


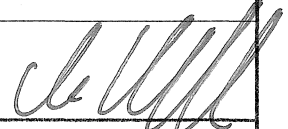
 Forschungs-Neutronenquelle Heinz Maier-Leibnitz (FRM II)	Systembeschreibung			OPA	00334
				Rev.	J
				Seite	1 / 55
 Abwassersysteme H₂O, KPK11, KPK12, KTA10, KTF10 					
OS-Nr.	2700	KKS	KPK11, 12, KTA10, KTF10	TG-Nr.	2B 2700.0001
Weiterführung von KWU NLS3/94/0036					
Zugehörige Systemschaltpläne 2710-001-01, 02, 03 2720-001-01 2730-001-01, 02, 03, 04					
	Erstellt / Bearb.	Geprüft	Geprüft	Freigegeben	
	Betriebsunterlagen	System- Verantwortlicher	Qualitätssicherung	Betriebsleitung	
Name	R. Becker A. Pichlmaier	C. Wickfelder C. Feil	B. Pollom	Dr. A. Kastenmüller	
Datum	2.7.12	05.07.12	17.7.12	7.8.2012	
Unterschrift					
Zusammenfassung:					
In dieser Systembeschreibung werden die Lagerung der schwachaktiver Abwässer KPK11, die Lagerung der mittelaktiver Abwässer KPK12, das Anlagenentwässerungssystem im Kontrollbereich KTA10 und die Gebäudeentwässerung im Kontrollbereich KTF10 beschrieben.					

**I. Revisionsverzeichnis**

Rev.	Datum	Name	Revisionsgrund / Änderungsanzeige
J	29.06.2012	A. Pichlmaier	ÄA-2009/026



II. Inhaltsverzeichnis

I.	Revisionsverzeichnis	2
II.	Inhaltsverzeichnis	3
III.	Begriffe und Abkürzungen	6
1.	Einleitung	8
2.	Auslegungsanforderungen	9
2.1	Betriebliche Anforderungen	9
2.1.1	Anlagenentwässerungssystem, H ₂ O, Kontrollbereich KTA10	10
2.1.2	Gebäudeentwässerung, H ₂ O, Kontrollbereich KTF10	10
2.1.3	Lagerung schwachaktiver H ₂ O-Abwässer KPK11	10
2.1.4	Lagerung mittelaktiver H ₂ O-Abwässer KPK12	11
2.2	Sicherheitstechnische Anforderungen	11
2.3	Auslegungsbestimmende Regeln	11
3.	Beschreibung des Systemaufbaus	12
3.1	Anlagenentwässerungssystem, H ₂ O, Kontrollbereich KTA10	12
3.2	Gebäudeentwässerung, H ₂ O, Kontrollbereich KTF10	13
3.3	Lagerung schwachaktiver H ₂ O-Abwässer KPK11	15
3.4	Lagerung mittelaktiver H ₂ O-Abwässer KPK12	17
3.5	Nahtstellen zu anderen Systemen	19
3.5.1	Lagerung schwachaktiver H ₂ O-Abwässer KPK11	19
3.5.2	Lagerung mittelaktiver H ₂ O-Abwässer KPK12	19
3.5.3	Anlagenentwässerungssystem, H ₂ O, Kontrollbereich KTA10	20
3.5.4	Gebäudeentwässerung, H ₂ O, Kontrollbereich KTF10	20
4.	Funktionsbeschreibung	23
4.1	Bestimmungsgemäßer Betrieb	23
4.2	Betrieb bei Störfällen	24
4.2.1	Übergeordnete Störfälle	24
4.2.2	Systemeigene Störungen	24
5.	Auslegungsbegründung	25
5.1	Verfahrenstechnische Auslegung	25
5.1.1	Systemdruck	25
5.1.2	Temperaturen	25
5.1.3	Durchsatz	26
5.1.4	Volumina	26
5.2	Lastfälle für die Festigkeitsauslegung	26
5.3	Auslegung der Bauteile	26
5.3.1	Werkstoffwahl	27
5.3.2	Maßgebende Belastungen	27
5.3.3	Festigkeitsauslegung	27
6.	Räumliche Anordnung	28



7.	Leittechnische Einrichtungen	29
7.1	Instrumentierungsliste	29
7.1.1	Instrumentierungsliste KPK11	29
7.1.2	Instrumentierungsliste KPK12	34
7.1.3	Instrumentierungsliste KTA10	36
7.1.4	Instrumentierungsliste KTF10	36
7.2	Betriebliche Instrumentierung	37
7.3	Reaktorschutzinstrumentierung	39
7.4	Sicherheitstechnische Verriegelungen	39
8.	Elektrische Energieversorgung	40
8.1	Lagerung schwachaktiver H ₂ O-Abwässer KPK11	40
8.2	Lagerung mittelaktiver H ₂ O-Abwässer KPK12	40
8.3	Gebäudeentwässerung, H ₂ O, Kontrollbereich KTF10	40
9.	Auslegung- und Betriebsdaten	41
9.1	Lagerung schwachaktiver H ₂ O-Abwässer KPK11	41
9.1.1	Systemdaten	41
9.1.2	Behälter	41
9.1.2.1	KPK11 BB001, Sammelbehälter schwachaktives Abwasser	41
9.1.2.2	KPK11 BB010, Lagerbehälter 1 schwachaktives Abwasser	41
9.1.2.3	KPK11 BB011, Lagerbehälter 2 schwachaktives Abwasser	42
9.1.2.4	KPK11 BB020, Übergabebehälter schwachaktives Abwasser	42
9.1.2.5	KPK11 BB061/BB062, Sperrwasserdruckbehälter für H ₂ O-Sammelbehälterpumpe und Lagerbehälterpumpe schwachaktiv	43
9.1.3	Pumpen	43
9.1.3.1	KPK11 AP001, H ₂ O-Sammelbehälterpumpe	43
9.1.3.2	KPK11 AP002, H ₂ O-Lagerbehälterpumpe schwachaktiv	44
9.1.3.3	KPK11 AP003, H ₂ O-Übergabebehälterpumpe	44
9.2	Lagerung mittelaktiver H ₂ O-Abwässer KPK12	44
9.2.1	Systemdaten	44
9.2.2	Behälter	45
9.2.2.1	KPK12 BB010, Lagerbehälter mittelaktives Abwasser mit Homogenisierereinrichtung Strahlmischern KPK12 AM001, KPK12 AM011, KPK12 AM002, KPK12 AM012, KPK12 AM003, KPK12 AM013, KPK12 AM004, KPK12 AM014	45
9.2.2.2	KPK12 BB020, Abgabebehälter mittelaktives Abwasser mit Homogenisierereinrichtung Strahlmischern KPK12 AM020, KPK12 AM021	45
9.2.2.3	KPK12 BB063, Sperrwasserdruckbehälter für Lagerbehälterpumpe mittelaktiv	46
9.2.3	Pumpen	46
9.2.3.1	KPK12 AP001, H ₂ O-Anlagenentwässerungspumpe	46
9.2.3.2	KPK12 AP003, H ₂ O-Lagerbehälterpumpe mittelaktiv	47
9.2.3.3	KPK12 AP004, H ₂ O-Abgabebehälterpumpe	47
9.3	Anlagenentwässerungssystem, H ₂ O, Kontrollbereich KTA10	48
9.3.1	Systemdaten	48
9.4	Gebäudeentwässerung, H ₂ O, Kontrollbereich KTF10	48
9.4.1	Systemdaten	48
9.4.2	Abwassersumpfpumpen	48
9.4.2.1	KTF10 AP001, Abwassersumpfpumpe UJA01 27	48
9.4.2.2	KTF10 AP002, Abwassersumpfpumpe UJA01 38	49



9.4.2.3	KTF10 AP003, Abwassersumpfpumpe UJA01	39	49
9.4.2.4	KTF10 AP004, Abwassersumpfpumpe UJA01	08	50
9.4.2.5	KTF10 AP006, Abwassersumpfpumpe UJA01	26	50
9.4.2.6	KTF10 AP007, Abwassersumpfpumpe UJA01	35	51
9.4.2.7	KTF10 AP009, Abwassersumpfpumpe UJA01	34 (mobil)	51
9.5	Klassifizierung		51
10.	Prüfungen und Instandhaltung		52
10.1	Prüfungen		52
10.1.1	Herstellungsbegleitende Prüfungen		52
10.1.2	Wiederkehrende Prüfungen		52
10.2	Wartung		52
10.3	Instandhaltung		52
10.4	Zugänglichkeit		52
10.5	Strahlenschutzvorsorge bei Instandhaltungsvorgängen		53
11.	Literaturverzeichnis		54
12.	Anhang		55
12.1	Anhang 1: Lastfalltabelle der H ₂ O-Abwassersysteme		55



III. Begriffe und Abkürzungen

Allgemeine Begriffe und Abkürzungen

KKS	Kraftwerk-Kennzeichen-System
NNK	Qualitätsklasse NNK (nicht nuklear klassifiziert)

Systeme

FAK10	Becken-Kühlsystem
FAK30	Kühlsystem mit Brunnenwasser
JFT00	Moderator-Leckabsaug- und Sammelsystem (D ₂ O)
JGA00	Sekundär-Kühlsystem
KAB10	Zwischenkühlkreis für Kontrollbereich
KBB10	Kühlmittel- Lagerung H ₂ O
KBE10	Kühlmittel-Reinigung (H ₂ O) Strang 1
KBE20	Kühlmittel-Reinigung (H ₂ O) Strang 2
KBE30	Warmschichtsystem
KBH10	Harz-Ausspülsystem (H ₂ O)
KLA20	Fortluftanlage
KLA31	Umluftanlage Experimentierhalle
KLA35	Umluftanlage Reaktorhalle
KLA60	Umluftfilteranlage Beckenabsaugung
KLA70	Filterfortluftanlage
KPD00	Radioaktiver Schlamm
KPK11	Lagerung schwachaktiver H ₂ O-Abwässer
KPK12	Lagerung mittelaktiver H ₂ O-Abwässer
KTA10	Anlagenentwässerungssystem, H ₂ O, Kontrollbereich
KTF10	Gebäudeentwässerung, H ₂ O, Kontrollbereich
KTF20	Gebäudeentwässerung, D ₂ O, Kontrollbereich
KTK70	Abwasserabgabeleitung im FRM (alt)
KWB00	Helium-Flutsystem für Strahlrohre
PAB01	Tertiär-Kühlsystem (Hauptkreislauf 1)
PAB02	Tertiär-Kühlsystem (Hauptkreislauf 2)
QKJ00	Kaltwasserversorgung für Lüftungsanlage im UJA
SCA20	Druckluft-Verteilung
SCC01	Mobiles Vakuumsystem



SDA	Silizium-Dotierungsanlage
SGJ	Stationäre Löschanlagen

Komponenten

AA	Armatur
AM	Strahlmischer
AP	Pumpe
BB	Behälter
BR	Rohrleitung
CF	Durchflussmessstelle
CG	Stellungsanzeige
CL	Höhenstandsmessstelle
CP	Druckmessstelle
CR	Aktivitätsmessstelle
CT	Temperaturmessstelle
CW	Waage
GS	Schaltkasten

Gebäude

UJA	Reaktorgebäude
UJB	Kellerbereich unter der Neutronenleiterhalle

Alle angegebenen Drücke sind Überdrücke. Absolut- oder Differenzdrücke sind als solche ausgewiesen



1. Einleitung

Im Rahmen des nuklearen Betriebes und danach fallen in verschiedenen Systemen innerhalb des Kontrollbereichs flüssige Abfälle an, die radioaktiv kontaminiert sind oder sein können und deshalb qualifiziert entsorgt werden müssen. In diesem Rahmen wird zwischen Leichtabwasser (H₂O), das in dieser Unterlage betrachtet wird, und Schwerabwasser (D₂O) unterschieden, dessen Abwassersysteme in einer anderen Systembeschreibung dargestellt werden.

Für Leichtwasser im Kontrollbereich sind vorgesehen:

- Anlagenentwässerungssystem, H₂O, Kontrollbereich KTA10 zur Entwässerung und für die Ableitung der bei Entleerungs- und Entlüftungsvorgängen aus aktivitätsführenden Systemen anfallenden Abwässer.
- Gebäudeentwässerung, H₂O, Kontrollbereich KTF10 zur Ableitung von eventuell kontaminierten Abwässern aus Leckagen oder aus Ablassvorgängen über die jeweiligen Bodenabläufe und Raumsümpfe von Wasch-, Dusch-, Putz- und Dekontaminationsabwässern, von Kondensaten aus Lüftungsanlagen und Entwässerung der Beutelfilteranlage sowie der schwachaktiven Abwässer aus dem FRM (alt).
- Lagerung schwachaktiver H₂O-Abwässer KPK11 zur Sammlung, Lagerung und kontrollierten Übergabe der in den obigen Systemen angefallenen schwachaktiven Abwässer, vorgesehen zur Ableitung über den Abwasserkanal in die Isar. Während der Ableitung muss die Zuleitung zum Übergabebehälter abgesperrt sein und die Abgabeleitung hinter der Aktivitätskonzentrationsmessstelle mit Spülwasser gespült werden.
- Lagerung mittelaktiver H₂O-Abwässer KPK12 zur Sammlung, Lagerung und kontrollierten Abgabe der in den obigen Systemen angefallenen mittelaktiven Abwässer (flüssiger radioaktiver Abfall).

Anmerkung:

Beckenwasser, das bei der Entleerung des Reaktor- oder Absetzbeckens anfällt, ist kein Abwasser und wird wieder verwendet. Es wird deshalb an anderer Stelle gelagert und ist hier nicht zu betrachten.



2. Auslegungsanforderungen

2.1 Betriebliche Anforderungen

Alle innerhalb des Kontrollbereichs anfallenden H₂O-Abwässer, außer den Abwässern aus der Heißen Zelle, das direkt in Transportfässer abgefüllt wird, sind den H₂O-Abwasserbehältern zuzuführen.

Bei diesen Abwässern handelt es sich u. a. um Wasch- und Duschwässer, Abwässer aus Experimentiereinrichtungen, Dekontaminationsabwässer sowie Wässer aus Komponentenentleerungen und -entlüftungen, Spülwässer vom Austausch der Ionenaustauscherharze, Kondensate aus Lüftungsanlagen, Entwässerung der Beutelfilteranlage, schwachaktive Abwässer aus dem FRM (alt) sowie Leckwasser und Löschwasser.

Diese Abwässer sind unterschiedlichen Behältern zuzuführen:

- schwachaktive Abwässer (geeignet zur Ableitung über den Abwasserkanal in die Isar) und
- mittelaktive Abwässer (flüssiger radioaktiver Abfall).

Unter schwachaktiven Abwasser wird Abwasser verstanden, das in den Abwasserkanal zur Isar auf Grund seiner geringen Aktivitätskonzentration von maximal 4×10^6 Bq/m³ und unter Beachtung der jährlich zulässigen Aktivitätsabgabe

- β , γ -Aktivität von 2×10^9 Bq/a,
- ³H-Aktivität von 2×10^{11} Bq/a und
- ≤ 20 mg/l ungelöstem Feststoffgehalt

eingeleitet wird.

Für die Einleitung von schwachaktivem Abwasser in die Isar bei Fluss-km 130,300 gelten folgende Auflagen:

- Der maximale Abfluss aus dem Übergabebehälter darf $6,4$ m³/h (1,78 l/s) nicht überschreiten.
- Eine Zugabe von mindestens $82,8$ m³/h (23 l/s) Spülwasser hinter der Aktivitätsmessstelle KPK11 CR001 ist bei der Übergabe in den Abwasserkanal zur Isar sicherzustellen.

