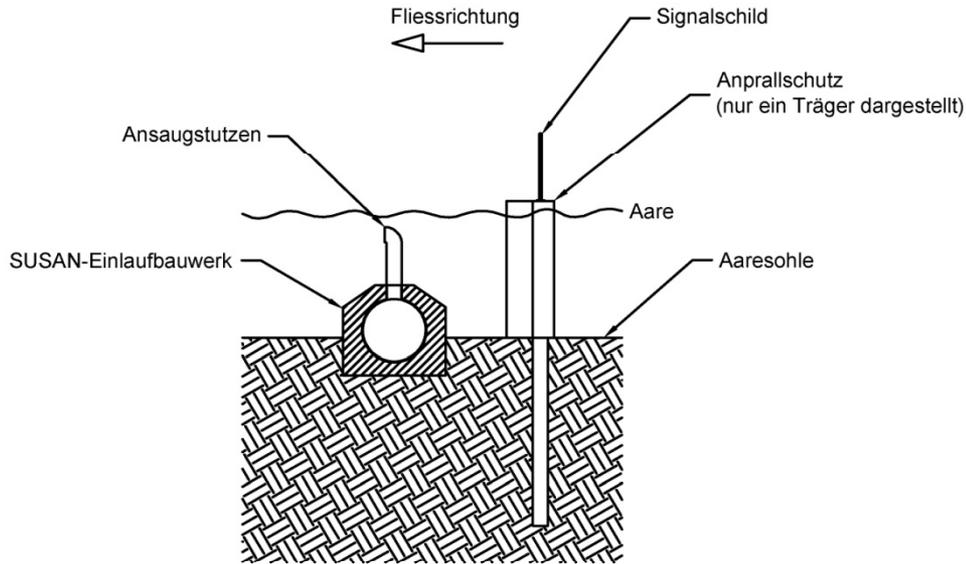
Vorbereitungsarbeiten: Ponton



- Aufbau eines Pontons im Rewag-Seitenarm in der Nähe des Zusammenflusses Aare/Saane unterhalb des KKM.
- Beladen des Pontons mit einer Bohrmaschine und weiteren Baugeräten.
- Schleppen des Pontons per Boot auf Höhe KKM.
- Einsatz des Pontons als schwimmende Bauplattform für die Optimierung des SUSAN-Einlaufbauwerks.

