

An aerial photograph of a hydroelectric power plant situated on a river. The plant features several large industrial buildings, a prominent white dome-shaped structure, and a dam in the foreground. The river flows through a lush green landscape with hills in the background.

Herzlich willkommen zur Medienkonferenz

An aerial photograph of a large hydroelectric power plant complex situated on a narrow island or peninsula between two sections of a wide river. The plant features several large industrial buildings, a prominent white cylindrical storage tank with the 'axpo' logo, and various pipes and infrastructure. In the foreground, a dam structure with multiple spillways is visible, with water cascading over them. The surrounding landscape is lush with green trees and vegetation, and distant hills are visible under a clear blue sky.

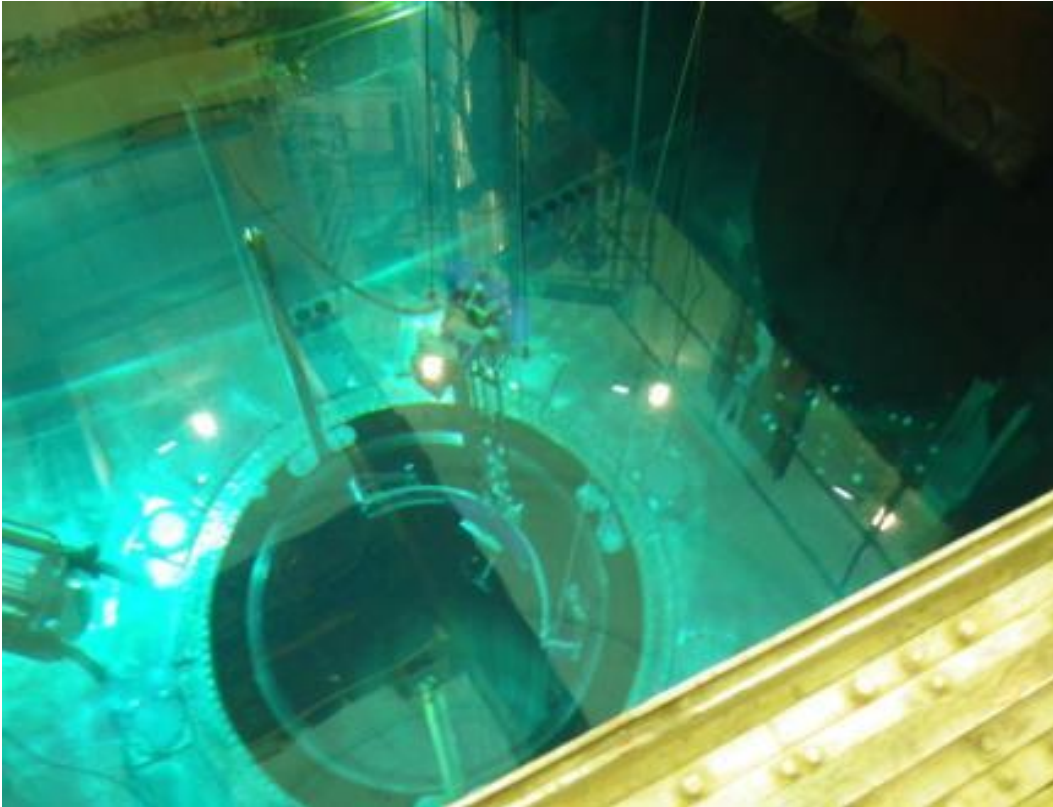
ENSI bestätigt Sicherheitsnachweis KKB1 Die Bedeutung des ENSI-Entscheids

Andrew Walo, CEO Axpo Holding AG

6. März 2018 | Axpo Power AG

Die Bedeutung des ENSI-Entscheids

Programm der Veranstaltung



Andrew Walo, CEO Axpo Holding AG

«Die Bedeutung des ENSI-Entscheids»

Andy Heiz, Leiter Produktion & Netze

«Der Weg zum Sicherheitsnachweis – Vorgehen und Methodik»

Willibald Kohlpaintner, Leiter Division
Kernenergie

«Themenschwerpunkte im Sicherheitsnachweis»

Die Bedeutung des ENSI-Entscheids

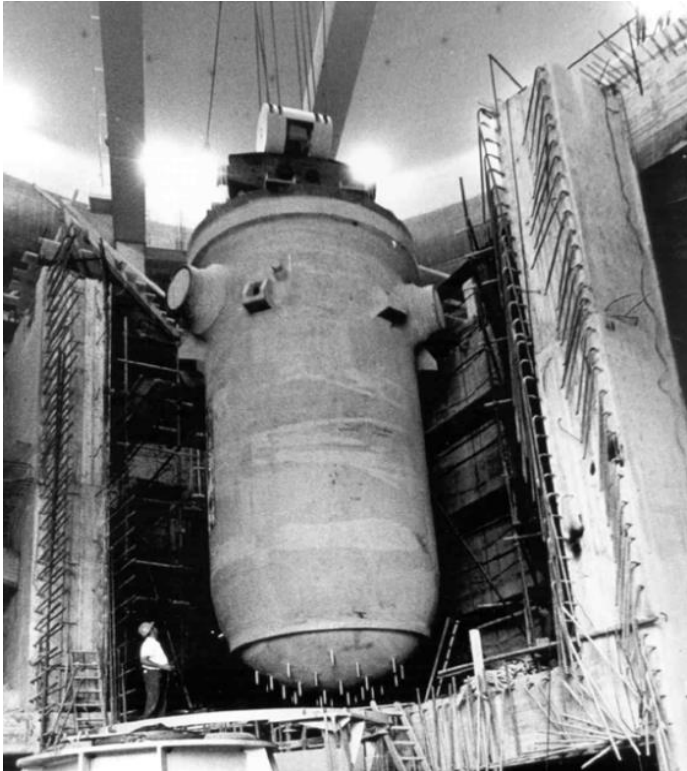
KKB 1 für sicheren Weiterbetrieb bereit



- Mit dem von der Aufsichtsbehörde bestätigten Sicherheitsnachweis hat Axpo nachgewiesen, dass die Integrität und damit die Sicherheit des RDB von Block 1 gewährleistet ist.
- Sämtliche Untersuchungen haben die ursprünglichen Annahmen bestätigt:
 - Die Unregelmässigkeiten sind herstellungsbedingt, nicht betriebsbedingt.
 - Die Unregelmässigkeiten haben keinen negativen Einfluss auf die Integrität des Reaktordruckbehälters.

