

**Plenary Meeting of the
EUROPEAN WORKING GROUP
HOT LABORATORIES AND REMOTE HANDLING
Jülich**

Sept. 18-29, 1988

*Fernbedienbare
Trenn- und Schweißgeräte
zur Instandhaltung kerntechnischer Anlagen*

L. Gumb

K. Neumann

A. Schäf

Kernforschungszentrum Karlsruhe GmbH
Hauptabteilung Ingenieurtechnik

Fernbedienbare Trenn- und Schweißgeräte zur Instandhaltung kerntechnischer Anlagen

Das Kernforschungszentrum Karlsruhe untersucht im Rahmen der F+E-Arbeiten "Fernhantierungstechnik" die technischen Möglichkeiten, fernhantiert in nicht betretbaren Prozeßanlagen Verbindungs- und Reparaturschweißarbeiten durchführen zu können. Realisiert werden verschiedene Fernhantierungskonzepte, die für die fernbedienten Trenn- und Schweißarbeiten in

- Heißen Zellenanlagen (WAA, Abfallbehandlung)
- Fusionsanlagen (JET, NET)
- Nuklearen Kraftwerksanlagen usw.

relevant sind.

Wichtige Auslegungskriterien sind z. B.

- Einsatz der Geräte in allen Zwangslagen
- Mobilität und Flexibilität
- autark arbeitende Arbeitsgeräte (AG)
- Parallelbetrieb bzw. Verbundbetrieb mit mehreren AG gleichzeitig
- Fernüberwachung und Fernsteuerung

Beispiel eines Fernhantierungskonzeptes für eine WAA siehe Abb. 1.

