



KKK 02 000 419 98

# KKK

## Arbeits - Bericht

GD-NEE	2084	2016
Nummerierung	(AKZ lfd. Nr.)	Jahr)

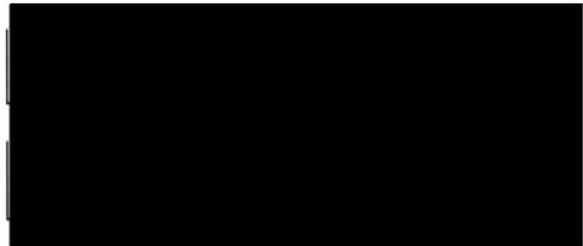
### Thema/Anlass

11.06.2020	-
Datum	Revision

### Genehmigungsverfahren Stilllegungs- und Abbaugenehmigung

### Fachbericht U\_2.1

### Abbaueinrichtungen und -verfahren



Zusammenfassung    Textseiten 13    Anlagen

Der vorliegende Arbeitsbericht beschreibt als Fachbericht und Genehmigungsunterlage die Verfahren und Einrichtungen, die im Abbau eingesetzt werden können.

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

	Geprüft	Geprüft	Geprüft	Freigegeben
Name:				
Abt.-Kurzz.:				
Datum:				
Unterschrift:				

Verteiler (falls nur Zusammenfassung zur Kenntnisnahme: "z. K." anfügen):



## Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis .....	3
1 Einleitung .....	4
2 Abbauverfahren .....	4
2.1 Auswahlkriterien.....	4
2.2 Zerlegeverfahren.....	5
2.2.1 Mechanische Zerlegeverfahren.....	5
2.2.2 Thermische Zerlegeverfahren .....	8
3 Abbaueinrichtungen .....	9
3.1 Design- und Ausführungsgrundsätze für Gerätetechnik zum Abbau .....	9
3.1.1 Vorhandene Werkzeuge und Geräte .....	9
3.1.2 Standardwerkzeuge und -geräte .....	9
3.1.3 Sonderwerkzeuge und -geräte .....	9
3.2 Gerätetechnik im Abbau.....	10
3.2.1 Manueller Abbau.....	10
3.2.2 Fernbedienter Abbau .....	11
3.2.3 Gerätetechnik für den Abbau der RDB-Einbauten.....	11
4 Begriffsbestimmungen .....	12
5 Quellenangaben.....	13

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

## Abkürzungsverzeichnis

AKZ	Anlagenkennzeichen
AtG	Atomgesetz
KKK	Kernkraftwerk Krümmel
QS	Qualitätssicherung
RDB	Reaktordruckbehälter
StrlSchG	Strahlenschutzgesetz
StrlSchV	Strahlenschutzverordnung
WASS	Wasserabrasivstrahlschneiden

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

## 1 Einleitung

Am 24. August 2015 hat die Kernkraftwerk Krümmel GmbH & Co. oHG den Antrag nach § 7 Abs. 3 AtG auf Stilllegung und Abbau gestellt /5/. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens wurde der Sicherheitsbericht /1/ vorgelegt. Mit Fachberichten zum Sicherheitsbericht werden die Darstellungen im Sicherheitsbericht vertieft.

Der vorliegende Arbeitsbericht stellt als Fachbericht und Genehmigungsunterlage die Verfahren und Einrichtungen, die im Abbau eingesetzt werden können, dar.

Die Zerlegeverfahren einschließlich der Kriterien und Randbedingungen für deren Auswahl werden in Kapitel 2 dargestellt. Das Kapitel 3 stellt die für den Abbau benötigte Gerätetechnik dar sowie die Rahmenbedingungen für deren Einsatz.

Nicht Gegenstand dieses Berichtes sind Dekontaminations- und Konditionierungsverfahren.

## 2 Abbauverfahren

Bei Abbauverfahren handelt es sich um Zerlegeverfahren, die im Abbau eingesetzt werden, um Anlagenteile aus ihrer Einbaulage zu lösen oder zu trennen und herausgelöste oder -getrennte Anlagenteile bzw. Segmente weiter zu zerlegen.