4. Optimierung SUSAN-Einlaufbauwerk

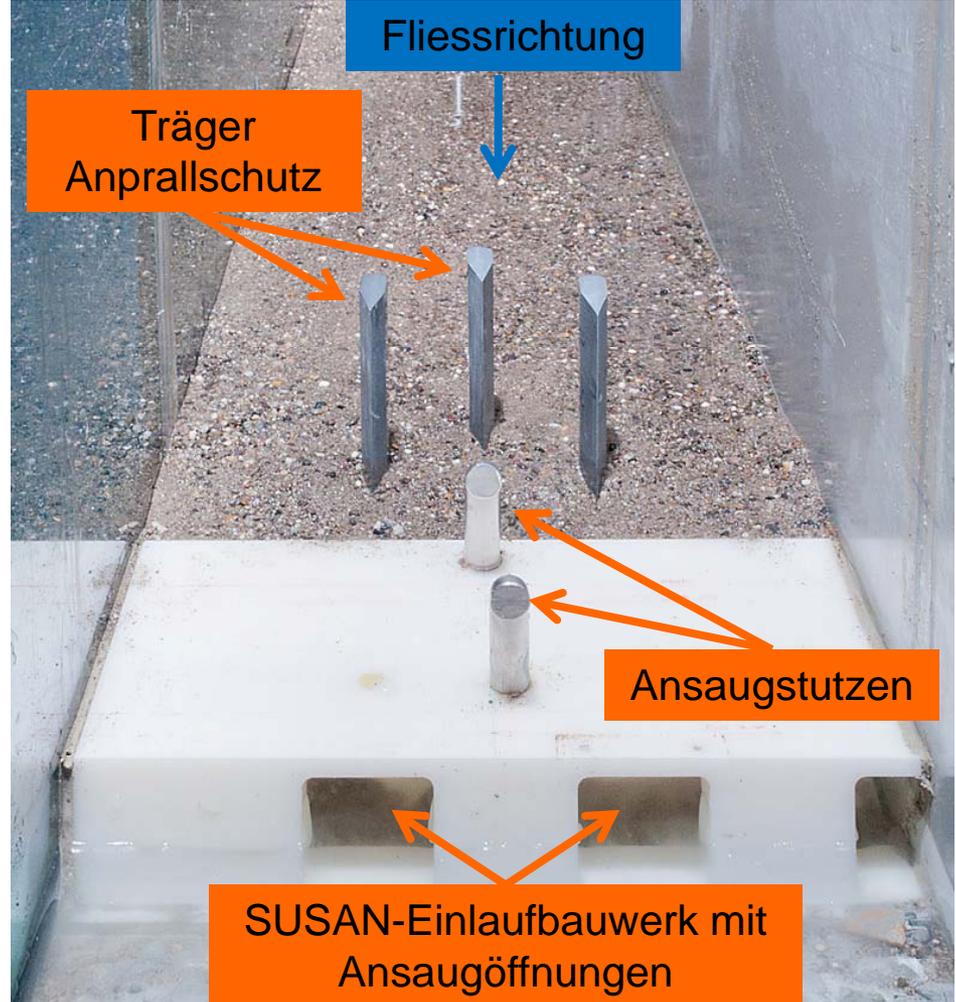
Geplante Arbeiten



- Ergänzung des SUSAN-Einlaufbauwerks an 2 Stellen mit total **3 Ansaugstutzen**.
- Schutz der Ansaugstutzen durch einen **Anprallschutz** (drei in der Sohle verankerte, massive Träger).
- Ziel: Abschluss der Arbeiten und Freigabe ENSI in der zweiten Septemberhälfte 2011.
- Kostenschätzung BKW: Niedriger einstelliger Millionenbeitrag.

4. Optimierung SUSAN-Einlaufbauwerk

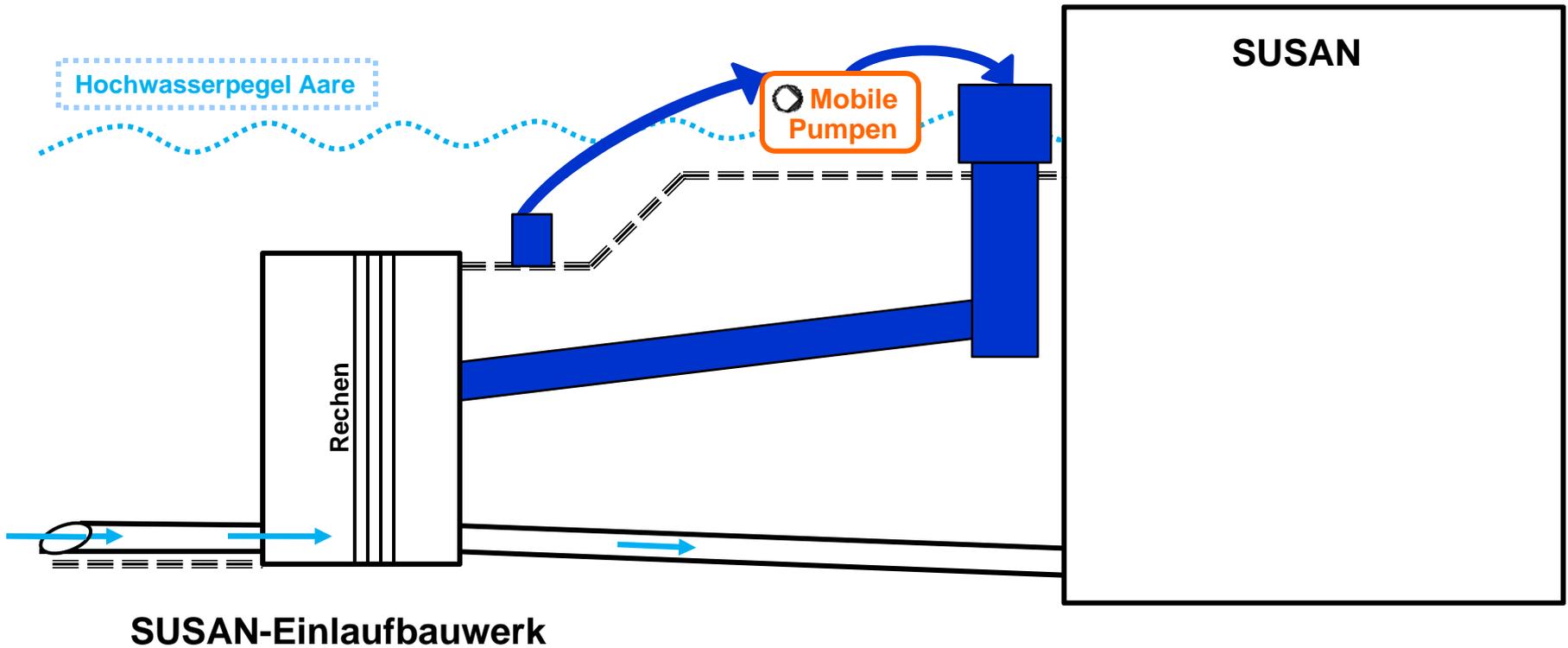
Ansaugstutzen und Versuchsanordnung ETH Zürich



