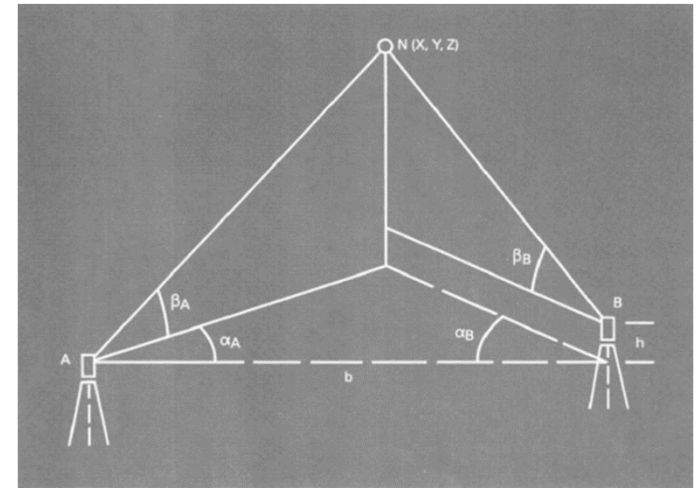


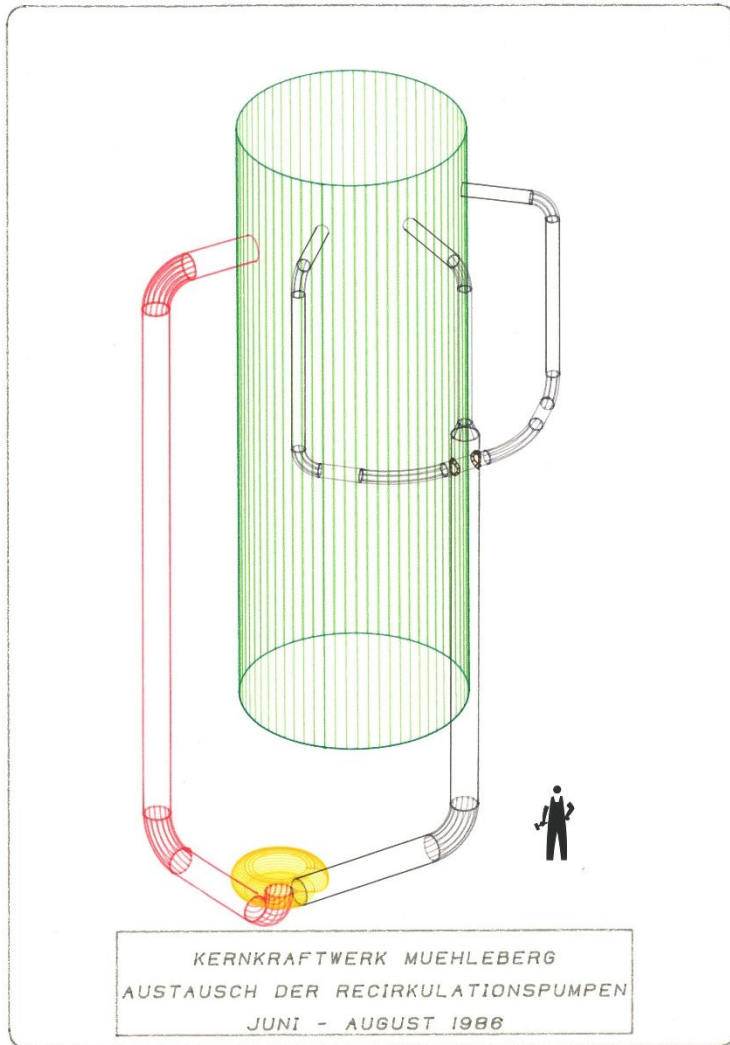
- **1980:** Entwicklung des elektronischen Theodoliten **KERN E2**
- **1982:** Einführung des **ECDS 1 (Electronic Coordinate Determination System)**, die mit 2 Theodoliten gemessene Winkelwerte wurden in Echtzeit auf einen Computer übertragen und die räumlichen Koordinaten des angezielten Punktes berechnen.
- **1986:** Einführung **ECDS 2**, bis zu 8 Theodoliten konnten gleichzeitig eingesetzt werden, Systemorientierung durch Bündelausgleich aus der Photogrammetrie, Kalibrierung mit 1 m Basislatten
- ✓ Die Kombination mit dem elektronischen Theodoliten E2 und dem Messsystem ECDS ergab neue Anwendungen in der Industrie-Vermessung und in der Qualitätskontrolle
- ✓ **1990:** Die neue Software **Axyz** löste das ECDS 3 ab.