### 2.1 Auswahlkriterien

Für die Zerlegung von Anlagenteilen im Abbau stehen verschiedene Zerlegeverfahren zur Verfügung. Als Auswahlkriterien werden berücksichtigt:

- Strahlenexposition für das Personal,
- Rückhaltung von Aktivität,
- Arbeitssicherheit,
- Betriebsbewährung,
- Produktion von Sekundärabfall,
- Effizienz,
- Platzbedarf,
- Logistik- und Transportanforderungen,
- Wirtschaftlichkeit.

Zusätzlich können bei der Auswahl der Zerlegeverfahren folgende Auswahlkriterien entscheidend sein:

- fernbedienbarer Einsatz,
- Einsatz unter Wasser,
- Raumbedarf,
- Eigenschaften des zu trennenden Werkstoffes,
- Werkzeugverschleiß.

Mit Hilfe der genannten Auswahlkriterien werden je nach Einsatzgebiet geeignete Zerlegeverfahren ausgewählt. Die Auswahl des Zerlegeverfahrens wird im Einzelfall getroffen und im Rahmen der Detailplanung für die jeweilige Maßnahme bewertet. Grundsätzlich werden erprobte Zerlegeverfahren eingesetzt.

Bevorzugt werden industrieübliche, betriebsbewährte Geräte eingesetzt. Beim Einsatz von Sonderwerkzeugen und -geräten zur Zerlegung, bzw. bereits bei deren Herstellung, wird berücksichtigt, dass eine einfache Bedienbarkeit und eine leichte Dekontaminierbarkeit (bei Nutzung im Kontrollbereich) gegeben ist.

Je nach Zerlegeverfahren, welches für die Zerlegung von kontaminierten Anlagenteilen eingesetzt wird, kommt es zu einer unterschiedlichen Freisetzung von Aerosolen. Gegenüber den mechanischen weisen thermische Zerlegeverfahren höheren Aerosolfreisetzen auf. Falls erforderlich werden die Zerlegeplätze zur Absaugung der Aerosole mit mobilen Luftfilteranlagen ausgestattet, die in der Regel über abreinigbare Vorfilter und Schwebstofffilter verfügen. Ortsfeste Absaugungen und Einhausungen werden auf Nachzerlegeplätzen eingesetzt, um Aktivität zurück zu halten. Die Anlagen verfügen über eine anforderungsgerechte Größe und Leistung.

Je nachdem, welche Zerlegeverfahren zum Einsatz kommen, werden geeignete Maßnahmen getroffen, um die Strahlenexposition für das Personal gering zu halten und eine Kontaminationsverschleppung zu vermeiden. Hierzu zählen z. B. Maßnahmen wie das Errichten von Abschirmungen gegen Direktstrahlung, das Tragen von zusätzlicher Schutzkleidung oder von Atemschutz gegen Inkorporation. Die Regelungen hierfür werden in den Ordnungen des Restbetriebshandbuches festgeschrieben.

Welche Maßnahmen für welche Tätigkeit erforderlich sind (z. B. die Auswahl von Zeltypen, die Maßnahmen zum Atemschutz oder der Einsatz von festen Blecheinhausungen), wird jeweils im Einzelfall im Rahmen der Arbeitsplanung festgelegt.

Zur Minimierung der Strahlenexposition des Personals kann es außerdem zweckmäßig sein, größere Komponententeile herauszutrennen und diese größeren Teile auf Nachzerlegeplätzen weiter zu zerlegen. Solche Nachzerlegeplätze werden vorzugsweise in Raumbereichen, z. B. in der Reststoffbearbeitung auf +24 m im Maschinenhaus, mit niedriger Ortsdosisleistung errichtet.

## 2.2 Zerlegeverfahren

Im Folgenden werden die wichtigsten Zerlegeverfahren genannt, die während des Abbaus zu Trennzwecken zum Einsatz gebracht werden können. Die Abbauprozesse können in thermische und mechanische Zerlegeverfahren unterteilt werden.

Grundsätzlich kommt es bei der Verwendung von mechanischen Zerlegeverfahren beim Zerlegen kontaminierter und/oder aktivierter Komponenten im Abbau zu keiner oder einer geringen Freisetzung von Aerosolen. Mit thermischen Verfahren wiederum können Komponenten schneller zerlegt werden, so dass die Aufenthaltszeit des Personals im Strahlenfeld kürzer jedoch die Freisetzung von Aerosolen höher ist.