Die Bedeutung des ENSI-Entscheids

Ressourcenintensive Nachweisführung



- Die Prüfungen und Anforderungen der Aufsichtsbehörde haben international Standards gesetzt (Roadmap, Nachweismethodik, Validierung, Umfang).
- Für Axpo erwies sich die Nachweisführung als höchst komplex und ressourcenintensiv.
- Rund 40 Experten (intern/extern) sowie eine Vielzahl spezialisierter Unternehmen arbeiteten mit.
- Zusammen mit der Ersatzbeschaffung von Strom für die ausfallende Produktion hat der Sicherheitsnachweis Axpo rund 350 Mio. CHF gekostet.

Die Bedeutung des ENSI-Entscheids

Sicherheitsstandards jederzeit erfüllt



- Safety first: An oberster Stelle stand, steht und wird beim Betrieb des KKW Beznau immer die Sicherheit stehen.
- Mit ständigen Nachrüstungen und Erneuerungsinvestitionen im Umfang von insgesamt rund 2.5 Milliarden Franken hat Axpo dafür gesorgt, dass das KKB jederzeit alle geforderten Sicherheitsstandards einhält.

Die Bedeutung des ENSI-Entscheids

Beitrag zur Umsetzung der Energiestrategie 2050

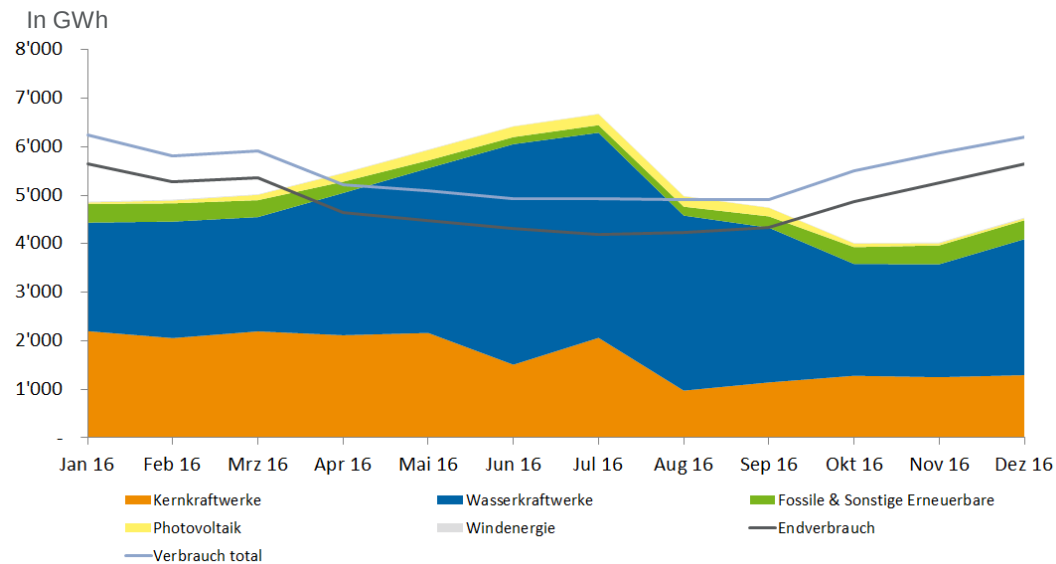


- Die Wiedereinbetriebnahme von Block 1 ist eine gute Nachricht für Axpo, aber auch für die Energiestrategie 2050.
- KKB 1 wird in den nächsten Jahren einen wertvollen Beitrag zur einheimischen Energieproduktion und damit zur Versorgungssicherheit der Schweiz leisten.
- In den Abstimmungen 2016 und 2017 hat die Schweizer Bevölkerung deutlich zugestimmt, dass die sicheren KKW noch gebraucht werden, bis die Erneuerbaren genügend ausgebaut sind.
- Axpo plant, die Anlage bis gegen 2030 zu betreiben.

