

Fachanweisung

RCM-Abwasserentsorgung: Sammlung, Behandlung, Analytik und Ableitung

Stand: 04.07.2018 Revision: 01
Registrier-Nr. RCM-Nr.: RCM-FA-Abwasser-Rev. 01

	Name	Firma	Datum	Unterschrift
Ersteller	W. Stöwer	TUM/RCM	04.07.18	W. Stöwer
Prüfung	S. Hifinger	TUM/RCM	04.07.18	i.V. Dr. Lierse v.G.
Freigabe	Dr. Ch. Lierse von Gostomski	TUM/RCM	04.07.18	Dr. Lierse v.G.

Inhalt

1	Zweck, Grundlage und Anwendungsbereich	4
2	Sammlung von Abwässern	5
2.1	Sammlung über das Sammelsystem R-WR10	5
2.2	Gesondert zu sammelnde Laborabwässer	6
2.3	Dokumentation der Abwassersammlung	7
3	Analytik Sammelbehälter	8
4	Behandlung Sammelbehälter	9
5	Analytik Übergabebehälter	10
6	Dokumentation	12
7	Ableitung des Abwassers in die Isar	13
8	Funktionsprüfung der Messeinrichtungen und Systemkomponenten	14
9	Paralleluntersuchung von Abwasserproben	15
10	Rückstellproben	16
11	Bilanzierung	17
12	Berichte	18
13	Betriebstagebuch	19
14	Teilnahme an Ringversuchen	20
15	Dichtheitsprüfungen	21
16	Prüfung Gesamtanlage	22
17	Anlagen	23
17.1	Für die Ableitung bestehende, relevante wasserrechtliche Erlaubnisse	23
17.2	Systemschaltbild „Radioaktives Abwasser R-WR und häusliches Abwasser R-WH“	24
17.3	Prinzip der RCM-Abwasserbehandlung	25
17.4	Formblatt Abwasseranalytik	26
17.5	Übersicht zu den Analysenverfahren	27
17.6	Mitgeltende Unterlagen	28

1 Zweck, Grundlage und Anwendungsbereich

- (1) Die vorliegende Fachanweisung regelt die Ableitung der aus den Kontrollbereichen der Radiochemie gesammelten schwachradioaktiven Abwässer in die Isar.
- (2) Grundlage sind die
 - wasserrechtliche Erlaubnis des Landratsamts München zur Einleitung in die Isar mit den hier relevanten Ergänzungsbescheiden gem. Anlage 17.1;
 - §§ 47, 48 der Strahlenschutzverordnung vom 01.09.2017;
 - KTA 1507 Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe bei Forschungsreaktoren vom November 2017;
 - Eigenüberwachungsverordnung (EÜV) in ihrer aktuellen Fassung
 - DIN 25425-1 Radionuklidlaboratorien Teil 1 vom Mai 2013
- (3) Die vorliegende Fachanweisung regelt nicht die Bedienung der Abwasseranlage.
- (4) Weitere mitgeltende Unterlagen sind in Anlage 17.6 aufgelistet.

2 Sammlung von Abwässern

2.1 Sammlung über das Sammelsystem R-WR10

(1) Über das Sammelsystem R-WR10 werden radioaktive Abwässer über Sammelleitungen aus den Kontrollbereichen folgender Gebäude dem Abwassergebäude zugeführt:

- Hauptbau (Gebäude 5212)
- Flachbau (Gebäude 5250)
- Laborgebäude (Gebäude 5256)
- Abwassergebäude (Gebäude 5251).

(2) Abwässer aus den Abwassersammelanlagen des Zyklotron-Gebäudes (Gebäude 5202) und des Industriellen Anwenderzentrums IAZ (Gebäude 5231) werden über eigene Leitungen (Sammelsysteme ZYK-WR10 und IAZ-WR10) in einen Sammelbehälter der Radiochemie gepumpt. Sie gelten als externe Anfallstellen und werden nur nach vorhergehenden Analysen und Anordnung durch den Strahlenschutzbeauftragten übernommen. Die Abwasserübernahme durch RCM erfolgt gemäß der Regelung „Übernahme von Abwasser aus Radionuklid-Labors“.

