



Technisches Forum Kernenergie – Fragen zum RDB Block 1

Mike Dost, Leiter Kernkraftwerk Beznau

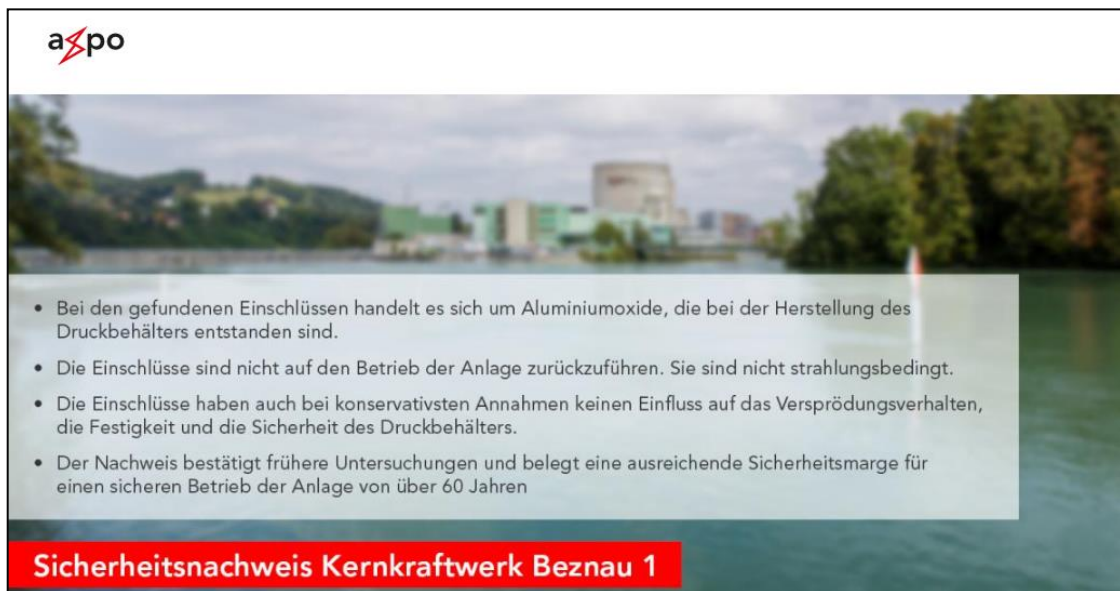
16. März 2018 | Axpo Power AG

Zu klärende Fragen


1. Gab es bei vorangegangenen Ultraschalluntersuchungen des Reaktordruckbehälters bereits Anhaltspunkte für die Materialverunreinigungen?
2. In welchen Bereichen des Reaktordruckbehälters wurden die Verunreinigungen festgestellt?
3. Welche Größe haben die einzelnen Verunreinigungen und in welcher Tiefe der Stahlwand befinden sie sich?
4. Wie viele Cluster wurden festgestellt?
5. Welche Erklärungen gibt es für die Materialverunreinigungen, kann es ausgeschlossen werden, dass sie von Materialalterungsprozessen herrühren?
6. Hält das ENSI die Voraussetzungen für einen sicheren Weiterbetrieb des KKB 1 trotz der Verunreinigungen für gegeben? (*Wird vom ENSI beantwortet.*)
7. Bedarf es zur Beantwortung der Frage 6 noch weiterer Untersuchungen und Abklärungen? (*Wird vom ENSI beantwortet.*)
8. Bis wann kann mit einem Wiederaufstart des Reaktors gerechnet werden?

