

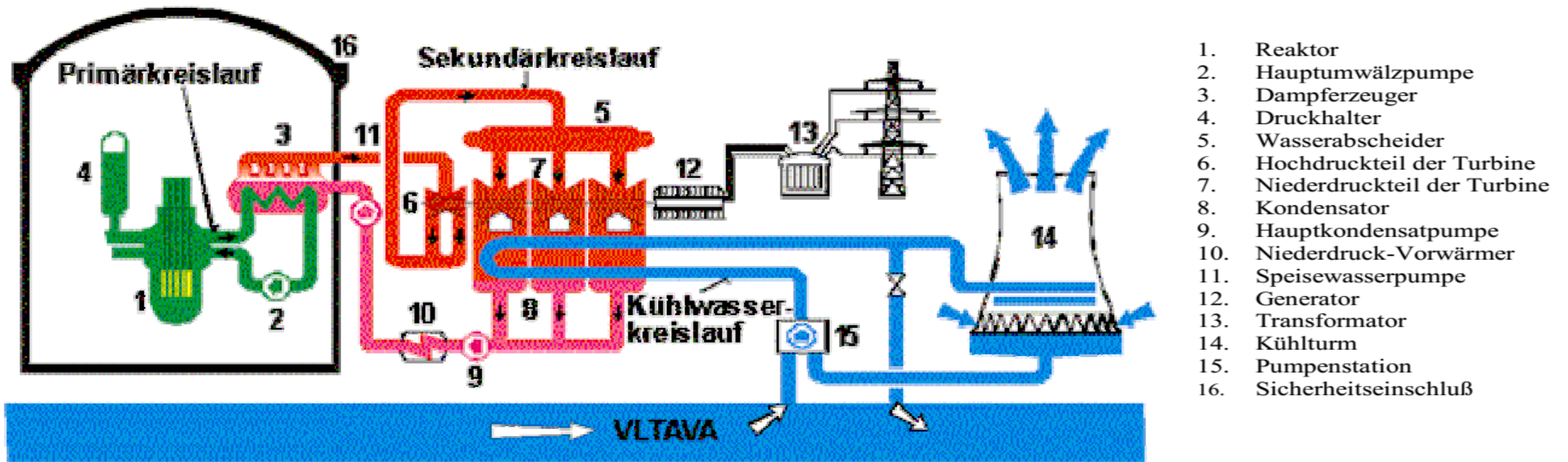
# Die Schweißnähte in Temelin



# Lage AKW Temelin



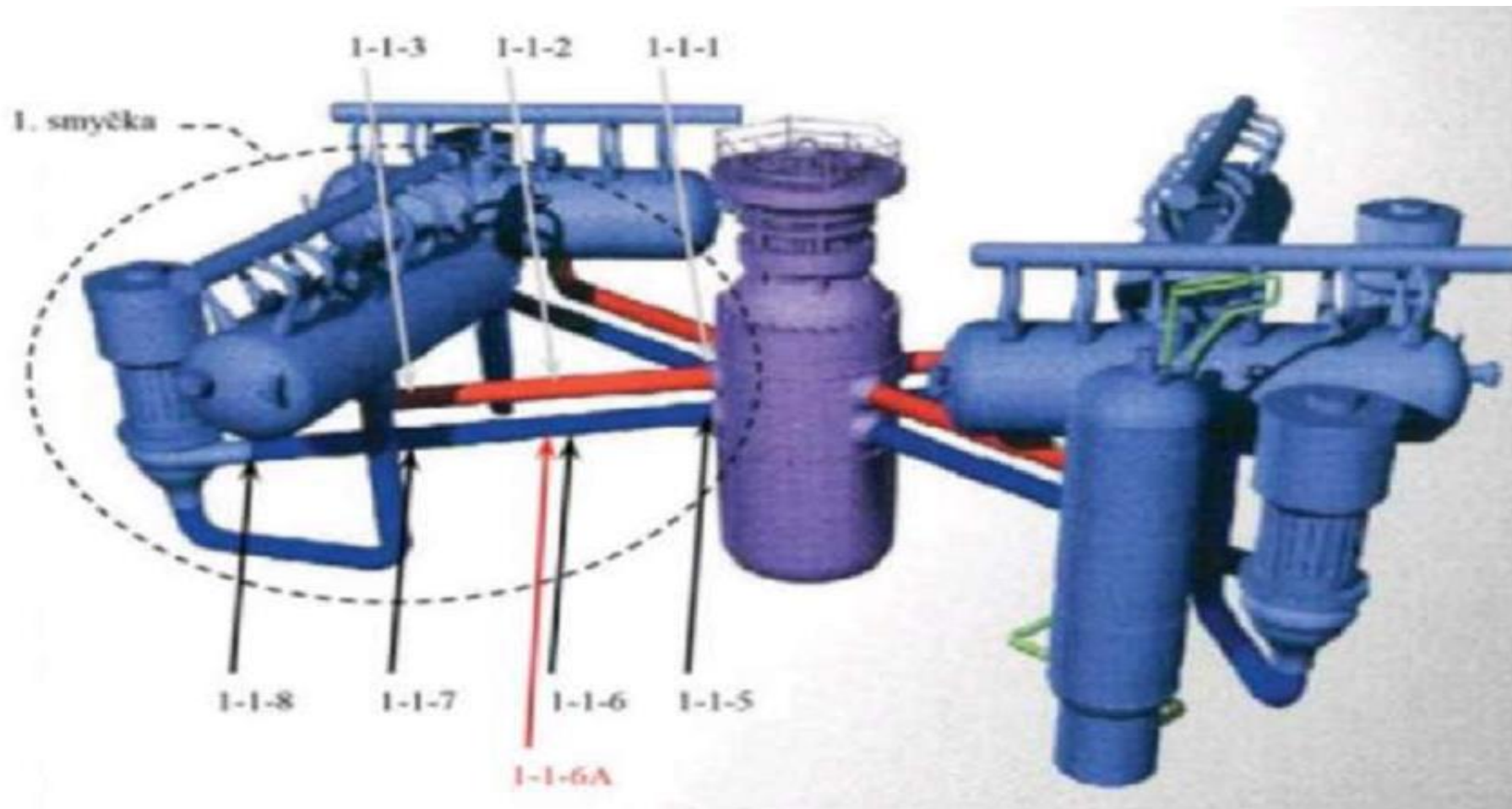
# Aufbau AKW Temelin



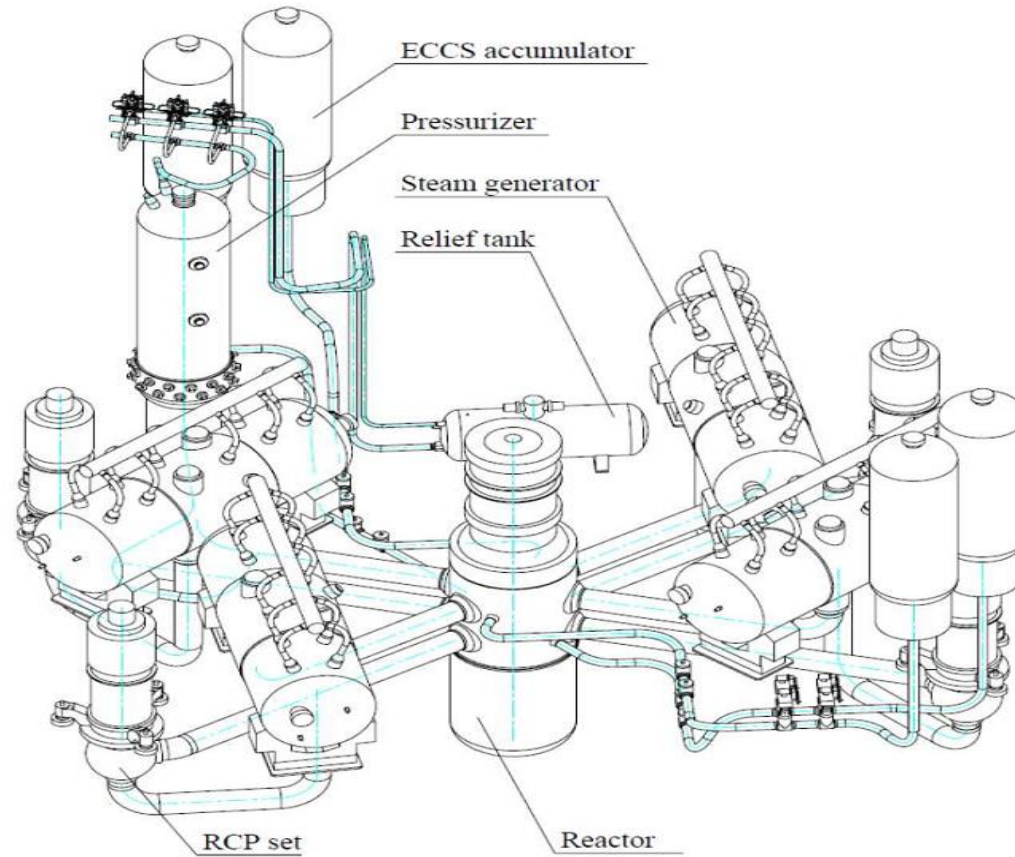
1. Reaktor
2. Hauptumwälzpumpe
3. Dampferzeuger
4. Druckhalter
5. Wasserabscheider
6. Hochdruckteil der Turbine
7. Niederdruckteil der Turbine
8. Kondensator
9. Hauptkondensatpumpe
10. Niederdruck-Vorwärmer
11. Speisewasserpumpe
12. Generator
13. Transformator
14. Kühlturm
15. Pumpenstation
16. Sicherheitseinschluß