4. Zusätzliche Einspeiseleitung SUSAN

Schematische Darstellung

Alternative Wassereinspeisung für SUSAN



4. Sofortmassnahmen Hochwasserschutz

Beispiel: Hochwasserschutz Pumpenhaus



Mobile Hochwasserschutzwände zum Schutz des Pumpenhauses aussen...



... und innen.



Langfristiges Nachrüstkonzept und Hochwasserberechnungen der BKW

Thomas Staffelbach, Projektleiter Resun AG

ihr partner für

1to1energy

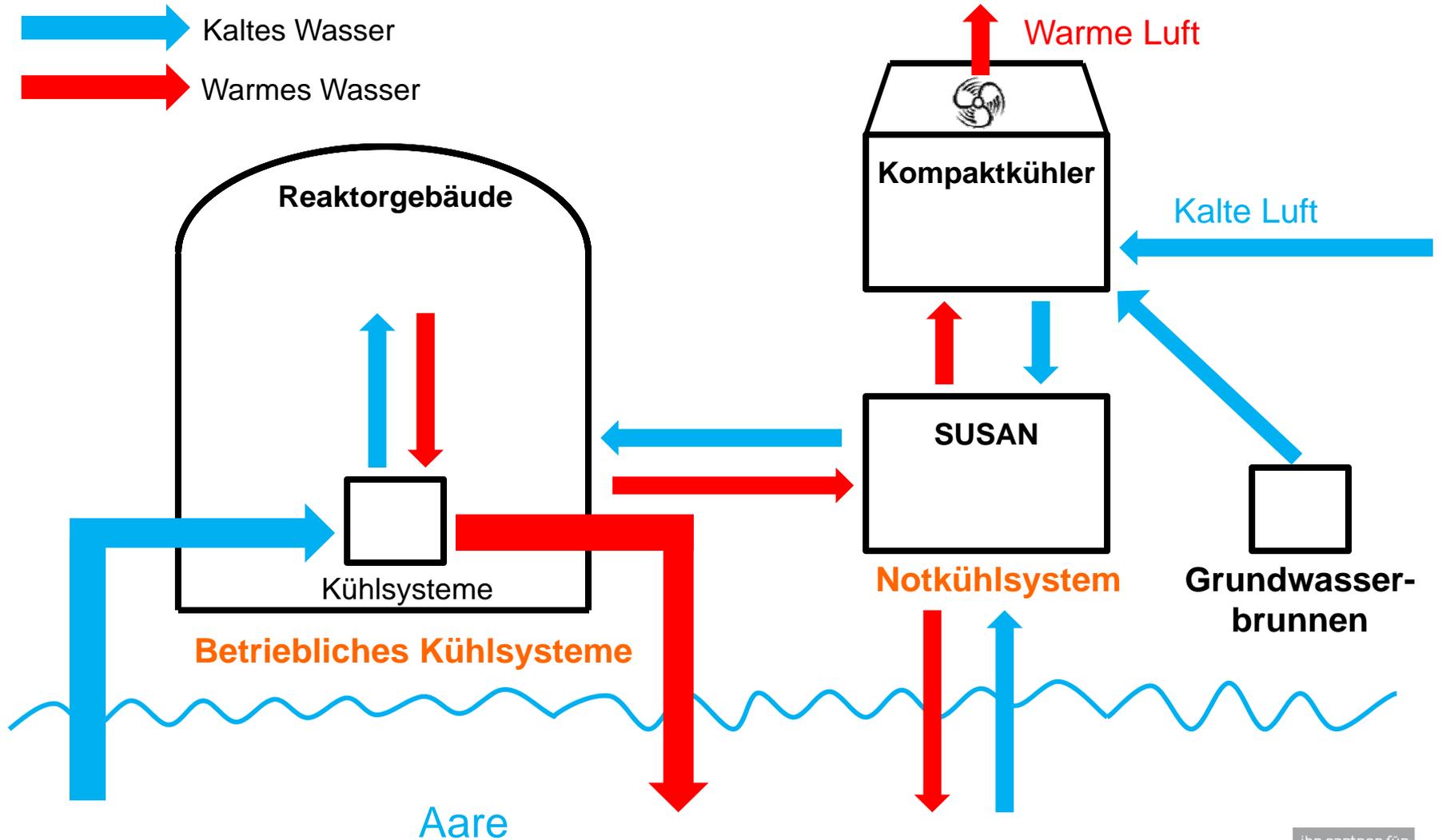
5. Langfristiges Nachrüstkonzept

Diversitäre Wärmesenke mit Kompaktkühler

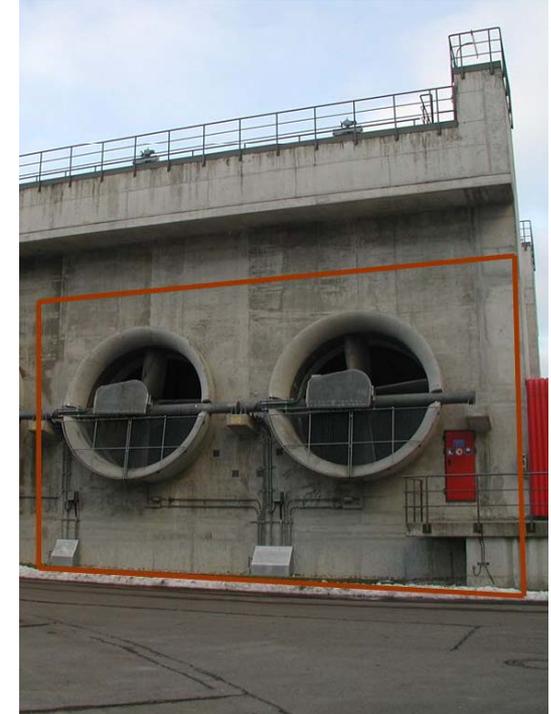
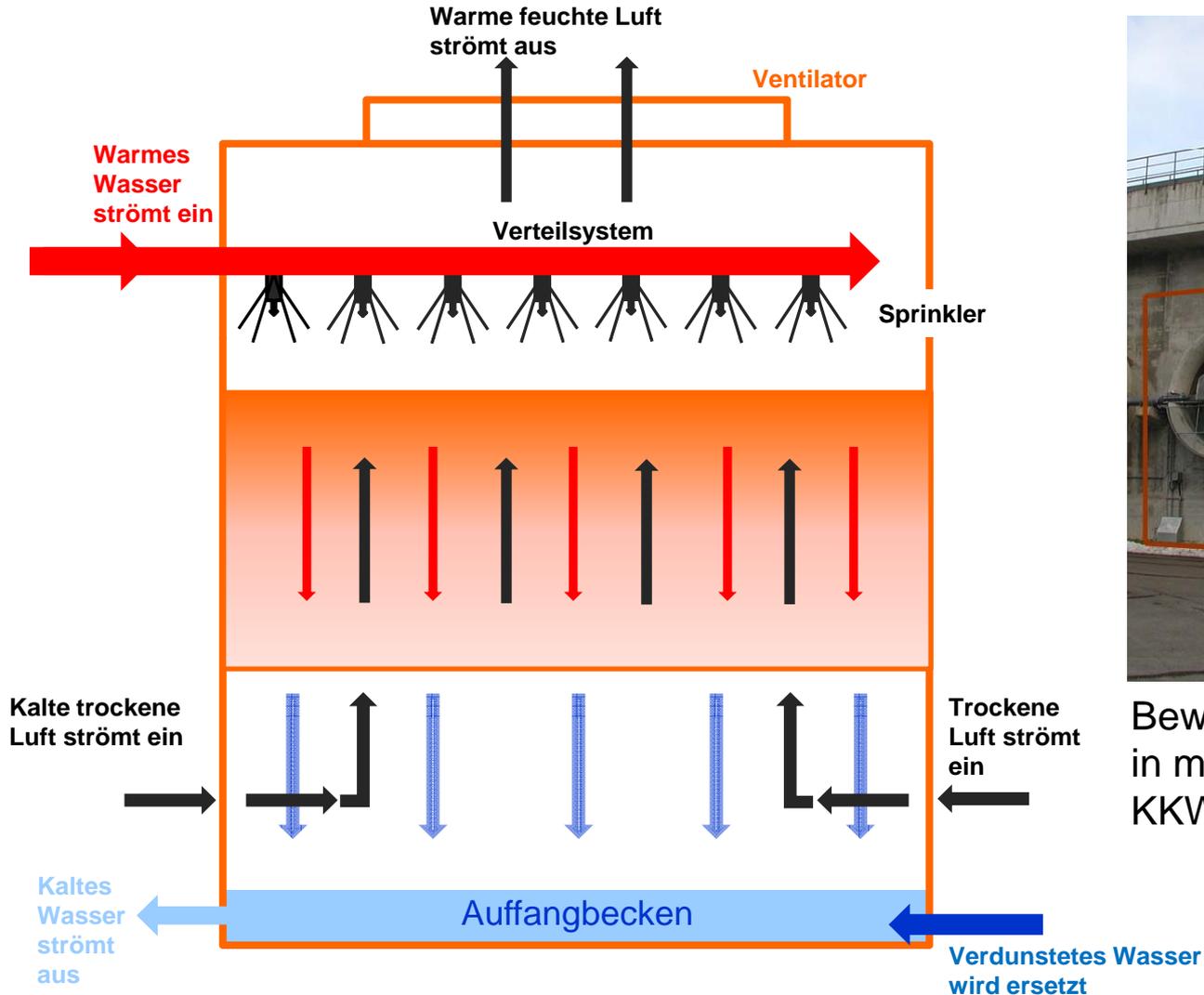
- Die Schweizer Betreiber sind für die Sicherheit ihrer Kernkraftwerke verantwortlich; das ENSI ist für deren Überprüfung zuständig.
- Darüber hinaus sind die Betreiber gemäss KEG Art. 22 verpflichtet, auch bei Erfüllung aller Sicherheitsauflagen ihre Anlagen laufend nachzurüsten, «... soweit dies zu einer weiteren Verminderung der Gefährdung beiträgt und angemessen ist.»
- Dieser Philosophie entsprechend hat das ENSI nach Fukushima verfügt, dass alle Schweizer Kernkraftwerke Konzepte für Nachrüstungen in einzelnen Bereichen einreichen müssen.
- Beim KKM steht dabei neben Massnahmen im Bereich des Brennelementlagerbeckens insbesondere die Forderung nach einer diversitären Wärmesenke für das Notstandssystem im Vordergrund.
- Für die Umsetzung einer diversitären Notstandssystem-Kühlung setzt die BKW auf einen sog. Kompaktkühler.