Umfassende Informationen auf Axpo- und ENSI-Homepage veröffentlicht

<http://www.axpo.com/axpo/ch/de/publikationen-und-dossiers/dossier-kernenergie.html>



axpo



- Bei den gefundenen Einschlüssen handelt es sich um Aluminiumoxide, die bei der Herstellung des Druckbehälters entstanden sind.
- Die Einschlüsse sind nicht auf den Betrieb der Anlage zurückzuführen. Sie sind nicht strahlungsbedingt.
- Die Einschlüsse haben auch bei konservativsten Annahmen keinen Einfluss auf das Versprödungsverhalten, die Festigkeit und die Sicherheit des Druckbehälters.
- Der Nachweis bestätigt frühere Untersuchungen und belegt eine ausreichende Sicherheitsmarge für einen sicheren Betrieb der Anlage von über 60 Jahren

Sicherheitsnachweis Kernkraftwerk Beznau 1

www.ensi.ch




6. März 2018

Beznau 1: Aluminiumoxid-Einschlüsse haben keinen negativen Einfluss auf die Sicherheit des Reaktor-druckbehälters

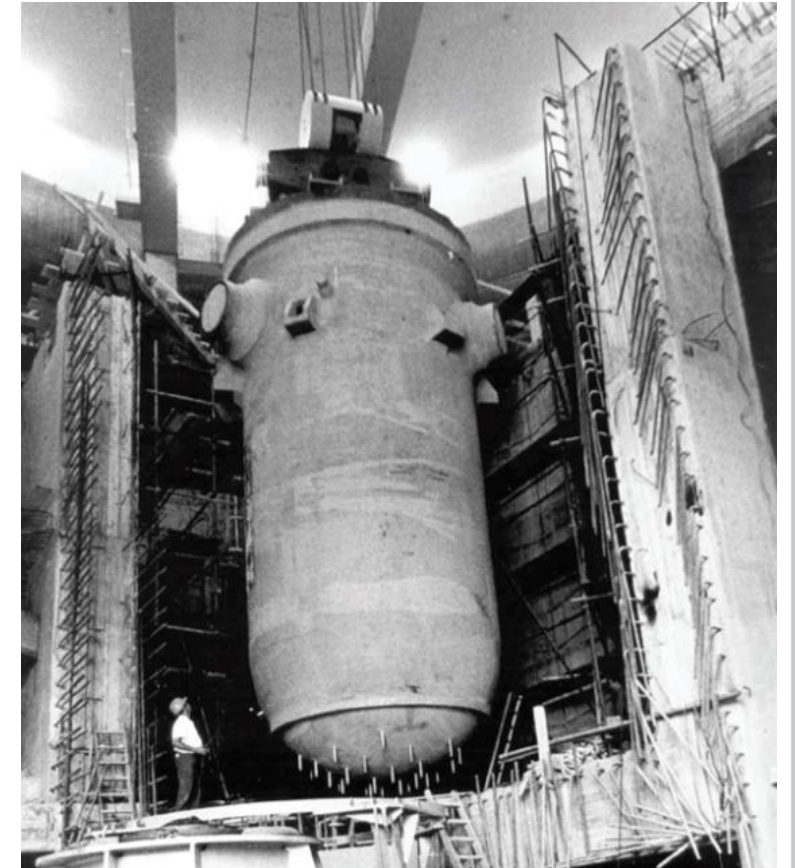
Das Kernkraftwerk Beznau 1 darf wieder in Betrieb genommen werden. Die Axpo hat nachgewiesen, dass die im Stahl des Reaktor-druckbehälters gefundenen Einschlüsse keinen negativen Einfluss auf die Sicherheit haben. Das ENSI hat den Nachweis geprüft und akzeptiert.

1. Gab es bei vorangegangenen Ultraschalluntersuchungen des Reaktordruckbehälters bereits Anhaltspunkte für die Materialverunreinigungen?

Bei den festgestellten Ultraschallanzeigen handelt es sich nicht um «Materialverunreinigung», sondern um herstellungsbedingte Aluminiumoxideinschlüsse.