Die Aktivitätskonzentration, nach der die Zuordnung zu schwachaktivem bzw. mittelaktivem Abwasser erfolgt, wird von der jährlich zulässigen Aktivitätsabgabe und dem jährlich zu erwartenden Abwasseranfall bestimmt.

Sie wird zu 4×10^6 Bq/m³ festgelegt. Dies ist der obere Aktivitätsgrenzwert für schwachaktives Abwasser. Weil mittelaktives Abwasser als radioaktiver Abfall entsorgt wird, sind im Hinblick auf einen oberen Aktivitätsgrenzwert die gültigen Transportbestimmungen einzuhalten.

Für die Abschirmung der Systemräume werden in [1] Annahmen getroffen.



2.1.1 Anlagenentwässerungssystem, H₂O, Kontrollbereich KTA10

Das Wasser aus aktivitätsführenden Komponenten (jedoch nicht schwerwasserführend), die z. B. für Reparaturzwecke zu entleeren oder teilzuentleeren sind, ist über fest installierte Leitungen oder bei Bedarf über zu verlegende flexible Leitungen in den Behälter für mittelaktive Abwässer zu leiten.

Im Rahmen von Entlüftungsvorgängen anfallendes Abwasser ist genauso zu behandeln. Abwässer aus Entleerungen der Heißen Zelle werden an der Fass-Abfüllstation (UJA01 39) direkt in Transportfässer verfüllt.

2.1.2 Gebäudeentwässerung, H₂O, Kontrollbereich KTF10

Die H₂O-Wässer aus Räumen mit aktivitätsführenden Komponenten, die z. B. bei Leckagen in dem jeweiligen Raum freigesetzt werden und H₂O-Wässer aus Komponenten, die möglicherweise kontaminiert sein können, die z. B. bei Entleerungs- und Entlüftungsvorgängen anfallen sowie H₂O-Wässer, die als Kondensate in Lüftungsanlagen und die als Wasch-, Dusch-, Putz- und Dekontaminationsabwässer anfallen, sind zu sammeln und den Behältern für schwachaktive Abwässer zuzuleiten. Die Einleitung erfolgt über den jeweiligen Bodenablauf bzw. über die Anschlüsse der Wasch-, Dekontaminationsbecken und der Duschen an das Abwasserleitungssystem der Gebäudeentwässerung.

Da gesammelte und beprobte schwachaktive H₂O-Abwässer aus dem FRM (alt) nach der Freigabe nicht mehr direkt in die Isar abgeleitet werden dürfen, werden diese stattdessen über die Gebäudeentwässerung, H₂O, Kontrollbereich KTF10 zum Sammelbehälter für schwachaktive Abwässer gepumpt.

Die lüftungsmäßige Trennung der verschiedenen Raumbereiche muss erhalten bleiben.

Im Brandfall anfallendes Löschwasser wird wie schwachaktive Abwässer behandelt. Die Ableitung soll über die Bodenabläufe zum Sammelbehälter für schwachaktive Abwässer erfolgen.

Bei Überschreiten der Aufnahmekapazität des Sammelbehälters erfolgt eine Überleitung zur Löschwasser-Auffangwanne, Raum UJB01 34. Größere Mengen Löschwasser aus Ebene 02 und Ebene 04, die die Schluckfähigkeit der Bodenabläufe überschreiten, soll von jeder Ebene über die Löschwasserableitung direkt zur Löschwasser-Auffangwanne (UJB01 34) geleitet werden.

Bodenabläufe, Pumpensümpfe sowie einbetonierte Rohrleitungen der Gebäudeentwässerung sind aus Kunststoff oder Stahl herzustellen.

2.1.3 Lagerung schwachaktiver H₂O-Abwässer KPK11

Schwachaktive H₂O-Wässer aus Räumen mit aktivitätsführenden Komponenten, die z. B. bei Leckagen freigesetzt werden und schwachaktive H₂O-Wässer aus Komponenten, die möglicherweise kontaminiert sein können, welche z. B. bei Entleerungs- und Entlüftungsvorgängen anfallen, Kondensate aus Lüftungsanlagen, Sanitär-, Putz- und Dekontaminationsabwässer sowie die schwachaktiven Abwässer aus dem FRM (alt) sind im Sammelbehälter für schwachaktives Abwasser aufzufangen und in den Lagerbehältern bis zur kontrollierten Ableitung über den Übergabebehälter (Entscheidungsmessung nach KTA 1507) zwischenzulagern.

Voraussetzung für die Übergabe an den Abwasserkanal zur Isar ist die Einhaltung der spezifizierten Grenzen.



2.1.4 Lagerung mittelaktiver H₂O-Abwässer KPK12

Die mittelaktiven H₂O-Wässer aus aktivitätsführenden Komponenten (jedoch nicht schwerwasserführend oder aus der Heißen Zelle), die z. B. bei Entleerungs- oder Entlüftungsvorgängen freigesetzt werden, sind im Lagerbehälter für mittelaktives Abwasser aufzufangen und bis zur kontrollierten Abgabe über den Abgabebehälter zwischenzulagern.

Bei Erreichen der spezifizierten Grenzwerte von schwachaktivem Abwasser soll ein Umpumpen zu den Behältern des Systems Lagerung schwachaktiver H₂O-Abwässer möglich sein.

Der Lagerbehälter für mittelaktive H₂O-Abwässer soll mindestens für einen einjährigen Betrieb ausreichen, ohne dass zwischenzeitlich entsorgt werden müsste.

2.2 Sicherheitstechnische Anforderungen

Die Systeme zur Sammlung und Lagerung schwach- und mittelaktiver Abwässer stellen eine Rückhaltebarriere gegen die ungewollte Freisetzung flüssiger Aktivitäten aus dem Kontrollbereich dar. Daher ist für diese Systeme die Dichtheit in allen Betriebs- und Störfallsituationen sicherzustellen. Die Integrität der Lagerbehälter (mit anschließenden Rohrleitungen bis einschließlich erster Absperrarmatur unterhalb des maximalen Füllstandes) ist auch bei Erdbeben zu gewährleisten.

In diesen Systemen dennoch auftretende Leckagen sind letztlich in den Kellerräumen des Kontrollbereichs aufzufangen, die als weitere Rückhaltebarriere mit einer dekontaminierbaren dichten Beschichtung auf der Innenseite zu versehen sind.

Die Rohrleitung zur Löschwasserableitung aus Ebene 4 (Sicherheitseinschluss) mit Absperrung zur Lüftungstechnischen Trennung sowie der Siphon und die anschließende Rohrleitung zum Sicherheitseinschluss (Ebene 4) sind auf Integrität bei Erdbeben auszulegen.

Das Überschreiten des maximalen Behälterfüllstandes ist jeweils zu signalisieren (Schutz gegen Überfüllung).

Das System zur Lagerung schwachaktiver Abwässer hat außerdem die kontrollierte Übergabe flüssiger Aktivitäten an den Abwasserkanal zur Isar zu gewährleisten. Dabei muss der Zuleitungspfad zum Übergabebehälter abgesperrt und verriegelt sein. Unzulässige und unkontrollierte Übergaben sind zu verhindern.

2.3 Auslegungsbestimmende Regeln

Die für die Auslegung der Bauteile in Bezug zu nehmenden allgemeinen technischen Regelwerke sowie die zu beachtenden zusätzlichen Anforderungen, abgeleitet von der sicherheitstechnischen Aufgabenstellung des Systems (Klassifizierung), werden in den zur Anwendung kommenden Spezifikationen KS D 3001/FRM-II, 3021/FRM-II, 3031/FRM-II, 3041/FRM-II, 7021/FRM-II und 7041/FRM-II für FK3-Komponenten bzw. den Technischen Lieferbedingungen für NNK-Komponenten geregelt.



3. Beschreibung des Systemaufbaus

3.1 Anlagenentwässerungssystem, H₂O, Kontrollbereich KTA10

Siehe hierzu Systemschaltplan [6].

Das System besteht im Wesentlichen aus einem Netz von Rohrleitungen, an das alle Entleerungs- und Entlüftungsstellen der H₂O-Anlagenentwässerung im Kontrollbereich sowie die Heiße Zelle angeschlossen sind. Die Rohrleitungen sind mit kontinuierlichem Gefälle bis an die Saugseite der H₂O-Anlagenentwässerungspumpe KPK12 AP001 bzw. an die Fassabfüllstation im Raum UJA01 39 (Entleerung Heiße Zelle) verlegt.

Die Entwässerungsleitungen von den Systemen Kühlmittel-Reinigung (H₂O) Strang 1 KBE10, Kühlmittel-Reinigung (H₂O) Strang 2 KBE20, Warmschichtsystem KBE30 und Harz-Ausspülsystem (H₂O) KBH10 werden auf einen gemeinsamen Sammler geführt und von dort zum Anlagenentwässerungssystem, H₂O, Kontrollbereich geleitet.

Angeschlossen sind außerdem das Becken-Kühlsystem FAK10 sowie über mobile Schlauchanschlüsse das Moderator-Leckabsaug- und Sammelsystem (D₂O) JFT00 und die Leckagesammler des Helium-Flutsystems für Strahlrohre KWB00 (eingeleitet werden nur H₂O-Leckage-Wässer).

Die Rohrleitungen von diesen Einleitungen führen auf eine gemeinsame Rohrleitung. Diese ist angebunden an die Rohrleitung KPK12 BR001, die zur H₂O-Anlagenentwässerungspumpe KPK12 AP001 des Systems Lagerung mittelaktiver H₂O-Abwässer KPK12 führt.

Angeschlossen an die Anlagenentwässerung ist außerdem die Entwässerung der Heißen Zelle. Die Abwässer werden direkt in ein Transportfass geleitet.

Die Entwässerungen der folgenden Systeme bzw. Anlagen werden über das Anlagenentwässerungssystem, H₂O, Kontrollbereich zum Lagerbehälter des Systems Lagerung mittelaktiver Abwässer KPK12 geführt:

Becken-Kühlsystem	FAK10
Moderator-Leckabsaug- und Sammelsystem (D ₂ O) (nur Einleitung von H ₂ O-Abwässern)	JFT00
Kühlmittel-Reinigung (H ₂ O) Strang 1	KBE10
Kühlmittel-Reinigung (H ₂ O) Strang 2	KBE20
Warmschichtsystem	KBE30
Harz-Ausspülsystem (H ₂ O)	KBH10
Helium-Flutsystem für Strahlrohre	KWB00



3.2 Gebäudeentwässerung, H₂O, Kontrollbereich KTF10

Siehe hierzu Systemschaltplan [7].

Das System besteht im Wesentlichen aus einem Netz von Rohrleitungen, an das alle Bodenabläufe, Duschen, Wasch- und Dekontaminationsbecken im Kontrollbereich sowie das Abwasserabgabesystem KTK70 des FRM (alt) angeschlossen sind. Außerdem kann im Bedarfsfall über ein Ausbaustück die Spülleitung aus KTF20 angeschlossen werden.

Auf der untersten Ebene, der Ebene 01 im Reaktorgebäude UJA und im Kellerbereich unter der Neutronenleithalle UJB sind Pumpensümpfe in folgenden Räumen angeordnet:

Reaktorgebäude UJA

UJA01 08	Schleuse
UJA01 27	Betriebslabor
UJA01 38	Wäscherei
UJA01 39	Sekundär-Kühlsystem

Kellerbereich unter der Neutronenleithalle UJB

UJB01 26	Pumpe und Heizer Warmschicht
UJB01 35	Lager für flüssige radioaktive Abfälle
UJB01 34	Löschwasser-Auffangwanne (im Anforderungsfall mobile Tauchpumpe)

In den Pumpensümpfen der Räume UJA01 08, UJA01 27, UJA01 38 und UJB01 26 wird beim Abpumpen ein Teilstrom der Fördermenge über einen Bypass wieder zurück in den Sumpf geleitet, um so eine bessere Homogenisierung der im Sumpf befindlichen Abwässer zu erreichen.

Angeschlossen an die Gebäudeentwässerung sind außerdem die Entleerungs- bzw. die Entlüftungsstellen des Sekundär-Kühlsystems JGA00 und des Zwischenkühlkreises für den Kontrollbereich KAB10.

Die Entwässerungsleitungen vom Sekundär-Kühlsystem JGA00 und vom Zwischenkühlkreis für Kontrollbereich KAB10 werden entsprechend der Raumanordnung in die Pumpensümpfe der Gebäudeentwässerung, H₂O, Kontrollbereich KTF10 geführt.

Die Kondensatableitungen aus den Kühlern/Tropfenabscheidern der Umluftanlagen KLA31 und KLA35, die Abläufe der Waschmaschinen und Kondensattrockner, die Restentleerung KBB10 Kühlmittel-Lagerung H₂O aus UJB01 36 sowie die Entwässerung der Beutelfilteranlage des Systems KPD00 werden über festverlegte Rohrleitungen in die entsprechenden Bodenabläufe bzw. Pumpensümpfe geführt.

Daneben werden Entleerungen aus der mobilen Dekontaminationswanne FKK00 BB010 in die Bodenabläufe der Räume UJA04 25 und UJA01 04, aus der Harzwäsche in UJA01 04 sowie die bei der WKP der SGJ-Systeme (Stationäre Löschanlagen) im Kontrollbereich anfallenden Wässer über einen fahrbaren Behälter in den Bodenablauf im Raum UJA04 25 und über festverlegte Rohrleitun-



gen in die Bodenabläufe im Raum UJA02 20 sowie von experimentellen Einrichtungen in Bodenabläufe eingeleitet.

Die beim Trocknen im Mobilien Vakuumsystem SCC01 anfallenden H₂O-Kondensate sowie Restentleerungen aus den Lüftungsanlagen und den H₂O-Abwassersystemen werden bei Anforderung über mobile Schlauchleitungen in Bodenabläufe eingeleitet.

Außerdem sind am Tertiär-Kühlsystem (Hauptkühlkreislauf 1) PAB01 und am Tertiär-Kühlsystem (Hauptkühlkreislauf 2) PAB02 im Raum UJA01 39 Entlüftungs- und Entleerungsstellen vorgesehen, über die bei Anforderung mit mobilen Leitungen in den Pumpensumpf der Gebäudeentwässerung, H₂O, Kontrollbereich KTF10 im Raum UJA01 39 entlüftet bzw. entleert werden kann.

Die Rohrleitungen sind aus den Obergeschossen mit kontinuierlichem Gefälle bzw. aus dem Kellergeschoss über Sumpfpumpen an den Sammelbehälter für schwachaktives Abwasser angeschlossen.

Im Ausnahmefall, z. B. bei Revision des Sammelbehälters, können die Abwässer durch Schließen und Öffnen von Armaturen direkt zu den schwachaktiven Lagerbehältern geleitet werden. Soweit wegen der Höhenlage eine Sumpfpumpe erforderlich ist, wird der steigende Rohrleitungsteil möglichst kurz verlegt.

Einbetonierte Rohrleitungen sind aus Kunststoff oder Stahl. Rohrleitungen aus Kunststoff werden außerhalb des Betons (in einer Vertiefung unterhalb der Betondecken mit Brandschutzabdeckung) über Flansche an die Rohrleitungen aus Austenit angebunden.