### 2.2.1 Mechanische Zerlegeverfahren

Mechanische Zerlegeverfahren beruhen auf dem mechanischen Abtrag des zu zerlegenden Materials. Der Anwendungsbereich mechanischer Zerlegeverfahren umfasst alle Materialien gleichermaßen, insbesondere Metalle und Beton. Zu den mechanischen Verfahren zählen z. B.:

#### Sägen

Das Sägen ist ein spanabhebendes Trennverfahren. Durch die Bewegung der Sägezähne in Verbindung mit dem Vorschub entsteht eine Trennfuge. Verschiedene Sägetechniken sind erfolgreich im Abbau kerntechnischer Anlagen, sowohl über als auch unter Wasser, eingesetzt worden.

Zerlegearbeiten können mit Sägen verschiedener Bauarten durchgeführt werden, z. B.

- Bandsäge,
- Seilsägen,
- Kreissägen,
- Stichsägen,
- Säbelsägen,
- Bügelsägen.

Diese können hand- oder maschinengeführt konzipiert werden. Während der Durchführung von Trennschnitten kann sich das Personal auch entfernt vom Arbeitsbereich der Säge aufhalten und die Kontrolle z. B. visuell aus größerem Abstand vornehmen. Dadurch lässt sich die Expositionszeit des Personals auf die Zeitdauer der Montage und Demontage der Sägen begrenzen.

Bandsägen sind marktübliche und bewährte Geräte, die zum Sägen z. B. von Metallen, Kunststoffen oder Porenbeton geeignet sind. Bei Bandsägen handelt es sich in der Regel um stationäre Geräte, deren Sägeblatt als in einem Ring geschlossenes Band ausgeführt ist. Es können auch mobile Bandsägen sowie Hand-Bandsägen zum Einsatz kommen.

Das Seilsägen ist eine marktübliche und bewährte Technik, z. B. um Beton oder Stahlstrukturen zu trennen. Durch Antreiben eines mit Schleifkörpern bestückten Seiles und der Erzeugung der Seilspannung gegen das Zerlegeobjekt entstehen die Vorschubkraft und die schleifende und damit trennende Wirkung.

Kreis- oder Wandsägen sind marktübliche und bewährte Geräte, die zum Schneiden bzw. Trennen von Betonstrukturen eingesetzt werden. Im Prinzip handelt es sich hierbei um Kreissägen, die mit verschiedenen großen Sägeblättern ausgerüstet sein können. Zu einer Wandsäge gehören eine oder mehrere Führungsschienen, die an der Betonstruktur oder an einem entsprechenden Geräteträger angebracht wird, sowie die Zustellmechanik.

Stichsägen sind überwiegend mobile Geräte, wobei auch stationäre Ausführungen möglich sind, die sich zum Ausschneiden von Blechen oder anderen Plattenwerkstoffen eignen.

Säbelsägen sind handgeführte Sägen, mit denen das Material mit geraden Schnittbewegungen mit einem vielzahnigen Werkzeug von geringer Schnittbreite zerspant wird. Sie dienen zum Trennen von Material wie z. B. Stahl und Beton.

Bügelsägen sind durch das in einem U-förmigen, nach unten offenen Bügel eingespannten Sägeblatt und die hin- und hergebende Bewegung gekennzeichnet. Bügelsägen und Bügelsägemaschinen können für fast alle Werkstoffe eingesetzt werden.

Die Anwendung der Verfahren ist sowohl trocken als auch nass möglich.

Beim Sägen von Metallen werden nur geringfügig Aerosole erzeugt. Die abgehobenen Späne lassen sich auffangen, so dass Strahlenschutzmaßnahmen nur in geringem Umfang erforderlich sind.

Beim Sägen von Beton reduziert der nasse Einsatz die Aerosolentstehung erheblich, so dass Strahlenschutzmaßnahmen gegebenenfalls nur in geringem Umfang erforderlich sind.

Bei Einsatz von nassen Verfahren werden falls erforderlich Maßnahmen (z. B. Separation durch Absetzen in Fässern oder Kreislaufverfahren) ergriffen, die den Eintrag des sehr feinen Betonschlammes über das Sumpfsystem in die betriebliche Wasseraufbereitungsanlage verhindern bzw. minimieren.