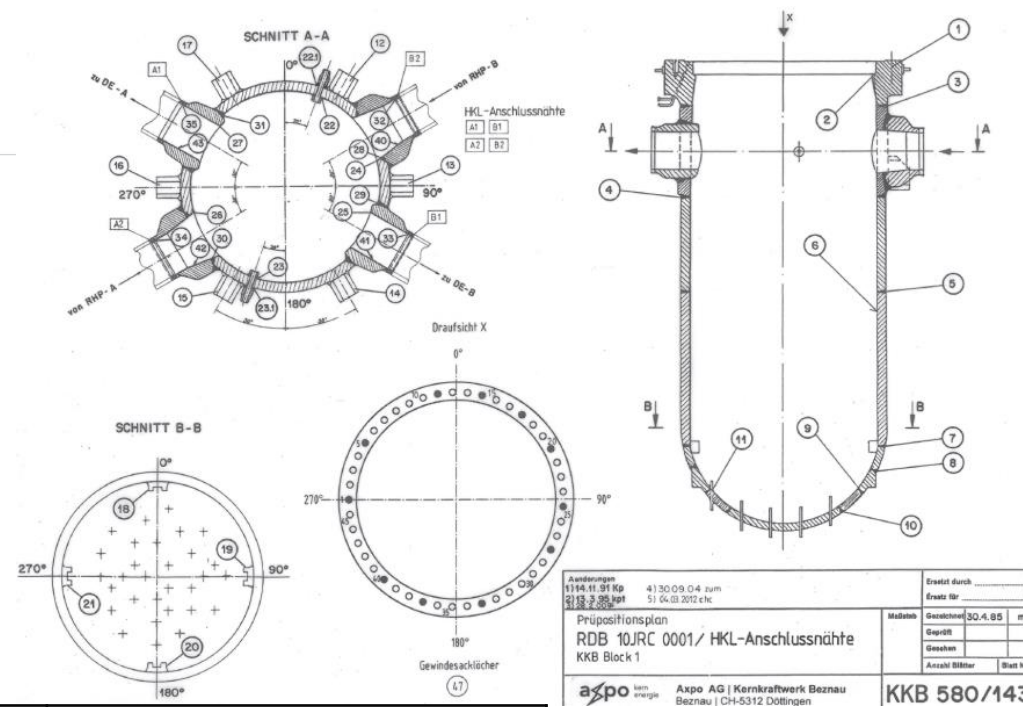
Im Grundmaterial des Reaktordruckbehälters wurden seit der Herstellung keine Ultraschalluntersuchungen durchgeführt.

Im Rahmen der UT-Herstellungsprüfung wurden einzelne kleine Ultraschall Anzeigen in den Ringen C und E1 des RDB festgestellt, die jedoch nicht zu rapportieren waren. Die Schmiedestücke erfüllten und erfüllen nach wie vor die Akzeptanzkriterien der Herstellungsspezifikation.



Wiederholungsprüfungen am RDB

- Prüfungen am RDB, inklusive Deckel in 10-Jahres-intervallen
- Prüfmethoden
 - ET: Wirbelstrom
 - PT: Eindringen
 - UT: Ultraschall
 - DP: Druck
 - VT: Visuell
- “Baselineprüfung” 1971; seither 5 mal Wiederholungsprüfprogramm mit 90 Positionen
- Prüfumfang: Mantelschweissnähte, Stutzen-einschweissnähte, Anschlussnähte zu den Leitungen, Plattierung, Nähte der tragenden Aufhängung (Pratzen), Deckelprüfungen



Verfahren	Anzahl Prüfpositionen im Wiederholungsprüfprogramm
UT	41
ET	6
PT	11
DP	1
VT	31

