BESCHLUSSVORLAGE

Vorlage Nr.:	2-UMA/072/2018
Status:	öffentlich
Geschäftsbereich:	Umweltschutz - Abfall
Datum:	19.12.2018
Verfasser:	Marquart Christoph

Vollzug der Wassergesetze und des Bayer. Verwaltungsverfahrensgesetzes;
Antrag der TUM auf Erteilung einer gehobenen Erlaubnis gemäß § 15 WHG zur Gewässerbenutzung (Einleitung in die Isar) für die nukleartechnischen Forschungseinrichtungen FRM II und RCM in Garching

Beratungsfolge:

Datum	Gremium
15.01.2019	Bau-, Planungs- und Umweltausschuss

I. SACHVORTRAG:

1) Verfahren

Mit Bescheid des Landratsamts München vom 22.12.1999 wurde der Technischen Universität München (TUM) die gehobene wasserrechtliche Erlaubnis erteilt, für die Forschungseinrichtungen Forschungs-Neutronenquelle Heinz-Maier-Leibnitz (FRM II) und die Radiochemie München (RCM) in Garching u.a. schwach- radioaktives Abwasser und Kühlwasser über ein bei Flusskilometer 130,300 bestehendes Einleitungsbauwerk in die Isar einzuleiten. Der Bescheid ist auf 20 Jahre bis Ende 2019 befristet.
Die Forschungseinrichtungen FRM II und RCM dienen der Grundlagenforschung ebenso wie der angewandten Forschung, beispielsweise im Bereich der Material- und Werkstoffprüfung, der Umweltanalytik und der Medizintechnik. Um den Betrieb ab dem Jahr 2020 weiterhin sicherzustellen, hat die Technische Universität München, Arcisstraße 21, 80333 München, beim Landratsamt München eine gehobene wasserrechtliche Erlaubnis zur weiteren Gewässerbenutzung für die der beiden nukleartechnischen Forschungseinrichtungen in Garching beantragt.

Die Pläne und Beilagen, aus denen sich der Umfang des Vorhabens ergibt, lagen in der Zeit vom 29. November 2018 bis einschließlich 11. Januar 2019 im Rathaus der Stadt Garching zur Einsichtnahme aus.

Die Bekanntmachung sowie die Pläne und Beilagen, aus denen sich der Umfang des Vorhabens ergibt, waren zusätzlich während des oben genannten Zeitraums im Internet auf der Internetseite des Landratsamts München abrufbar unter https://www.landkreis-muenchen.de/themen/umwelt/wasser/bekanntmachung-wasserrechtlicher-verfahren/

Jeder, dessen Belange durch das Vorhaben berührt werden, kann bis zwei Wochen nach Ablauf der Auslegungsfrist, d.h. noch bis zum 25. Januar 2019 Einwendungen gegen die Erteilung der gehobenen Erlaubnis schriftlich oder zur Niederschrift bei der Stadtverwaltung oder beim Landratsamt München (Fachbereich 4.4.2), Frankenthaler Straße 5-9, 81539 München, Zi.Nr. F 2.74 und F 2.26, jeweils während der Dienststunden erheben. Etwaige Einwendungen oder Stellungnahmen von anerkannten Naturschutz- bzw. Umweltvereinigungen sind bei den genannten Stellen innerhalb der

Einwendungsfrist entsprechend vorzubringen.

Ort und Zeitpunkt des nach Art. 69 Satz 2 BayWG i.V.m. Art . 73 Abs. 6 BayVwVfG vorgeschriebenen Erörterungstermins werden rechtzeitig, mindestens aber eine Woche vorher, ortsüblich bekannt gemacht.

Jeder, der von dem Vorhaben betroffen ist, sowie Personen, die rechtzeitig Einwendungen erhoben haben, können an diesem Erörterungstermin teilnehmen. Bei Ausbleiben eines Beteiligten kann auch ohne ihn erörtert werden. Die mündliche Erörterung ist nichtöffentlich.