5. Langfristiges Nachrüstkonzept

Kompaktkühler. Einbettung in die Kühlsysteme der Gesamtanlage



5. Langfristiges Nachrüstkonzept Funktionsweise Kompaktkühler



Bewährte Technologie: u.a. in mehreren deutschen KKW im Einsatz.

6. Hochwasserberechnungen der BKW

Grundsätzliche Bemerkungen

Ausgangslage

Extreme Hochwasserereignisse werden von vielen Akteuren seit vielen Jahren untersucht, z.T. mit unterschiedlichen methodischen Ansätzen:

- Wasserkraftwerke
- Kanton/Stadt Bern, Hochwasserschutz Thun
- Kernkraftwerk Mühleberg: Sicherheitsberichte und -analysen, Rahmenbewilligungsgesuch Ersatzkernkraftwerk (RBG EKKM)

Vorgaben des ENSI gemäss Verfügung vom 31. März 2011

- Deterministisches Beherrschen eines Hochwassers mit einer Eintretenswahrscheinlichkeit von 1:10'000 Jahren (sog. HQ_{10'000}).
- Basis: Berechnungen im RBG EKKM (Ende 2008 eingereicht).
- Das ENSI hat die Hochwasserberechnungen der BKW im Sept. 2010 positiv begutachtet.