### Fräsen

Fräsen ist das spanabhebende Bearbeiten von Werkstücken mittels eines Fräswerkzeuges. Im Gegensatz zum Drehen wird die zur Spanabhebung notwendige Schnittbewegung durch Rotation des Schneidwerkzeuges gegenüber dem fest eingespannten Werkstück erzeugt. Bei Einsatz von Kühlwasser sind Vorrichtungen zum Auffangen und zu dessen Aufbereitung vorgesehen.

### Drehen

Drehen ist ein zerspanendes Fertigungsverfahren für Werkstücke. Im Gegensatz zum Fräsen dreht sich hier das Werkstück.

### Bohren

Das Bohren wird überwiegend als vorbereitendes Verfahren eingesetzt. Bei Einsatz von Kühlwasser wird, wo erforderlich, für eine geeignete Aufbereitung des Kühlwassers gesorgt. Ist die Freisetzung von Stäuben wie z. B. beim Bohren in Beton zu erwarten, sind notwendig Maßnahmen zur Eindämmung der Stäube geplant.

### Scheren

Das Scheren ist ein spanloses Trennverfahren, bei dem sich zwei Schneiden gegeneinander bewegen und den Werkstoff einkerben. Dabei entstehen keine Metallspäne. Beim Trennvorgang durch Verformungen der Werkstücke kann ein Ablösen der Kontamination verursacht werden.

### Trennschleifen

Das Trennschleifen ist ebenfalls ein spanabhebendes Trennverfahren. Jedoch kommen hier angetriebene, rotierende Trennscheiben zum Einsatz. Im Vergleich zum Sägen ergeben sich feinere Späne (Schleifspäne). Das Trennschleifen ist schon erfolgreich im Abbau kerntechnischer Anlagen und bei Umrüstungen (Rohrleitungsaustausch) eingesetzt worden. Der Einsatz der Technik ist an Luft und unter Wasser und sowohl hand- als auch maschinengeführt möglich.

### Schneiden

Das Schneiden beispielsweise mit Messern ist wie das Scheren ein Trennvorgang, bei dem das Trennen der Werkstoffe ohne Spanabtrag erfolgt.

### Wasserabrasivstrahlschneiden (WASS)

Das WASS- Verfahren ist ein Kaltschneideverfahren. Über eine Düse wird unter hohem Druck ein Suspensionsstrahl, bestehend aus Wasser und Abrasivmittel, auf das zu trennende Objekt gerichtet. Die kinetische Energie der Abrasivmittelkörner bewirkt eine abschleifende Wirkung auf das Material. Durch verfahren der Düse mittels Schneideinrichtung entsteht eine Trennfuge, die in der Breite dem des Querschnitts des auftreffenden Strahl entspricht. Das Verfahren ist über und unter Wasser einsetzbar.

### Sprengen

Sprengverfahren können ebenfalls zum Einsatz kommen.

Eine Schneidladung ist eine bestimmte Bauart von Sprengsatz, die verwendet wird, um dicke Stahlelemente zu durchtrennen. Bei der Zündung der Ladung wird Energie freigesetzt. Diese verformt das Material der Ummantelung und lässt es durch die Kraft der Explosion zu einer Art Geschoss werden, welches schließlich den Stahl durchschneidet. Dieses Verfahren kann z. B. bei Rohrleitungen in für andere Verfahren unzugänglichen Bereichen zur Anwendung kommen.

Beim Bohrlochsprengverfahren werden entlang einer Schnittlinie Bohrlöcher mit Sprengstoff versehen. Das Verfahren kann z. B. für Betonstrukturen zum Einsatz kommen. Für eine Zerlegung in Einbaulage kann das Lockerungssprengen zur Trennung des Verbundes zwischen Armierungsstahl und Beton und zur Vorlockerung des Betons zum Einsatz kommen.

Weitere Beispiele für Sprengverfahren sind das Hydrauliksprengen und -spreizen sowie die Verwendung von Quellzement.