2) Standort der nukleartechnischen Einrichtungen FRM II und RCM

Die in den folgenden Kapiteln aufgeführten Daten, Tabellen und Abbildungen sind dem Erläuterungsbericht der TUM zu diesem Verfahren in der Fassung vom 22.10.2018 entnommen. Dieser liegt dieser Beschlussvorlage im Anhang bei.

Die Gebäude der nukleartechnischen Einrichtungen befinden sich auf dem Forschungsgelände der TUM, etwa 1,5 km nordöstlich der Stadt Garching. Das weitestgehend flache Gelände befindet sich in einer mittleren geodätischen Höhe von etwa 474 m NHN (Normalhöhennull).

Der FRM II befindet sich etwa 100 m östlich des am 28.07.2000 dauerhaft abgeschalteten, alten Forschungsreaktors FRM. Etwa 20 m südlich des stillgelegten FRM grenzen die Gebäude der Radiochemie München (RCM) mit dem Industriellen Anwenderzentrum IAZ an. Etwas westlich davon befindet sich das Zyklotron (siehe Allgemeiner Lageplan der Gebäude FRM II und RCM und Orthophoto M 1:2000).

Die Umgebung des Standortes gliedert sich landschaftsräumlich in drei Teile. Diese Landschaftsräume sind gemäß Regionalplan München (siehe topographische Übersichtskarte M 1:25.000):

- westlich von der lsar die "Wälder und Heiden im Norden Münchens", welche die nördliche, westliche und südwestliche Umgebung des Standortes umfassen,
- das "lsartal", welches hier als von Südwesten nach Nordosten verlaufender Streifen den erstgenannten Landschaftsraum östlich abschließt und dem lsartal östlich anliegend,
- das "Nördliche lsmaninger Moos" als Teil des sich von Unterföhring bis nach Moosburg erstreckenden Landschaftsraumes "Erdinger Moos" und ,,Viehlaßmoos".

Aus ökologisch-funktioneller Sicht setzt sich das Standortgebiet aus vier Bereichen zusammen. Diese Bereiche und die ihnen zugeordneten Ziele der Raumnutzung sind:

- der unmittelbare Bereich der Forschungseinrichtungen, der durch die Anforderungen aus Lehre und Forschung relativ städtisch geprägt ist,
- ein relativ intensiv landwirtschaftlich genutzter Bereich nördlich und westlich des Forschungsgeländes. Große Teile davon liegen im Geltungsbereich der Landschaftsschutzgebietsverordnung lsartal vom 18.02.1986,
- ein schmaler, dem Ostufer der lsar folgender Streifen, überwiegend für kleinteilige, sich überlagernde Nutzung und
- die lsar mit ihren Seitenbächen und Auwäldern. Dieser Bereich ist im Arten - und Biotopschutzprogramm (ABSP) des StMUV als Komplexlebensraum und als "landesweit bedeutsam" bezeichnet worden.

Der letztgenannte Bereich ist außerdem als "Landschaftliches Vorbehaltsgebiet" eingestuft. Dadurch soll gewährleistet werden, dass hier den Belangen des Naturschutzes und der Landschaftspflege zum Zweck der Sicherung oder der Wiederherstellung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes sowie der Erfüllung der Funktion eines regionalen Grünzuges ein besonderes Gewicht zukommt. Das FFH-Gebiet ist in der topographischen Übersichtskarte 1:25000 schraffiert dargestellt.

Im rechtsgültigen Flächennutzungsplan der Stadt Garching ist das Standortgelände selbst als "Sonderbaufläche Hochschul- und Forschungsbereich“ festgesetzt.

3) Kurzbeschreibung des Vorhabens

3.1 Abwasserentsorgung

Die am FRM II und der RCM anfallenden Abwässer werden grundsätzlich wie folgt unterteilt:

Konventionelle Abwässer
Alle außerhalb von radioaktiven Kontrollbereichen entstehenden betrieblichen Abwässer sind kontaminationsfrei und werden nachstehend als konventionelle Abwässer bezeichnet. Diese Abwässer könnten auch in nichtnuklearen Forschungseinrichtungen, Industrie- oder Handwerksbetrieben anfallen.