(3) Zum Sammeln der Abwässer stehen im Abwasserbebau 2 Hebebehälter mit je 0,6 m³ Inhalt, eine Auffanganlage bestehend aus 6 Sammelbehältern mit je 15 m³ Inhalt und 2 Reservebehältern mit je 6 m³ Inhalt zur Verfügung.

(4) Eine schematische Darstellung der Systeme zeigt das Systemschaltbild „Radioaktives Abwasser R-WR und häusliches Abwasser R-WH“ in Anlage 17.2.

(5) Informationen zu den einzelnen Anfallstellen innerhalb der Gebäude können den jeweiligen Systembeschreibungen entnommen werden.

2.2 Gesondert zu sammelnde Laborabwässer

(1) Folgende Abwässer dürfen nicht in die Abwassersammelanlage eingeleitet werden:

- Die beim Arbeiten und Reinigen eventuell anfallenden Abwässer von Einrichtungen (insbesondere Handschuhboxen, Heisse Zellen), in welchem Partikel mit radioaktiven Anlagerungen (sog. hot spots) entstehen können.
- Laborabwässer aus analytischen Arbeiten mit erhöhter Radioaktivität.
- Lösungen mit höherer Belastung an chemischen Stoffen, wie z. B. Neutralisationslösungen aus Säurewäschern, Chemikalienreste, mit organischen Lösemitteln belastete Abwässer, Öle, etc.
- Eventuell anfallendes Abwasser aus dem Bereich der Tierhaltung im Laborgebäude. Die Vorgehensweise im Bereich der Tierhaltung ist in einer separaten Fachanweisung geregelt.

(2) Die o. g. Abwässer sind gesondert in bereitgestellten Behältern zu sammeln und als radioaktiver Flüssigabfall zu entsorgen.

2.3 Dokumentation der Abwassersammlung

(1) Für jeden Sammelbehälter ist ein Formblatt „Abwassersammlung und -behandlung“ anzulegen, das folgende Aufzeichnungen enthält:

- Nr. des Sammelbehälters
- Zeitraum der Abwassersammlung mit regelmäßiger Füllstandserfassung
- Herkunft des Abwassers (RCM oder von Extern)
- Datum der Probennahme aus dem vollen, unbehandelten Sammelbehälter
- Angaben zu Aussehen, Geruch und Besonderheiten des Abwassers
- Verwendete Behandlungs- und Fällungsmittel mit Mengenangaben
- Datum des Umpumpens in den Übergabebehälter
- Datum der Probennahme aus dem Übergabebehälter

(2) Das ausgefüllte Formblatt ist Bestandteil des Betriebstagebuchs.

3 Analytik Sammelbehälter

(1) Ist ein Sammelbehälter voll, werden aus dem unbehandelten, homogenisierten Inhalt folgende Parameter bestimmt:

- Integrale Messung Alpha-Strahler
- Integrale Messung Beta-Strahler
- Integrale Messung Gamma-Strahler
- pH-Wert
- Gehalt an abfiltrierbaren Stoffen
- Aussehen, Geruch, Besonderheiten

(2) Die zu berücksichtigenden Parameter und ihre Grenzwerte in Bezug auf die Ableitung sind in Kap. 5, Analytik Übergabehälter, aufgeführt.