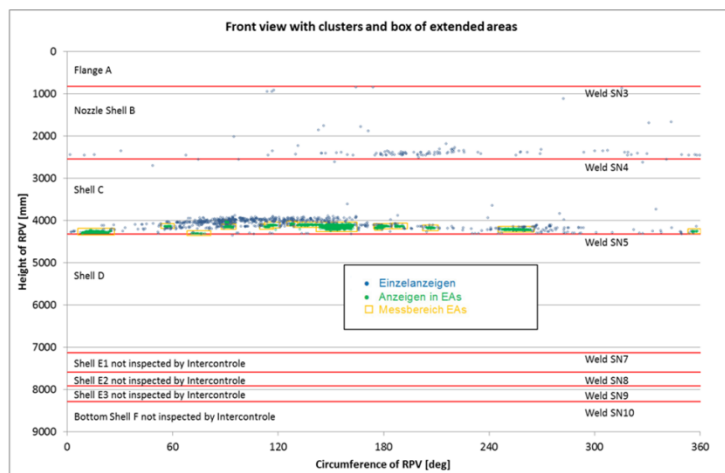
Warum hat es in Ring C Block 1 die grösste Anzahl Einschlüsse?

Die nachfolgend aufgelisteten Gründe haben dazu geführt, dass im Ring C Block 1 mehr Aluminiumoxideinschlüsse im fertigen Ring verblieben sind, als in den anderen Schmiederingen des RDB 1 und RDB 2.

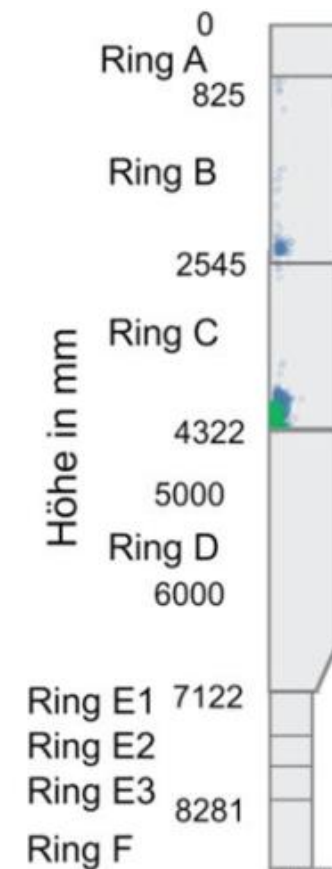
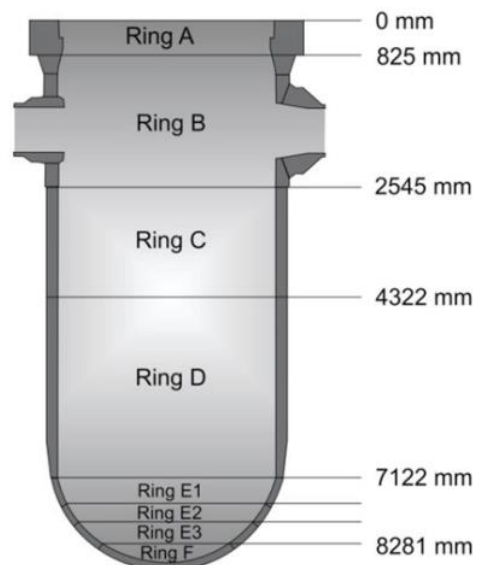
- Verhältnis von Höhe zu Durchmesser der Kokille
- Abgusstemperatur
- Qualität des Vakuums beim Giessen
- Durchmesser des Stanzwerkzeugs
- Anteil des verworfenen Materials vom unteren Ende des Gussstückes