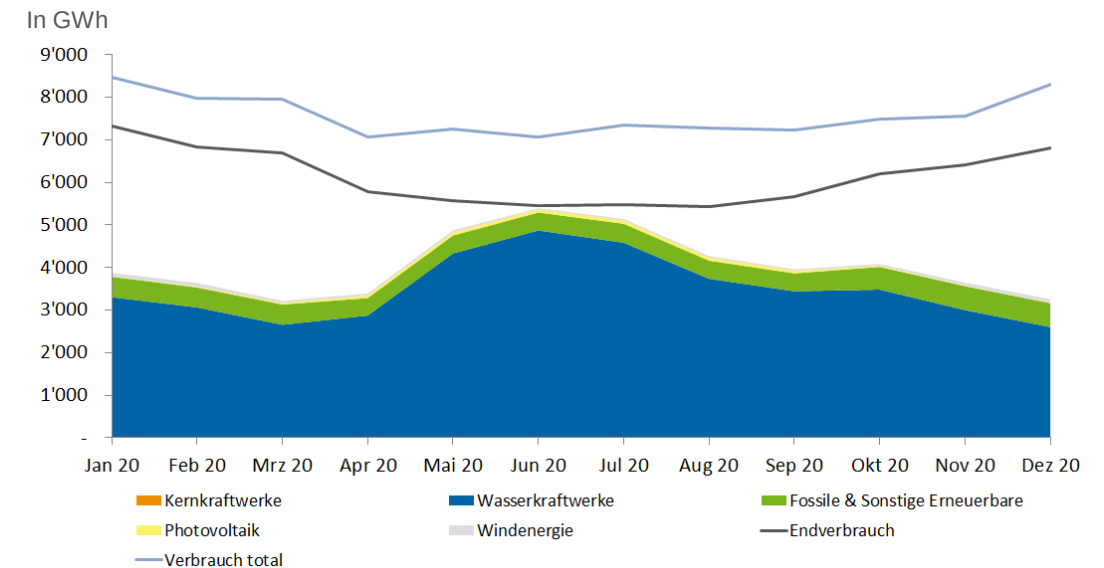
Die Bedeutung des ENSI-Entscheids

KKB 1 trägt v.a. im Winter zur Versorgungssicherheit bei

Produktionsmix 2016



Produktionsmix 2020 OHNE Kernenergie



KKB 1 leistet rund 5% der Schweizer Stromproduktion. Ohne die bewährten Schweizer KKW müsste 2020 voraussichtlich die Hälfte des benötigten Stroms (~5 TWh pro Monat) im Winter importiert werden

An aerial photograph of a hydroelectric power plant situated on a river. The plant features several large buildings, a prominent white dome, and a dam structure in the foreground. The river flows through a lush green landscape with hills in the background.

Der Weg zum Sicherheitsnachweis – Vorgehen und Methodik

Andy Heiz, Leiter Produktion & Netze

6. März 2018 | Axpo Power AG

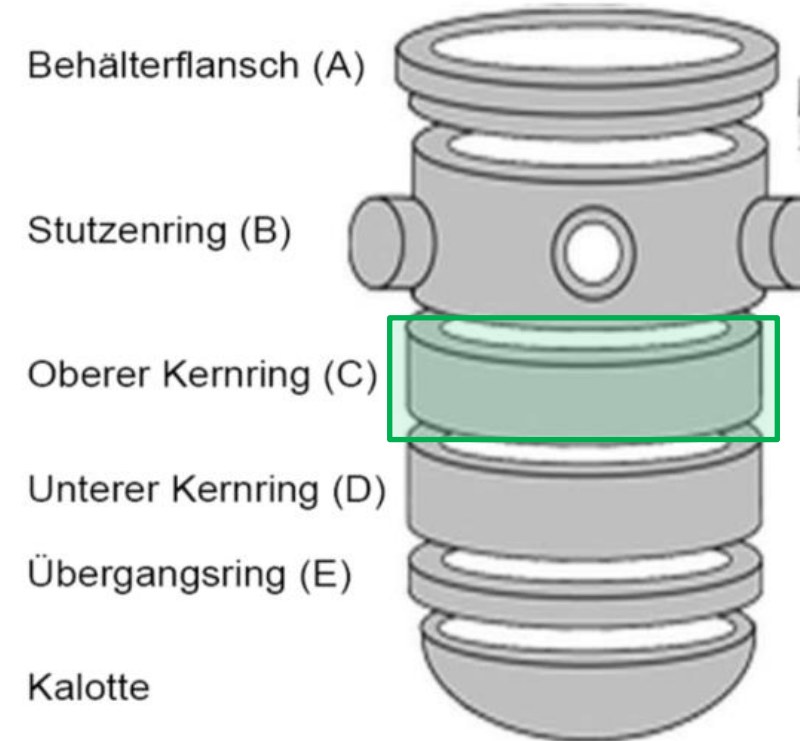
Der Weg zum Sicherheitsnachweis

Untersuchungen durch ENSI veranlasst

- KKW Doel 3: Anzeigen bei UT-Messungen 2012
- ENSI fordert UT-Prüfungen RDB-Grundmaterial
- Resultate UT-Prüfung 2015: Detektion Unregelmässigkeiten
- ENSI forderte weitere, verfeinerte Untersuchungen



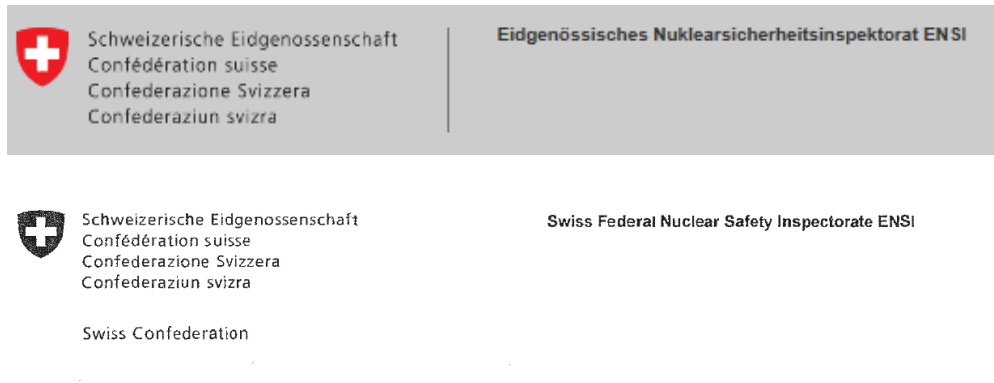
**Erneutes Erbringen Sicherheitsnachweis
nach Langzeitbetriebsnachweis 2012**