Schwachradioaktive Abwässer
Ausnahmslos alle Abwässer, die in radioaktiven Kontrollbereichen anfallen, werden stets als radioaktive Abwässer charakterisiert und entsprechend behandelt, gleichgültig ob sie tatsächlich radioaktiv sind oder nicht.

Niederschlagswässer
Von einigen festgelegten Flächen wird das dort anfallende Niederschlagswasser ebenfalls über den Abwasserkanal in die Isar abgeleitet.

Die Zusammenfassung der Antragswerte können den beiden Tabellen „Antragswerte“ und „Abwasser-Kataster“ im Anhang entnommen werden. Einen Überblick über die Abwassersysteme von FRM II und RCM, die an den Abwasserkanal zur Isar angeschlossen sind, sowie deren Lage auf dem Anlagengelände zeigt der Anhang „Grundschema Abwasserführung“. Bei starken Niederschlägen kann über den Schacht S110/402530 ein Überlauf in das daneben liegende Regenwasserrückhaltebecken erfolgen.

Die neue Erlaubnis, die für einen Zeitraum von 30 Jahren gelten soll, wird gegenüber dem Bestand mit geringfügig geänderten, reduzierten Werten beantragt. Diese Änderungen ergeben sich u. a. aus der inzwischen gewonnenen 20jährigen Betriebserfahrung und den durchgeführten technischen Änderungen.

Die nachstehende Tabelle gibt einen vergleichenden Überblick und orientiert sich dabei an den Ziffern des aktuell gültigen Bescheids vom 22.12.1999 einschließlich der zugehörigen Änderungs- bzw. Ergänzungsbescheide.

Bestandswerte aus aktueller Erlaubnis bis 31.12.2019	**Antragswerte für neue Erlaubnis ab 01.01.2020**
Abwässer aus der Forschungs-Neutronenquelle FRM II	
2.3.1.1 Abflutwasser aus dem Tertiärkühlsystem - Abfluss ≤ 7,77 L/s - Temperatur ≤ 30 °C	PAB08 Tertiärkühlsystem Abschlämmung - Abfluss ≤ 8 L/s - Temperatur ≤ 30 °C
2.3.1.2 Abwasser aus Filterrückspülung (Tertiärkühlsystem) - Abfluss ≤ 15 L/s	entfällt
2.3.1.3 Abwasser aus Pumpensumpf (Tertiär-Rückkühler URA) - Ableitung in GMT (Ziffer 2.3.1.6)	entfällt
2.3.1.4 Abwasser aus Regenerierung VE-Anlage - Abfluss ≤ 1,4 L/s - pH-Wert 5,0 bis 9,0	entfällt
2.3.1.5 Kühlwasser aus Ablaufkühlungen - Abfluss ≤ 6,6 L/s - Temperatur ≤ 30 °C	FAK30 Ablaufkühlsystem - Abfluss ≤ 7 L/s - Temperatur ≤ 30 °C
	PNA00 Ablaufkühlsystem (nur im Anforderungsfall) - Abfluss ≤ 3 L/s - Temperatur ≤ 30 °C
2.3.1.6 Abwasser aus dem Sammel- und Ableitsystem für Betriebsabwässer im Hilfsanlagengebäude UTA - Abfluss ≤ 15,4 L/s - Temperatur ≤ 30 °C	entfällt
2.3.1.7 Abwasser aus dem Sammelsystem für schwachaktive Abwässer aus dem Kontrollbereich des FRM II - Abfluss ≤ 1,78 L/s - Spülwasser 23 L/s - Temperatur ≤ 30 °C - abfiltrierbare Stoffe ≤ 20 mg/L - pH-Wert 5,0 bis 9,0 - Aktivitätsabgabe ohne $^{3}H \leq 2{,}0 \times 10^{9}$ Bq/a	KPK11 Sammelsystem für schwachradioaktive Abwässer - Abfluss ≤ 5 L/s - Spülwasser 20 L/s - Temperatur ≤ 30 °C - abfiltrierbare Stoffe ≤ 20 mg/L - pH-Wert 5,0 bis 9,0 - Aktivitätsabgabe ohne $^{3}H \leq 2{,}0 \times 10^{9}$ Bq/a
2.3.1.8 Fortluftkamin (UKA) - Ableitung in KPK11 (Ziffer 2.3.1.7)	wie bisher keine direkte Ableitung