- Das Messprinzip basiert auf dem **räumlichen Vorwärtseinschnitt**
- Die gemessenen Winkelwerte werden in Echtzeit auf einen PC übertragen und die 3D Koordinaten berechnet
- **Mess - Genauigkeit:**  
± 0.05 mm auf 15 m,  
die Genauigkeit wird auf dem Bildschirm online angezeigt.
- **Nachfolgend möchte ich einige interessante ECDS Anwendungen vorgestellt.**



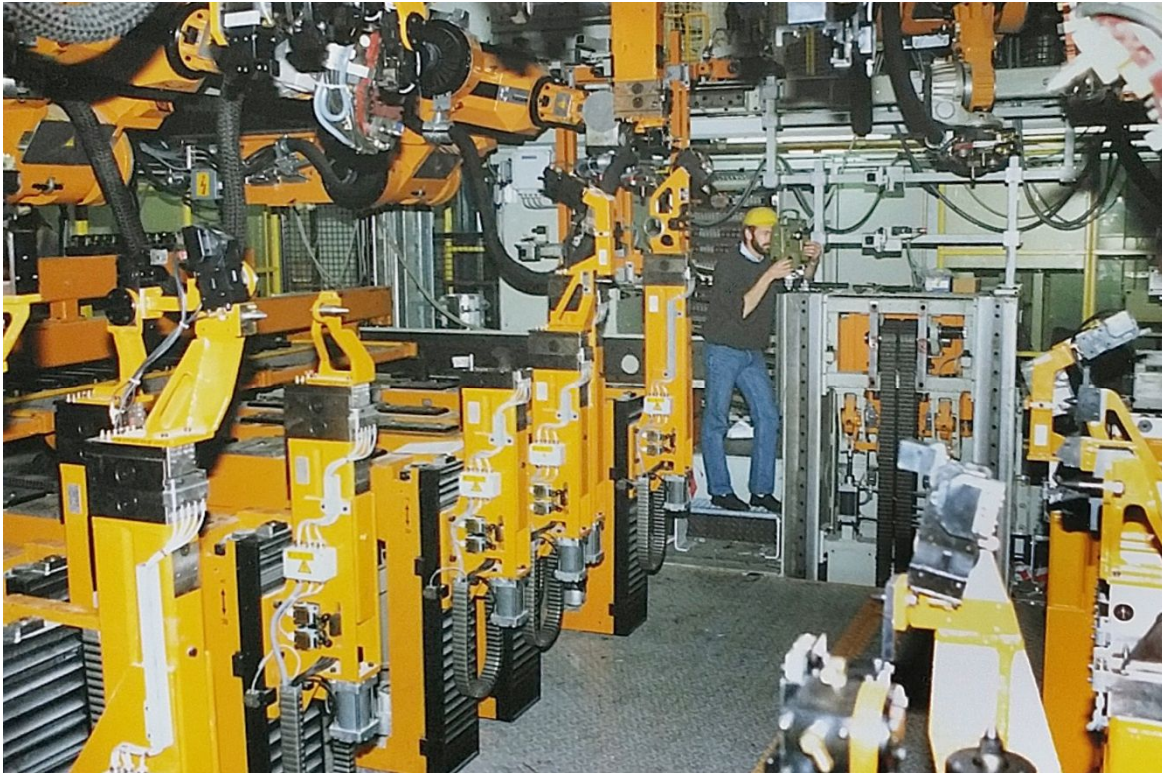
ECDS 1					
	X	101454.52	MM		
095.42.44	Y	205904.62	MM	094.07.00	
084.22.39	Z	302052.86	MM	319.59.60	
	dZ	0.03	MM		
	D	2533.01	MM		
	B*	Z			
1	-1298.18	4186.72	679.43	8.00	
2	80643.00	206175.72	302287.52	8.00	
3	186384.96	198026.58	302188.96	11876.34	
4	181545.47	206133.13	302188.81	9420.97	
5	98085.04	206173.67	302287.43	2730.34	
6	18322.06	205952.53	302044.83	319671.25	Top