2. In welchen Bereichen des Reaktordruckbehälters wurden die Verunreinigungen festgestellt?

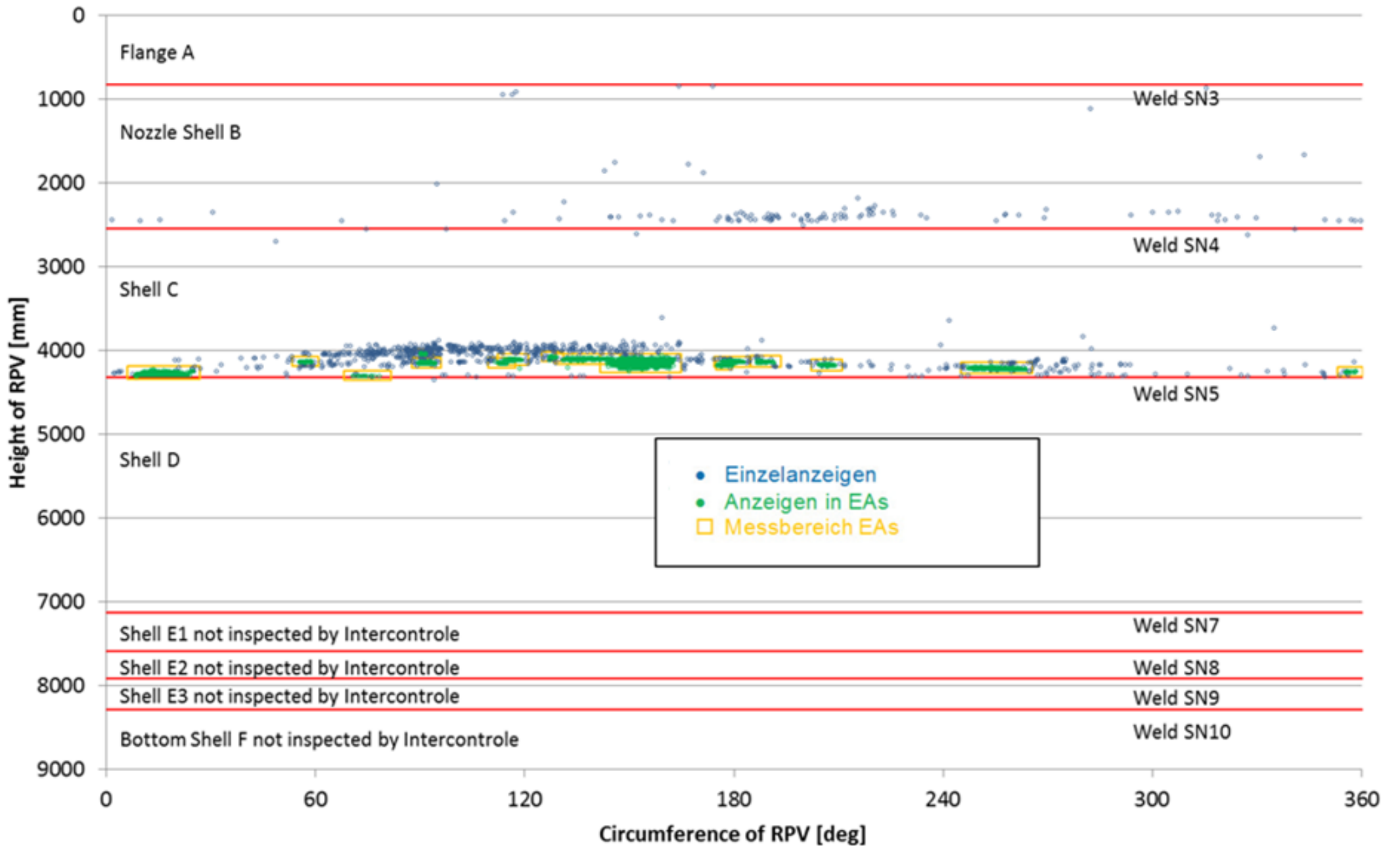
Die Aluminiumoxideinschlüsse befinden sich herstellungsbedingt und erwartungsgemäss hauptsächlich am unteren Ende der Gussstücke in der Nähe der Innenoberfläche der Ringe B, C und E. In den Bildern sind die Ergebnisse der Intercontrôle Messungen in den Ringen B und C dargestellt.