Abwasser aus dem Forschungsreaktor FRM während des nuklearen Leistungsbetriebs bis 28.07.2000	
2.3.2.1 Kühlwasser aus dem Sekundärkühlsystem, einer klimatechnischen Anlage und sonstiger Apparaturen - Abfluss ≤ 66 L/s (Sekundärkühlsystem) - Abfluss ≤ 12 L/s (Klimaanlage) - Temperatur ≤ 30 °C	bereits entfallen

2.3.2.2 Abwasser aus dem Waste- bzw. Regenerier- Abwasser-Sammel- und Abgabesystem aus dem Kontrollbereich des FRM - Abfluss ≤ 1,78 L/s - Spülwasser 23 L/s - Temperatur ≤ 30 °C - abfiltrierbare Stoffe ≤ 20 mg/L - pH-Wert 5,0 bis 9,0 - Aktivitätsabgabe ohne $^{3}H \leq 1{,}85 \times 10^{9}$ Bq/a - Aktivitätsabgabe $^{3}H \leq 3{,}7 \times 10^{10}$ Bq/a - Aktivitätskonzentration ≤ $3{,}7 \times 10^{6}$ Bq/m^3	bereits entfallen

Abwasser aus dem Forschungsreaktor FRM nach Beendigung des nuklearen Leistungsbetriebs bis 31.12.2009	
2.3.3.1 Kühlwasser aus der klimatechnischen Anlage - Abfluss ≤ 12 L/s (Klimaanlage) - Temperatur ≤ 30 °C	bereits entfallen
2.3.3.2 Abwasser aus dem Waste- bzw. Regenerier- Abwasser-Sammel- und Abgabesystem aus dem Kontrollbereich des FRM - Abfluss ≤ 1,78 L/s - Spülwasser 23 L/s - Temperatur ≤ 30 °C - abfiltrierbare Stoffe ≤ 20 mg/L - pH-Wert 5,0 bis 9,0 - Aktivitätsabgabe ohne $^{3}H \leq 2{,}0 \times 10^{8}$ Bq/a - Aktivitätsabgabe $^{3}H \leq 3{,}7 \times 10^{10}$ Bq/a - Aktivitätskonzentration ≤ $3{,}7 \times 10^{6}$ Bq/m^3	bereits entfallen

Abwasser aus dem Institut für Radiochemie (RCM), Zyklotron und Industriellen Anwenderzentrum (IAZ)	
2.3.4.1 Kühlwasser aus dem Zyklotron - Abfluss ≤ 6 L/s - Temperatur ≤ 30 °C	entfällt
2.3.4.2 Abwasser aus den Kontrollbereichen der RCM, des Zyklotron und des IAZ - Abfluss ≤ 0,61 L/s - Spülwasser 23 L/s - Temperatur ≤ 30 °C - abfiltrierbare Stoffe ≤ 20 mg/L - pH-Wert 5,0 bis 9,0 - Aktivitätsabgabe ohne $^{3}H \leq 1{,}11 \times 10^{9}$ Bq/a - Aktivitätsabgabe $^{3}H \leq 3{,}7 \times 10^{10}$ Bq/a - Aktivitätskonzentration ≤ $3{,}7 \times 10^{5}$ Bq/m^3	A-WR30 Ableitsystem für schwachradioaktive Abwässer - Abfluss ≤ 5 L/s - Spülwasser 20 L/s - Temperatur ≤ 30 °C - abfiltrierbare Stoffe ≤ 20 mg/L - pH-Wert 5,0 bis 9,0 - Aktivitätsabgabe ohne $^{3}H \leq 5{,}6 \times 10^{8}$ Bq/a - Aktivitätsabgabe $^{3}H \leq 3{,}7 \times 10^{9}$ Bq/a - Aktivitätskonzentration ≤ $3{,}7 \times 10^{5}$ Bq/m^3