6. Hochwasserberechnungen der BKW

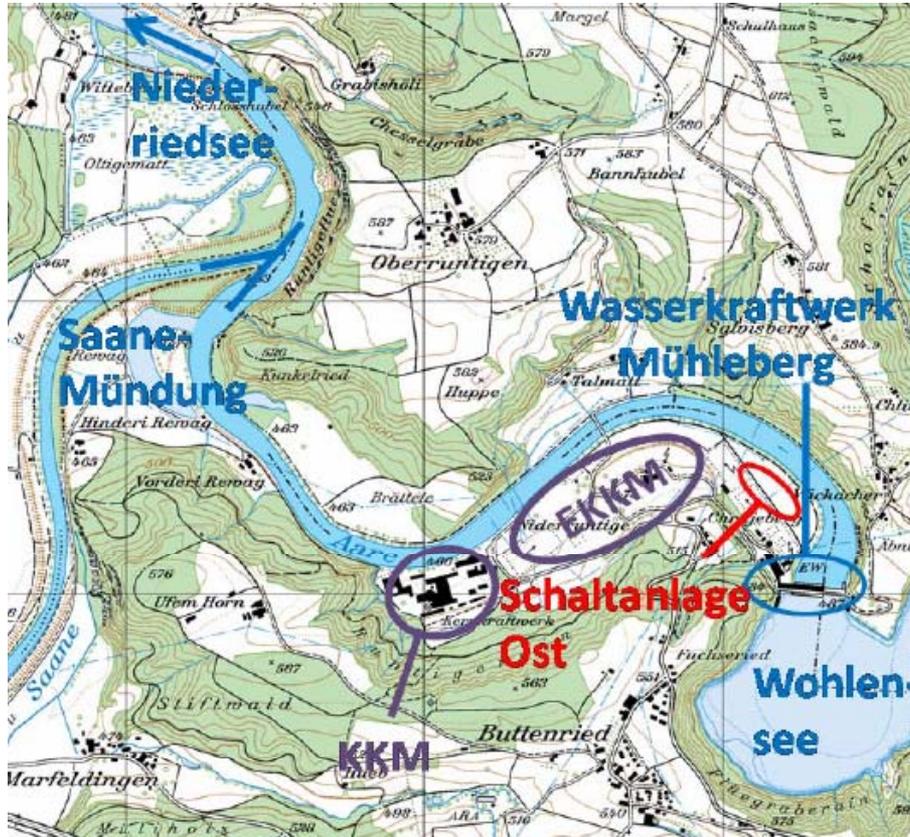
Von der BKW verwendete Methodik

Die BKW hat bei ihren Hochwasserberechnungen mehrere Methoden angewendet:

- Konservative Extrapolation aus dem 1000-jährlichen Hochwasser
- (Konservative) Standortszenarien aus der 2007 publizierte Extremhochwasserstudie des Kantons Bern (deterministisch mit hydrologischem Modell und Witterungsszenarien)
- Berechnung eines «Probable-Maximum-Flood»-Szenarios (PMF)

Von all diesen Methoden bzw. Berechnungen hat die BKW für den Nachweis zur Beherrschung eines Extremhochwassers **den höchsten Wert verwendet.**