- Mobiles Messsystem, das direkt beim Objekt installiert wird
- Berührungslose Messmethode, keine Beschädigung der Oberflächen
- Hohe Messgenauigkeit und zuverlässige Messmethode
- Standorte der Theodolite frei wählbar (Kriterium der besten Schnitte)
- Anschluss von 2 bis zu 8 Theodoliten möglich
- Angabe der Genauigkeit der gemessenen Objektpunkte
- Vielseitige Berechnungsprogramme
- Übersichtliche Protokollierung
- Messdaten (räumliche Koordinaten) können ohne Probleme auf ein CAD übernommen werden.



- Austausch von 56 Rohrleitungs-Teile durch spannungsfreie Engspalt-Schweissung,
- Rohrlücken-Vermessung mit ECDS,
- mechanische Bearbeitung der Neurohrteil auf die genauen Passlängen, max. Schweiss-Spalt 0.3 mm.





- Grundeinstellung der Spann- und Schweissroboter für die Karossen in der Schweissbox
- Überwachung der Sollgeometrie mit ECDS und 4 KERN E2 Theodoliten
- **ECDS als virtuelle Messlehre**
- Periodische Kontrolle der Soll-Einstellungen der Spann- und Schweissroboter.

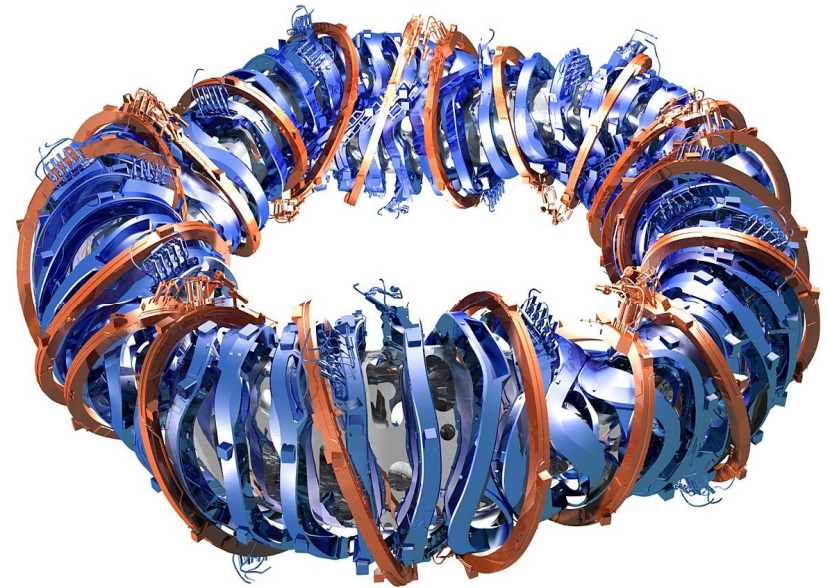


Problem: Viele Tübbinge wiesen nach dem Einbau Beton-Abplatzungen an den Stirnflächen auf

Überprüfung und Grund: der Rechtwinkligkeit der Stirnflächen, ungenügende Steifigkeit der Giess-Formen