**RDB-Eckwerte: Höhe 8.6 m,
Durchmesser innen 3.3 m,
Wanddicke 17 cm, Gewicht 150 t**

Der Weg zum Sicherheitsnachweis

Vorgehen durch ENSI und IRP geprüft

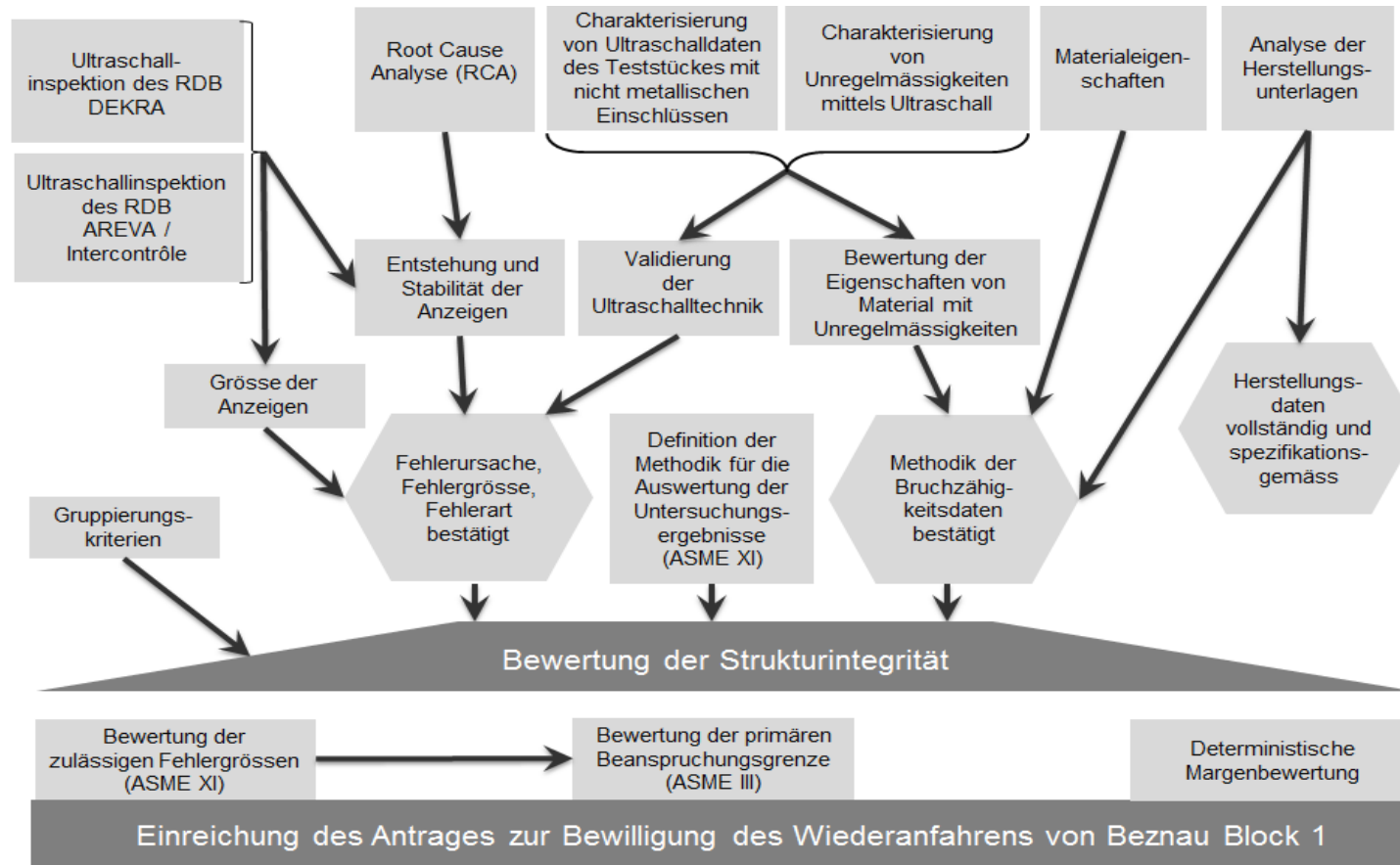


**Rules of procedure of the International Review Panel on Beznau
Reactor Pressure Vessel**

- Erarbeitung eines Projektplan für die Erstellung des Sicherheitsnachweises
- Aufzeigen der Prüf- und Bewertungsmethodik und deren Validierung
- Aufzeigen der im Reaktordruckbehälter zu prüfenden Bereiche
- Aufsichtsbehörde ENSI und die internationalen Experten, das International Review Panel (IRP), hiessen aufgezeigtes Vorgehen gut