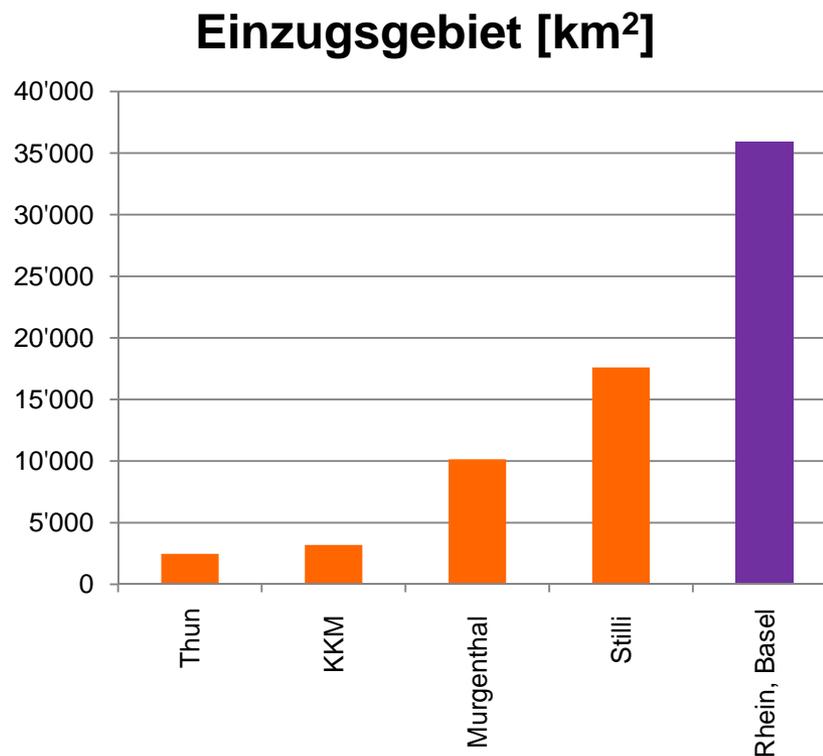
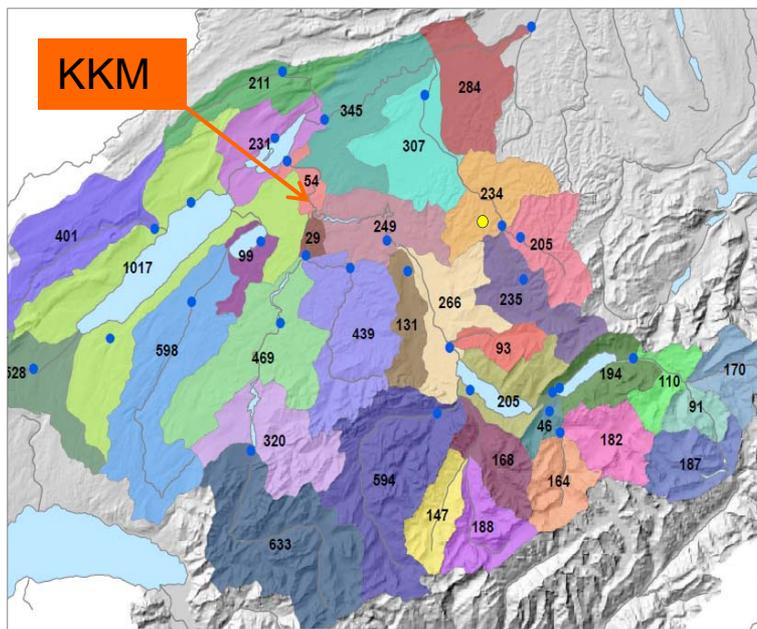
6. Hochwasserberechnungen der BKW Spezielle Eigenschaften am Standort KKM



- Flussabwärts unterhalb des KKM mündet die Saane in die Aare und befindet sich das Stauwehr Niederried.
- Ein 10'000-jährliches Maximalpegelereignis resultiert nicht nur aus Abfluss dem der Aare, sondern aus der Kombination von Aare- und Saaneabfluss (Rückstau).
- Der Wohlensee hat einen dämpfenden Einfluss.