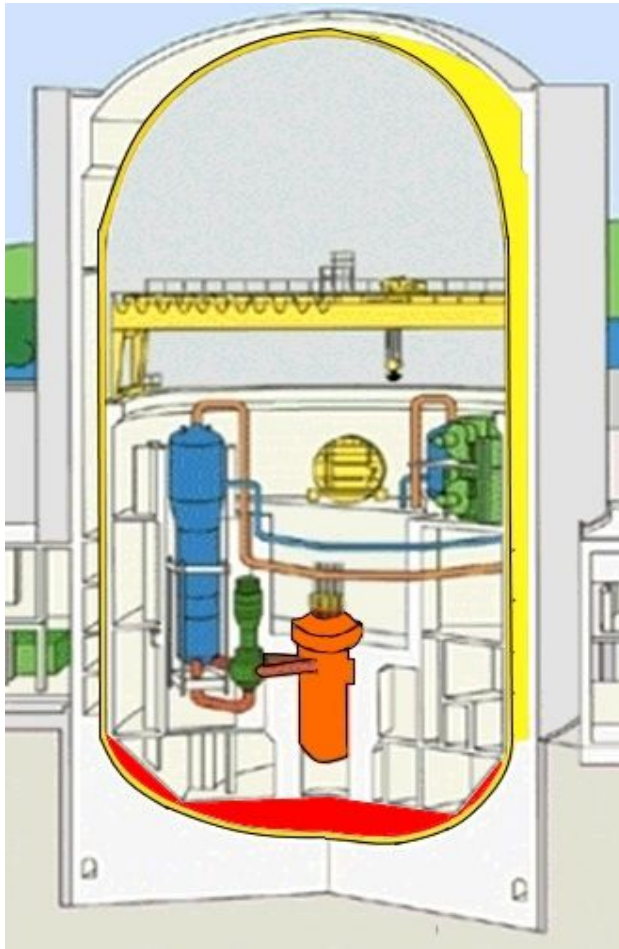
Lösung: ECDS Messungen mit 4 Theodoliten  
Ist – Sollvergleich,  
Verbesserung der Steifigkeit der Giess-Formen.





Ausmessen der Magnetspulen mit ECDS mit 6 – 8 Theodoliten im Werk ABB in Oerlikon;  
Absteckung von Montagefixpunkten und Achsen auf den planaren Spulen.

Schematische Ansicht der 50 nicht planaren (blau) und **20 supraleitenden Magnet - Spulen (braun)**. Absteckung von Montageachsen und Fixpunkten auf den Oberflächen.