Rohre, die innerhalb eines Brandabschnittes verbleiben, können im Ausnahmefall auch aus Kunststoff hergestellt werden. Die Feuerlöschablaufleitungen aus Ebene 04 und Ebene 02 sind aus Stahl. Bei Durchdringung von Lüftungsbereichen durch Abwasserleitungen wird die Trennung der unterschiedlichen Lüftungsbereiche durch Siphone aufrechterhalten.

Um bei Störungen an den Lüftungsanlagen den Unterdruck im Gebäude zu begrenzen, ist die Gebäudeunterdrucksicherung auf 300 Pa eingestellt.

Zur Lüftungstechnischen Trennung der Raumbereiche wäre eine Siphonhöhe von 30 mm notwendig.

Um zusätzlich Regelschwankungen oder Spiegelschwankungen durch Austrocknen der Siphone ausgleichen zu können, ist eine Siphonhöhe von 300 mm gewählt worden. Auf Grund der hohen Reserve und der ständigen Nutzung der angeschlossenen Wascheinrichtungen und Kondensateinleitungen, ist eine Überwachung des Füllstandes nicht notwendig. Die Rohrleitung zur Löschwasserableitung aus Ebene 4 (Sicherheitseinschluss) mit Absperrung zur Lüftungstechnischen Trennung sowie der Siphon in Rohrleitung KTF10 BR014 und die anschließende Rohrleitungen bis zum Sicherheitseinschluss (Ebene 4) sind für den Erdbebenfall ausgelegt.

Im Brandfall anfallendes Löschwasser wird wie schwachaktives Abwasser behandelt. Die Ableitung erfolgt über die Bodenabläufe zum Sammelbehälter für schwachaktive Abwässer. Bei Überschreiten der Aufnahmekapazität des Sammelbehälters erfolgt eine Überleitung zur Löschwasser Auffangwanne UJB01 34. Größere Mengen Löschwasser aus Ebene 02 und Ebene 04, die die Schluckfähigkeit der Bodenabläufe überschreiten, werden von jeder Ebene über eine Löschwasserablaufleitung direkt zur Löschwasser-Auffangwanne UJB01 34 abgeleitet. Die Löschwasserablaufleitung aus Ebene 04 und die Löschwasserablaufleitung aus Ebene 02 sind jeweils durch eine mit Eigengewicht aufliegende Klappe Lüftungstechnisch geschlossen, so dass die Lüftungstechnische Trennung aufrechterhalten bleibt. Löschwasser soll wie schwachaktives Abwasser entsorgt werden.



Zur Entsorgung wird im Anforderungsfall im Trockensumpf der Löschwasser-Auffangwanne die mobile Löschwassersumpfpumpe KTF10 AP009 eingesetzt, mit einem Anschluss an die Rohrleitung KTF10 BR129. Die Unbedenklichkeit wird durch Probenahme nachgewiesen.

3.3 Lagerung schwachaktiver H₂O-Abwässer KPK11

Siehe hierzu Systemschaltplan [4].

Das System besteht aus:

- 1 Sammelbehälter schwachaktives Abwasser,
- 1 Lagerbehälter 1 schwachaktives Abwasser, unterteilt in 3 Kammern,
- 1 Lagerbehälter 2 schwachaktives Abwasser, unterteilt in 3 Kammern,
- 1 Übergabebehälter schwachaktives Abwasser,
- 1 H₂O-Sammelbehälterpumpe,
- 1 H₂O-Lagerbehälterpumpe schwachaktiv,
- 1 H₂O-Übergabebehälterpumpe,
- Rohrleitungen und
- Armaturen.

Die Behälter und Pumpen sind im Keller unter der Neutronenleithalle angeordnet.

Zum Auffangen aller im Kontrollbereich anfallenden schwachaktiven Abwässer ist ein Sammelbehälter vorgesehen. Aus den oberen Etagen ist ein direkter Zulauf zum Sammelbehälter ohne umzupumpen möglich. Wo es die Höhenanordnung der im Keller angeordnete Systeme erfordert, sind entsprechende Sumpfpumpen zum Einleiten vorgesehen.

Bei zu hohem Aktivitätspegel erfolgt ein Umpumpen zur Lagerung mittelaktiver H₂O-Abwässer. Im Falle des nicht verfügbaren schwachaktiven Sammelbehälters können die anfallenden Abwässer durch Schließen und Öffnen von Armaturen direkt zu den Lagerbehältern schwachaktiv geleitet werden.

Das Umwälzen und Homogenisieren im Sammelbehälter und das Umpumpen vom Sammelbehälter zu den Lagerbehältern ist direkt oder über die Feststofffilterung vom System KPD00 bei entsprechender Schaltung der Armaturen möglich. Auch zu den Behältern zur Lagerung mittelaktiver H₂O-Abwässer ist ein Umpumpen über das System KPD00 direkt oder über die Feststofffilterung möglich. Umpumpvorgänge vom Sammelbehälter zu den Lagerbehältern schwach- oder mittelaktiv sollten jedoch, soweit es der Prozessablauf zulässt, vorrangig immer über die Feststofffilterung gefahren werden.

Tritt der Fall ein, dass die Sammelbehältersaugleitung KPK11 BR003 auf Grund von nicht löslichen Feststoffen verstopft ist, besteht die Möglichkeit, mit der Sammelbehälterpumpe KPK11 AP001 die Saugleitung freizuspülen. Hierzu wird die Sammelbehälterpumpe saugseitig durch Öffnen entsprechender Armaturen mit einer ausreichend gefüllten Kammer der Lagerbehälter KPK11 BB010 oder KPK11 BB011 schwachaktive H₂O-Abwässer verbunden. Durch Öffnen der Armatur KPK11 AA032 in der Verbindungsleitung KPK11 BR032/BR033 kann die Saugleitung dann freigespült werden.

Jeder Lagerbehälter ist jeweils in drei Kammern unterteilt, die oberhalb des maximalen Füllstandes durch Überlauföffnungen miteinander verbunden sind. Das Umwälzen und Homogenisieren mit Feststofffilterung über das System KPD00 ist innerhalb einer Kammer möglich.



Über das System KPD00 kann zudem direkt oder über die Feststofffilterung zu den Behältern des Systems Lagerung mittelaktiver H₂O-Abwässer KPK12 umgepumpt werden.

Jeder Behälter ist durch einen Anschluss an eine Rohrleitung, die an die Abluft der Filterfortluftanlage KLA70 anbindet, belüftet. An diese Rohrleitung sind jeweils über eine Rohrleitung mit einem Hochpunkt jeder Lagerbehälter und der Übergabebehälter angeschlossen. Im Tiefpunkt bindet die Rohrleitung an den Überlauf des Sammelbehälters an. Diese Rohrleitung ist so geführt und dimensioniert, dass bei einem möglichen Überlauf eines Behälters ein Übertritt in den Übergabebehälter ausgeschlossen werden kann.

Der Aufstellungsraum ist als Auffangwanne ausgebildet, die den Inhalt des Übergabebehälters bzw. den Inhalt einer Kammer eines Lagerbehälters aufnehmen kann. Der Füllstand von jedem Behälter des Systems KPK11 wird in der Warte angezeigt und beim maximalen Stand erfolgt eine Meldung.

Leckagen im Aufstellungsraum der H₂O-Abwassersysteme werden durch Höhenstandsüberwachung im Pumpensumpf von UJB01 35 über die Messstelle KTF10 CL007 und Wasseranfall im Raum UJB01 34 (Löschwasser-Auffangwanne) durch Höhenstandsüberwachung über Messstelle KTF10 CL009 der Gebäudeentwässerung erkannt. Von den Messstellen KTF10 CL007 und KTF10 CL009 erfolgt eine Meldung auf der Warte.

Eine Notstromversorgung zur Erkennung der Leckage ist nicht notwendig, da eine unmittelbare Gefährdung der Umgebung nicht zu besorgen ist.

Alle zur Übergabe vorgesehenen Abwässer werden in den Übergabebehälter umgepumpt. Dem Übergabebehälter selbst ist die H₂O-Übergabebehälterpumpe KPK11 AP003 zum Homogenisieren und für die Probenahme sowie zur Übergabe zugeordnet.

Falls erforderlich, ist auch ein Rückpumpen zu den Lagerbehältern möglich.

Die Ableitung und Überwachung der schwachaktiven Abwässer aus dem Übergabebehälter an den Abwasserkanal zur Isar erfolgt gemäß den gesetzlichen Bestimmungen. Vor der Ableitung wird nach Homogenisierung des Übergabebehälterinhaltes unmittelbar nach Abschaltung der H₂O-Übergabebehälterpumpe über die Probenahmearmatur KPK11 AA603 aus der Umwälzleitung eine Probe entnommen.

Nach Vorlage der schriftlichen Freigabe der Betriebschemie, des Strahlenschutzbeauftragten oder einer von ihm autorisierten Person und der Reaktorbetriebsleitung kann mit der Ableitung der Abwässer begonnen werden.

In der Übergabeleitung befindet sich die Aktivitätskonzentrationsmessstelle KPK11 CR001. Bei Überschreitung der zulässigen Aktivitätskonzentration wird die Übergabe automatisch durch Schließen der Armatur KPK11 AA031 in der Übergabeleitung und Abschalten der Pumpe KPK11 AP003 unterbrochen.

Während der Übergabe muss die Übergabeleitung hinter der Aktivitätskonzentrationsmessstelle KPK11 CR001 mit Spülwasser gespült werden. Bei fehlender Mindestspülwassermenge aus dem System FAK30 und bei Ausfall der Überwachungseinrichtungen wird die Übergabe unterbrochen.

Bei Stromausfall schließt die Armatur KPK11 AA031 selbsttätig.

Unmittelbar nach Abschluss der Übergabe erfolgt über das Spülventil KPK11 AA443 eine Spülung der Aktivitätsmessanordnung mit Brunnenwasser aus dem System FAK30. Das anfallende Spülwasser wird zusammen mit der Mindestspülwassermenge für den Abwasserkanal aus dem System FAK30 in die Isar abgeleitet.



Aus allen Behältern ist eine Probenahme nach Homogenisierung möglich. Die Probenahmestellen sind auf der Druckseite der den Behältern zum Homogenisieren und Umpumpen zugeordneten Pumpen angebracht. Die Probenahmearmaturen sind direkt in den Umwälzleitungen integriert. Falls erforderlich wird die vor der Probenahme anfallende Spülmenge in einem mobilen Gefäß gesammelt und über die Einleitungsstellen der Gebäudeentwässerung, H₂O, Kontrollbereich KTF10 wieder zurückgeführt.

Auf Grund der Probenauswertung ist auch eine chemische Behandlung der Abwässer in den Lagerbehältern möglich. Die manuelle Chemikalienzugabe erfolgt über eine hierfür vorgesehene zu öffnende Einrichtung an den Lagerbehältern.

Folgende Behandlungen sind möglich:

- Neutralisation,
- Fällung und anschließende Filtration über das System Radioaktiver Schlamm KPD00 und
- sonstige chemische Stoffe nach Bedarf (z. B. H₂O₂).

3.4 Lagerung mittelaktiver H₂O-Abwässer KPK12

Siehe hierzu Systemschaltplan [5].

Das System besteht aus:

- 1 Lagerbehälter mittelaktives Abwasser, unterteilt in 4 Kammern,
- 1 Abgabebehälter mittelaktives Abwasser,
- 1 H₂O-Anlagenentwässerungspumpe,
- 1 H₂O-Lagerbehälterpumpe mittelaktiv,
- 1 H₂O-Abgabebehälterpumpe,
- Rohrleitungen und
- Armaturen.

Der Lagerbehälter ist in vier Kammern unterteilt, die oberhalb des maximalen Füllstandes miteinander durch Überlauföffnungen verbunden sind.

Die Einleitung von mittelaktiven Abwässern aus der Anlagenentwässerung erfolgt über die H₂O-Anlagenentwässerungspumpe KPK12 AP001 in die vorgesehene Kammer.

Die Einleitung der Restentleerung aus dem Lager für Beckenwasser aus UJB01 36 erfolgt bei Überschreitung des festgelegten Aktivitätsgrenzwertes ebenfalls über die H₂O-Anlagenentwässerungspumpe KPK12 AP001 in die vorgesehene Kammer.

Das Umpumpen bzw. Umwälzen ist von Kammer zu Kammer bzw. zum Abgabebehälter und umgekehrt möglich.

Jeder Behälter ist durch einen Anschluss an eine Rohrleitung, die an die Abluft der Filterfortluftanlage KLA70 anbindet, belüftet. An diese Rohrleitung sind jeweils über einen Hochpunkt der Lagerbehälter und der Abgabebehälter angeschlossen.

Der Aufstellungsraum ist als Auffangwanne ausgebildet, die den Inhalt vom Abgabebehälter bzw. den Inhalt einer Kammer des Lagerbehälters aufnehmen kann. Der Füllstand von jeder Kammer des Lagerbehälters und vom Abgabebehälter des Systems KPK12 wird in der Warte angezeigt und beim maximalen Stand erfolgt eine Meldung.



Falls nach entsprechend langer Lagerzeit die Aktivität im Lagerbehälter unter die Grenze zum schwachaktiven Abwasser abgesunken ist, kann zu den Lagerbehältern für schwachaktive Abwässer rückgepumpt werden. Die Armaturen KPD00 AA021 und KPD00 AA026 im System Radioaktiver Schlamm KPD00 in den Leitungsverbindungen zwischen den mittelaktiven Abwässern KPK12 und den schwachaktiven Abwässern KPK11 sind mechanisch verriegelt und gesichert.

Von allen Kammern des Lagerbehälters und vom Abgabebehälter ist eine Probenahme nach Homogenisierung möglich. Die Probenahmestellen sind auf der Druckseite der den Behältern zum Homogenisieren und Umpumpen zugeordneten Pumpen angebracht.

Um die Spülmenge gering zu halten, sind die Probenahmearmaturen in den Umwälzleitungen integriert. Die von der Probenahme anfallende Spülmenge wird in einem mobilen Gefäß gesammelt und über die Einleitungsstellen der Gebäudeentwässerung, H₂O, Kontrollbereich KTF10 wieder abgegeben.

Zur Entsorgung werden die Abwässer in den Abgabebehälter KPK12 BB020 umgepumpt und von dort über entsprechend qualifizierte Transportfässer abgegeben.

Zum Abfüllen der mittelaktiven Abwässer in entsprechend qualifizierte Transportfässer wird eine festverlegte Rohrleitung vom Abgabebehälter KPK12 BB020 zum Raum UJA01 39 verlegt, wo sie mit der Entleerungsleitung für die Heiße Zelle (KTA10 BR029) zusammengeführt wird. Eine flexible Verbindung stellt zum Abfüllen im Raum UJA01 39 den Anschluss zu den Transportfässern her. Über eine weitere temporäre Verbindung zwischen den Transportfässern und der Lüftungsanlage KLA70 wird die Schiebeluft aus den Fässern abgeführt.

Nach Homogenisierung und Probenahme werden mit Hilfe der H₂O-Abgabebehälterpumpe KPK12 AP004 und Öffnen der Absperrmatur KPK12 AA034 im Raum UJA01 39 die Abwässer aus dem Abgabebehälter KPK12 BB020 in die im Raum UJA01 39 aufgestellten Transportfässer umgepumpt. Beim Abfüllvorgang selbst ist auch gleichzeitig die Armatur KPK12 AA033 in der Umwälzleitung zum Teil geöffnet, so dass ständig ein Teilstrom umgewälzt und der andere Teilstrom dosiert umgefüllt werden kann.