6. Hochwasserberechnungen der BKW

Einzugsgebiete von Saane und Aare

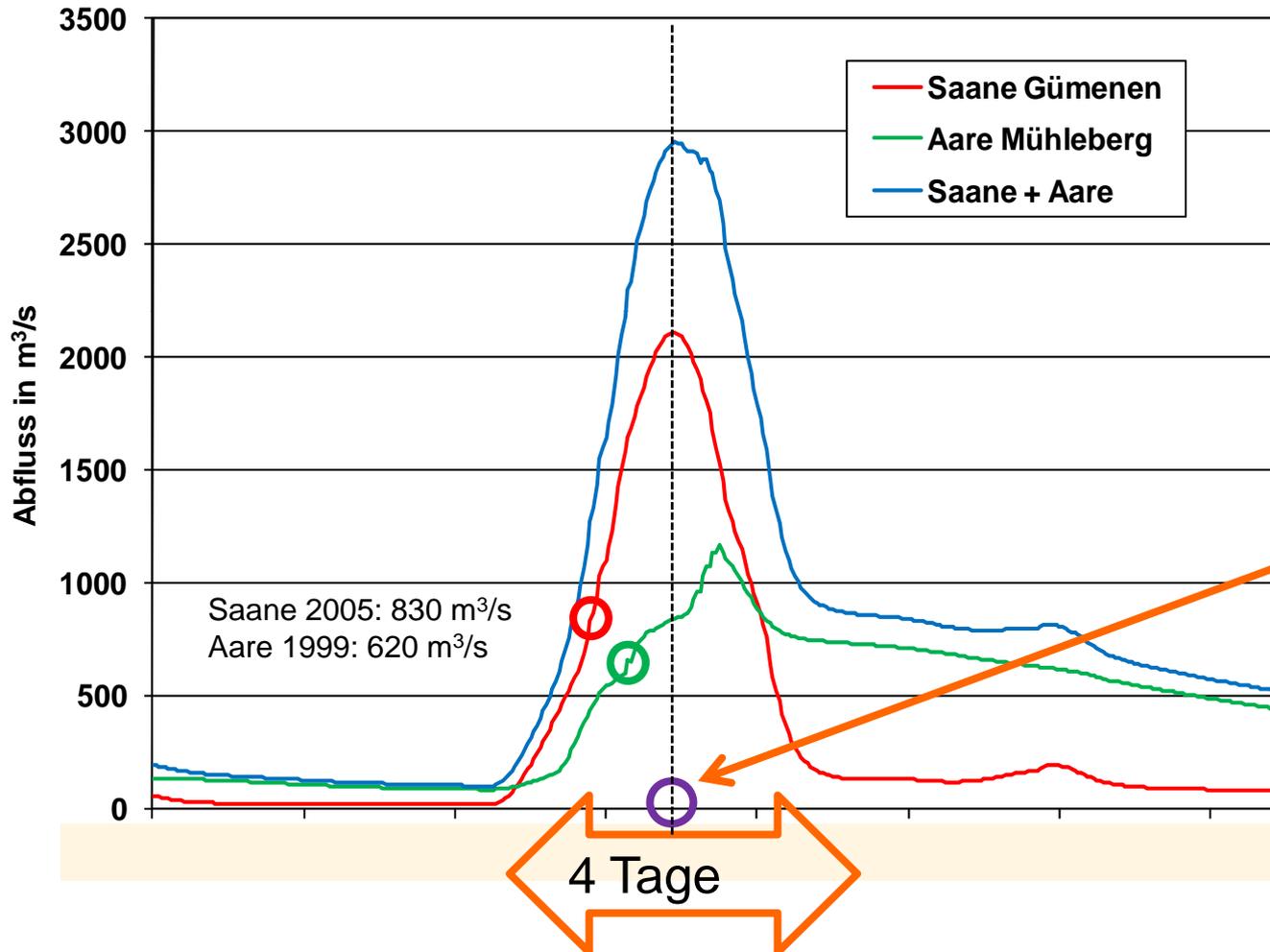


Für die Hochwasserszenarien des KKM ist speziell zu beachten:

- Der Aare-Ausfluss am Thunersee ist physikalisch limitiert.
- Das zusätzliche Aare-Einzugsgebiet zwischen Thun und Bern beträgt nur rund 720 km². Zum Vergleich: Das Einzugsgebiet des Rheins in Basel umfasst rund 35'000 km².

6. Hochwasserberechnungen der BKW

PMF (Probable Maximum Flood)



Anlage-Null:
466 m.ü.M

Maximalpegel
Höhe KKM:
466.25 m.ü.M.

→ KKM-Gelände
max. 25 cm
unter Wasser

6. Hochwasserberechnungen der BKW

Die nächsten Schritte

- Die BKW steht seit Juli 2011 mit Spezialisten des Oeschger Zentrums in Kontakt. Sie wird diesen Kontakt weiter pflegen.
- Die BKW hat bereits im Juli 2011 bei externen Spezialisten weitere Berechnungen (Sensitivitätsszenarien) in Auftrag gegeben und wertet diese gegenwärtig aus.
- Eine erste Abschätzung zeigt, dass auch bei gegenüber den bisherigen Berechnungen stark erhöhten Hochwasserpegeln die für die Optimierung des SUSAN-Einlaufbauwerks getroffenen Massnahmen ausreichen (sie wurden beim Design berücksichtigt).
- Sie zeigen zudem, dass die im Nachweis gezeigte Stabilität des Mühlebergstaudamms bei Extremhochwasser auch bei einer deutlichen Erhöhung des Aare-Abflusses gegeben ist.
- Der Bericht zum EU-Stresstest des KKM wird zeigen, dass der errechnete Hochwasserpegel kein sog. «Cliff-edge-Wert» ist, d.h. dass bezügl. Hochwassersicherheit Reserven bestehen.