Der Weg zum Sicherheitsnachweis

Roadmap zur Nachweisführung

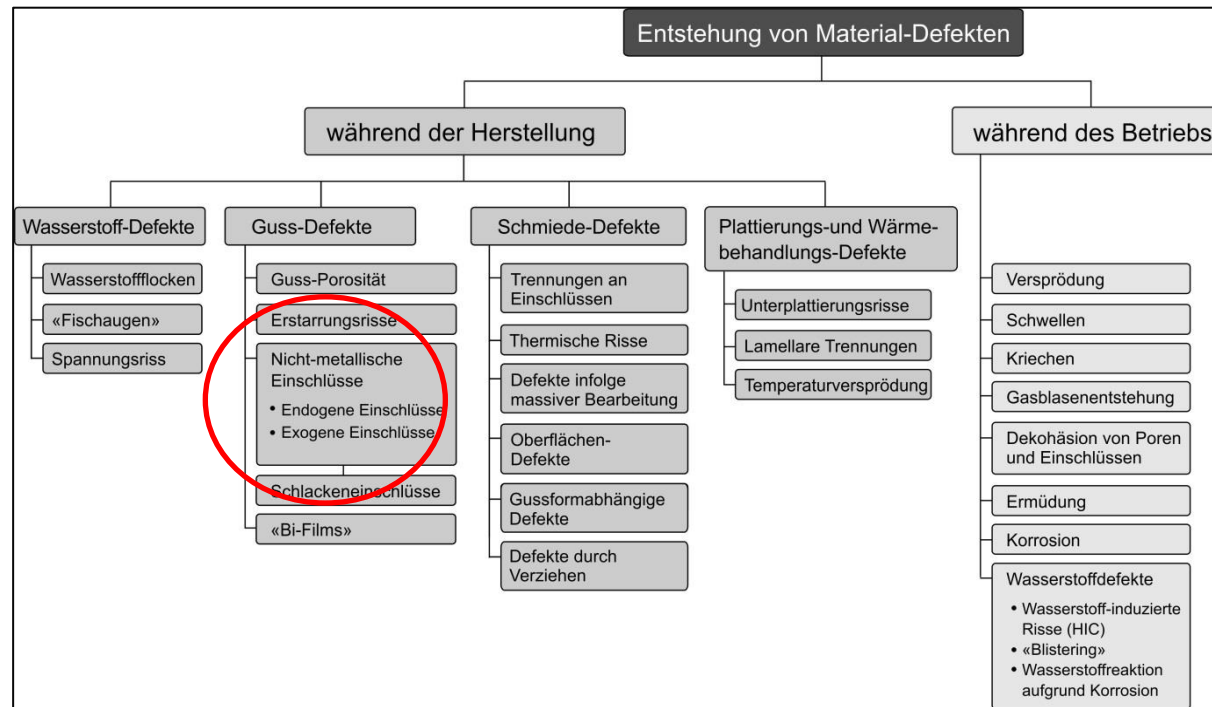


- Überblick über den Vorgehensplan
- Komplexe und ressourcenintensive Untersuchungen
- Interdisziplinäre Zusammenarbeit
- Weltweit führende Spezialisten aus mehreren Fachgebieten involviert.

Der Weg zum Sicherheitsnachweis

Wissenschaftliche Analysen identifizieren Ursache

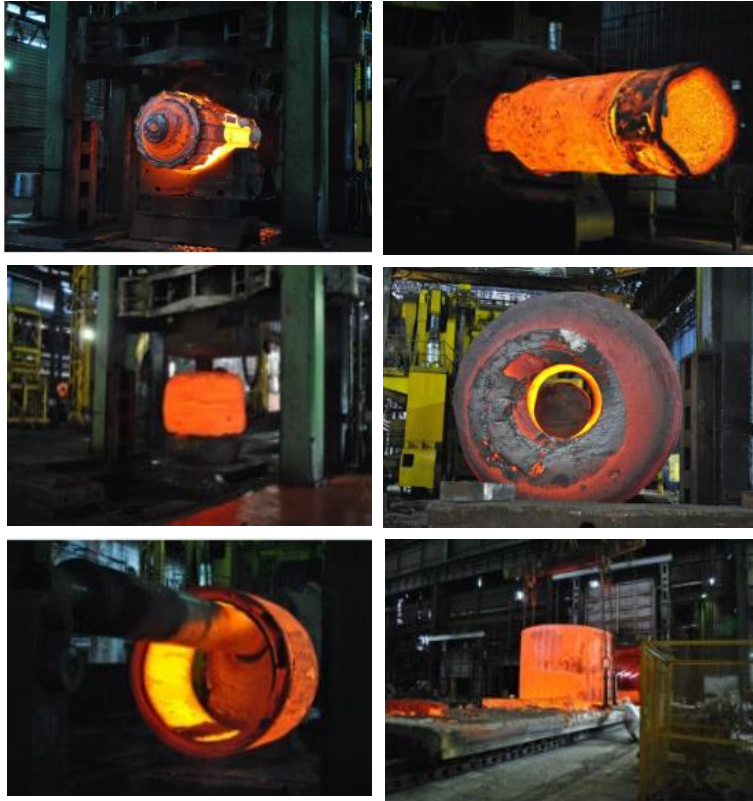
Untersuchte mögliche Ursachen der Anzeigen



- Wissenschaftliche Analyse der Ursachen für die Ultraschallanzeigen
- Auf der Basis der Ergebnisse der Ultraschallprüfungen sowie einer umfassenden Ursachenanalyse: Unregelmässigkeiten sind herstellungsbedingte, nicht-metallische Einschlüsse (Aluminiumoxide)

Der Weg zum Sicherheitsnachweis

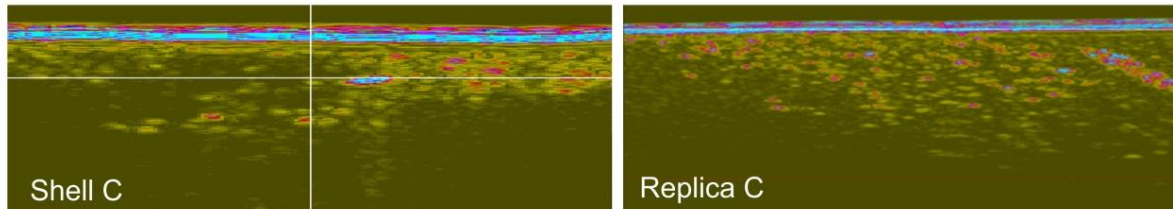
Replika bestätigt Ursache und ist Basis für zerstörende Prüfungen



- Start eines umfangreichen Untersuchungsprogramms zur Validierung der Erkenntnisse
- Sichtung der Ergebnisse aus den umfangreichen Prüfungen vorhandenen Materials einschliesslich der bestrahlten Voreilproben
- Weltweit ein Novum: Zwecks vollständiger Umsetzung des mit dem ENSI abgestimmten Untersuchungsprogramms Herstellung einer Replika des massgebenden Rings C des Reaktordruckbehälters.