4 Behandlung Sammelbehälter

- (1) Nach der Analytik des Sammelbehälters erfolgt ggf. eine Abwasserbehandlung, z. B. pH-Wert-Einstellung oder Fällung zur Reduzierung abfiltrierbarer Stoffe oder der Aktivitätskonzentration.
- (2) Art und Menge der bei der Behandlung eingesetzten Chemikalien sind im Formblatt „Abwassersammlung und -behandlung“ zu dokumentieren und werden im Jahresbericht aufgeführt.
- (3) Die dabei üblicherweise eingesetzten Fällungsmittel sind Eisen(III)-chlorid-Lsg., Natronlauge, Salzsäure, Weißfeinkalk, Flockungsmittel. Beim Umgang mit den Chemikalien sind die entsprechenden Arbeitsschutzmaßnahmen einzuhalten.
- (4) Das Prinzip der Abwasserbehandlung zeigt Anlage 17.3.
- (5) Nach Kontrolle der Analysenwerte durch den zuständigen Strahlenschutzbeauftragten wird das Abwasser aus dem Sammelbehälter über einen Rückspülfilter in den Übergabebehälter gepumpt. Dabei wird der bereits abgesetzte Feststoff vom Wasser getrennt. Der Feststoff wird anschließend mittels Filterpresse vom Restwasser separiert, getrocknet und als radioaktiver Abfall entsorgt.

5 Analytik Übergabebehälter

(1) Vor der Ableitung des Abwassers aus dem Übergabebehälter ist nach mindestens 30minütiger Durchmischung des Behälterinhalts eine repräsentative Probe zu entnehmen, an welcher die folgenden Aktivitätskonzentrationen als Entscheidungsmessung gemäß KTA 1507 zu bestimmen sind:

- Integrale Messung Alpha-Strahler (Am-241 Äquivalent)
- Integrale Messung Beta-Strahler (Sr-90/Y-90 Äquivalent)
- Integrale Messung Gamma-Strahler
(Erweitertes ¹³⁷Cs-Äquivalent in einem Energiebereich von 20 bis 3000 keV auf grund des Umgangs mit I-125)

(2) Die Messungen sind als Doppelbestimmung durchzuführen.

(3) Folgende Aktivitäten dürfen nicht überschritten werden:

Parameter	Grenzwert
Gesamtaktivitätsabgabe (als Summe der Abgaben der anfallenden Radionuklide ohne Tritium)	1,11 E09 Bq/a
Abgabe von Tritium	3,7 E+10 Bq/a
Aktivitätskonzentration des aus dem Übergabebehälter abgepumpten Abwassers	3,7 E+05 Bq/m ³ Cs-137-Äquivalent

(4) Die Aktivitätsabgaben dürfen innerhalb von 180 aufeinanderfolgenden Tagen nicht mehr als die Hälfte der zugelassenen Jahresabgaben betragen.

(5) Im Rahmen der Entscheidungsmessung sind folgende konventionelle Überwachungswerte einzuhalten:

Parameter	Grenzwert
Aussehen, Geruch, Besonderheiten	
Temperatur	30 °C
abfiltrierbare Stoffe	20 mg/L
pH-Wert	5,0 - 9,0
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	100 mg/L
Stickstoff gesamt, als Summe von Ammonium-, Nitrit- und Nitratstickstoff (N _{ges.})	10 mg/L

- (6) Der pH-Wert und die abfiltrierbaren Stoffe sind unmittelbar vor jeder Ableitung zu bestimmen.
- (7) Werden Grenzwerte nicht eingehalten, muss das Abwasser behandelt werden. Besteht trotz der Behandlung eine Grenzwertüberschreitung wird in Absprache mit der zuständigen Behörde weiter verfahren.
- (8) Sämtliche Analysen erfolgen gemäß den jeweiligen DIN- und KTA-Vorgaben. Eine Übersicht zeigt Anlage 17.5.

6 Dokumentation

(1) Alle gemessenen Parameter werden auf dem Formblatt „Abwasseranalytik“ (s. Anlage 17.4) vermerkt. Weitere Betriebsaufzeichnungen sind:

- Bezeichnung des Sammelbehälters mit Füllstand
- Abwasser-Nr.
- Zeitraum der Abwassersammlung
- Herkunft des Abwassers (RCM, Zyklotron-, IAZ-Gebäude)
- Datum der Probennahme und Prüfung
- Datum und Zeitspanne der Ableitung
- Abwasserabfluss bei der Ableitung
- Spülwasserabfluss bei der Ableitung

(2) Das vollständig ausgefüllte Formblatt wird dem zuständigen Strahlenschutzbeauftragten und dem Gewässerschutzbeauftragten vorgelegt. Beide bestätigen die Einhaltung der vorgegebenen Grenzwerte durch ihre Unterschrift und ordnen damit die Ableitung des Übergabebehälters an.