# Primärkreis AKW Temelin



# Primärkreis AKW Temelin



# Schweißnaht Temelein

Stutzen TN, Werkstoff 15Ch2NMFA

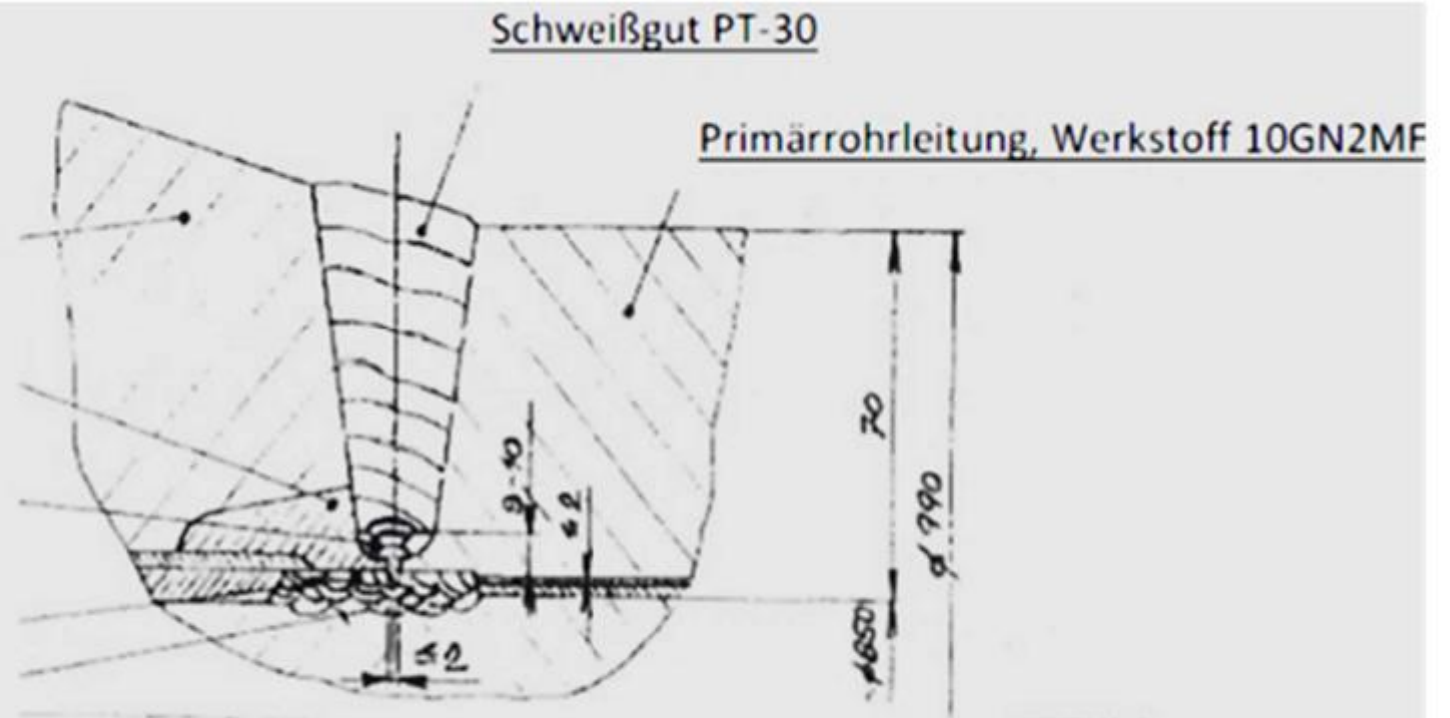
pertlitische Auftragung SV06A

Schweißnahtwurzel VIG-SV08GS

austenitische Auftragung

1. Schicht ZI08

2. Schicht EA898/21B



# Erforderliche Qualitätsnachweise für Schweißnähte im Primärkreis

- Der internationale Stand von Wissenschaft und Technik für die Durchführung von Schweißungen im Bereich der druck- und aktivitätsführende Komponenten in Kernkraftwerken hat in Deutschland seinen Niederschlag in verschiedenen kerntechnischen Regeln gefunden (KTA). Die nachfolgenden Angaben zu den erforderlichen Unterlagen haben ihre Basis in den KTA Regeln.

# Erforderliche Qualitätsnachweise für Schweißnähte im Primärkreis

- Bei der Herstellung einer Schweißnaht kommt es darauf an, dass sowohl die Eignung von Schweißzusätzen und –hilfsstoffen, die Herstellung der Schweißnaht und die Verarbeitung von Schweißzusätzen und –hilfsstoffen präzise dokumentiert werden. Nur wenn eine solche Dokumentation in der erforderlichen Qualität vorhanden ist, ist die ausreichende Sicherheit der Schweißnaht nachgewiesen.



# Erforderliche Qualitätsnachweise für Schweißnähte im Primärkreis

- Angaben zur chemischen Zusammensetzung der Schweißzusätzen und Schweißhilfsstoffen.
- Angaben über die Eignungsprüfung der Schweißzusätzen und Schweißhilfsstoffen.