Mittels Waage wird über die Messstelle KPK12 CW001 die in die Transportfässer abgefüllte Abwassermenge bestimmt und vor Ort angezeigt. Anhand der Gewichtsanzeige wird von Hand der Abfüllvorgang durch Schließen der Absperrarmatur KPK12 AA034 beendet. Unsachgemäßes Überfüllen der Transportfässer wird vor Ort über eine Hupe gemeldet.

Das Gleiche gilt für das Abfüllen des Abwassers aus der Heißen Zelle. Der Füllvorgang geschieht unter Ausnutzung des geodätischen Gefälles über die Absperrarmatur KTA10 AA005.

Ein Rückpumpen vom Abgabe- zum Lagerbehälter ist möglich. Eine Behandlung, wie unter 3.3 für schwachaktive Abwässer beschrieben, ist für mittelaktive Abwässer ebenfalls möglich.



3.5 Nahtstellen zu anderen Systemen

Es bestehen folgende Anschlussstellen zu anderen Systemen:

3.5.1 Lagerung schwachaktiver H₂O-Abwässer KPK11

Zuläufe aus:

- Gebäudeentwässerung, H₂O, Kontrollbereich KTF10,
- Radioaktiver Schlamm KPD00,
- Kühlsystem mit Brunnenwasser FAK30,
- Neutralisation und Fällung und
- Druckluftverteilung SCA20, Eingang über Harz-Ausspülsystem KBH10

Abläufe in:

- Kühlsystem mit Brunnenwasser FAK30 zum Abwasserkanal zur Isar (Rohrleitung FAK30 BR090),
- Radioaktiver Schlamm KPD00,
- Gebäudeentwässerung, H₂O, Kontrollbereich KTF10 (Spülung und Restentleerung),
- Lagerung mittelaktiver H₂O-Abwässer KPK12 (Behälter-Schiebeluft und Druckluftverteilung) und
- Probenahme.

3.5.2 Lagerung mittelaktiver H₂O-Abwässer KPK12

Zuläufe aus:

- Kühlmittel-Lagerung H₂O KBB10 über einen Bedarfsanschluss mittels Schlauchverbindung,
- Anlagenentwässerungssystem, H₂O, Kontrollbereich KTA10,
- Radioaktiver Schlamm KPD00,
- Lagerung schwachaktiver H₂O-Abwässer KPK11 (Behälter-Schiebeluft und Druckluftverteilung) und
- Neutralisation und Fällung.

Abläufe in:

- Abfüllanlage im Raum UJA01 39,
- Radioaktiver Schlamm KPD00,
- Gebäudeentwässerung, H₂O, Kontrollbereich KTF10 (Restentleerung),
- Filterfortluftanlage KLA70 und
- Probenahme.



3.5.3 Anlagenentwässerungssystem, H₂O, Kontrollbereich KTA10

Zuläufe (mittelaktiv) aus:

- Moderator-Leckabsaug- und Sammelsystem (D₂O) JFT00 (nur für H₂O-Abwässer),
- Becken-Kühlsystem FAK10,
- Kühlmittel-Reinigung (H₂O) Strang 1 KBE10 ¹⁾,
- Kühlmittel-Reinigung (H₂O) Strang 2 KBE20,
- Warmschichtsystem KBE30 ¹⁾,
- Harz-Ausspülsystem (H₂O) KBH10,
- Helium-Flutsystem für Strahlrohre KWB00,
- Heiße Zelle FJQ (UJA04 28) und
- Vorraum Heiße Zelle FJQ (UJA04 30).

Abläufe (mittelaktiv) in:

- Lagerung mittelaktiver H₂O-Abwässer KPK12 und
- Abwässer der Heißen Zelle in Transportfässer über KPK12.

3.5.4 Gebäudeentwässerung, H₂O, Kontrollbereich KTF10

Zuläufe, Reaktorgebäude UJA:

UJA01 04 Montageflur	1 Waschbecken
	1 Dekontaminationsbecken
	1 Bodenablauf
UJA01 09 Personen-Dekontamination	1 Waschbecken
	1 Dusche, 1 Bodenablauf
UJA01 24 Lager für feste radioaktive Abfälle	1 Bodenablauf
UJA01 25 Lager für feste konditionierte radioaktive Abfälle	1 Bodenablauf
UJA01 27 Betriebslabor	1 Löschbrause
	1 Augennotdusche
	1 Waschbecken
	1 Laborglas-Reinigungsautomat
	1 Bodenablauf
UJA01 37 Umluftanlage Experimentierhalle KLA31	1 Bodenablauf
UJA01 38 Wäscherei	1 Waschbecken
	4 Waschmaschinen
	2 Kondensationstrockner
	2 Bodenabläufe

¹⁾ Zuläufe aus diesen Systemen über KBE20



UJA01 39 Sekundär-Kühlsystem JGA00	2 Bodenabläufe
UJA01 42 Bereitstellungsraum für schwachaktive Abfälle	1 Bodenablauf
UJA01 88 Rohrschacht	1 Bodenablauf
UJA01 89 Rohrschacht für Sekundär-Leitungen	1 Bodenablauf
UJA02 09 Personen-Deko Süd	2 Waschbecken
	1 Bodenablauf
UJA02 11 Schleuse West	2 Waschbecken
	1 Bodenablauf
UJA02 15 Experimentvorbereitung	1 Waschbecken
UJA02 20 Experimentierhalle	1 Waschbecken
	1 Dekontaminationsbecken
	3 Bodenabläufe
UJA03 04 Schleuse	1 Waschbecken
UJA03 21 Becken-Kühlsystem FAK10	1 Bodenablauf
UJA04 22 Personendekontamination	2 Waschbecken
	1 Dusche
	1 Bodenablauf
UJA04 25 Reaktorhalle	1 Waschbecken
	1 Dekontaminationsbecken
	1 Bodenablauf
UJA04 26 Experimentvorbereitung	SDA
UJA04 61 Bodenkanal in Raum UJA04 23 KQ-System	1 Bodenablauf
UJA04 71 Bodenkanal in Raum UJA04 26, Experimentvorbereitung	1 Bodenablauf
UJA04 81 Bodenkanal in Raum UJA04 25 Reaktorhalle	1 Bodenablauf
UJA05 25 Umluftfilteranlage Beckenabsaugung KLA60	1 Bodenablauf
UJA05 26 Experimentvorbereitung	1 Waschbecken
UJA06 29 Lüftungsanlagen KLA20/KLA35	1 Bodenablauf
JGA00 Sekundär-Kühlsystem	in Sumpf UJA01 38
	in Sumpf UJA01 39
KLA31 Umluftanlage Experimentierhalle (Kondensat)	in Bodenablauf UJA01 37
KLA35 Umluftanlage Reaktorhalle (Kondensat)	in Bodenablauf UJA06 29
PAB01 Tertiär-Kühlsystem (Hauptkühlkreislauf 1)	in Bodenablauf UJA01 39
PAB02 Tertiär-Kühlsystem (Hauptkühlkreislauf 2)	in Bodenablauf UJA01 39
Einleitung bei WKP der SGJ-Systeme	in Bodenablauf UJA04 25
Gebäudeentwässerung, D ₂ O, Kontrollbereich KTF20	in Rohrleitung KTF10 BR029

**Zulauf, Reaktorgebäude FRM (alt) UYK:**

KTK70 Abwasserabgabesystem für schwachaktive Abwässer in Rohrleitung KTF10 BR150

Zuläufe, Kellerbereich unter der Neutronenleiterhalle UJB:

UJB01 03 Flur	1 Waschbecken
UJB01 26 Pumpe und Heizer Warmschicht KBE30	1 Bodenablauf UJB01 26
UJB01 27 Warmschicht-Reinigung KBE30	1 Bodenablauf
UJB01 28 Primärkühlmittel Reinigung 1	Rinne zum Bodenablauf UJB01 29
UJB01 29 Pumpen für H ₂ O-Reinigung und Harzausspülung	1 Bodenablauf
UJB01 30 Primärkühlmittel Reinigung 2	Rinne zum Bodenablauf UJB01 29
UJB01 31 Harzausspülsystem	1 Bodenablauf
UJB01 33 Lüftung KLA32	1 Bodenablauf
UJB01 34 Löschwasser-Auffangwanne (Bei Entsorgung mobile Tauchpumpe)	1 Trockensumpf
UJB01 35 Lager für flüssige radioaktive Abfälle	1 Augennotdusche 1 Körpernotdusche 1 Waschbecken 7 Bodenabläufe
KAB10 Zwischenkühlkreis für Kontrollbereich	in Sumpf UJB01 26 ²⁾
KBB10 Kühlmittel-Lagerung H ₂ O	in Sumpf UJB01 35 ²⁾
KPD00 Radioaktiver Schlamm (Filtrat)	in Sumpf UJB01 35 ²⁾
KPK11 Spülwasser Aktivitätsmessanordnung KPK11 CR001	in Sumpf UJB01 35 ²⁾
KLA32 Umluftanlage (Kondensat)	in Bodenablauf UJB01 33

Ablauf in:

Lagerung schwachaktiver H₂O-Abwässer KPK11.

²⁾ Anschluss zum Sumpf über einbetonierte Entwässerungsleitungen (Trichter)



4. Funktionsbeschreibung

4.1 Bestimmungsgemäßer Betrieb

Die H₂O-Abwassersysteme nehmen im Rahmen von Wartungs- und Reparaturarbeiten die dann anfallenden Abwassermengen auf.

Im Normalbetrieb fallen nur Kondensate in den Lüftungsanlagen und Abwässer aus den Sanitäreinrichtungen an.

Die Abwässer werden je nach zu erwartender Aktivitätskonzentration als mittel- oder schwachaktiv zusammengeführt und im jeweiligen Behälter gesammelt.

Abwässer aus der Heißen Zelle hingegen werden direkt in Transportfässer verfüllt.

Im Sammelbehälter für schwachaktive Abwässer kann eine orientierende Messung durchgeführt werden. Auf Grund dieses Messergebnisses wird das gesammelte Abwasser zu den jeweiligen Lagerbehältern für schwach- oder mittelaktive Abwässer umgepumpt und erforderlichenfalls in den Lagerbehältern chemisch behandelt:

- Neutralisation durch manuelle Zugabe von Säure oder Lauge durch die Zugabeöffnung, Homogenisierung mit dem Strahlmischer (nur KPK12),
- Fällung durch manuelle Zugabe von Fällungsmitteln, Homogenisierung mit dem Strahlmischer (nur KPK12) und Feststofffilterung über die im System Radioaktiver Schlamm KPD00 angeordneten Beutelfilter und
- sonstige Chemikalien.

Alle zur Übergabe an den Abwasserkanal zur Isar vorgesehenen schwachaktiven Abwässer werden aus dem jeweiligen Lagerbehälter in den Übergabebehälter KPK11 BB020 umgepumpt. In der Zuleitung zum Übergabebehälter ist die Armatur KPK11 AA040 angeordnet. Bei geschlossener und verriegelter Zulaufarmatur KPK11 AA040 erfolgt eine Homogenisierung, Probenahme und anschließend eine kontrollierte Ableitung über die Aktivitätskonzentrationsmessstelle KPK11 CR001 mit einem Grenzwert entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen und dem im Wasserrechtsbescheid festgelegten maximalen Volumenstrom in den Abwasserkanal zur Isar, bei gleichzeitiger Zugabe der im Wasserrechtsbescheid vorgeschriebenen Mindestmenge (≥ 23 l/s) an Spülwasser. Bei Überschreiten dieser Grenzwerte wird die Abgabe automatisch durch Schließen der zugeordneten Armatur KPK11 AA031 und Abschaltung der Pumpe KPK11 AP003 unterbrochen.

Nach der Abgabe schwachaktiver Abwässer wird die Aktivitätsmessanordnung mit Wasser aus dem Kühlsystem mit Brunnenwasser FAK30 gespült. Die Ableitung erfolgt bei gleichzeitiger Zugabe der im Wasserrechtsbescheid vorgeschriebenen Mindestmenge (≥ 23 l/s) an Spülwasser in den Abwasserkanal zur Isar.

Während des Spülvorgangs der Aktivitätsmessanordnung ist der Grenzwert des maximalen Volumenstroms leittechnisch gebrückt.

Mittelaktive Abwässer werden in den vorgesehenen Kammern des Lagerbehälters für mittelaktive Abwässer gesammelt und bis zur Abgabe gelagert. Bei Unterschreiten der Grenzwerte für schwachaktives Abwasser werden diese Abwässer zu den Lagerbehältern für schwachaktives Abwasser umgepumpt.



Zur externen Abgabe vorgesehene mittelaktive Abwässer werden in den Abgabebehälter KPK12 BB020 umgepumpt und über hierfür zugelassene Transportfässer extern entsorgt.

Eine Feststofffilterung von schwach- und mittelaktiven Abwässern ist über die Beutelfilter im System Radioaktiver Schlamm KPD00 möglich. Ein Umpumpen der Abwässer aus den Behältern vom System Lagerung schwachaktiver H₂O-Abwässer KPK11 zu den Behältern vom System Lagerung mittelaktiver H₂O-Abwässer KPK12 und umgekehrt ist ebenfalls direkt oder über die Beutelfilter (Feststofffilterung) vom System Radioaktiver Schlamm KPD00 möglich.

4.2 Betrieb bei Störfällen

4.2.1 Übergeordnete Störfälle

Übergeordnete Störfälle, die zu Systemanforderungen führen, sind neben Leckstörfällen Brände mit Löschwasseranfall im zugeordneten Entwässerungsbereich.

Das Löschwasser, das die Aufnahmekapazität der Abwasserbehälter überschreitet, wird in die Löschwasser-Auffangwanne UJB01 34 geleitet. Dieser Raum ist als Bodenwanne mit einer dekontaminierbaren Innenbeschichtung ausgebildet und hat eine ausreichende Aufnahmekapazität. Zum Abpumpen ist ein entsprechender Pumpensumpf vorgesehen.

4.2.2 Systemeigene Störungen

Leckstörfälle in den Abwassersystemen unterscheiden sich nicht wesentlich von solchen anderer Systeme im jeweiligen Entwässerungsbereich.

Der Aufstellungsraum, in dem die Behälter der H₂O-Abwassersysteme angeordnet sind, ist als Auffangwanne ausgebildet, die den Inhalt des Übergabe- oder Abgabebehälters bzw. den Inhalt einer Kammer eines Lagerbehälters aufnehmen kann. Leckstörfälle in anderen Räumen werden über die angeordneten Bodenabläufe der Gebäudeentwässerung abgeleitet. Von den im Kontrollbereich angeordneten Pumpensümpfen wird der Höhenstand in den Pumpensümpfen überwacht.

Bei Überschreitung eines vorgegebenen Höchststandes erfolgt bei allen Pumpensümpfen eine Meldung auf der Warte.



5. Auslegungsbegründung

5.1 Verfahrenstechnische Auslegung

Die in der Gebäudeentwässerung anfallenden Abwässer werden als schwachaktiv erwartet.

Sollten über die Gebäudeentwässerung, z. B. auf Grund eines Lecks in einem primärtangierenden System, Abwässer in den Sammelbehälter für schwachaktive Abwässer eingeleitet worden sein, die die Grenzwerte für schwachaktives Abwasser überschreiten, so kann auf Grund der orientierenden Messung im Sammelbehälter für schwachaktive H₂O-Abwässer zum Lagerbehälter für mittelaktive H₂O-Abwässer KPK12 umgepumpt werden.