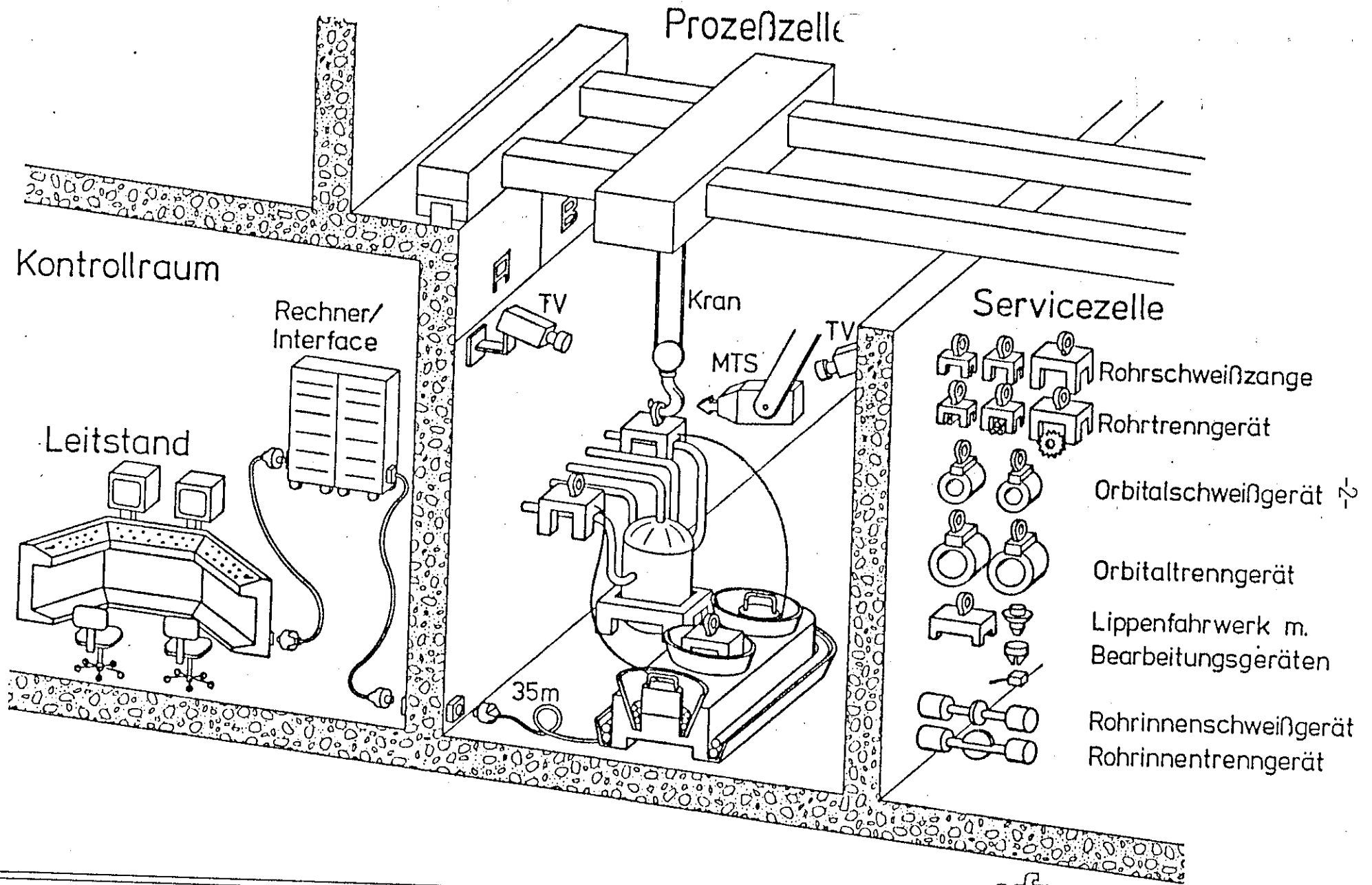


Abb. 1 IT - Fernhantierungskonzept

IT - Teststand

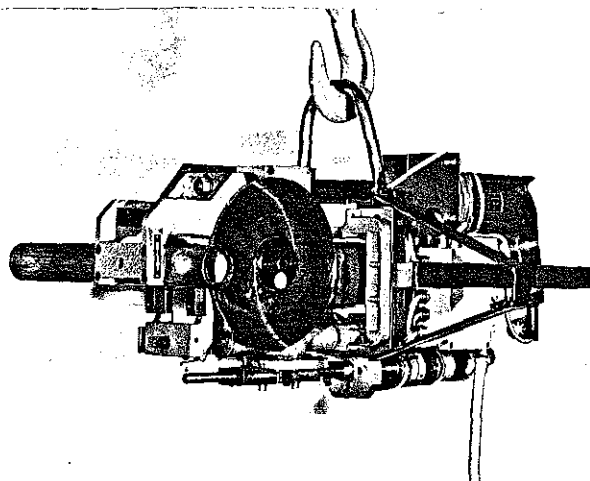
Zur Ermittlung von Schweißparametern in praktischen Tests mit fernbedienbaren Trenn- und Schweißsystemen ist bei IT ein Teststand vorhanden (Abb. 2).

Die bisher durchgeführten Rohrschweiß- und Rohrtrennarbeiten bestätigen, daß es möglich ist, prüffähige Rohrrundnähte

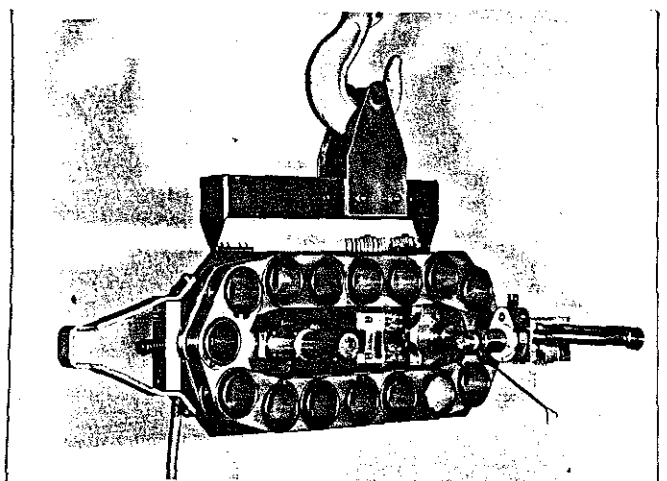
- mit weitgehender Automatisierung
- Einsatz in Zwangslagen
- mit hoher Reproduzierbarkeit der Schweißnähte
- in extrem beengten Räumen
- mit und ohne Spalt und Rohrversatz
- in sauberer Umgebung und
- fernbedient zu verschweißen

Wichtige praktische Erfahrungen liegen im Bereich der Rohrtrenntechnik vor. Es können z. B. Rohre bis ca. 5 mm Wandstärke spanlos ohne Probleme fernbedient durchtrennt werden.