Niederschlagswassereinleitung in die Isar	
2.3.5.1 Tritium-Emission des FRM	FRM Niederschlagswasser aus festgelegten Bereichen auf dem Gelände der ZWE-FRM II
	R-WG Niederschlagswasser aus festgelegten Bereichen der ZTWB RCM
2.3.5.5 Fortluftkamin (UKA)	GMK Fortluftkamin außerhalb des Fortluftrohrs

Niederschlagswasserversickerung	
2.4.1 Tritium-Emission des FRM	entfällt bzw. wird getrennt beantragt
2.4.2 Bestehende Sickerschächte	
2.4.3 Regenrückhaltebecken mit Versickerungszonen	

Im Wesentlichen stellt sich die Abwasserentsorgung FRM und RCM wie folgt dar (siehe auch :

- Die am FRM II anfallenden schwachradioaktiven Abwässer werden in die Isar eingeleitet.
- Die Abwässer der Vollentsalzungsanlage GCF werden über den zentralen Abwasserkanal des TUM- Geländes T-WH an die kommunale Kläranlage der Stadt Garching abgeleitet. Alle übrigen nichtradioaktiven, betrieblichen Abwässer, also aus der Ablaufkühlung FAK, System GM und das Abschlämm-Wasser aus den Tertiärrückkühlern PAB werden in die Isar abgeleitet.
- Die häuslichen Abwässer des FRM werden ebenfalls über den zentralen Abwasserkanal des TUM-Geländes T-WH an die kommunale Kläranlage abgeleitet.
- Niederschläge werden, je nachdem wo sie anfallen, in ein eigenes Leitungsnetz geführt, dann versickert oder in die Isar abgeleitet. Niederschlagswasser, das in einem festgelegten Teilabschnitt des FRM II Geländes anfällt, muss, solange die darin festgestellte Tritium-Aktivitätskonzentration den Grenzwert überschreitet, verpflichtend über den Abwasserkanal in die Isar abgeleitet werden. **Dieses Abwasser und seine Einleitung in die Isar sind Gegenstand dieses Antrages.**
- Sämtliche Abwässer aus den Kontrollbereichen für offene radioaktive Stoffe und den zugehörigen Schleusen in den RCM-Gebäuden Hauptbau, Flachbau und Laborgebäude, dem Zyklotron 5202, dem IAZ 5231 und dem Abwassergebäude selbst werden über ein Leckageüberwachtes Leitungssystem zum Sammelsystem A-WR10 im Abwassergebäude geführt. Dort werden sie im System A- WR20 behandelt, analysiert und unter Einhaltung der vorgeschriebenen Parameter über das System A-WR30 in den Abwasserkanal zur Isar abgeleitet. **Diese Ableitung ist Gegenstand des gestellten Antrags.**
- Häusliches Abwasser beim RCM fällt nur in Hauptbau 5212 und Dokumenten-Archiv an und wird in den Schmutzwasserkanal der TUM (System T-WH), welcher an das kommunale Abwassersystem der Stadt Garching angeschlossen ist, eingeleitet.
- Im Bereich der RCM-Gebäude besteht keine Verpflichtung mehr, Niederschlagswässer aufgrund von enthaltenem Tritium über den Abwasserkanal in die Isar abzuleiten. Trotzdem werden Niederschläge im Bereich von Flachbau 5250 und Abwassergebäude 5251 in den Abwasserkanal geführt. **Diese Ableitung ist auch Gegenstand des gestellten Antrags**.
- Alle übrigen Niederschlagswässer im RCM werden ordnungsgemäß versickert, überwiegend über Sickerschächte oder Rigolen.