Bei nicht verfügbarem Sammelbehälter, z. B. bei Revision, erfolgt die Einleitung aus der Gebäudeentwässerung direkt zu den Lagerbehältern für schwachaktive Abwässer.

Abwässer aus Restentleerungen der primärtangierenden Systeme, aus Entleerungen von Leckage-Auffangsystemen werden über die Anlagenentwässerung, H₂O, Kontrollbereich KTA10 und über die Pumpe KPK12 AP001 in den Lagerbehälter für mittelaktive H₂O-Abwässer direkt eingeleitet.

Die Einleitung erfolgt in die Kammer, in der die Strahlmischer KPK12 AM004 und KPK12 AM014 eingebaut sind.

Bei Unterschreiten der Grenzwerte von schwachaktivem Abwasser können die Abwässer zu den Lagerbehältern für schwachaktives Abwasser KPK11 umgepumpt werden.

Die Abwässer aus der Heißen Zelle werden über das Anlagenentwässerungssystem H₂O direkt in Transportfässer gefüllt.

5.1.1 Systemdruck

Pumpenausgeiteig stehen als Belastung nur hydrostatische Drücke entsprechend der Aufstellungsgeometrie an. Die Behälter sind offene mit der Atmosphäre in Verbindung stehende Behälter. Der Druck entsteht nur durch das Gewicht der Flüssigkeitssäule. Auf der Pumpendruckseite kommt die Pumpen-Nullförderhöhe zum geodätischen Druck noch hinzu.

Druckaufbau bei Flüssigkeitseinschluss infolge Pumpenweiterlaufs kann ausgeschlossen werden, da die Pumpen im System KPK11 und im System KPK12 über elektrische Druckschalter abgeschaltet werden.

Zusätzlich erfolgt eine Absicherung der Druckseite mit einem Überströmventil, das bei einem Druck unterhalb der Systemdruckauslegung auf die Saugseite der Pumpe druckentlastet.

Bei Unterschreitung eines vorgegebenen Mindestdurchsatzes erfolgt ebenfalls eine Abschaltung der Pumpe.

5.1.2 Temperaturen

Die Systeme werden praktisch nur mit der jeweiligen Raumtemperatur beaufschlagt. Nur bei Ablassvorgängen aus noch betriebswarmen Kühlsystemen kann eine geringfügig über der Raumtemperatur liegende Temperatur auftreten. Für die Auslegung der H₂O-Abwassersysteme wird eine Temperatur von 50 °C zugrunde gelegt.



5.1.3 Durchsatz

Die Durchsätze werden im allgemeinen durch die Ablaufverhältnisse in den mit Gefälle verlegten Rohrleitungen bestimmt. Die Schluckfähigkeit der Ablaufleitungen von der Gebäudeentwässerung verhindert im Normalfall einen Rückstau im unteren Gebäudebereich.

In Umpumpleitungen bestimmt die Pumpenauslegung im Zusammenwirken mit der jeweils freigeschalteten Rohrleitung den Durchsatz. Der Durchsatz in der Rohrleitung vom Übergabebehälter zum Abwasserkanal zur Isar wird auf den im Wasserrechtsbescheid festgelegten Wert ($\leq 1,78$ l/s) begrenzt.

5.1.4 Volumina

Die Kapazitäten der Behälter orientieren sich an den zu erwartenden Abwasserströmen. Der Lagerbehälter für mittelaktive Abwässer soll ein Jahresvolumen aufnehmen können.

Schwachaktive Abwässer werden chargenweise über den Übergabebehälter abgegeben, der das Volumen einer Kammer eines Lagerbehälters für schwachaktive Abwässer aufnehmen kann. Die Kapazität der Lagerbehälter liegt oberhalb der monatlich zu erwartenden Abwassermenge.

Die Löschwasser-Auffangwanne UJB01 34 kann ein Volumen von 300 m³ Löschwasser aufnehmen.

5.2 Lastfälle für die Festigkeitsauslegung

Die zu berücksichtigenden Lastfälle für die Festigkeitsauslegung sind Tabelle 1 zu entnehmen. Grundlage für die genannten Lastfälle ist das in [3] angegebene Kollektiv "Übergeordnete Lastfälle für die Festigkeitsauslegung" für die Systeme:

- Anlagenentwässerungssystem, H₂O, Kontrollbereich KTA10,
- Gebäudeentwässerung, H₂O, Kontrollbereich KTF10,
- Lagerung schwachaktiver H₂O-Abwässer KPK11 und
- Lagerung mittelaktiver H₂O-Abwässer KPK12.

5.3 Auslegung der Bauteile

Die Konstruktion, Werkstoffauswahl und festigkeitsmäßige Auslegung der Bauteile der H₂O-Abwassersysteme erfolgten auf der Basis der "Technischen Regeln zur Druckbehälterverordnung", ausgenommen die atmosphärischen Behälter und der angrenzenden Rohrleitungen, die nicht in den Anwendungsbereich der Druckbehälterverordnung fallen.

Entsprechend der sicherheitstechnischen Aufgabenstellung der Systeme werden hierüber hinaus zusätzliche Anforderungen berücksichtigt. Details hierzu regeln die zur Anwendung kommenden Spezifikationen bzw. Technischen Lieferbedingungen.



5.3.1 Werkstoffwahl

Als Strukturwerkstoff für die Komponenten und Rohrleitungen werden austenitische Stähle eingesetzt. Diese Werkstoffe erfüllen die Anforderungen hinsichtlich Festigkeit, Zähigkeit und Korrosionsbeständigkeit.

Die Spezifizierung der vorgesehenen Werkstoffe erfolgt in Werkstoffspezifikationen mit zugehörigen Werkstoffblättern.

Bodenabläufe, Pumpensämpfe und in Beton verlegte Abwasserleitungen der Gebäudeentwässerung sind entsprechend dem Stand der Technik in Kunststoff oder Stahl ausgeführt.

Rohre, die innerhalb eines Brandabschnittes verbleiben, können im Ausnahmefall auch aus Kunststoff hergestellt werden.

Die Feuerlöschablaufleitungen aus Ebene 04 und Ebene 02 sind aus Stahl.

5.3.2 Maßgebende Belastungen

Bestimmend für die festigkeitsmäßige Auslegung der Bauteile der Abwassersysteme sind:

- Zulässiger Betriebsüberdruck,
- zulässige Betriebstemperatur und
- Bemessungserdbeben (Integrität) für Behälter einschließlich Rohrleitungen und erste Absperrarmatur soweit unter maximalem Füllstand

5.3.3 Festigkeitsauslegung

Auf Grund der spezifischen Belastungen des Abwassersystems (vernachlässigbare Temperaturbelastungen) beschränkt sich der Umfang der zu erbringenden Festigkeitsnachweise für die Rohrleitungen, Armaturen, Pumpen und Behälter auf die Führung von Primärspannungsnachweisen auf der Basis der Auslegungs- bzw. Dimensionierungsformeln des AD-Regelwerkes.

Werkstoffkennwerte und anzusetzende Sicherheitsbeiwerte entsprechen dabei den Anforderungen des AD-Regelwerkes.

Die Berücksichtigung der festigkeitsmäßigen Gesichtspunkte bei der Gestaltung von Rohrleitungsanordnung und Halterungskonzept erfolgt unter Beachtung der Verlegerichtlinie für Rohrleitungen.

Details zur Festigkeitsauslegung der Bauteile enthalten die zu verwendenden Spezifikationen bzw. Technischen Lieferbedingungen.



6. Räumliche Anordnung

Die Rohrleitungen und Armaturen des Anlagenentwässerungssystems, H₂O, Kontrollbereich KTA10 sowie die Rohrleitungen, Armaturen und Pumpensümpfe der Gebäudeentwässerung, H₂O, Kontrollbereich KTF10, mit Ausnahme der Feuerlöschablaufleitung aus Ebene 04 und der Rohrleitung KTF10 BR150, sind innerhalb des Kontrollbereiches in den Räumen des Reaktorgebäudes UJA und im Kellerbereich unter der Neutronenleiterhalle UJB verlegt.

Die Feuerlöschablaufleitung aus Ebene 04 ist zunächst in die Decke von Ebene 04 einbetoniert und tritt im Raum UJA03 24 aus der Decke. Von dem Raum UJA03 24 ist die Feuerlöschablaufleitung aus dem Kontrollbereich durch die Außenwand in das Gebäude UYH verlegt. Aus dem Raum UYH03 82 führt sie weiter an der Wand nach unten durch die Decke in den Raum UYH02 35 und von dort durch die Decke zum Kellerbereich der Neutronenleiterhalle UJB. Aus dem Raum UJB01 02 führt die Feuerlöschablaufleitung in den Raum UJB01 24 und tritt dann durch die Wand in den Raum UJB01 35 wieder in den Kontrollbereich ein. Die Feuerlöschablaufleitung endet in der Löschwasser-Auffangwanne UJB01 34.

Die Rohrleitung KTF10 BR150 verläuft vom Absperrventil KTK70 AA009 (Systemgrenze) im Ringgebäude des FRM (alt) durch eine Wanddurchführung in den Raum UYH02 50, von dort zur südlichen Rohrleitungstrasse im Raum UYH02 20 und an dieser entlang bis in den Raum UYH02 41 und weiter durch die Decke zum Kellerbereich der Neutronenleiterhalle in den Raum UJB01 35.

Alle Behälter, Pumpen, Rohrleitungen und Armaturen sowie die zugehörigen Messeinrichtungen des Systems Lagerung schwachaktiver H₂O-Abwässer KPK11 und des Systems Lagerung mittelaktiver H₂O-Abwässer KPK12 sind bis auf die Absperrarmaturen und die Messstelle KPK12 CW001 zum Abfüllen der mittelaktiven H₂O-Abwässer und der Abwässer aus der Heißen Zelle im Kellerbereich unter der Neutronenleiterhalle im Raum UJB01 35 angeordnet.

Die Abfülleinrichtung für mittelaktive Abwässer und Abwässer aus der Heißen Zelle einschließlich Messstelle KPK12 CW001 und Absperrarmaturen KPK12 AA034 und KTA10 AA005 befinden sich im Raum UJA01 39.

Die Messstelle KTA10 CL001 befindet sich zur Höhenstandsüberwachung in der Rohrleitung KTA10 BR001 im Raum UJB01 33.



7. Leittechnische Einrichtungen

7.1 Instrumentierungsliste

7.1.1 Instrumentierungsliste KPK11

Kennzeichen der Messstelle	Aufgabenstellung	Anzeige / Wirkung
KPK11 CF001	Durchsatz der H ₂ O-Sammelbehälterpumpe KPK11 AP001 (Trockenlaufschutz)	in der Warte / $\dot{V} < \dot{V}_{\min}$ → "SCHUTZ AUS" KPK11 AP001 mit Zeitverzögerung
KPK11 CF002	Durchsatz der H ₂ O-Lagerbehälterpumpe KPK11 AP002 (Trockenlaufschutz)	in der Warte / $\dot{V} < \dot{V}_{\min}$ → "SCHUTZ AUS" KPK11 AP002 mit Zeitverzögerung
KPK11 CF003	Durchsatz der H ₂ O-Übergabebehälterpumpe KPK11 AP003 (Trockenlaufschutz)	in der Warte / $\dot{V} < \dot{V}_{\min}$ → "SCHUTZ AUS" KPK11 AP003
KPK11 CF031	Durchsatz in Rohrleitung KPK11 BR031 bei Abgabe zum Abwasserkanal	in der Warte / $\dot{V} > 1,78$ l/s oder Störung → Klasse-1-Sammelmeldung des Systems KPK11, "SCHUTZ ZU" KPK11 AA031, "SCHUTZ AUS" KPK11 AP003
KPK11 CF931	Integration und Registrierung während Abwasserabgabe über KPK11 CF031	in der Warte, Speicherung auf MOD (magnetisch-optische Disc)
KPK11 CG001	Armaturenstellung vor Eintritt Sammelbehälter KPK11 BB001	in der Warte /
KPK11 CG002	Armaturenstellung im Bypass Sammelbehälter KPK11 BB001	in der Warte /
KPK11 CG003	Armaturenstellung am Austritt Sammelbehälter KPK11 BB001	in der Warte /
KPK11 CG004	Armaturenstellung vor H ₂ O-Sammelbehälterpumpe KPK11 AP001	in der Warte /
KPK11 CG005	Armaturenstellung am Eintritt Sammelbehälter KPK11 BB001	in der Warte /
KPK11 CG006	Armaturenstellung zu Lagerbehältern KPK11 BB010 und KPK11 BB011	in der Warte /
KPK11 CG007	Armaturenstellung zur Filterung KPD00	in der Warte /



Kennzeichen der Messstelle	Aufgabenstellung	Anzeige / Wirkung
KPK11 CG008	Armaturenstellung zu Lagerbehälter KPK11 BB011	in der Warte /
KPK11 CG012	Armaturenstellung Ablauf Lagerbehälter KPK11 BB010 Kammer 011	in der Warte /
KPK11 CG014	Armaturenstellung Ablauf Lagerbehälter KPK11 BB010 Kammer 012	in der Warte /
KPK11 CG016	Armaturenstellung Ablauf Lagerbehälter KPK11 BB010 Kammer 013	in der Warte /
KPK11 CG017	Armaturenstellung von Lagerbehältern KPK11 BB010 und KPK11 BB011	in der Warte /
KPK11 CG018	Armaturenstellung Umschalten KPK11 AP001 / KPK11 AP002	in der Warte /
KPK11 CG020	Armaturenstellung Ablauf Lagerbehälter KPK11 BB011 Kammer 014	in der Warte /
KPK11 CG022	Armaturenstellung Ablauf Lagerbehälter KPK11 BB011 Kammer 015	in der Warte /
KPK11 CG024	Armaturenstellung Ablauf Lagerbehälter KPK11 BB011 Kammer 016	in der Warte /
KPK11 CG025	Armaturenstellung vor H ₂ O-Lagerbehälterpumpe KPK11 AP002	in der Warte /
KPK11 CG026	Armaturenstellung Umwälzen Lagerbehälter KPK11 BB011	in der Warte /
KPK11 CG027	Armaturenstellung Umwälzen Lagerbehälter KPK11 BB010	in der Warte /
KPK11 CG028	Armaturenstellung zur Filterung KPD00	in der Warte /
KPK11 CG029	Armaturenstellung von Filterung KPD00 zum Lagerbehälter KPK11 BB011	in der Warte /
KPK11 CG030	Armaturenstellung von Filterung KPD00 zum Lagerbehälter KPK11 BB010	in der Warte /
KPK11 CG032	Armaturenstellung Rückspüleleitung zum Sammelbehälter KPK11 BB001	in der Warte /