7 Ableitung des Abwassers in die Isar

(1) Das Ableitsystem A-WR30 besteht aus dem Übergabebehälter mit 15 m³ Inhalt, der Ableitungspumpe, einer Probennahmestelle, einer Volumenmesseinrichtung für das Abwasser, einer Temperaturmessstelle sowie einem Aktivitätsmessplatz in der Ablaufleitung zur kontinuierlichen Überwachung während der Ableitung des Abwassers mit Alarmgeber und automatischer Unterbrechung bei Grenzwertüberschreitung.

(2) Die Ableitung des Abwassers in die Isar erfolgt bei Fluß-km 130,300. Vor und nach der Ableitung des Abwassers in den Abwasserkanal muss mindestens eine halbe Stunde ein Spülwasserstrom von 23 L/s aus dem System A-WS durch den Abwasserkanal geleitet werden. Gleichzeitig mit der Ableitung des Abwassers muss Spülwasser von mindestens 23 L/s abfließen.

(3) Das Datum und die Uhrzeit (Beginn und Ende) der Ableitung sowie die Temperatur des Abwassers werden im Formblatt „Abwasseranalytik“ notiert. Vor und nach der Ableitung werden die Zählerstände der Durchflusszähler für Spül- und Abwasser in das Formblatt eingetragen und daraus die abgeleiteten Wassermengen berechnet.

(4) Während der Ableitung werden Abwasser- und Spülwasserfluss sowie die Aktivitätskonzentration (¹³⁷Cs-Äquivalent) kontinuierlich gemessen, kontrolliert und registriert. Dabei sind folgende Grenzwerte einzuhalten:

- Abfluss Abwasser maximal 0,61 L/s (2,16 m³/h)
- Abfluss Spülwasser mindestens 23 L/s (82,8 m³/h)
- Aktivitätskonzentration maximal 3,7 E+05 Bq/m³
- Temperatur maximal 30 °C

(5) Die Anzeigen werden während der Ableitung ständig überwacht. Bei Über- bzw. Unterschreitung der genehmigten Grenzwerte erfolgen Alarmauslösung und eine automatische Verriegelung des Ablaufs.

(6) Der ausführende RCM-Mitarbeiter bestätigt den Abschluss der Entleerung des Übergabebehälters mit seiner Unterschrift.

(7) Das vollständig ausgefüllte Formblatt ist Teil des Betriebstagebuchs.

8 Funktionsprüfung der Messeinrichtungen und Systemkomponenten

- (1) Alle eingesetzten Messeinrichtungen werden jährlich von einem Sachverständigen auf ihre Funktion überprüft. Die Prüfberichte werden mit dem Jahresbericht vorgelegt.
- (2) Der Aktivitätsmessplatz in der Abgabelung wird von RCM zusätzlich vierteljährlich auf Funktion geprüft.
- (3) Sämtliche Funktionsprüfungen erfolgen gemäß den Prüfanweisungen und werden in Prüfprotokollen dokumentiert.
- (4) Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten werden im Betriebstagebuch dokumentiert.

9 Paralleluntersuchung von Abwasserproben

(1) 2mal im Jahr werden gemäß der EÜV Parallelproben von einem anerkannten AQS-Labor auf folgende Parameter analysiert:

- abfiltrierbare Feststoffe
- Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)
- Stickstoff gesamt (N_{ges}) als Summe von Ammonium-, Nitrit- und Nitrat-Stickstoff

(2) Kontrollanalysen durch das Wasserwirtschaftsamt München (WWA-M) erfolgen mindestens 1mal im Jahr. Der Termin der Ableitung ist deshalb dem WWA-M einige Tage vorher per e-Mail mitzuteilen.

10 Rückstellproben

(1) Von jedem Übergabebehälter wird gem. KTA 1507 eine 1-L-Probe aus der Entscheidungsmessung bis zum Ende des Folgejahres aufbewahrt.