- Bericht der Aufsichtsbehörde über die Eignungsprüfung der Schweißzusätze und Schweißhilfsstoffe.

# Erforderliche Qualitätsnachweise für Schweißnähte im Primärkreis

- Dokumente über die Herstellung von Schweißzusätzen und –hilfsstoffen.
- Dokumente über die Trocknungsbedingungen der umhüllten Stabelektroden, Schweißpulvern und Fülldrahtelektroden.
- Dokumente über die Durchführung einer Abschweißkontrolle.
- Dokumente über die Prüfung auf Heißrissanfälligkeit.

# Erforderliche Qualitätsnachweise für Schweißnähte im Primärkreis

- Vormaterialien für Drähte, Bänder, Schweißpulver, Umhüllungen und Füllstoffe.
- Analyse der Schutzgase.
- Prüfergebnisse an Prüfstücken zur Prüfung des Schweißgutes.

# Erforderliche Qualitätsnachweise für Schweißnähte im Primärkreis

- Behördliche Prüfung von Schweißplan, Wärmebehandlungsplan, Werkstoffprüf- und Probenentnahmeplan.
- Prüfergebnisse von Prüfstücken aus dem Schweißgut

# Erforderliche Qualitätsnachweise für Schweißnähte im Primärkreis

- Die Nachweise über die im Zuge der Herstellung durchgeführten Prüfungen sind zu dokumentieren.
- Geänderte und geprüfte Unterlagen sind so zu dokumentieren, dass die Rückverfolgbarkeit zur ursprünglichen Planung sichergestellt ist.
- Reparaturen bedürfen der vorherigen Zustimmung der Aufsichtsbehörde. Die Ursachen für Reparaturen sind zu ermitteln, zu dokumentieren und der Behörde mitzuteilen.