Der Weg zum Sicherheitsnachweis

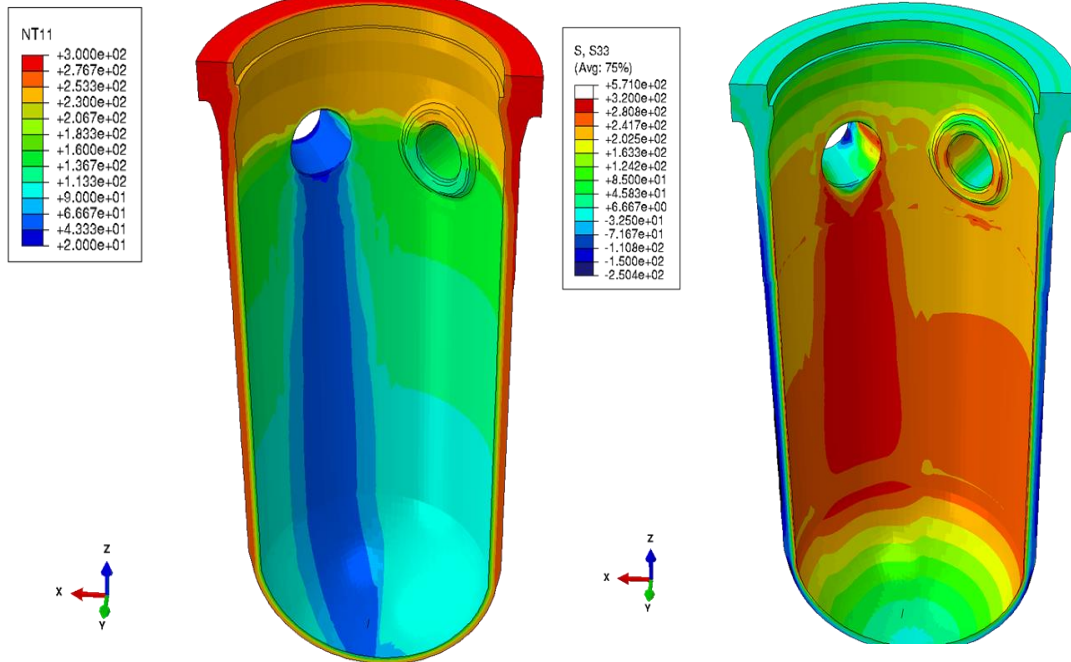
Replika ist repräsentativ für Ring C und damit für den Nachweis



- Prüfung Replika im gleichen Ultraschallprüfverfahren wie beim RDB
- Auswahl repräsentativer Zonen mit vergleichbarer Dichtenverteilung
- Herstellung verschiedener Materialproben zwecks Prüfung des Einfluss der Aluminiumoxide auf die Materialeigenschaften
- Repräsentativität der Proben mittels qualitativen Vergleich der Ultraschallbilder

Der Weg zum Sicherheitsnachweis

Integrität mit Sicherheitsmarge nachgewiesen – auch für Störfallbedingungen



- Durchführung von Festigkeits- und Integritätsberechnungen gemäss gültiger Vorschriften
- Konservativste Annahme für die Berechnungen, obwohl die Aluminiumoxideinschlüsse keinen negativen Einfluss auf die Materialeigenschaften haben

An aerial photograph of a nuclear power plant situated on a river island. The plant features several large industrial buildings, a prominent containment dome with the 'axpo' logo, and a large dam structure in the foreground. The river flows on both sides of the plant, and the surrounding area is lush with green trees and hills in the background.

Themenschwerpunkte im Sicherheitsnachweis

Willibald Kohlpaintner, Leiter Division Kernenergie

6. März 2018 | Axpo Power AG

Themenschwerpunkte im Sicherheitsnachweis

Struktur des Sicherheitsnachweises – Acht thematische Schwerpunkte

**Root Cause
Analysis
(RCA)**

**Non Destructive
Examination
(NDE)**

**Structural Integrity
Analysis
(SIA)**

- 
- 1: Herstellung erfüllt (auch heute) ASME Anforderungen
 - 2: Herkunft der UT Anzeigen ist verstanden
 - 3: NDE, RCA und SIA für die Ringe B und C sind abdeckend für die übrigen Ringe des RDB
 - 4: Replika C ist für den Ring C repräsentativ
 - 5: Al_2O_3 Einschlüsse sind ohne Auswirkungen auf die Materialeigenschaften
 - 6: Al_2O_3 Einschlüsse beeinflussen das Versprödungsverhalten nicht
 - 7: Die Detektion, Lokalisierung und Größenbestimmung durch die Ultraschalltechnik sind validiert
 - 8: Die SIA ist konservativ und bestätigt die Integrität für 60 Betriebsjahre

Themenschwerpunkte im Sicherheitsnachweis

Untersuchungen in drei Hauptbereichen

Zerstörungsfreie Prüfungen

- Eingesetzte UT Technik detektiert Einschlüsse sicher
- Anzahl, Grösse und Verteilung der Einschlüsse sind identifiziert

Ursachenanalyse Materialprüfungen

- Die Einschlüsse sind herstellungsbedingt; es handelt sich um Aluminium Oxyde (Al_2O_3)
- Einschlüsse wachsen nicht im Betrieb
- Einschlüsse haben keine negativen Auswirkungen auf Materialeigenschaften