11 Bilanzierung

(1) Für die Bilanzierung ist nach den Bestimmungen der jeweils gültigen Fassung der KTA 1507 vorzugehen. Abweichend davon wird der Gehalt an Gamma-Strahlern und der Gehalt an Tritium in mengenproportionalen Vierteljahresmischproben sowie relevante Alpha-Strahler durch Alpha-Spektrometrie und relevante Beta-Strahler in mengenproportionalen Vierteljahresmischproben bestimmt.

12 Berichte

(1) Vierteljahresmeldungen

Dem Landratsamt München, dem Landesamt für Umwelt und dem Wasserwirtschaftsamt München sind die Vierteljahresmeldungen innerhalb des darauffolgenden Monats vorzulegen:

- Bilanzierung der nuklidspezifischen Aktivitätsabgabe mit Vergleich der Genehmigungswerte (vierteljährlich und seit Jahresanfang)
- Menge aller Wasserabgaben (vierteljährlich und seit Jahresanfang)
- pH-Werte, abfiltrierbare Stoffe, Abwassertemperatur
- CSB- und N_{ges} -Werte

(2) Jahresbericht

Dem Landratsamt München, dem Landesamt für Umwelt und dem Wasserwirtschaftsamt München ist der Jahresbericht nach § 5 EÜV bis zum 1. März des jeweiligen Folgejahres vorzulegen.

13 Betriebstagebuch

- (1) Es ist ein Betriebstagebuch gemäß § 4 der Eigenüberwachungsverordnung (EÜV) zu führen.
- (2) Zusätzlicher Bestandteil des Betriebstagebuchs sind die Formblätter
 - Abwassersammlung und -behandlung
 - Abwasseranalytiksowie
 - sämtliche Laboraufzeichnungen und Messprotokolle
 - die Aufzeichnungen der kontinuierlichen Überwachung bei der Ableitung für die Spül- und Abwassermenge, sowie die Gamma-Aktivität.

14 Teilnahme an Ringversuchen

- (1) Es erfolgt die jährliche Teilnahme am Ringversuch „Kontrolle der Eigenüberwachung radioaktiver Emissionen aus Kernkraftwerken Abwasser“ des Bundesamts für Strahlenschutz (BfS).

15 Dichtheitsprüfungen

(1) Dichtheitsprüfungen an den im Erdreich verlegten Druckleitungen zur Abwasserübernahme aus dem Zyklotron- und IAZ-Gebäude erfolgen jährlich durch den Nutzer der Gebäude. Die Prüfprotokolle werden von der RCM im Jahresbericht vorgelegt.

(2) Sammelleitungen innerhalb der RCM-Gebäude sind überwiegend mit einer Leckageüberwachung versehen. Hier erfolgt eine Dichtheitsprüfung alle 5 Jahre im Rahmen der Prüfung der gesamten Abwasserbehandlungsanlage. Sammelleitungen ohne Leckageüberwachung werden gemäß Prüfanweisung durch die RCM jährlich überprüft.

16 Prüfung Gesamtanlage

(1) Eine Überprüfung der Gesamtanlage erfolgt alle 5 Jahre durch die TÜV SÜD Industrie Service GmbH.