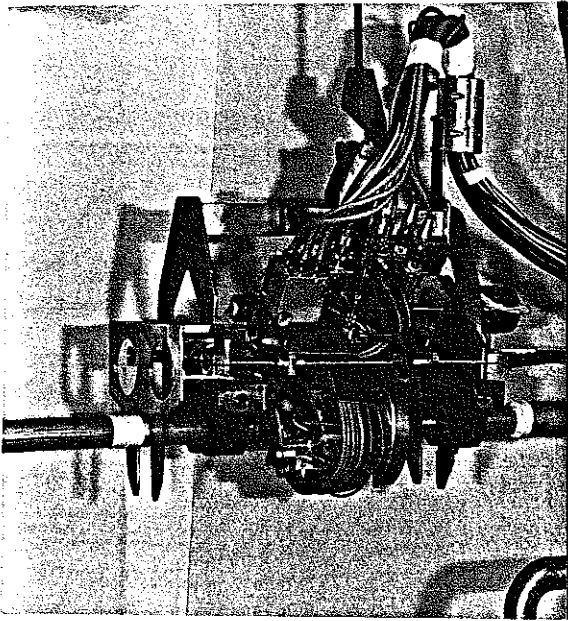
Die Qualitätssicherung ist eine wichtige Voraussetzung beim fernbedienten Schweißen. Umfangreiche Untersuchungen, wie Typenschweißungen, Schliffproben usw. bestätigen die Qualität der fernbedient geschweißten Rohrverbindungen.