Detail: Siehe nächste Folie



Front view with clusters and box of extended areas

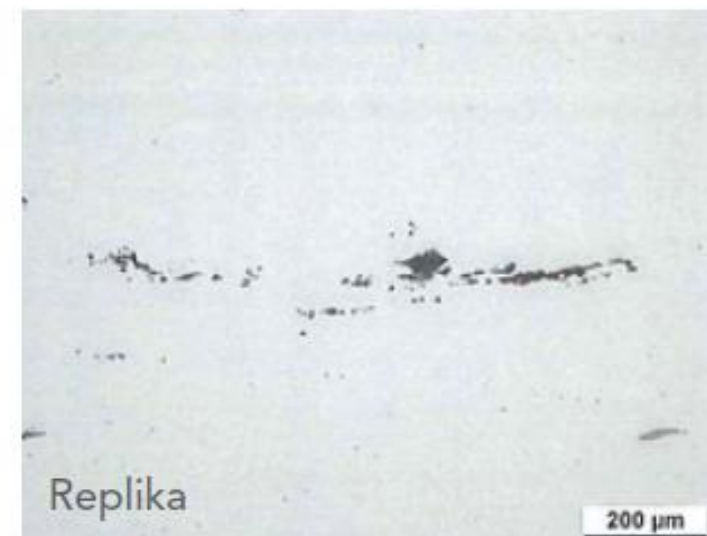
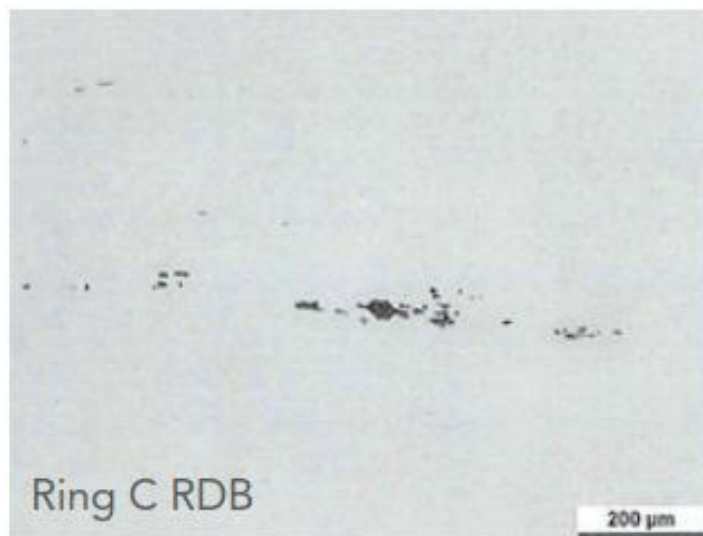


3. Welche Größe haben die einzelnen Verunreinigungen und in welcher Tiefe der Stahlwand befinden sie sich?

Einschlüsse im Material

Die Einschlüsse liegen in der Nähe der Innenoberfläche, grösstenteils unter 20mm Tiefe, vereinzelt bis zu 50mm.

Die Aluminiumoxideinschlüsse haben eine Grösse von wenigen μm und liegen in losen Agglomeraten von bis zu mehreren mm Länge vor.



Schliffbilder (Ring C: vom Akzeptanzring)

4. Wie viele Cluster wurden festgestellt?

Bei der Erstmessung mit Intercontrôle konnten 16 Bereiche (sogenannte Extended Areas oder EAs) in Ring C nicht aufgelöst werden. Diese “Cluster” konnten mittels einer verfeinerten Messung weiter aufgelöst werden.

Komponente	Anzahl bewertungspflichtiger Ultraschallanzeigen (jede «extended area» wird als eine Anzeige gezählt)	Anzahl der «extended areas»	Anzahl von Anzeigen in den «extended areas»
Ring A (Flansch)	2	0	0
Ring B	119	0	0
Ring C	830 + 8*	16	2689
Ring D	0	0	0

* Summe der Ultraschallanzeigen aller einzelnen Anzeigen, der nicht aufgelösten «extended areas» und der 8 Anzeigen im Bereich der Unterplattierung