Bei dem Einsatz von Sprengverfahren ist durch Staubentwicklung mit der Freisetzung von Aerosolen und die Gefährdung von anderen Anlagenteilen durch Bruchstücke oder durch Erschütterungen zu rechnen. Diesem Umstand wird durch entsprechende Schutzmaßnahmen Rechnung getragen.

#### Nibbeln

Das Nibbeln ist ein Trennverfahren auf Basis der Stanztechnik. Durch einen fortlaufend durch eine Matrize getriebenen Stempel wird das Material geschnitten. U.a. ist der Einsatz von Elektro-Handnibblern vorgesehen. Durch die spezielle Schneidengeometrie benötigt ein solches Handgerät keine zusätzliche Vorschubkraft und ist vom Bediener entlang des gewünschten Schnittes zu führen.

#### Bauschuttbrechen

Mit einem Bauschuttbrecher kann Bauschutt zerkleinert werden. Bei dem Verfahren werden die zugeführten Teile durch rotierende Schlagleisten zermahlen. Das Verfahren wird in der Regel für Beton eingesetzt. Sofern das Material kontaminiert ist, werden geeignete Maßnahmen gegen die Staubentwicklung getroffen.

#### Meißeln

Mit Meißeln können insbesondere Betonstrukturen bearbeitet werden. Das Verfahren kann manuell, fernhantiert oder auch fernbedient angewendet werden.

### 2.2.2 Thermische Zerlegeverfahren

Beim thermischen Zerlegen wird das zu zerlegende Material aufgeschmolzen und ausgeblasen oder im Sauerstoffstrom verbrannt. Nach dem Einsatz von thermischen Trennverfahren ist es ggf. erforderlich, Schnittkanten von Komponententeilen, die nach § 31 StrlSchV /2/ freigegeben werden sollen, zu bearbeiten.

Zu den thermischen Verfahren zählen z. B.:

#### Autogenes Brennschneiden

Das autogene Brennschneiden ist ein thermisches Trennverfahren, das bei ferritischen Materialien eingesetzt werden kann. Mit einer ringförmigen Heizröhre wird der Stahl bis auf Zündtemperatur erhitzt. Anschließend wird über die Schneidrinne (im Inneren der ringförmigen Heizröhre) Sauerstoff eingeblasen. Der Stahl oxidiert (verbrennt) und wird aus der Schnittfuge herausgeblasen. Dieses Verfahren ist schon erfolgreich im Abbau kerntechnischer Anlagen eingesetzt worden. Neben Acetylen/Sauerstoff ist z. B. auch Propan/Sauerstoff zur Verwendung als Brenngasgemisch möglich.

Ferritische Stähle mit austenitischer Plattierung (z. B. RDB) können von der Ferrit-Seite her durch autogenes Brennschneiden getrennt werden, wobei hier die austenitische Plattierung abgeschmolzen und ausgeblasen wird.

#### Plasmaschmelzschnitten

Beim Plasmaschmelzschnitten trifft ein vollständig ionisiertes Gas auf die Oberfläche des zu behandelnden Werkstücks. Aufgrund der hohen Temperatur in diesem Gasstrom wird das Material lokal zum Schmelzen gebracht. Dieses Verfahren führt wegen der verglichen mit dem Brennschneiden höheren Temperaturen zu geringeren Staubfreisetzungen. Es ist insbesondere für austenitische Werkstoffe geeignet.

### Kontakt-Lichtbogen-Metall-Schneiden

Bei diesem Verfahren wird eine Elektrode mit dem Werkstück in Kontakt gebracht. Durch den Stromfluss zwischen Elektrode und Werkstück wird das Werkstück lokal zum Schmelzen und Verdampfen gebracht. Das Verfahren zeichnet sich durch seine Robustheit und Verlässlichkeit aus und ist auch für Werkstücke aus unterschiedlichen Metallen, Metallbeschichtungen und Verbundstoffen geeignet.

### Funkenerosion

Bei der Funkenerosion wird z. B. ein Erodierdraht über die Oberfläche des Werkstücks geführt. Zwischen Erodierdraht und Werkstück liegt eine elektrische Spannung an, die zu einem Funkenüberschlag führt. Durch die Funkenbildung wird das Werkstück lokal zum Schmelzen gebracht. Dieses Verfahren kann für die Bearbeitung metallischer Werkstücke eingesetzt werden.