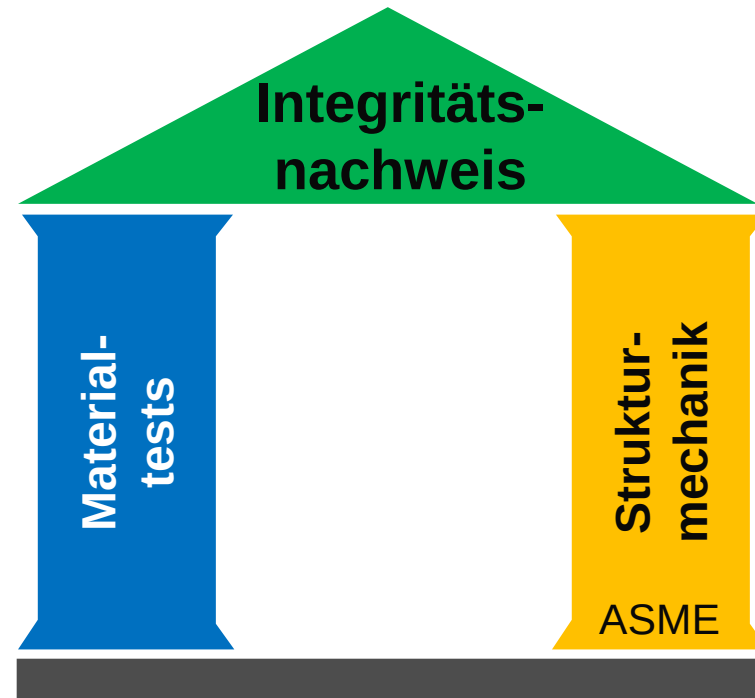
Strukturintegrität

- Materialeigenschaften sind unverändert
- Selbst bei ungünstigsten Belastungen:
Integrität des RDB für 60 Betriebsjahre ist gegeben



Themenschwerpunkte im Sicherheitsnachweis

Zwei Säulen des Integritätsnachweises – Materialprüfungen und Strukturmechanik

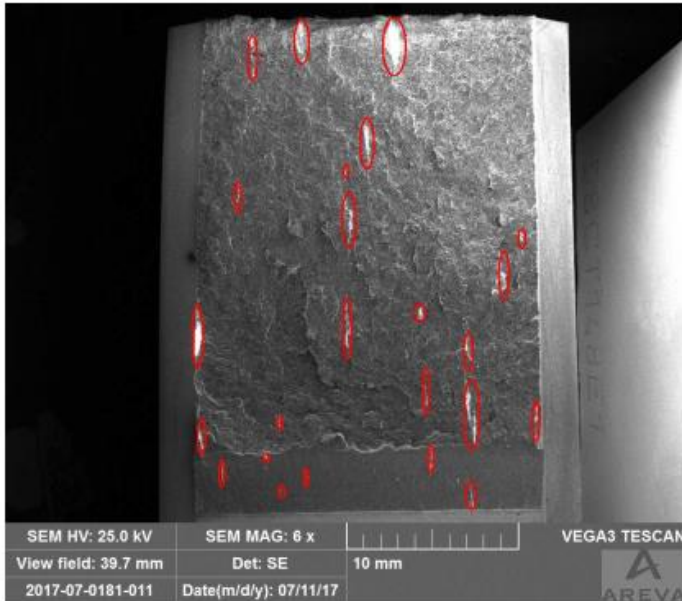


Erkenntnis: Al_2O_3 Einschlüsse
ohne negative Auswirkungen
auf Materialeigenschaften.

Erkenntnis: Integrität ist
nachgewiesen

Themenschwerpunkte im Sicherheitsnachweis

Keine negativen Auswirkungen auf Bruchzähigkeit

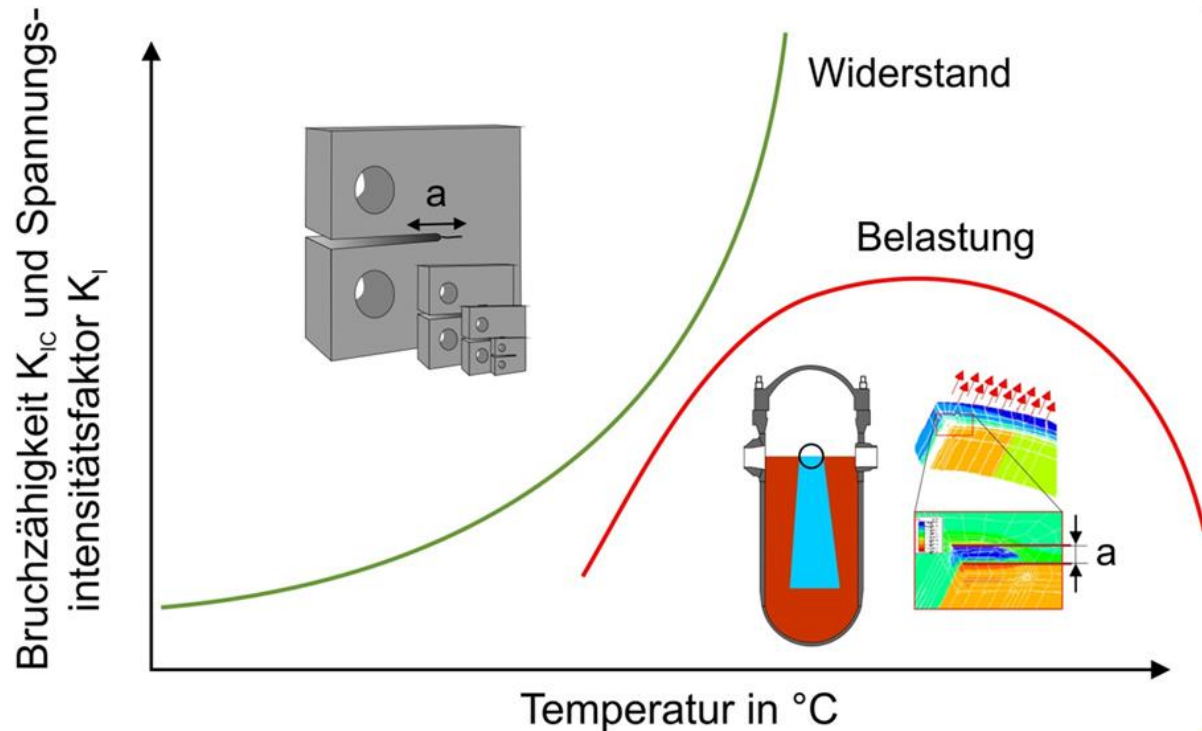


Materialeigenschaften

- Hunderte von Prüfungen mit Replika Material durchgeführt
- Einschlüsse waren nie bruchauslösend und zeigen **keine** negativen Auswirkungen auf die Materialeigenschaften