Reaktorgebäude mit Druckgefäss,  
Dampferzeuger, Kühlmittel-Leitungen

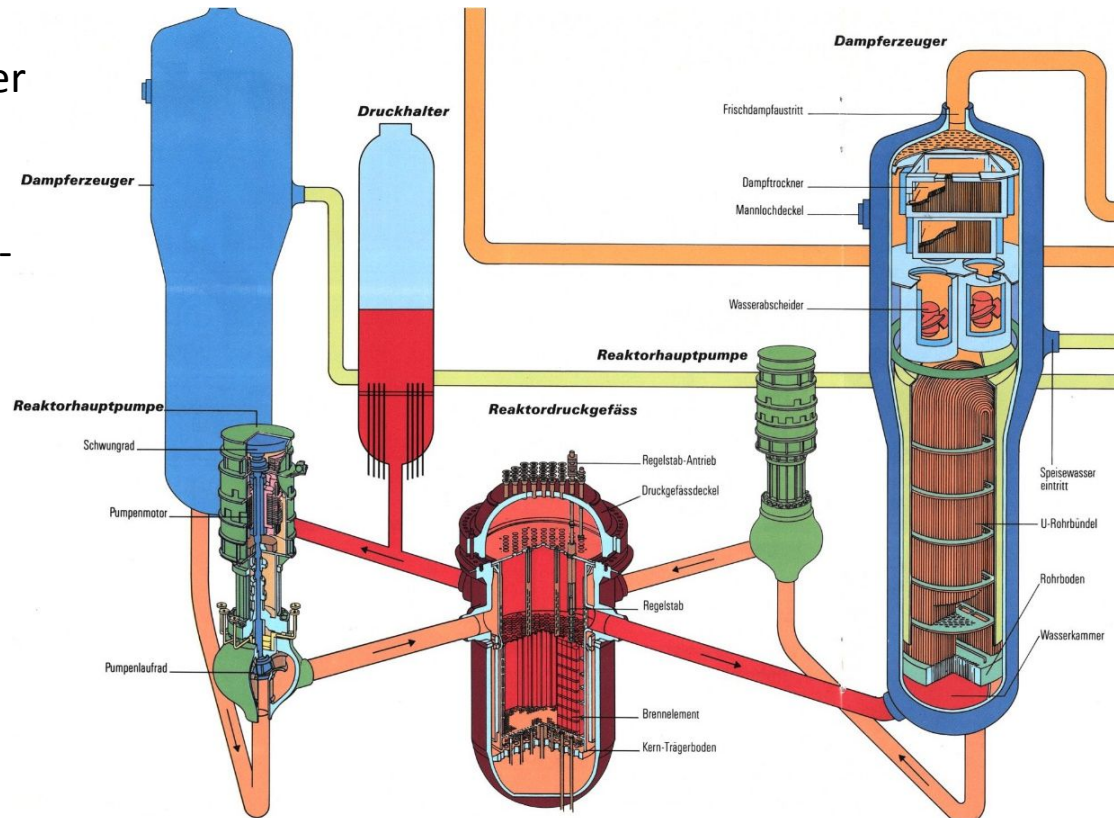


Ein- und Austrittsstutzen am DE  
mit bearbeiteten Schweisslippen



### Montageablauf neue DE:

- Grundlagenvermessung
- Einmessung der Achslagen der alter Dampferzeuger, Kühlmittel-Leitungen und DE-Füsse
- Eingangskontrolle neue Kühlmittel-Leitungen und neue DE bei Framatome (Frankreich)
- Demontage und Transport DE: Schnitt verbleibende Kühlmittel-Leitungen und Stutzen-Lagen
- Rohrlücken-Vermessung: verbleibender Rohrteil bis Stutzen (mit Schweisskanten)
- Absteckung der mit ECDS bestimmten Rohrlücken auf den Neu-Rohrteilen
- Passgenau Positionierung 0.3 mm der Neurohr-Teile, **Schweissung**.



Alle Vermessungsarbeiten wurden mit ECDS und Axyz durchgeführt.



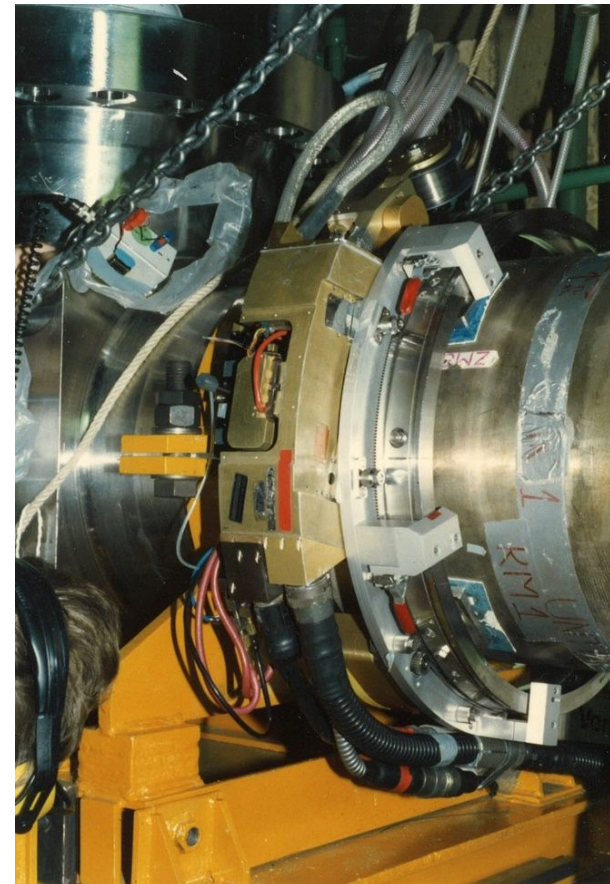
KKW Beznau I (1993)  
und Beznau II (1999)  
mit Vorarbeiten über  
mehrere Jahre,  
Spezifikationen ca. 350  
Seiten

Austausch der alten  
Dampferzeuger mit einem  
Gewicht von 350 Tonnen





Absteckung der Schweisskanten an den Kühl-  
mittel-Leitungen mit Axyz und 6 Theodoliten



Automat für Engspalt-Schweissung,  
Maximaler Schweisspalt 0.3 mm,  
Stärke der Rohrwandung 65 mm





Geometriekontrolle an einer Flügellehre (Airbus A320) mit ECDS, der Vermessungsingenieur geht zum Messobjekt



Geometriekontrolle an Pendolino-Wagons, die Überprüfung wird direkt am Arbeitsplatz gemacht.





Positionskontrollen an den Schaufeln der KKL Niederdruck-Turbine mit 4 Theodoliten um das Objekt.





Geometriekontrolle an einer Giessform der Schaufel einer Kaplan-Turbine



Mit bestem Dank  
für Ihre Aufmerksamkeit