Kennzeichen der Messstelle	Aufgabenstellung	Anzeige / Wirkung
KPK11 CG041	Armaturenstellung Zulauf KPK11 BB020	in der Warte /
KPK11 CG042	Armaturenstellung am Auslauf Übergabebehälter KPK11 BB020	in der Warte /
KPK11 CG043	Armaturenstellung des Übergabeventils KPK11 AA043	in der Warte /
KPK11 CG044	Armaturenstellung Homogenisieren am Übergabebehälter KPK11 BB020	in der Warte /
KPK11 CG050	Armaturenstellung Umwälzen Lagerbehälter KPK11 BB011	in der Warte /
KPK11 CG051	Armaturenstellung Zulauf KPK11 BB010	in der Warte /
KPK11 CG052	Armaturenstellung Zulauf KPK11 BB010	in der Warte /
KPK11 CG053	Armaturenstellung Zulauf KPK11 BB010	in der Warte /
KPK11 CG054	Armaturenstellung Zulauf KPK11 BB011	in der Warte /
KPK11 CG055	Armaturenstellung Zulauf KPK11 BB011	in der Warte /
KPK11 CG056	Armaturenstellung Zulauf KPK11 BB011	in der Warte /
KPK11 CL001	Höhenstand Sammelbehälter KPK11 BB001	in der Warte / $L < L_{min}$ → "SCHUTZ AUS" KPK11 AP001 / AP002 $L > L_{hoch}$ → Meldung $L > L_{zu\ hoch}$ → Meldung "SCHUTZ AUS" KPK11 AP001 bei Rückspülung
KPK11 CL011	Höhenstand Lagerbehälter KPK11 BB010 Kammer 011	in der Warte / $L > L_{max}$ => Meldung
KPK11 CL012	Höhenstand Lagerbehälter KPK11 BB010 Kammer 012	in der Warte / $L > L_{max}$ => Meldung
KPK11 CL013	Höhenstand Lagerbehälter KPK11 BB010 Kammer 013	in der Warte / $L > L_{max}$ => Meldung
KPK11 CL014	Höhenstand Lagerbehälter KPK11 BB011 Kammer 014	in der Warte / $L > L_{max}$ => Meldung
KPK11 CL015	Höhenstand Lagerbehälter KPK11 BB011 Kammer 015	in der Warte / $L > L_{max}$ => Meldung



Kennzeichen der Messstelle	Aufgabenstellung	Anzeige / Wirkung
KPK11 CL016	Höhenstand Lagerbehälter KPK11 BB011 Kammer 016	in der Warte / $L > L_{max}$ => Meldung
KPK11 CL020	Höhenstand Übergabebehälter KPK11 BB020	in der Warte / $L > L_{max}$ => Meldung
KPK11 CL061	Höhenstand Sperrwasserdruckbehälter KPK11 BB061	vor Ort / $L < L_{min}$ "SCHUTZ AUS" KPK11 AP001
KPK11 CL062	Höhenstand Sperrwasserdruckbehälter KPK11 BB062	vor Ort / $L < L_{min}$ "SCHUTZ AUS" KPK11 AP002
KPK11 CP001	Druckmessung Druckseite der H ₂ O-Sammelbehälterpumpe KPK11 AP001	vor Ort / $p > p_{max}$ "SCHUTZ AUS" KPK11 AP001
KPK11 CP002	Druckmessung Druckseite der H ₂ O-Lagerbehälterpumpe (schwachaktiv) KPK11 AP002	vor Ort / $p > p_{max}$ "SCHUTZ AUS" KPK11 AP002
KPK11 CP061	Druckmessung Sperrwasserdruckbehälter KPK11 BB061	vor Ort / $p < p_{min1}$ → Meldung $p < p_{min2}$ → "SCHUTZ AUS" KPK11 AP001
KPK11 CP062	Druckmessung Sperrwasserdruckbehälter KPK11 BB062	vor Ort / $p < p_{min1}$ → Meldung $p < p_{min2}$ → "SCHUTZ AUS" KPK11 AP002
KPK11 CP501	Druckanzeige von Saugseite der H ₂ O-Sammelbehälterpumpe KPK11 AP001	vor Ort /
KPK11 CP502	Druckanzeige von Saugseite der H ₂ O-Lagerbehälterpumpe KPK11 AP002	vor Ort /
KPK11 CP503	Druckanzeige von Saugseite der H ₂ O-Übergabebehälterpumpe KPK11 AP003	vor Ort /
KPK11 CP513	Druckanzeige von Druckseite der H ₂ O-Übergabebehälterpumpe KPK11 AP003	vor Ort /
KPK11 CP570	Druckanzeige für Druckluftzuführung der Sperrwasserdruckbehälter vor Druckminderer KPK11 AA101	vor Ort /
KPK11 CP571	Druckanzeige für Druckluftzuführung der Sperrwasserdruckbehälter hinter Druckmin- derer KPK11 AA101	vor Ort /



Kennzeichen der Messstelle	Aufgabenstellung	Anzeige / Wirkung
KPK11 CP572	Druckanzeige für Druckluftzuführung der Sperrwasserdruckbehälter hinter Nadelventil KPK11 AA071	vor Ort /
KPK11 CR001	Aktivitätskonzentration in Rohrleitung KPK11 BR031 bei Abgabe zum Abwasserkanal (Registrierung)	in der Warte / > 4 x 106 Bq/m3 oder Störung → Klasse-1-Sammelmeldung des Systems KPK11 "SCHUTZ ZU" KPK11 AA031 "SCHUTZ AUS" KPK11 AP003
KPK11 CT001	Temperatur in Rohrleitung KPK11 BR031 bei Abgabe zum Abwasserkanal	in der Warte /
KPK11 CT061	Temperaturmessung Sperrwasserdruckbehälter KPK11 BB061	T > T max → Meldung
KPK11 CT062	Temperaturmessung Sperrwasserdruckbehälter KPK11 BB062	T > T max → Meldung
KPK11 CT111	Wicklungstemperatur H2O-Sammelbehälterpumpe KPK11 AP001	T > T max "SCHUTZ AUS" KPK11 AP001
KPK11 CT112	Wicklungstemperatur H2O-Lagerbehälterpumpe (schwach aktiv) KPK11 AP002	T > T max "SCHUTZ AUS" KPK11 AP002



7.1.2 Instrumentierungsliste KPK12

Kennzeichen der Messstelle	Aufgabenstellung	Anzeige / Wirkung
KPK12 CF001	Durchsatz der H ₂ O-Anlagenentwässerungspumpe KPK12 AP001 (Minstdurchsatz, Trockenlaufschutz)	in der Warte / $\dot{V} < \dot{V}_{\text{auto}}$ "AUS" KPK12 AP001; $\dot{V} < \dot{V}_{\text{min}}$ "SCHUTZ AUS" KPK12 AP001
KPK12 CF003	Durchsatz der H ₂ O-Lagerbehälterpumpe KPK12 AP003 (Trockenlaufschutz)	in der Warte / $\dot{V} < \dot{V}_{\text{min}}$ "SCHUTZ AUS" KPK12 AP003 mit Zeitverzögerung
KPK12 CF004	Durchsatz der H ₂ O-Abgabebehälterpumpe KPK12 AP004 (Trockenlaufschutz)	in der Warte / $\dot{V} < \dot{V}_{\text{min}}$ "SCHUTZ AUS" KPK12 AP004
KPK12 CG010	Armaturenstellung Ablauf Lagerbehälter KPK12 BB010 Kammer 001	in der Warte /
KPK12 CG012	Armaturenstellung Ablauf Lagerbehälter KPK12 BB010 Kammer 002	in der Warte /
KPK12 CG014	Armaturenstellung Ablauf Lagerbehälter KPK12 BB010 Kammer 003	in der Warte /
KPK12 CG016	Armaturenstellung Ablauf Lagerbehälter KPK12 BB010 Kammer 004	in der Warte /
KPK12 CG018	Armaturenstellung Umwälzen Lagerbehälter KPK12 BB010	in der Warte /
KPK12 CG019	Armaturenstellung Zulauf KPK12 BB010 Strahlmischer KPK12 AM004	in der Warte /
KPK12 CG020	Armaturenstellung Zulauf KPK12 BB010 Strahlmischer KPK12 AM003	in der Warte /
KPK12 CG021	Armaturenstellung Zulauf KPK12 BB010 Strahlmischer KPK12 AM002	in der Warte /
KPK12 CG022	Armaturenstellung Zulauf KPK12 BB010 Strahlmischer KPK12 AM001	in der Warte /
KPK12 CG023	Armaturenstellung Abgabe zu KPD00	in der Warte /
KPK12 CG030	Armaturenstellung Zulauf Abgabebehälter KPK12 BB020	in der Warte /
KPK12 CG031	Armaturenstellung Zulauf KPK12 BB020 Strahlmischer KPK12 AM020	in der Warte /



Kennzeichen der Messstelle	Aufgabenstellung	Anzeige / Wirkung
KPK12 CG032	Armaturenstellung am Auslauf Abgabebehälter KPK12 BB020	in der Warte /
KPK12 CG033	Armaturenstellung Homogenisieren im Abgabebehälter KPK12 BB020	in der Warte /
KPK12 CL011	Höhenstand Lagerbehälter KPK12 BB010 Kammer 001	in der Warte / $L > L_{max}$ → Meldung
KPK12 CL012	Höhenstand Lagerbehälter KPK12 BB010 Kammer 002	in der Warte / $L > L_{max}$ → Meldung
KPK12 CL013	Höhenstand Lagerbehälter KPK12 BB010 Kammer 003	in der Warte / $L > L_{max}$ → Meldung
KPK12 CL014	Höhenstand Lagerbehälter KPK12 BB010 Kammer 004	in der Warte / $L > L_{max}$ → Meldung
KPK12 CL020	Höhenstand Abgabebehälter KPK12 BB020	in der Warte / $L > L_{max}$ → Meldung
KPK12 CL063	Höhenstand Sperrwasserdruckbehälter KPK12 BB063	vor Ort / $L < L_{min}$ → "SCHUTZ AUS" KPK12 AP003
KPK12 CP003	Druckmessung Druckseite der H ₂ O- Lagerbehälterpumpe (mittel aktiv) KPK12 AP003	vor Ort / $p > p_{max}$ → "SCHUTZ AUS" KPK12 AP003
KPK12 CP063	Druckmessung Sperrwasserdruckbehälter KPK12 BB063	vor Ort / $p < p_{min1}$ → Meldung $p < p_{min2}$ → "SCHUTZ AUS" KPK12 AP003
KPK12 CP501	Druckanzeige von Saugseite der H ₂ O- Anlagenentwässerungspumpe KPK12 AP001	vor Ort /
KPK12 CP502	Druckanzeige von Saugseite der H ₂ O-Lagerbehälterpumpe KPK12 AP003	vor Ort /
KPK12 CP504	Druckanzeige von Saugseite der H ₂ O-Abgabebehälterpumpe KPK12 AP004	vor Ort /
KPK12 CP511	Druckanzeige von Druckseite der H ₂ O-Anlagenentwässerungspumpe KPK12 AP001	vor Ort /
KPK12 CP514	Druckanzeige von Druckseite der H ₂ O-Abgabebehälterpumpe KPK12 AP004	vor Ort /
KPK12 CT063	Temperaturmessung Sperrwasserdruckbehälter KPK12 BB063	$T > T_{max}$ → Meldung



Kennzeichen der Messstelle	Aufgabenstellung	Anzeige / Wirkung
KPK12 CT113	Wicklungstemperatur H ₂ O-Lagerbehälterpumpe (mittelaktiv) KPK12 AP003	T > T _{max} → "SCHUTZ AUS" KPK12 AP003
KPK12 CW001	Abgefüllte H ₂ O-Abwassermasse mittelaktiv bei Abgabe in Transportfässer	vor Ort /

7.1.3 Instrumentierungsliste KTA10

Kennzeichen der Messstelle	Aufgabenstellung	Anzeige / Wirkung
KTA10 CL001	Höhenstandsüberwachung vor H ₂ O-Anlagenentwässerungspumpe KPK12 AP001	- / Höhenstand, Einschaltung H ₂ O-Anlagenentwässerungspumpe KPK12 AP001

7.1.4 Instrumentierungsliste KTF10

Kennzeichen der Messstelle	Aufgabenstellung	Anzeige / Wirkung
KTF10 CL001	Höhenstandsüberwachung Sumpf in UJA01 27 (Betriebslabor)	- / L > L _{max} → Meldung
KTF10 CL002	Höhenstandsüberwachung Sumpf in UJA01 38 (Wäscherei)	- / L > L _{max} → Meldung
KTF10 CL003	Höhenstandsüberwachung Sumpf in UJA01 39 (Sekundär-Kühlsystem)	- / L > L _{max} → Meldung
KTF10 CL004	Höhenstandsüberwachung Sumpf in UJA01 08 (Schleuse)	- / L > L _{max} → Meldung
KTF10 CL006	Höhenstandsüberwachung Sumpf in UJB01 26 (Pumpe, Heizen und Warmschicht)	- / L > L _{max} → Meldung
KTF10 CL007	Höhenstandsüberwachung Sumpf in UJB01 35 (Lager für flüssige radioaktive Abfälle)	- / L > L _{max} → Meldung
KTF10 CL009	Höhenstandsüberwachung Sumpf in UJB01 34 (Löschwasser-Auffangwanne)	- / L > L _{max} → Meldung
KTF10 CL020	Höhenstandsüberwachung in Rohrleitung KTF10 BR001	- / Abwasser hoch → Meldung



7.2 Betriebliche Instrumentierung

Zur Überwachung bei Betrieb ist folgende Instrumentierung vorhanden:

- Durchsatzmessung vor den Pumpen KPK11 AP001, KPK11 AP002, KPK12 AP003 sowie hinter den Pumpen KPK11 AP003, KPK12 AP001 und KPK12 AP004.
Bei Unterschreitung des Mindestdurchsatzes $\dot{V} < \dot{V}_{\min}$ "SCHUTZ AUS" der Pumpen KPK11 AP001, KPK11 AP002, KPK11 AP003, KPK12 AP003, KPK12 AP004 und der H₂O-Anlagenentwässerungspumpe KPK12 AP001.
Automatische Abschaltung der H₂O-Anlagenentwässerungspumpe KPK12 AP001 bei einem Durchsatz $\dot{V} < \dot{V}_{\text{auto}}$.
- Durchsatzmessung KPK11 CF031 in der Übergabeleitung KPK11 BR031.
Bei Überschreitung des Durchsatzes $\dot{V} > \dot{V} = 1,78$ l/s oder Störung "SCHUTZ AUS" der H₂O-Übergabebehälterpumpe KPK11 AP003 und "SCHUTZ ZU" Elektromagnet der Armatur KPK11 AA031 sowie eine Klasse 1-Sammelmeldung des Systems KPK11.
(Hinweis: Bei Spülung der Aktivitätsmessanordnung deaktiviert.)
Integration und Registrierung des Durchsatzes bei der Übergabe KPK11 CF031.
- Im Spülbetrieb der Aktivitätsmessanordnung schließt die Armatur KPK11 AA031 nach 10 Minuten selbsttätig und die Brückung des Durchflussgrenzwertes von 1,78 l/s der Durchflussmessstelle KPK11 CF031 wird leittechnisch aufgehoben.
- Messung des Druckes vor und hinter den Pumpen KPK11 AP001, KPK11 AP002, KPK11 AP003, KPK12 AP001, KPK12 AP003; KPK12 AP004.
Alle Anzeigen vor Ort, "SCHUTZ AUS" für KPK11 AP001/AP002, KPK12 AP003
- Stellungsanzeigen der Armaturen mit Anzeigen in der Warte "NICHT ZU", "ZU" bzw. "NICHT AUF", "AUF".
- Höhenstand in allen Behältern und Meldung bei einem vorgegebenen Höhenstand.
- Über Messstelle KTA10 CL001 Höhenstandsüberwachung in der Rohrleitung KTA10 BR001.
Einschaltung der H₂O-Anlagenentwässerungspumpe KPK12 AP001 bei Erreichung eines eingestellten Höhenstandes.
- Höhenstandsüberwachung in den Pumpensämpfen der Räume UJA01 08, UJA01 27, UJA01 38, UJA01 39, UJB01 26, UJB01 35 sowie in der Löschwasser-Auffangwanne UJB01 34. Meldung in der Warte bei einem eingestellten Höchststand.
- Im Ausnahmefall, z. B. bei Revision des Sammelbehälters, Höhenstandsüberwachung in der Rohrleitung KTF10 BR001 über Messstelle KTF10 CL020 und Meldung zur Warte bei Erreichung eines eingestellten Höhenstandes.
- Probenahmeeinrichtungen aus allen Behältern. Für die Übergabe von Abwasser an die Isar werden aus dem Übergabebehälter KPK11 BB020 eine repräsentative Probe entnommen. Hieraus werden die Proben für die Entscheidungsmessung, die Rückstellproben und Proben für die Herstellung mengenproportionaler Mischproben für die Bilanzierung erstellt.