17 Anlagen

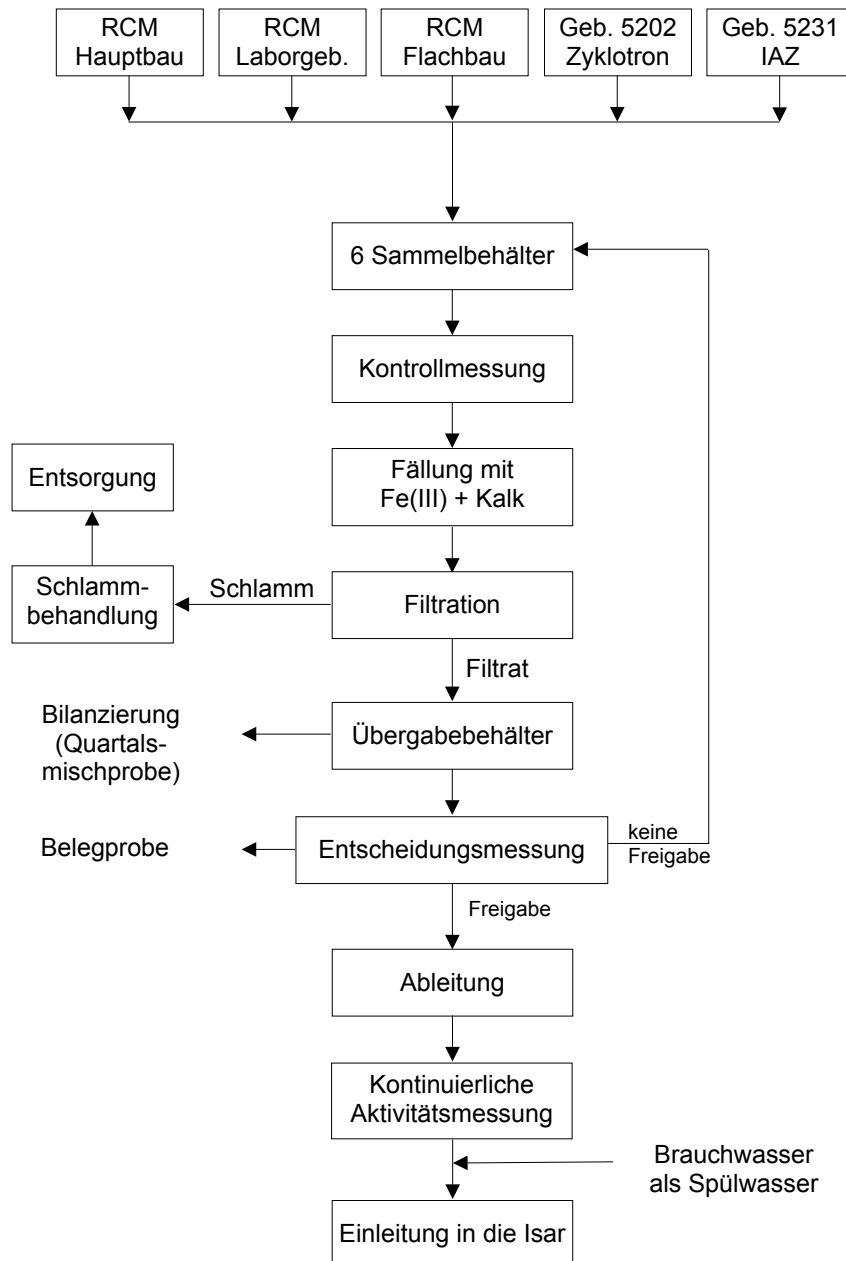
17.1 Für die Ableitung bestehende, relevante wasserrechtliche Erlaubnisse

Nr.	Bescheidsdatum (Gültigkeit)	Aktenzeichen	Art der Erlaubnis	Art der Gewässer- und Grundwasserbenutzungen / Sachverhalte	Bemerkung
/1/	22.12.1999 (31.12.2019)	9.2-3746	Gehobene Erlaubnis Art. 16 BayWG	Einleitung von konventionellen und schwach- radioaktiven Abwässern, sowie Niederschlags- wässer in die Isar bei Fluss-km 130,300 Versickerung von Niederschlagswässern in das Grundwasser	FRM (alt), FRM II, RCM, Zyklotron
/2/	14.02.2005 (31.12.2019)	9.2-3746/Mz	Änderung von /1/	Einleitung von schwachradioaktiven Abwäs- sern in die Isar bei Fluss-km 130,300	IAZ
/3/	04.04.2014 (31.12.2019)	6.2-3746/LK	Änderung von /1/	Einleitung von schwachradioaktiven Abwäs- sern in die Isar bei Fluss-km 130,300	Neues RCM-Laborge- bäude 5256