# Erforderliche Qualitätsnachweise für Schweißnähte im Primärkreis

- Während der Schweißarbeiten sind Schweißprotokolle zu führen. Durch das Schweißprotokoll ist nachzuweisen, dass die Bedingungen des vorgeprüften Schweißplans während der Fertigung eingehalten und von welchen Schweißern die einzelnen Schweißarbeiten ausgeführt wurden. Im Schweißprotokoll ist anzugeben, in welchen Fällen und aus welchen Gründen Abweichungen vom Schweißplan erforderlich wurden. Nicht vorhergeplante Unterbrechungen der Schweißarbeiten sowie sonstige Unregelmäßigkeiten sind aufzuführen.
- Die Ausführung einer Reparatur ist wie die Erstfertigung zu belegen und zu dokumentieren.

# Erforderliche Qualitätsnachweise für Schweißnähte im Primärkreis

- Für den Fall, dass es zu einer Auftrennung der ursprünglichen Schweißnaht 1-4-5 und zu einer Neuverschweißung gekommen ist, müsste in Abhängigkeit des Schweißfortschrittes zum Zeitpunkt der Auftrennung mindestens folgendes dokumentiert sein:

# Erforderliche Qualitätsnachweise für Schweißnähte im Primärkreis

- Dokumentation des Schweißzustandes zum Zeitpunkt der Feststellung der falschen Lage des Rohrleitungsabschnittes.
- Erarbeitung einer Trenntechnologie und einer Technologie zur Wiederherstellung der Schweißnahtflanken durch den zuständigen Hauptschweißingenieur, Bestätigung dieser durch die Aufsichtsbehörde und den späteren Betreiber. In den Technologien wird festgelegt, wie viel des Grundwerkstoffes (und eventuell auch der Plattierung) entfernt werden müssen, um bei erneutem Schweißen nicht auf vorgeschädigten Werkstoff (Wärmeeinflusszone) zu treffen.
- Exakte Vermessung der zwei Rohrleitungsabschnitte mit der jeweils neuen Länge und Geometrie.

# Erforderliche Qualitätsnachweise für Schweißnähte im Primärkreis

- Vollzug der Schweißung des Grundwerkstoffes/Plattierung nach einer für diese Werkstoffe allgemein erlaubten Reparaturtechnologie unter Einhaltung der Reihenfolge des Aufbaus der Schweißnaht und aller erforderlichen Zwischenprüfungen der Lagen der Schweißnahtraupen. Dokumentation der Ergebnisse der Zwischenprüfungen.

# Erforderliche Qualitätsnachweise für Schweißnähte im Primärkreis

- Abschlussprüfung mit hochauflösenden Detektionssystemen auf Rissfreiheit.
- Festlegung zusätzlicher Prüfmaßnahmen: Gefügeüberprüfung durch Makroätzung, verkürzte Prüfabstände und vorrangige Wiederholungsprüfung während der Inbetriebnahme und des Betriebes der Anlage
- Erstellung eines Abschlussberichtes der Reparatur



# Erforderliche Qualitätsnachweise für Schweißnähte im Primärkreis

- Ein großer Teil dieser erforderlichen Dokumentation kann nur herstellungsbegleitend belastbar erstellt werden. Wurde dies versäumt, so ist die erforderliche Qualität der betroffenen Schweißnähte nicht gewährleistet.

# Erforderliche Qualitätsnachweise für Schweißnähte im Primärkreis

- Es gilt der Grundsatz:
- Qualität kann nicht durch Prüfung erzeugt werden, sie muss bei der Herstellung gewährleistet sein.

# Was müsste getan werden, um einen sicheren Nachweis zur Unbedenklichkeit der fraglichen Schweißnaht zu haben?

- Die Unbedenklichkeit der Schweißnaht 1-4-5 setzt zunächst voraus, dass die vollständige Dokumentation geprüft wird. Auf der Basis der Prüfergebnisse könnte dann geklärt werden, ob sicherheitsrelevante Teile der erforderlichen Dokumentation fehlen. Ist dies der Fall, bleibt nur eine Neuverschweißung nach dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik, um das Defizit zu beseitigen. Eine nachträgliche Feststellung der erforderlichen Qualität mit Hilfe von zerstörungsfreien Prüfungen ist nicht möglich.