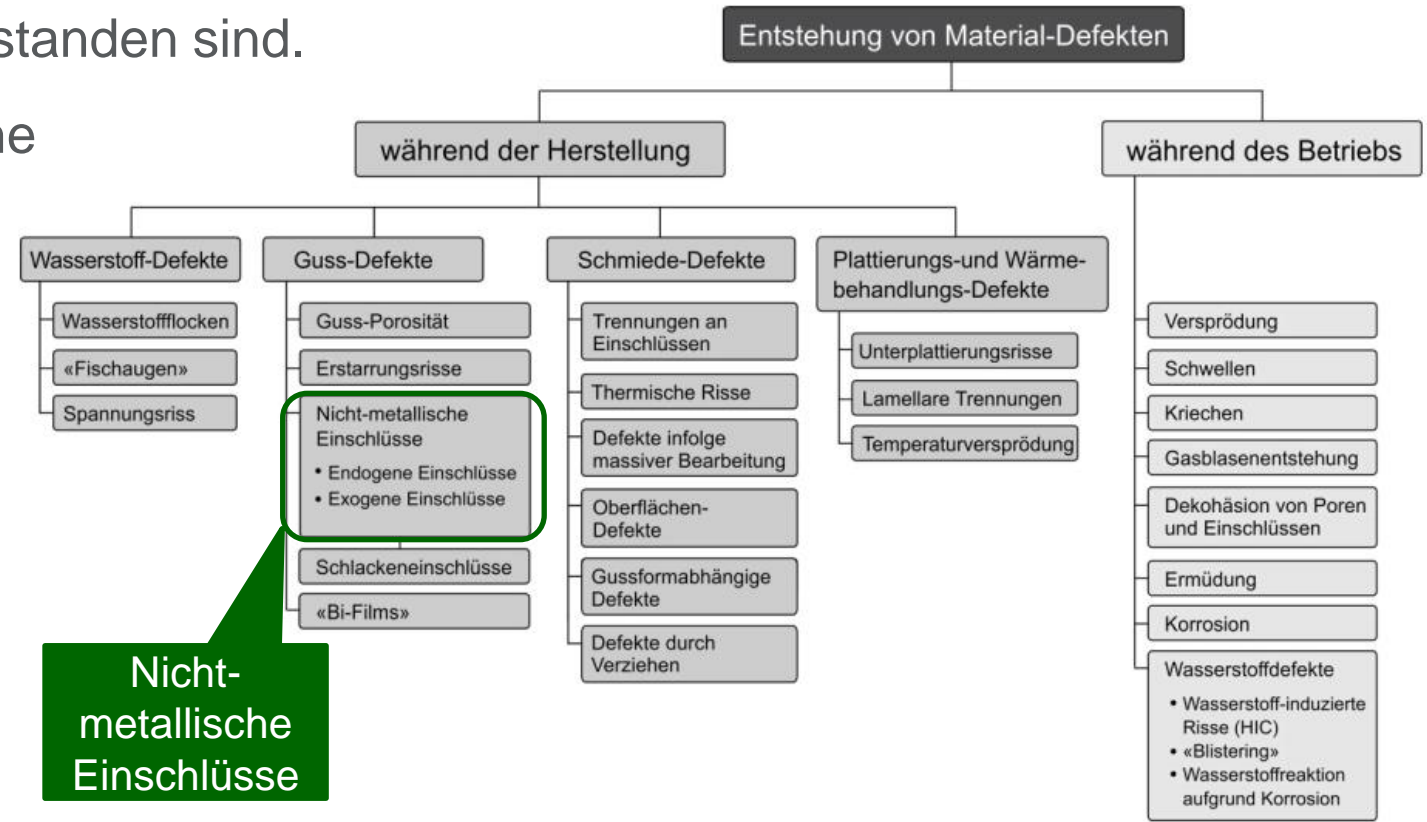
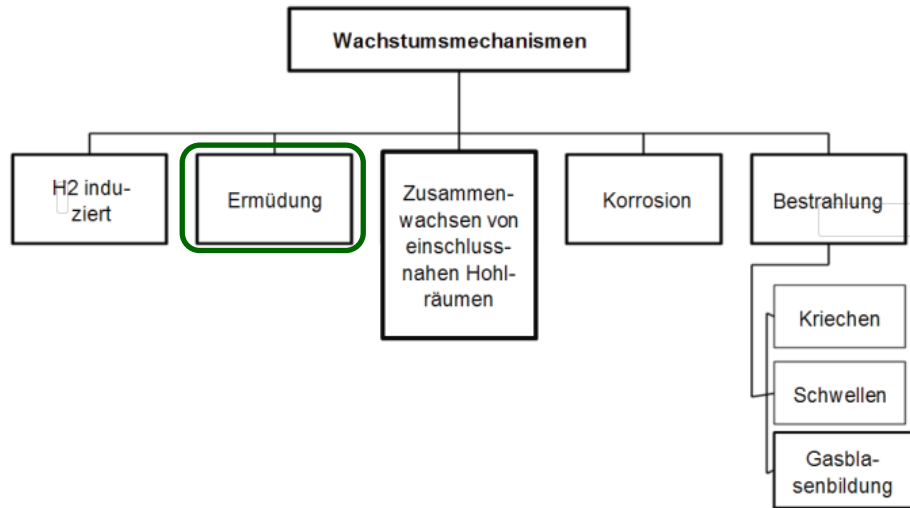
Tabelle: Übersicht über die Anzahl bewertungspflichtiger Ultraschallanzeigen in den Ringen A bis D sowie der EAs in Ring C