17.2 Systemschaltbild „Radioaktives Abwasser R-WR und häusliches Abwasser R-WH“


Platzhalter für DIN-A3-Seite

17.3 Prinzip der RCM-Abwasserbehandlung



17.4 Formblatt Abwasseranalytik

Radiochemie München RCM
Technische Universität München



Abwasseranalytik

Sammelbehälter (SB)				ABW-Nr.:			
RCM				Übernahme von:			
Tank-Nr.:	Inhalt:	% =	m ³	Zyklotron	IAZ	Datum	Projekt
Füllzeit von:	bis:			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
pH-Wert: , bei °C				Aussehen, Geruch, Besonderheiten:			
Gehalt an abfiltrierbaren Stoffen: mg/L							
Aktivität:		Alpha:	Bq/m ³	Bq (²⁴¹ Am-Äquivalent)		Probennahme am: _____	
		Beta:	Bq/m ³	Bq (⁹⁰ Sr-Äquivalent)		Analyse am: _____	
		Gamma:	Bq/m ³	Bq (¹³⁷ Cs-Äquivalent)		Unterschrift: _____	
		Gesamt:	Bq/m ³	Bq			
Anordnung zum Umpumpen							
in den Übergabebehälter:				Strahlenschutzbeauftragter: _____			
Datum, Unterschrift							

Übergabebehälter (ÜB)			
Entscheidungsmessung: Überwachungswerte			
pH-Wert: , bei °C		Gehalt an abfiltrierbaren Stoffen: mg/L	
(GW: 5,0 - 9,0)		(GW: 20 mg/L)	
CSB-Gehalt: mg/L		N ges.: mg/L	
(GW: 100 mg/L)		(GW: 10 mg/L)	
Aussehen, Geruch, Besonderheiten:			
Entscheidungsmessung: Aktivität, gem. KTA 1507, 5.1.3			
Verfahren	Messwert Bq/m ³	OGV Bq/m ³	Gesamt-Aktivität Bq
Gesamt-Alpha:			(²⁴¹ Am-Äquivalent)
Gesamt-Beta:			(⁹⁰ Sr-Äquivalent)
Gesamt-Gamma:			(¹³⁷ Cs-Äquivalent)
Gesamt:			
[GW ¹³⁷ Cs-Äquivalent: 3,7 E+05 Bq/m ³ entspricht 370 Bq/L]			
Freigabe zur Ableitung:			
		Strahlenschutzbeauftragter: _____	
Datum, Unterschrift			
		Gewässerschutzbeauftragter: _____	
Datum, Unterschrift			
Durchführung der Ableitung:			
		Zählerstände:	Abwasser
		nach Abgabe:	Spülwasser
Datum:			
Uhrzeit von:	bis:	vor Abgabe:	
Temperatur:	°C	Differenz (m ³):	
			Unterschrift Operateur

Technische Universität München
Radiochemie München RCM
Zentrale Technisch-Wissenschaftliche
Betriebsseinheit
Walther-Meißner-Str. 3
85748 Garching

Dr. Ch. Lierse von Gostomski
Prof. Dr. H.-J. Wester
Leitung

Tel. +49 89 289 12201
Fax +49 89 289 14347
www.rcm.tum.de
www.tum.de

Formblatt Abwasseranalytik
Revision
29.01.2018

1/1

17.5 Übersicht zu den Analysenverfahren

Abwasseranalytik gem. Wasserrechtsbescheid vom 22.12.1999 Entscheidungsmessung (Ziffer 2.3.4.2)