- Aktivitätskonzentrationsmessstelle KPK11 CR001 in der Übergabeleitung KPK11 BR031. Bei einer Überschreitung des Grenzwertes von $2,5 \times 10^6$ Bq/m³ wird auf der Warte eine Vorwarnmeldung erzeugt. Bei Überschreitung des Grenzwertes von 4×10^6 Bq/m³ oder bei Ausfall der Messeinrichtung erfolgt "SCHUTZ AUS" der H₂O-Übergabebehälterpumpe KPK11 AP003 und "SCHUTZ ZU" des Elektromagneten der Armatur KPK11 AA031 sowie
- eine Klasse-1-Sammelmeldung des Systems KPK11. Registrierung der Aktivitätskonzentration und Ausfall der Messeinrichtung in der Warte.
- Temperaturmessstelle KPK11 CT001 in der Übergabeleitung KPK11 BR031 mit Anzeige in der Warte.
- Gewichtsanzeige der Messstelle KPK12 CW001 beim Abfüllen der mittelaktiven H₂O-Abwässer in Transportbehälter. Anzeige und Alarm vor Ort.
- Ist die Armatur KPK11 AA031 "NICHT ZU" und die Armatur KPK11 AA040 "NICHT ZU" erfolgt eine Klasse-1-Sammelmeldung des Systems KPK11.
- Ist die Armatur KPK11 AA031 "NICHT ZU" und der Durchsatz an der Messstelle FAK30 CF017 $\dot{V} < \dot{V}_{\min} = 23$ l/s oder ist eine Störung an der Messstelle FAK30 CF017 erfolgt eine Klasse-1-Sammelmeldung des Systems KPK11.
- Die Aktivitätskonzentration der Messstelle KPK11 CR001, der Abwasserdurchsatz der Messstelle KPK11 CF031 und der Spülwasserdurchsatz der Messstelle FAK30 CF017 werden während der Ableitung auf der Warte angezeigt und zusammen mit Datum und Abgabezeitraum laufend selbstschreibend registriert.
- Der Mindestspülwasserdurchsatz $\dot{V}_{\min} \geq 23$ l/s an der Messstelle FAK30 CF017 wird mindestens eine halbe Stunde vor dem Öffnen und nach dem Schließen der Armatur KPK11 AA031 überwacht.
Die Armatur KPK11 AA031 ist zeitlich so verriegelt, dass zum Öffnen der Armatur KPK11 AA031 eine halbe Stunde ein Mindestspülwasserstrom $\dot{V}_{\min} \geq 23$ l/s vorgelegen haben muss. Nach dem Schließen der Armatur KPK11 AA031 erfolgt für einen Zeitraum von einer halben Stunde bei Unterschreitung eines Spülwasserstromes $\dot{V}_{\min} < 23$ l/s eine Meldung auf der Warte.
- Wird Rückspülbetrieb mit der H₂O-Sammelbehälterpumpe KPK11 AP001 in den H₂O-Sammelbehälter KPK11 BB001 gefahren, erfolgt von der Niveaumessung KPK11 CL001 bei $L > \max$ "SCHUTZ AUS" der Pumpe KPK11 AP001, wenn die Armatur KPK11 AA032 "NICHT ZU" ist.
- Trockenlaufschutz der Pumpen KPK11 AP001, AP002; KPK12 AP003. Werden an den Lagerbehältern schwach- und mittelaktives Abwasser (KPK11 BB010/BB011; KPK12 BB010) Abpump- oder Umpumpvorgänge durchgeführt, erfolgt vom Niveau $L < \min$ und geöffneter Saugarmaturen der betroffenen Lagerbehälterkammer "SCHUTZ AUS" der zugeschalteten Pumpe.
- Druckmessung in der Druckluftzuführung der Sperrwasserdruckbehälter KPK11 BB061/BB062 und KPK12 BB063 der Exzentrerschneckenpumpen.

Anmerkung:

Die Stellungsanzeigen der motorbetätigten bzw. elektromagnetisch betätigten Armaturen (Standard) erhalten kein eigenständiges Kennzeichen und sind somit in der Instrumentierungsliste nicht aufgeführt.



7.3 Reaktorschutzzinstrumentierung

Keine.

7.4 Sicherheitstechnische Verriegelungen

Die Armatur KPK11 AA040 in der Zulaufleitung zum Übergabebehälter KPK11 BB020 ist abgesperrt und so verriegelt, dass vom Zeitpunkt der Probenahme an (Homogenisieren) bis zum Ende des Ableitungsvorganges dem Übergabebehälter KPK11 BB020 kein Wasser zufließen kann. Durch Eingabe einer Codierung kann die Armatur innerhalb von 60 s (Freigabe) wieder geöffnet werden.

Die Übergabe aus dem Übergabebehälter KPK11 BB020 über die Armatur KPK11 AA031 zur Ableitung über das System FAK30 und den Abwasserkanal in die Isar ist nur freizugeben, wenn die schriftliche Freigabe durch die Betriebschemie, einen Strahlenschutzbeauftragten oder eine von ihm autorisierte Person und der Reaktorbetriebsleitung vorliegt.

Bei der Übergabe aus dem Übergabebehälter KPK11 BB020 zur Ableitung in die Isar schließt die Armatur KPK11 AA031 in der Rohrleitung KPK11 BR031 bei folgenden Situationen:

- Bei Überschreitung der zulässigen Aktivitätskonzentration von $4 \times 10^6 \text{ Bq/m}^3$,
- bei Überschreitung des zulässigen Durchsatzes $\dot{V} > \dot{V}_{\text{max}} = 1,78 \text{ l/s}$,
- bei Ausfall der zur Abgabe erforderlichen Überwachungseinrichtungen und
- bei Unterschreitung des Mindestspülwasserdurchsatzes $\dot{V} < \dot{V}_{\text{min}} = 23 \text{ l/s}$ aus dem System FAK30.

Bei der Spülung der Aktivitätsmessstelle KPK11 CR001 mit Brunnenwasser FAK30 schließt die Armatur KPK11 AA031 selbsttätig nach 10 Minuten, wenn diese nicht schon vorher manuell geschlossen wurde.

Bei Stromausfall schließt die Armatur KPK11 AA031 selbsttätig.



8. Elektrische Energieversorgung

8.1 Lagerung schwachaktiver H₂O-Abwässer KPK11

H₂O-Sammelbehälterpumpe KPK11 AP001,

H₂O-Lagerbehälterpumpe KPK11 AP002,

H₂O-Übergabebehälterpumpe KPK11 AP003

sind an die 400-V-Normalnetz-Schaltanlage angeschlossen.

8.2 Lagerung mittelaktiver H₂O-Abwässer KPK12

H₂O-Anlagenentwässerungspumpe KPK12 AP001,

H₂O-Lagerbehälterpumpe KPK12 AP003

H₂O-Abgabebehälterpumpe KPK12 AP004,

sind an die 400-V-Normalnetz-Schaltanlage angeschlossen.

8.3 Gebäudeentwässerung, H₂O, Kontrollbereich KTF10

Die Abwassersumpfpumpen: KTF10 AP001,
 KTF10 AP002,
 KTF10 AP003,
 KTF10 AP004,
 KTF10 AP006,
 KTF10 AP007 und
 KTF10 AP009 (mobil)

sind an die 400-V-Normalnetz-Schaltanlage angeschlossen.



9. Auslegung- und Betriebsdaten

9.1 Lagerung schwachaktiver H₂O-Abwässer KPK11

9.1.1 Systemdaten

Zulässiger Betriebsüberdruck	16 bar / 10 bar / 3 bar / 0 bar
Zulässige Betriebstemperatur	50° C
Betriebsmedium	H ₂ O-Abwässer, Löschwasser
zulässige Aktivitätskonzentration	4 X 10 ⁶ Bq/m ³
Jahresabgabevolumen (ohne Löschwasser)	ca. 900 m ³ /a
für Abgabe erforderliche Spülwassermenge	23 l/s aus FAK30

9.1.2 Behälter

9.1.2.1 KPK11 BB001, Sammelbehälter schwachaktives Abwasser

Anzahl	1
Bauart	stehend
Werkstoff	1.4541
zulässiger Betriebsüberdruck	0 bar
zulässige Betriebstemperatur	50 °C
Betriebsmedium	H ₂ O-Abwässer, Löschwasser
Arbeitsüberdruck	0 bar
Arbeitstemperatur	ca. 40 °C
Durchmesser	2000 mm
Länge	2660 mm
Füllinhalt	7,07 m ³
Nutzinhalt	5,5 m ³

9.1.2.2 KPK11 BB010, Lagerbehälter 1 schwachaktives Abwasser

Anzahl	1
Bauart	liegend, Klöpperböden (unterteilt in drei Kammern mit gleichem Volumen)
Werkstoff	1.4541
zulässiger Betriebsüberdruck	0 bar
zulässige Betriebstemperatur	50 °C
Betriebsmedium	H ₂ O-Abwässer, Löschwasser
Arbeitsüberdruck	0 bar
Arbeitstemperatur	40 °C



Durchmesser	3200 mm
Länge	8500 mm
Füllinhalt	ca. 64 m ³
Nutzinhalt	ca. 60 m ³
Kammervolumen	ca. 20 m ³

9.1.2.3 KPK11 BB011, Lagerbehälter 2 schwachaktives Abwasser

Anzahl	1
Bauart	liegend, Klöpperböden (unterteilt in drei Kammern mit gleichem Volumen)
Werkstoff	1.4541
zulässiger Betriebsüberdruck	0 bar
zulässige Betriebstemperatur	50 °C
Betriebsmedium	H ₂ O-Abwasser, Löschwasser
Arbeitsüberdruck	0 bar
Arbeitstemperatur	40 °C
Durchmesser	3200 mm
Länge	8500 mm
Füllinhalt	ca. 64 m ³
Nutzinhalt	ca. 60 m ³
Kammervolumen	ca. 20 m ³

9.1.2.4 KPK11 BB020, Übergabebehälter schwachaktives Abwasser

Anzahl	1
Bauart	stehend, Klöpperböden
Werkstoff	1.4541
zulässiger Betriebsüberdruck	0 bar
zulässige Betriebstemperatur	50 °C
Betriebsmedium	H ₂ O-Abwasser, Löschwasser
Arbeitsüberdruck	0 bar
Arbeitstemperatur	40 °C
Durchmesser	3000 mm
Länge	3600 mm
Füllinhalt	22,2 m ³
Nutzinhalt	20 m ³



9.1.2.5 KPK11 BB061/BB062, Sperrwasserdruckbehälter für H₂O-Sammelbehälterpumpe und Lagerbehälterpumpe schwachaktiv

Anzahl	1
Bauart	hängend, Klöpperböden
Werkstoff	1.4571
zulässiger Betriebsüberdruck	10 bar
zulässige Betriebstemperatur	50 °C
Betriebsmedium	Deionat, Luft
Arbeitsüberdruck	3 – 4 bar
Arbeitstemperatur	< 50 °C
Durchmesser	219 mm
Länge	320 mm
Füllinhalt	9 l

9.1.3 Pumpen

9.1.3.1 KPK11 AP001, H₂O-Sammelbehälterpumpe

Typ	Exzentrerschneckenpumpe
Anzahl	1
Werkstoff (Gehäuse)	1.4571
zulässiger Betriebsüberdruck	10 bar
zulässige Betriebstemperatur	50 °C
Betriebsmedium	H ₂ O-Abwässer, Löschwasser
Förderleistung	ca. 2,0 l/s
Förderhöhe	max. 120 m
Arbeitstemperatur	ca. 40 °C
Betriebsspannung	400 V
Motor-Nennleistung	5,5 kW



9.1.3.2 KPK11 AP002, H₂O-Lagerbehälterpumpe schwachaktiv

Typ	Exzentrerschneckenpumpe
Anzahl	1
Werkstoff (Gehäuse)	1.4571
zulässiger Betriebsüberdruck	10 bar
zulässige Betriebstemperatur	50 °C
Betriebsmedium	H ₂ O-Abwasser, Löschwasser
Förderleistung	ca. 2,0 l/s
Förderhöhe	max. 120 m
Arbeitstemperatur	ca. 40 °C
Betriebsspannung	400 V
Motor-Nennleistung	5,5 kW

9.1.3.3 KPK11 AP003, H₂O-Übergabebehälterpumpe

Typ	Spaltrohrmotorpumpe
Anzahl	1
Werkstoff (Gehäuse)	1.4581
zulässiger Betriebsüberdruck	10 bar
zulässige Betriebstemperatur	50 °C
Betriebsmedium	H ₂ O-Abwasser, Löschwasser
Förderleistung	ca. 2,0 l/s
Förderhöhe	50,7 m
Nullförderhöhe	53,7 m
Arbeitstemperatur	ca. 40 °C
Leistungsbedarf (Motorwelle; P2)	3,71 kW
Leistungsbedarf (Motorklemme; P1)	5,46 kW
Betriebsspannung	400 V
Motor-Nennleistung	4,8 kW

9.2 Lagerung mittelaktiver H₂O-Abwasser KPK12

9.2.1 Systemdaten

Zulässiger Betriebsüberdruck	10 bar / 0 bar
Zulässige Betriebstemperatur	50 °C
Betriebsmedium	H ₂ O-Abwasser



9.2.2 Behälter

9.2.2.1 KPK12 BB010, Lagerbehälter mittelaktives Abwasser

mit Homogenisiereinrichtung Strahlmischern KPK12 AM001, KPK12 AM011, KPK12 AM002, KPK12 AM012, KPK12 AM003, KPK12 AM013, KPK12 AM004, KPK12 AM014

Anzahl	1
Bauart	liegend, Klöpperböden (unterteilt in vier Kammern mit gleichem Volumen)
Werkstoff	1.4541
zulässiger Betriebsüberdruck	0 bar
zulässige Betriebstemperatur	50 °C
Betriebsmedium	H ₂ O-Abwasser
Arbeitsüberdruck	0 bar
Arbeitstemperatur	ca. 40 °C
Durchmesser	3200 mm
Länge	9400 mm
Füllinhalt	ca. 71 m ³
Nutzhalt	ca. 67 m ³
Kammervolumen	ca. 16,7 m ³

9.2.2.2 KPK12 BB020, Abgabebehälter mittelaktives Abwasser

mit Homogenisiereinrichtung Strahlmischern KPK12 AM020, KPK12 AM021

Anzahl	1
Bauart	stehend, Klöpperböden
Werkstoff	1.4541
zulässiger Betriebsüberdruck	0 bar
zulässige Betriebstemperatur	50 °C
Betriebsmedium	H ₂ O-Abwasser
Arbeitsüberdruck	0 bar
Arbeitstemperatur	ca. 40 °C
Durchmesser	3000 mm
Länge	3600 mm
Füllinhalt	22,2 m ³
Nutzhalt	20 m ³