# Bisherige Maßnahmen des Betreibers und der Aufsichtsbehörde

- Maßnahmen und Prüfungen des Betreibers und der Aufsichtsbehörde sind dadurch gekennzeichnet, dass sie lediglich oberflächennahe Informationen der Schweißnaht liefern. Prüfverfahren, um das gesamte Volumen der Schweißnaht einschließlich der Festigkeitswerte (Zugfestigkeit, Zähigkeit, Härte etc.) zu überprüfen stehen auch dem Betreiber und der Behörde nicht zur Verfügung.

# Fazit

- Betreiber und Behörde haben bisher gegenüber der Öffentlichkeit die einwandfreie Qualität der Schweißnaht nicht nachgewiesen.



# Aktivitäten des BMUB

- Fachgespräch am 19. Oktober 15 mit tschechischer Seite unter Beteiligung kritischer Fragesteller (Frau Kotting-Uhl, Frau Artmann und Andere)
- Brief des BMUB vom 6.9.16, mit der Aussage, keine ernsthaften Zweifel an der fraglichen Schweißnaht zu haben, gestützt auf die Stellungnahme von Prof. Dr. Erhard.

# Stellungnahme Prof. Dr. Erhard

Zerstörungsfreie Prüfmethoden (ZfP) haben ihr Potential im Nachweis von Defekten über einem festgelegten Nachweislevel. Es ist derzeit nicht vorstellbar mit diesen ZfP Methoden, die mechanischen Eigenschaften vollständig in Wanddickenrichtung zu messen.

Eigenspannungsmessung und die mechanischen Eigenschaften z.B. in einer geringen Tiefe von der Oberfläche ausgehend können z.B. mit Ultraschall oder Radiographie gemessen werden. Die Anwendung von Wirbelstrom-Techniken kann Aufschluss über die Kornstruktur an der Oberfläche bringen. Ergebnis: es gibt keine ZfP Methode die, die klassischen mechanischen Methoden ersetzen kann, z.B. Zugversuch, Zähigkeit, Härte usw.

# Stellungnahme Prof. Dr. Erhard

Die Qualifikation der Schweißverfahren wurde an vielen Teststücken ausgeführt. Auch wurden schweißtechnische Reparatursituationen simuliert. Wenn die Dokumentation dieser Qualifikationen und die persönlichen Zertifikate der Schweißer dokumentiert sind, können diese Information für eine Plausibilitätsstudie verwendet werden. Mit anderen Worten, die Dokumentation ist die Basis für die Qualitätsbeurteilung der Schweißnaht 1-4-5.

# Stellungnahme Prof. Dr. Erhard

- Selbst wenn die Härtewerte der wärmebehandelten Schweißnahtoberfläche mit der spezifizierten übereinstimmen (Messung der Härten der Schweißnaht und Wärmeeinflusszone), gibt es keine Garantie, dass die mechanischen Eigenschaften in Wanddickenrichtung gemäß den Spezifikationen sind. Es müsste plausibel erklärt werden, dass man von der Decklage auf das Volumen schließen kann.

# Stellungnahme Prof. Dr. Erhard

- Wenn die tschechische Genehmigungsbehörde, das Büro für die nukleare Sicherheit (Státní Úřad pro Jadernou Bezpečnost, SUJB) sowie der Betreiber České Energetické Závody (CEZ) erlaubt, von unabhängigen Experten die Dokumentation bewerten zu lassen, könnte der Zweifel an der Qualität der Schweißstelle 1-4-5 eventuell behoben werden. Das verlangt umfassendes Dokumentationsarchiv. Das bedeutet, alle Protokolle während des Schweißens, die spezifischen Schweißprotokolle, die Protokolle über die ZfP einschließlich der Ergebnisse, die Wärmebehandlungsprotokolle nach dem Schweißen, müssten vorhanden sein.