Nr.	Parameter	Grundlage	Soll/Grenzwert	(Mess)Verfahren RCM	(Mess)Verfahren
E1	Probennahme	KTA 1507	-	RCM-AA-S-47/E1	DIN 38402-A11, 1995-12
E2	Temperatur	2.3.4.2.1	≤ 30 °C		DIN 38404-C4, 1976-12
E3	abfiltrierbare Stoffe	2.3.4.2.1	≤ 20 mg/L	RCM-AA-S-47/E3	DIN 38409-H2, 1987-03
E4	pH-Wert	2.3.4.2.1	5,0 M 9,0		DIN 38404-C5, 1984-01
E5	CSB	2.3.4.2.2	≤ 100 mg/L	RCM-AA-S-47/E5	„DIN ISO 15705, 2003-01 Küvettest Merck 1.14540.0001“
E6	„Stickstoff gesamt (Ammonium, Nitrat, Nitrit)“	2.3.4.2.2	≤ 10 mg/L		
E6.1	Ammonium-Stickstoff				„Küvettest Merck 1.14544.0001“
E6.2	Nitrat-Stickstoff				„Küvettest Merck 1.14542.0001“
E6.3	Nitrit-Stickstoff				„Küvettest Merck 1.14776.0001“
E7	Gesamt-Alpha (²⁴¹ Am-Äquivalent)	KTA 1507	-		
E8	Gesamt-Beta (⁹⁰ Sr-Äquivalent)	KTA 1507	-		
E9	Gesamt-Gamma (¹³⁷ Cs-Äquivalent)	2.3.4.2.3	≤ 3,7 E+05 Bq/m ³		

Anmerkungen:

E6 Statt der Einzelbestimmungen E6.1 bis E6.3 kann auch der gesamte Stickstoff TN_B mit dem Küvettest Merck 1.14537.0001 bestimmt werden. Das Ergebnis ist allerdings konservativ und enthält zusätzlich zu Ammonium-, Nitrat- und Nitrit-Stickstoff noch den Gehalt an organischem Stickstoff. Für die Parallelmessungen nach EÜV ist dies zu berücksichtigen.

E9 Entsprechend Ziffer 2.3.4.2.3 des Wasserrechtsbescheids sind auch die Gesamtaktivitäten begrenzt. Sie werden durch Summation aller 3 Äquivalentwerte berechnet und dürfen im Jahr 1,11E+9 Bq bzw. innerhalb von 180 Tagen 5,55E+8 Bq nicht überschreiten.

Ab 11/2015 erfolgte in Abstimmung mit dem LfU eine Erweiterung des Energiebereichs zur Bestimmung des ¹³⁷Cs-Äquivalents von bisher 60 bis 2000 keV auf 20 bis 3000 keV zur zusätzlichen Erfassung von ¹²⁵I und ²⁰⁸Tl. Der neue Energiebereich wird als erweitertes ¹³⁷Cs-Äquivalent bezeichnet.

Bilanzierung (Ziffer 2.3.4.2.4)

Nr.	Parameter	Grundlage	Soll/Grenzwert	(Mess)Verfahren	
B1	Probennahme	KTA 1507	-		
B2	Tritium-Gehalt	KTA 1507			
B3	Gamma-Strahler	KTA 1507			
B4	Alpha-Strahler	KTA 1507			
B5	⁹⁰ Sr-Gehalt				

17.6 Mitgeltende Unterlagen

(1) Verfahrens- und Betriebsbeschreibung „Sammel-, Behandlungs- und Ableitsystem für radioaktives Abwasser im Abwassergebäude 5251“

(2) Arbeitsanweisungen

- Arbeitsanweisung „Probennahme aus Sammelbehälter“
- Arbeitsanweisung „Probennahme aus Übergabebehälter“
- Arbeitsanweisung „Umpumpen von Sammel- in Übergabebehälter“
- Arbeitsanweisung „Ableitung aus Übergabebehälter“
- Arbeitsanweisung „Entsorgung von Abwässern aus Tierhaltung“
- Regelung „Übernahme von Abwasser aus Radionuklid-Labors“

(3) Systembeschreibungen und Pläne

- Verfahrensfliessbild A-WR10, A-WR20 und A-WR30
- Sammelsysteme für radioaktives Abwasser und häusliches Abwasser in den RCM-Gebäuden
- Systemschaltbild „Radioaktives Abwasser R-WR und häusliches Abwasser R-WH“
- Messstelle zur Überwachung der Aktivitätskonzentration bei der Abwasser-Ableitung

(3) RCM-Kennzeichnungssystem