### Laserstrahl-Schneiden

Laserstrahlschneiden ist ein Oberbegriff für die drei Prozessarten Laserstrahlschmelzschneiden, Laserstrahlbrennschneiden und Laserstrahlsublimierungsschneiden. Beim Laserstrahlschmelzschneiden wird der Werkstoff aufgeschmolzen und mit einem Inertgasstrahl aus der Schnittfuge ausgetrieben. Der Unterschied zum Laserstrahlbrennschneiden ist, dass anstelle des Inertgasstrahles Sauerstoff verwendet wird. Dadurch entsteht bei Erreichen der Zündtemperatur eine exotherme Reaktion mit dem Werkstoff. Beim Laserstrahlsublimierungsschneiden verdampft ein Laserstrahl den Werkstoff, ein Inertgas treibt das verdampfte Material aus der Schnittfuge.

## **3 Abbaueinrichtungen**

### **3.1 Design- und Ausführungsgrundsätze für Gerätetechnik zum Abbau**

#### 3.1.1 Vorhandene Werkzeuge und Geräte

Aus dem Leistungsbetrieb und Nachbetrieb der Anlage liegen Einrichtungen, Ausrüstungen, Geräte und Systeme vor, die im Restbetrieb für den Abbau eingesetzt werden können. Diese Einrichtungen, Ausrüstungen, Geräte und Systeme verfügen für ihren bestimmungsgemäßen Einsatzbereich über eine entsprechende Qualifikation bzw. Eignung und können somit im Rahmen dieser Qualifikation bzw. Eignung eingesetzt werden. Sofern für diese Einrichtungen, Ausrüstungen, Geräte und Systeme Anpassungs- oder Ertüchtigungsmaßnahmen notwendig sind, erfolgen diese gemäß den Regelungen des Restbetriebshandbuchs.

#### 3.1.2 Standardwerkzeuge und -geräte

Standardwerkzeuge und -geräte sind erprobte, industrieübliche Werkzeuge und Geräte, die auch im nicht-nuklearen Anwendungsbereich zum Einsatz kommen. Im Rahmen der Arbeitsplanung, welche Gegenstand eines Arbeitsauftragsverfahrens ist, wird die Eignung der Werkzeuge und Geräte bewertet, insbesondere im Hinblick auf den Brandschutz, den Strahlenschutz und die Arbeitssicherheit.

#### 3.1.3 Sonderwerkzeuge und -geräte

Für spezielle Aufgaben im Abbau wie beispielsweise beim Abbau der RDB-Einbauten werden Sonderwerkzeuge und -geräte benötigt. Darunter wird Zerlege- und Handhabungstechnik sowie hierfür benötigte Hilfs- und Nebensysteme verstanden.

Die Definition der Anforderungen an die neue Gerätetechnik hinsichtlich Auslegung, Konstruktion, Fertigung und Prüfung wird entsprechend möglicher Schutzzielgefährdungen durch den Einsatz neuer Gerätetechnik in einer Spezifikation Gerätetechnik geregelt.

http://onedms/contentserverdav/nodes/7734025/U2\_1 - 2084/Rev. -/U\_2.1-2084- docx

## Spezifikation Gerätetechnik

Die Spezifikation Gerätetechnik /3/ regelt zum einen im Verhältnis Betreiber-Sachverständiger Prüfinhalte, Prüftiefe und Prüfbeteiligung in Abhängigkeit von der QS-Einstufung neuer Gerätetechnik und ist zum anderen Bestandteil der Anfrageunterlage zur Erbringung von Lieferungen und Leistungen durch Lieferanten/Hersteller.

In der Spezifikation wird entsprechend der QS-Einstufung der zu erstellende und durch Hersteller, Betreiber und Sachverständigen in abgestufterm Umfang zu prüfende Unterlagensatz untersetzt, es werden Ausführungsanforderungen formuliert und Meilensteine terminiert.

Die Spezifikation gilt nicht für Anpassungs- oder Ertüchtigungsmaßnahmen an Restbetriebssystemen sowie für bereits vorhandene, im Rahmen von laufenden Tätigkeiten eingesetzte Gerätetechnik.