Themenschwerpunkte im Sicherheitsnachweis

Nachweis der Strukturintegrität

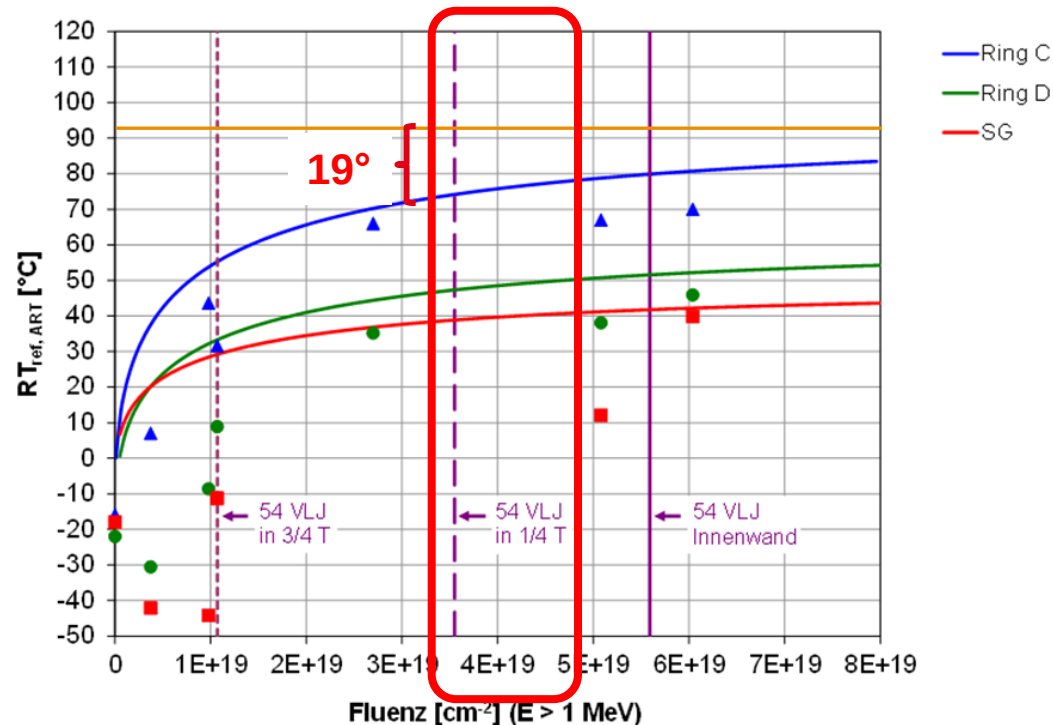


Prinzip Sprödbbruchnachweis: Vergleich der aus den Beanspruchungen resultierenden Spannungsintensitäten K_I (a : Rissgrösse)

- Die grüne Kurve stellt den Widerstandswert des Werkstoffes gegen Sprödbbruch dar.
- Die Belastung an der Spitze (rote Kurve) ergibt sich aus der jeweiligen Betriebs- oder Störfallbeanspruchung

Themenschwerpunkte im Sicherheitsnachweis

Referenztemperatur in Abhängigkeit der Neutronenstrahlung



- 54 Volllastjahre (VLJ) entsprechen ca. 60 effektiven Betriebsdauerjahren
- Mit zunehmender Tiefe in der Wandung des RDB nimmt die Belastung durch Neutronenbestrahlung (Fluenz) und damit die Versprödung ab
- CH- Kernenergierecht bestimmt die maximal zulässige Referenztemperatur (93 °C) in einer Tiefe von $\frac{1}{4}$ der gesamten Wandstärke (UVEK-Ausserbetriebnahmeverordnung)
- Marge für Ring C beträgt bei 60 Betriebsjahren 19°C

Ermittelte Referenztemperaturen RT_{ref} für die kernnahen Bereiche des RDB (VLJ = Volllastjahre , T = Wanddicke des Reaktordruckbehälters)

Themenschwerpunkte Sicherheitsnachweis

Erfüllung UVEK-Kriterien: Spröbruchreferenztemperatur & Hochlagenenergie bei 54 VLJ (Volllastjahre)

Bestimmung der **Spröbruchreferenztemperatur** RT_{Ref} mit zwei verschiedenen Methoden nach ENSI-Richtlinie

Methode	RT_{Ref} in $\frac{1}{4} T$	Marge zu 93°C
II-A (bestrahlte RDB Proben)	74°	19°
II-B (unbestrahlte RDB Proben + Shift Bestrahlung)	83°	10°

Das ENSI erachtet die Anwendung der Methode II-B als konservativ abdeckend.

Hochlagenenergie (USE: upper shelf energy)

Methode	Marge
Kerbschlagversuche (RDB Material)	45 Joule

Themenschwerpunkte im Sicherheitsnachweis

Zusammenfassende Bemerkungen



- Der Sicherheitsnachweis zeigt auf, dass die detektierten Unregelmässigkeiten im Grundmaterial des Reaktordruckbehälters keinen negativen Einfluss auf die Materialeigenschaften haben und herstellungsbedingt sind.
- Axpo hat gemäss Stand von Wissenschaft und Technik sowie gemäss nationalem und internationalem Regelwerk nachgewiesen, dass die Integrität des RDB von Block 1 gewährleistet ist.
- Der Nachweis bestätigt das Vorhandensein einer ausreichenden Sicherheitsmarge für einen sicheren Betrieb der Anlage von 60 Jahren. Er bestätigt frühere Bewertungen und Untersuchungen.