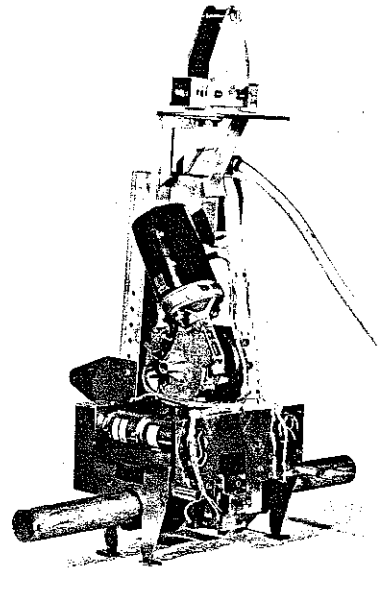
Rohrsäge



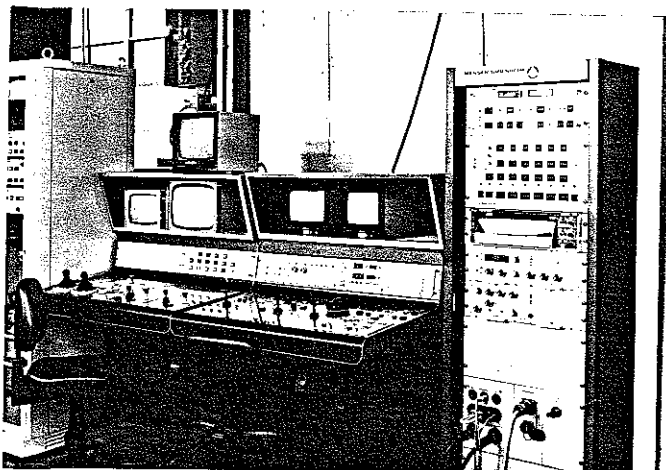
Formiergasstopfen - Füllgerät



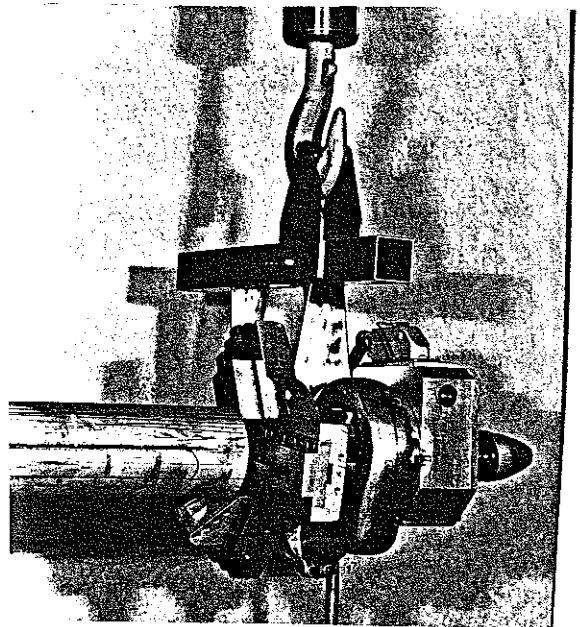
Rohrschweißzange



Rohrtrenngerät



Leitstand



Rohranfasgerät

ABB. 2 FEROS
TRENNSTAND FÜR FERNBEDIENBARE ROHRTRENN- UND SCHWEIßSYSTEME

FERNBEDIENBARES ROHRSCHEISS-SYSTEM MIT FERNBEOBACHTUNG

Besonderheiten der Rohrschweißzange (Abb. 3)

- . Verschweißen einer Nahtfuge
- . Einschweißen eines Rohrstückes mit zwei Nahtfugen
 - mit Heft-, Wurzel-, Füll- und Decklagen
 - mit Pendel- und Bürsteinrichtung
- . Ausmessen der Nahtfuge, Bestimmung der Spaltbreite, Ausmessen des Rohreinschweißstückes durch Abstandsmessung der beiden Rohrenden (ca. 150 mm lang)
- . Flankeninspektion der Schweißkanten
- . Modulbauweise, Zerlegung durch Fernhantierung möglich
- . Schmelzbadüberwachung mit CCD-Kamera

Technische Spezifikation

- . Schweißbare Wandstärken bis ca. 11 mm
- . Brennergleitsystem (AVC-System)
- . Brenner mit integrierter Beleuchtung und 2 TV-Kameras
- . Brenner auf / ab / links / rechts / vor / zurück
alle Bewegungen selbsthemmend
- . Zusatzdraht ϕ 1,2 mm, auf / ab / vor / zurück
alle Bewegungen selbsthemmend
- . Pendeleinrichtung mit fernsteuerbarem stufenlos variiertem Pendelprogramm bis 20 mm Pendelbreite und mehr
- . Stufenlose Rohreinspannung ϕ 10-30, 30-60, 60-120 mm usw.
- . Fernbedient auswechselbare Zusatzdrahtrolle und Wolframnadel
- . Schweißleistung < 100 A mit Gaskühlung
Schweißleistung > 100 A mit Wasserkühlung
- . Fernbedienbare Schweißkabelkupplung