Nachfolgend werden die wesentlichen Inhalte der Spezifikation aufgelistet:

- Definition von QS- Stufen, Abstufung anhand der schutzzielorientierten Anforderungen im Abbau (Vorsorge gegen Schutzzielverletzung)
- Zuordnung der Prüfinhalte, Prüftiefe, Prüfbeteiligung in Form von Prüfkategorien anhand der QS-Stufen
- Nennung der grundsätzlichen Randbedingungen zur Auslegung, Berechnung und Konstruktion der neuen Gerätetechnik (Regelwerke und Normen)
- Beschreibung der Anforderungen an die Gerätetechnik, bezogen auf
  - Auslegung, Konstruktion und Werkstoffeinsatz,
  - Elektro- und Leittechnik,
  - Fertigung und Prüfung,
  - Abnahme und Funktionsprüfung,
  - der Montage und Inbetriebsetzung.

## **3.2 Gerätetechnik im Abbau**

### **3.2.1 Manueller Abbau**

Für den Abbau der Anlage KKK sind im Wesentlichen erprobte, handelsübliche Industriegeräte vorgesehen. Der manuelle Abbau wird mit handgeführten Werkzeugen durchgeführt. Hierzu zählen z. B.:

- Allgemeine Handwerkzeuge,
- Bohrer,
- Fräser,
- Nibbler,
- Scherwerkzeuge,
- Stich-, Band- und Kreissägen,
- Trennschleifer,
- Schneidbrenner,
- Abkreisvorrichtungen
- Kleinhebezeuge
- Hydraulikwerkzeuge.

Zur Minimierung der Strahlendosis des eingesetzten Personals werden bei Bedarf die Werkzeuge, ggf. nach entsprechender Modifikation, manuell mit Stangenwerkzeugen geführt. Die unter Wasser eingesetzten Werkzeuge sind standardmäßig für den Unterwassereinsatz ausgelegt oder werden entsprechend modifiziert.

### 3.2.2 Fernbedienter Abbau

Für den fernbedienten Abbau sind zum Teil speziell konstruierte Einrichtungen und -geräte oder Änderungen an industrieüblichen Geräten erforderlich. Vor ihrem Einsatz beim Abbau werden diese Einrichtungen und Geräte in der Regel einem Testbetrieb unterzogen.

Bei der Konstruktion von Abbaueinrichtungen und -geräten, die in Bereichen hoher Dosisleistung eingesetzt werden, werden die bei Ausfall dieser Einrichtungen und Geräte erforderlichen Maßnahmen berücksichtigt. Neben der Interventionsplanung wird durch entsprechende Konstruktion sichergestellt, dass auch bei Betriebsstörungen die Vorgaben nach § 8 StrlSchG /4/ eingehalten werden. Falls erforderlich werden die Bedienpulte gegen Strahlung abgeschirmt oder in Bereichen mit geringem Strahlungsuntergrund betrieben. Die Arbeiten unter Wasser werden bedarfsgerecht durch Einsatz von Unterwasserkameras überwacht.

Beispielsweise kommen beim Abbau des RDB die betriebsbewährten mechanischen bzw. thermischen Zerlegeverfahren unter Nutzung einer fernbedienten Steuerung zum Einsatz.

### 3.2.3 Gerätetechnik für den Abbau der RDB-Einbauten

Es stehen derzeit eine Vielzahl von Verfahren und Gerätetechnik für den Abbau der RDB- Einbauten zur Verfügung, welche bereits eine Einsatzzeichnung im Abbau von kerntechnischen Anlagen bewiesen haben. Der Erfahrungsübertrag aus laufenden oder abgeschlossenen Abbauprojekten mit dem Nachweis der Einsatzzeichnung ist Planungsgrundlage für die Auswahl von Demontage- und Zerlegeverfahren sowie zugehörige Gerätetechnik für den Abbau der RDB-Einbauten. Es kommen entsprechend vorzugsweise praxiserprobte Verfahren und Gerätetechnik zum Einsatz.

Neuartige und weiterentwickelte Verfahren und Gerätetechnik werden erst dann eingesetzt, wenn ihre Einsatzzeichnung bei Berücksichtigung der einzuhaltenden Schutzziele vorab nachgewiesen werden konnte.