# Stellungnahme Prof. Dr. Erhard

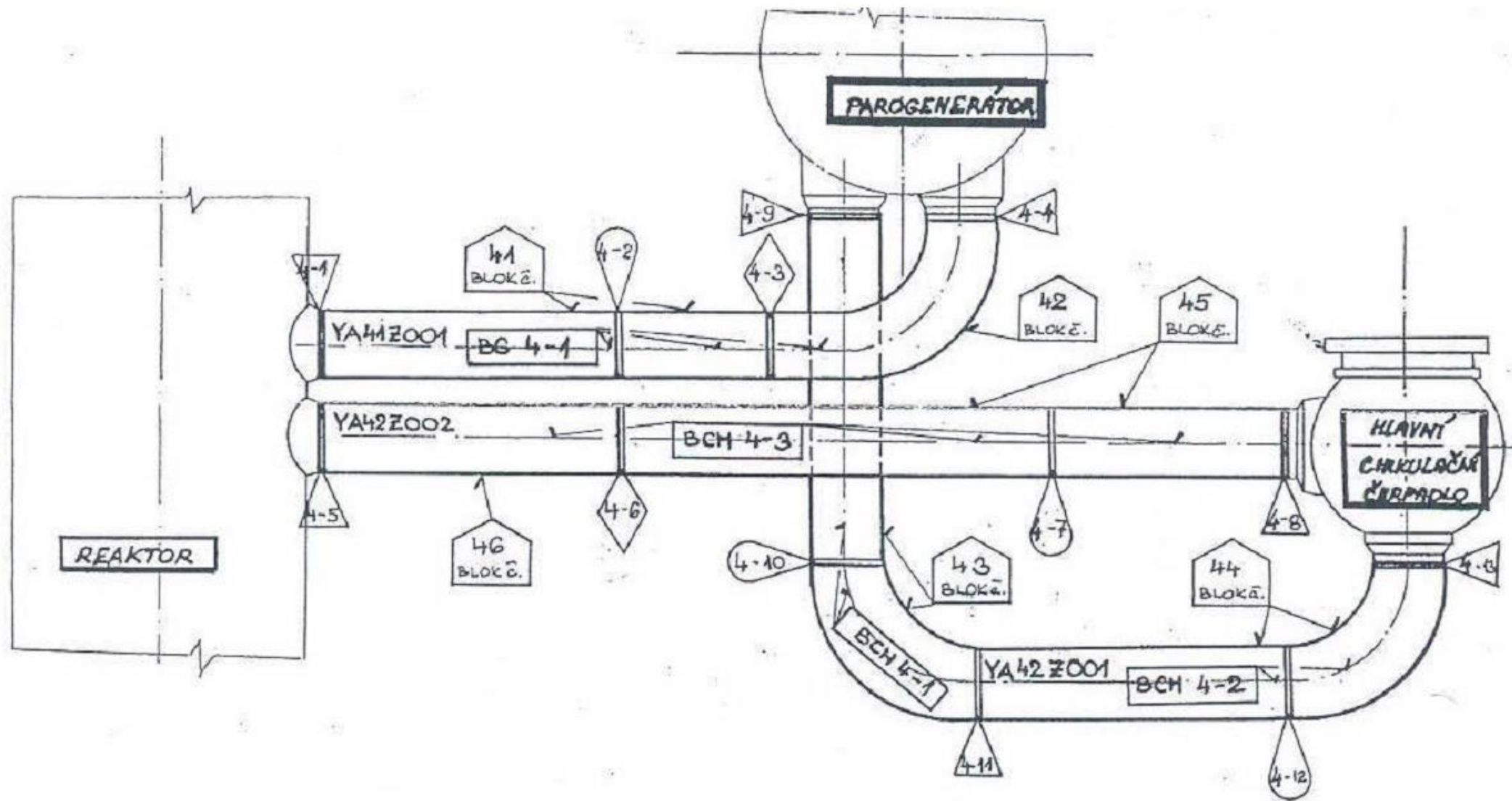
- Der Betreiber Temelin lässt an einer Verfahrensprobe die Reparatur die während der Herstellung der Schweißstelle 1-4-5 durchgeführt worden sein soll simulieren. Der Vorteil dieser Methode besteht darin, dass die mechanischen Eigenschaften und die chemische Zusammensetzung durch Probenentnahme nach dem Schweißen, um damit eine Plausibilität zur Originalschweißnaht herzustellen, bestimmt werden können.

# Würdigung Stellungnahme Prof. Dr. Erhard

Schlüsselsatz in Stellungnahme Erhard:

- „Es muss aber angemerkt werden, dass in Anbetracht der kurzen Zeit, die Prüfung der Dokumentation nicht mit der normalerweise geforderten Sorgfalt durchgeführt werden konnte. „





Danke für Ihre  
Aufmerksamkeit