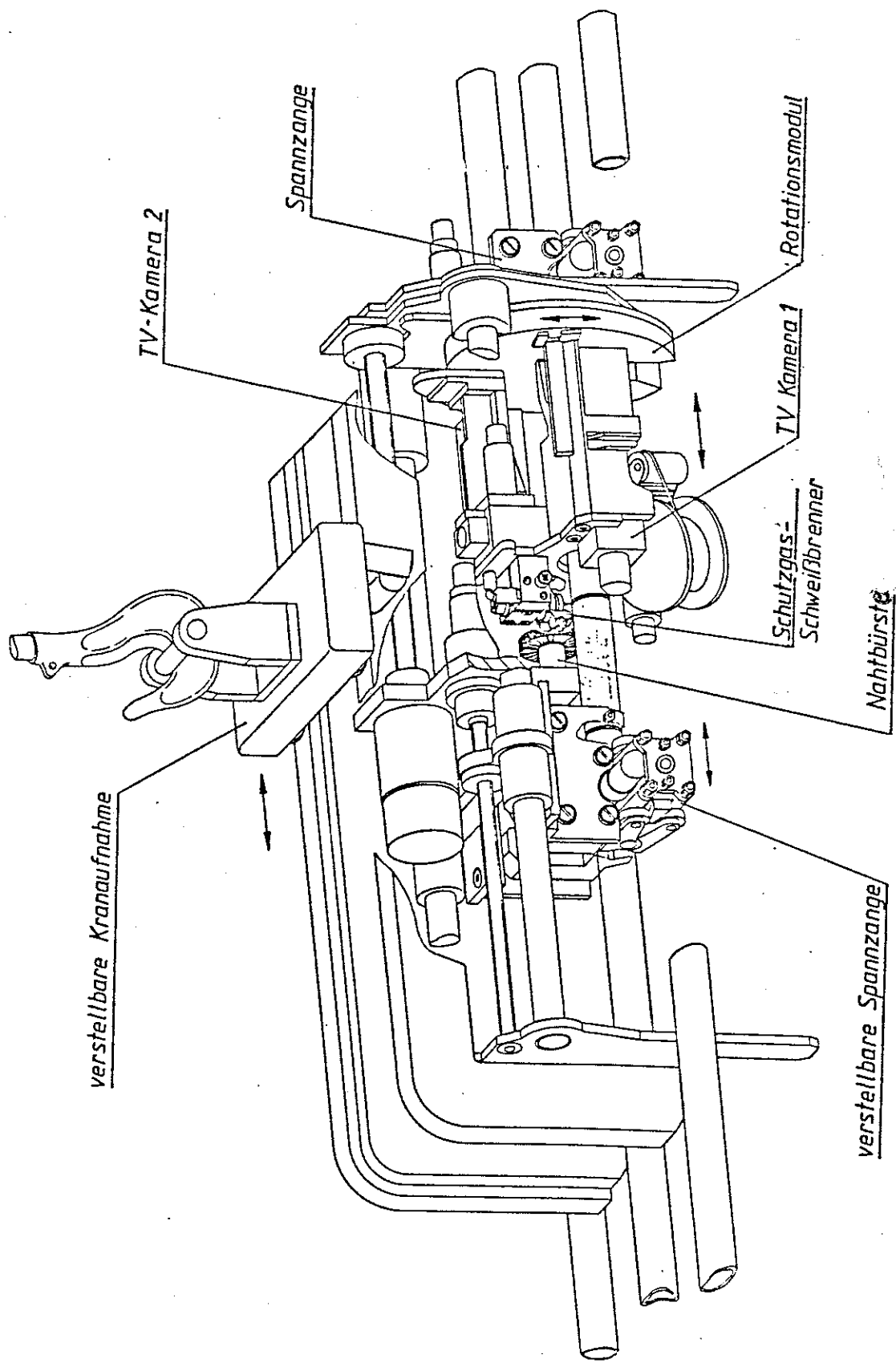


Abb. 3 Fernbedienbare Schweißzange

Folgende Komponenten für die fernbediente Schweiß- und Trenntechnik zur Instandhaltung von Kerntechnischen Anlagen erscheinen notwendig:

Rohrschweiß- und Trenngeräte	R ϕ	10 - 30 mm 30 - 60 mm 60 - 120 mm
Orbital-Rohrschweiß- und Trenngeräte	R ϕ	120 - 300 mm 300 - 2000 mm
Miniatur-Rohrschweiß- und Trenngeräte	Rohr	25 x 2 mm
Innen-Rohrschweiß- und Trenngeräte	Ri ϕ	80 - 120 mm 120 - 200 mm
Schweiß- und Trenngeräte für doppelwandige Rohrleitungen	R ϕ	60 - 120 mm 120 - 300 mm
Schweiß- und Trenngeräte für hochtemperaturbeanspruchte Rohrverbindungen (Flanschverbindung + Lippenschweißen)	R ϕ	80 - 2000 mm
Lippenschweiß- und Trenngeräte	s	6 mm
Schweiß- und Trenngeräte für Zellenliner	s =	10 - 12 mm
"Disconnectionbox" für Schweiß- und Trennarbeiten		
Teststand für rechnergestützte Schweiß- und Trennarbeiten		
Ferngesteuerte "handgeführte" Schweiß- und Trenngeräte		

Mit der Entwicklung der ersten Geräte aus dieser Liste wurde begonnen.