Für Tätigkeiten im Rahmen des Abbaus der RDB-Einbauten wird eine Vielzahl neuer Gerätetechnik installiert, wie z. B:

- mechanische und thermische Zerletechnik (u.a. Bandsägen, Seilsägeanlagen, Plasma-Schneid- und Erodieretechnik, WASS) mit zugehörigen Support-Einrichtungen (z. B. Drehtisch mit Fixiereinrichtungen, Schneidlineale und -führungen),
- Handhabungseinrichtungen (Verpackungsmanipulatoren, Geräteträger, Traversen und sonstige Lastaufnahmemittel zur Handhabung von Zerleteilen), Lagergestelle für beladene Einsatzkörbe und teilzerlegte RDB-Einbauten sowie ggf. neue Arbeitsbühnen, von denen aus fernhandelte Arbeiten erfolgen können,
- Absaugungen, Systeme zur Wasserreinigung sowie Einrichtungen zur Eingrenzung der Ausbreitung von zerlegebedingtem kleinteiligen/feindispersen Sekundär-Abfälle (z. B. Zerlegebehälter, Zerlegewannen),
- Umluftanlagen, Arbeitsplatzabsaugungen und lufttechnische Abschlüsse,
- Beobachtungstechnik.

Die Beteiligung des Gutachters wird durch die Spezifikation Gerätetechnik sichergestellt.

## 4 Begriffsbestimmungen

Aerosole	Fein in der Luft verteilte feste oder flüssige Schwebstoffe, die radioaktiv sein können.
Aktivität	Zahl der je Sekunde in einer radioaktiven Substanz zerfallenden Atomkerne. Die Maßeinheit ist das Becquerel (Bq).
Anlagenteile	Bauliche, maschinen- und elektrotechnische Teile und Komponenten der Anlage KKK.
Dekontamination	Beseitigung oder Verminderung einer Kontamination.
Dosisleistung	In einem bestimmten Zeitintervall erzeugte Dosis dividiert durch die Länge des Zeitintervalls.
Kontamination	Verunreinigung mit radioaktiven Stoffen.
Kontrollbereich	Bereich, in denen Personen im Kalenderjahr eine effektive Dosis von mehr als 6 mSv oder höhere Organdosen als 45 mSv für die Augenlinse oder 150 mSv für die Haut, die Hände, die Unterarme, die Füße und Knöchel erhalten können.
Ortsdosis	Unter Ortsdosis versteht man die Äquivalentdosis (Produkt aus absorbierter Dosis und Qualitätsfaktor), die an einem bestimmten Ort gemessen wird.
Ortsdosisleistung	In einem bestimmten Zeitintervall erzeugte Ortsdosis dividiert durch die Länge des Zeitintervalls.
Restbetrieb	Unter Restbetrieb versteht man den Betrieb aller für die Stilllegung notwendigen Versorgungs-, Sicherheits- und Hilfssysteme sowie den Betrieb der für den Abbau von Komponenten, Systemen und Gebäuden notwendigen Einrichtungen nach Erteilung der Stilllegungsgenehmigung.
Strahlenexposition	Einwirkung ionisierender Strahlung auf den menschlichen Körper.
System	Zusammenfassung von Komponenten zu einer technischen Einrichtung, die als Teil der Anlage selbständige Funktionen ausführt.
Umluft	Luft, die innerhalb eines lüftungstechnisch begrenzten Bereiches umgewälzt oder rückgeführt wird.

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

## Quellenangaben

- /1/ KKK, Sicherheitsbericht – Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Krümmel
- /2/ Strahlenschutzverordnung vom 29. November 2018 (BGBl. I S. 2034, 2036), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 27. März 2020 (BGBl. I S. 748) geändert worden ist
- /3/ E.ON Kernkraft, Spezifikation Gerätetechnik vom 17.11 .2015
- /4/ Strahlenschutzgesetz vom 27. Juni 2017 (BGBl. I S. 1966), das durch Artikel 2 des Gesetzes vom 27. Juni 2017 (BGBl. I S. 1966) geändert worden ist
- /5/ KKK, Antrag nach § 7 Abs. 3 AtG auf Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Krümmel, 24. August 2015

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.