9.2.2.3 KPK12 BB063, Sperrwasserdruckbehälter für Lagerbehälterpumpe mittelaktiv

Anzahl	1
Bauart	hängend, Klöpperböden
Werkstoff	1.4571
zulässiger Betriebsüberdruck	10 bar
zulässige Betriebstemperatur	50 °C
Betriebsmedium	Deionat, Luft
Arbeitsüberdruck	3 – 4 bar
Arbeitstemperatur	< 50 °C
Durchmesser	219 mm
Länge	320 mm
Füllinhalt	9 l

9.2.3 Pumpen

9.2.3.1 KPK12 AP001, H₂O-Anlagenentwässerungspumpe

Typ	Spaltrohrmotorpumpe
Anzahl	1
Werkstoff (Gehäuse)	1.4581
zulässiger Betriebsüberdruck	10 bar
zulässige Betriebstemperatur	50 °C
Betriebsmedium	H ₂ O-Abwasser
Förderleistung	ca. 1,0 l/s
Förderhöhe	8,5 m
Nullförderhöhe	9,2 m
Arbeitstemperatur	ca. 40 °C
Leistungsbedarf (Motorwelle; P2)	0,14 kW
Leistungsbedarf (Motorklemme; P1)	0,47 kW
Betriebsspannung	400 V
Motor-Nennleistung	0,75 kW



9.2.3.2 KPK12 AP003, H₂O-Lagerbehälterpumpe mittelaktiv

Typ	Exzentrerschneckenpumpe
Anzahl	1
Werkstoff (Gehäuse)	1.4571
zulässiger Betriebsüberdruck	10 bar
zulässige Betriebstemperatur	50 °C
Betriebsmedium	H ₂ O-Abwasser,
Förderleistung	ca. 2,0 l/s
Förderhöhe	max. 120 m
Arbeitstemperatur	ca. 40 °C
Betriebsspannung	400 V
Motor-Nennleistung	5,5 kW

9.2.3.3 KPK12 AP004, H₂O-Abgabebehälterpumpe

Typ	Spaltrohrmotorpumpe
Anzahl	1
Werkstoff (Gehäuse)	1.4581
zulässiger Betriebsüberdruck	10 bar
zulässige Betriebstemperatur	50 °C
Betriebsmedium	H ₂ O-Abwasser
Förderleistung	ca. 2,0 l/s
Förderhöhe	50,2 m
Nullförderhöhe	54,1 m
Arbeitstemperatur	ca. 40 °C
Leistungsbedarf (Motorwelle; P2)	3,79 kW
Leistungsbedarf (Motorklemme; P1)	5,55 kW
Betriebsspannung	400 V
Motor-Nennleistung	4,8 kW



9.3 Anlagenentwässerungssystem, H₂O, Kontrollbereich KTA10

9.3.1 Systemdaten

Zulässiger Betriebsüberdruck	10 bar / 3 bar / 0 bar
Zulässige Betriebstemperatur	50 °C
Betriebsmedium	H ₂ O-Abwässer

9.4 Gebäudeentwässerung, H₂O, Kontrollbereich KTF10

9.4.1 Systemdaten

Zulässiger Betriebsüberdruck	3 bar / 0 bar
Zulässige Betriebstemperatur	50 °C
Betriebsmedium	H ₂ O-Abwässer, Löschwasser
mediumführender Werkstoff (im Beton verlegte Rohrleitungen, Bodeneinläufe, Pumpensümpfe und Anschlüsse)	Kunststoff PP (Polypropylen)
mediumführender Werkstoff (sonst)	Austenit und Polypropylen
Löschwasserablaufleitung	Stahl

9.4.2 Abwassersumpfpumpen

9.4.2.1 KTF10 AP001, Abwassersumpfpumpe UJA01 27

Typ	Tauchmotorpumpe
Anzahl	1
Werkstoff (Gehäuse)	Cr-NiMo-Stahl (1.4401)
zulässige Betriebstemperatur	50 °C
Betriebsmedium	H ₂ O-Abwässer, Löschwasser
Förderleistung	ca. 2,78 l/s
Förderhöhe	ca. 13 m
Nullförderhöhe	ca. 17 m
Arbeitstemperatur	ca. 40 °C
Leistungsbedarf (Motorwelle; P2)	1,5 kW
Leistungsbedarf (Motorklemme; P1)	1,88 kW
Betriebsspannung	400 V
Motor-Nennleistung	1,5 kW

**9.4.2.2 KTF10 AP002, Abwassersumpfpumpe UJA01 38**

Typ	Tauchmotorpumpe
Anzahl	1
Werkstoff (Gehäuse)	Cr-NiMo-Stahl (1.4401)
zulässige Betriebstemperatur	50 °C
Betriebsmedium	H ₂ O-Abwasser, Löschwasser
Förderleistung	ca. 2,78 l/s
Förderhöhe	ca. 13 m
Nullförderhöhe	ca. 17 m
Arbeitstemperatur	ca. 40 °C
Leistungsbedarf (Motorwelle; P2)	1,5 kW
Leistungsbedarf (Motorklemme; P1)	1,88 kW
Betriebsspannung	400 V
Motor-Nennleistung	1,5 kW

9.4.2.3 KTF10 AP003, Abwassersumpfpumpe UJA01 39

Typ	Tauchmotorpumpe
Anzahl	1
Werkstoff (Gehäuse)	Polypropylen
zulässige Betriebstemperatur	50 °C
Betriebsmedium	H ₂ O-Abwasser, Löschwasser
Förderleistung	ca. 2,0 l/s
Förderhöhe	ca. 9 m
Nullförderhöhe	ca. 11 m
Arbeitstemperatur	ca. 40 °C
Leistungsbedarf (Motorwelle; P2)	0,56 kW
Leistungsbedarf (Motorklemme; P1)	0,82 kW
Betriebsspannung	400 V
Motor-Nennleistung	0,56 kW

**9.4.2.4 KTF10 AP004, Abwassersumpfpumpe UJA01 08**

Typ	Tauchmotorpumpe
Anzahl	1
Werkstoff (Gehäuse)	Cr-NiMo-Stahl (1.4401)
zulässige Betriebstemperatur	50 °C
Betriebsmedium	H ₂ O-Abwässer, Löschwasser
Förderleistung	ca. 2,78 l/s
Förderhöhe	ca. 13 m
Nullförderhöhe	ca. 17 m
Arbeitstemperatur	ca. 40 °C
Leistungsbedarf (Motorwelle; P2)	1,5 kW
Leistungsbedarf (Motorklemme; P1)	1,88 kW
Betriebsspannung	400 V
Motor-Nennleistung	1,5 kW

9.4.2.5 KTF10 AP006, Abwassersumpfpumpe UJA01 26

Typ	Tauchmotorpumpe
Anzahl	1
Werkstoff (Gehäuse)	Cr-NiMo-Stahl (1.4401)
zulässige Betriebstemperatur	50 °C
Betriebsmedium	H ₂ O-Abwässer, Löschwasser
Förderleistung	ca. 2,78 l/s
Förderhöhe	ca. 13 m
Nullförderhöhe	ca. 17 m
Arbeitstemperatur	ca. 40 °C
Leistungsbedarf (Motorwelle; P2)	1,5 kW
Leistungsbedarf (Motorklemme; P1)	1,88 kW
Betriebsspannung	400 V
Motor-Nennleistung	1,5 kW



9.4.2.6 KTF10 AP007, Abwassersumpfpumpe UJA01 35

Typ	Tauchmotorpumpe
Anzahl	1
Werkstoff (Gehäuse)	Polypropylen
zulässige Betriebstemperatur	50 °C
Betriebsmedium	H ₂ O-Abwässer, Löschwasser
Förderleistung	ca. 2,0 l/s
Förderhöhe	ca. 9 m
Nullförderhöhe	ca. 11 m
Arbeitstemperatur	ca. 40 °C
Leistungsbedarf (Motorwelle; P2)	0,56 kW
Leistungsbedarf (Motorklemme; P1)	0,82 kW
Betriebsspannung	400 V
Motor-Nennleistung	0,56 kW

9.4.2.7 KTF10 AP009, Abwassersumpfpumpe UJA01 34 (mobil)

Typ	Tauchmotorpumpe
Anzahl	1
Werkstoff (Gehäuse)	Polypropylen
zulässige Betriebstemperatur	50 °C
Betriebsmedium	H ₂ O-Abwässer, Löschwasser
Förderleistung	ca. 2,0 l/s
Förderhöhe	ca. 12 m
Nullförderhöhe	ca. 14 m
Arbeitstemperatur	ca. 40 °C
Leistungsbedarf (Motorwelle; P2)	1,05 kW
Leistungsbedarf (Motorklemme; P1)	1,42 kW
Betriebsspannung	400 V
Motor-Nennleistung	1,05 kW

9.5 Klassifizierung

Die Komponenten der Systeme sind in [2] klassifiziert. Eine Darstellung dieser Klassifizierung enthalten die Systemschaltpläne [4], [5], [6], [7].



10. Prüfungen und Instandhaltung

10.1 Prüfungen

Die Prüfungen umfassen die herstellungsbegleitenden Prüfungen und die wiederkehrenden Prüfungen.

10.1.1 Herstellungsbegleitende Prüfungen

Auslegung, Konstruktion und Fertigung der Bauteile der Systeme werden entsprechend dem Stand der Technik begleitenden Prüfungen unterzogen.

Der gesamte Prüfumfang unterteilt sich auf die folgenden Tätigkeiten:

- Vorprüfung mit der Maßgabe der Überprüfung der konstruktiven Ausführung und der Überprüfung der ausreichenden Bemessung der Bauteile im Hinblick auf die spezifizierten Anforderungen,
- Werkstoff-, Bau- und Druckprüfung und
- Abnahme- und Funktionsprüfung.

Festlegungen hierzu sind in den Spezifikationen enthalten. Für Bauteile aus Kunststoff Dichtheitsprüfung gemäß Technischer Lieferbedingung (DVS-Merkblatt 2206).

In der vornuklearen Inbetriebsetzungsphase wurde die Funktion der Gesamtsysteme erprobt und damit auch die Funktion der zuvor genannten Bauteile.

10.1.2 Wiederkehrende Prüfungen

Art, Umfang und Zeitintervalle der wiederkehrenden Prüfungen orientieren sich am Stand der Technik, der sich u. a. in den Technischen Regeln zur Druckbehälterverordnung widerspiegelt.

Im Prüfhandbuch (PHB), dem Handbuch für konventionelle Prüfungen (HKP) bzw. interne Prüfungen (HIP) werden Art, Umfang und Zeitintervalle der wiederkehrenden Prüfungen festgelegt.

10.2 Wartung

Als passive Komponente sind die Rohrleitungen wartungsfrei. Die Dichtungen in den Flanschverbindungen und die Behälter sind ebenfalls wartungsfrei. Kontrollen erfolgen im Rahmen der wiederkehrenden Prüfungen. Die Wartung der Pumpen und Filter erfolgt nach Bedarf in den Zeiten der Begehbarkeit des jeweiligen Aufstellungsraumes.

10.3 Instandhaltung

Arbeiten kleineren Umfangs können vor Ort durchgeführt werden, wie etwa das Austauschen der Dichtung an der Rückschlagarmatur. Arbeiten größeren Umfangs erfordern unter Umständen den Ausbau der Komponenten.

10.4 Zugänglichkeit

Pumpen, Behälter, Armaturen und zugehörige Rohrleitungen sind so angeordnet, dass sie für wiederkehrende Prüfungen, Wartung und Instandsetzung gut zugänglich sind.



10.5 Strahlenschutzvorsorge bei Instandhaltungsvorgängen

Instandsetzungsarbeiten, Wartungsarbeiten und wiederkehrende Prüfungen werden durchgeführt, wenn die Freigabe zur Begehbarkeit des jeweiligen Arbeitsbereiches durch den Strahlenschutz gegeben ist.



11. Literaturverzeichnis

- | | | |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| [1] | Arbeitsbericht
Bestimmung der Abschirmstärken für das Reaktorbecken, das Absetzbecken, die Heiße Zelle, die Primärzelle und die Anlagenräume | 2B 0440.0001
(KWU NDRS3/94/0006) |
| [2] | Arbeitsbericht
Klassifizierung von Anlagenteilen am FRM II | OPA00344
2B 0600.0001
(KWU NDRS2/95/0079) |
| [3] | Arbeitsbericht
Übergeordnete Lastfälle für die Festigkeitsauslegung | 2B 0600.0002
(KWU NDRS2/95/0041) |
| [4] | Systemschaltplan
Lagerung schwachaktiver H ₂ O-Abwässer KPK11, (Blatt 1, 2 und 3) | 2710-001-01, 02, 03
(ZZD544-NLS2-00-0322) |
| [5] | Systemschaltplan
Lagerung mittelaktiver H ₂ O-Abwässer KPK12, (Blatt 1 und 2) | 2720-001-01, 02
(ZZD544-NLS2-00-0323) |
| [6] | Systemschaltplan
Anlagenentwässerungssystem, H ₂ O-Kontrollbereich KTA10 | 2730-001-01
(ZZD544-NLS2-00-0327) |
| [7] | Systemschaltplan
Gebäudeentwässerung, H ₂ O-Kontrollbereich KTF10 | 2730-001-02, 03, 04
(ZZD544-NLS2-00-0329) |



12. Anhang

12.1 Anhang 1: Lastfalltabelle der H₂O-Abwassersysteme

Lastfall	Lastfall-Bezeichnung	Beanspruchungsstufe	Auslegungszeit	Häufigkeit	t _{max}	Bemerkungen
			[h]		[°C]	
0	Auslegung	0	-	-		nach Druckgeräterichtlinie
	- Anlagenentwässerungssystem, H ₂ O, Kontrollbereich KTA10				50	PS = 10 bar / 3 bar / 0 bar
	- Gebäudeentwässerung, H ₂ O, Kontrollbereich KTF10				50	PS = 3 bar / 0 bar
	- Lagerung schwachaktiver H ₂ O-Abwässer KPK11				50	PS = 16 / 10 / 3 / 0 bar
	- Lagerung mittelaktiver H ₂ O-Abwässer KPK12				50	PS = 10 bar / 0 bar
-	Bestimmungsgemäßer Betrieb					
1	Normalbetrieb (NB)					abgedeckt durch Auslegung
3	Prüffälle (PF)					
3.1	Druck- und Dichtheitsprüfungen	P	-	3)	40	
5	Schadensfälle (SF)					
5.1	Bemessungserdbeben (BEB)	C/D	-	1	40	1) 2)
<p>1) KPK11/KPK12: Integrität der Behälter einschließlich Rohrleitungen und erste Absperrarmaturen unterhalb des maximalen Füllstandes nach Bemessungserdbeben. Funktion dieser Absperrarmaturen nach Bemessungserdbeben.</p>						
<p>2) KTF10: Integrität der Löschwasserablaufleitung aus Ebene 04 nach Bemessungserdbeben; Funktion der Klappe dieser Löschwasserablaufleitung nach Bemessungserdbeben. Integrität der Rohrleitung KTF10 BR014 zur Gebäudeentwässerung einschließlich Siphone aus Ebene 04 nach Bemessungserdbeben.</p>						
<p>3) siehe PHB bzw. HKP und HIP</p>						