5. Welche Erklärungen gibt es für die Materialverunreinigungen, kann es ausgeschlossen werden, dass sie von Materialalterungsprozessen herrühren?



Bei den "Verunreinigungen" handelt es sich um Aluminium-oxide, welche im Herstellungsprozess entstanden sind.

Die möglichen Mechanismen, durch welche Materialdefekte sowie Wachstumseffekte entstehen können, wurden analysiert.



Nicht-metallische Einschlüsse

5. Welche Erklärungen gibt es für die Materialverunreinigungen, kann es ausgeschlossen werden, dass sie von Materialalterungsprozessen herrühren?



Bei den Ultraschallanzeigen handelt es sich nicht um “Verunreinigungen”, sondern um herstellungsbedingte Aluminiumoxide, welche durch gezielte und dosierte Zugabe von Aluminium entstehen, um den in der Schmelze gelösten Sauerstoff (Oxid) zu binden und die Schmelze vor Oxidation und Blasenbildung zu schützen. Der so erzeugte Stahl wird als “beruhigt” bezeichnet. Die “Beruhigung” der Schmelze ist eine Hauptvoraussetzung zur Erzeugung von qualitativ hochwertigen Stählen, wie sie für den Reaktorbau verlangt werden.

Die Aluminiumoxide sind absolut inert und weit über die Schmelztemperatur von Stahl mechanisch und chemisch stabil und zeigen keine chemische Wechselwirkung mit dem Stahl. Aluminiumoxide in der vorgefundenen Qualität und Quantität sind weder bruchauslösend, noch haben sie einen negativen Einfluss auf die für die Sicherheit relevanten mechanischen Werkstoffeigenschaften.

8. Bis wann kann mit einem Wiederaufstart des Reaktors gerechnet werden?

Axpo ist zuversichtlich, die Anlage im März wieder in Betrieb nehmen zu können.

- Instandhaltungsstrategie
 - Keine Unterscheidung zwischen laufender und stehender Anlage
- Instandhaltungstatistik
 - Seit April 2015 wurden im Block 1 ca. 9`000 periodische Wartungsarbeiten durchgeführt
- Betriebliche Prüfungen an Systemen und Komponenten
 - Total wurden im Block 1 seit April 2015 mehr als 20`000 Routineprüfungen vorgenommen!

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!