Am FRM II gibt es zwei Ablaufkühlungen, die Antragsgegenstand sind:

- Ablaufkühlung für den bestimmungsgemäßen Betrieb, Teilsystem von FAK30. Sie dient zur Kühlung des Zwischenkühlkreises für den Kontrollbereich KAB10 sowie von einigen im Überwachungsbereich installierten Zapfstellen, an die, je nach Bedarf, zu kühlende Apparaturen angeschlossen werden können. Darüber hinaus versorgt das System FAK30 einige betriebliche Systeme mit Brauchwasser.
- Ablaufkühlung für zwei klimatechnische Anlagen, notstromversorgt und erdbebengesichert, PNAOO. Das Ablaufkühlsystem PNAOO hat beim bestimmungsgemäßen Anlagenbetrieb keine Aufgabe und ist abgeschaltet. Lediglich im Rahmen von wiederkehrenden Prüfungen (WKP) wird die Anlage einmal jährlich eingeschaltet, um die Funktionsfähigkeit von leittechnischen Komponenten sowie den erforderlichen Mindestdurchsatz von rund 2 L/s zu kontrollieren.

Das ablaufende Kühlwasser wird auch bei der Ableitung schwachradioaktiver Abwässer aus KPK11 in die Isar zum Spülen des Abwasserkanals sowie der Spülung einer Aktivitätsmessstelle mitgenutzt. Ansonsten läuft es in dem Zustand, wie es dem Horizontalfilterbrunnen entnommen wurde, durch die Wärmetauscher und ohne abwassertechnische Behandlung unverändert in den Abwasserkanal zur Isar.

Die TUM hat sich auf eine Anfrage der Stadt Garching vom 18.12.2018 zu Herkunft und Verbleib der verschiedenen, anknüpfend an die eingangs dieses Kapitels erwähnten Abwasserarten geäußert und versucht, diesen komplexen Sachverhalt wie folgt zusammenzufassen:

a) Konventionelle betriebliche Abwässer

Unter konventionellen, betrieblichen Abwässern sind jene Abwässer gemeint, die in den technischen Anlagen außerhalb des Kontrollbereichs anfallen und damit keine im FRM II bzw. der Radiochemie erzeugte Radioaktivität beinhalten.
Dazu zählt auch das Wasser aus der Ablaufkühlung, das unter anderem zur Kühlung von wissenschaftlichen Apparaturen dient. Dieses Wasser wird dem betrieblichen Brunnen entnommen und - abgesehen von einer Temperaturerhöhung - unverändert direkt in die Isar eingeleitet. Das daraus abfließende Wasser wird gleichzeitig auch zur vorgeschriebenen Spülung des Abwasserkanals mitgenutzt, wenn schwachradioaktive Abwässer in die Isar geleitet werden.
Abschlämmung aus dem Tertiärkühlsystem: Die etwas südlich des FRM II angeordneten Tertiärkühltürme geben die beim Reaktorbetrieb erzeugte Abwärme an die Umgebungsluft ab. Da hierbei ständig Kühlwasser verdampft wird, reichern sich die im Brunnenwasser natürlicherweise vorhandenen Mineralien immer mehr an. Deshalb muss ein Teil dieses Wassers in die Isar abgegeben und durch Nachspeisung mit Brunnenwasser ersetzt werden. Die Überwachung des Wassers hinsichtlich der behördlich festgelegten Grenzwerte sowie betrieblicher Parameter erfolgt automatisiert. Wenn die von der Leittechnik registrierten Messwerte im genehmigten Rahmen liegen, kann das Abpumpen in die Isar erfolgen. Dieses überwachte Abpumpen nennt man Abschlämmung oder Abflutung.

b) Abwässer aus den Kontrollbereichen

Die Kontrollbereiche umfassen alle Anlagenbereiche in denen Radioaktivität betrieblich vorkommt oder vorkommen könnte. Diese Abwässer werden nicht in die kommunale Abwasserentsorgung eingeleitet.
Die betrieblichen Abwässer, die in den Kontrollbereichen anfallen, werden in besonderen Anlagen gesammelt, behandelt, beprobt und bei Einhaltung der vorgeschriebenen Grenzwerte sowie weiterer administrativer und technischer Voraussetzungen in die Isar eingeleitet. Dies trifft auch für solche

Abwässer aus den Kontrollbereichen zu, die tatsächlich gar keine Radioaktivität aufweisen. Es reicht aus, dass sie im Kontrollbereich anfallen.
ln den Kontrollbereichen gibt es keine Toiletten oder Duschräume. Es gibt Notduschen, deren Wasser ebenfalls in die Sammelanlagen geleitet wird. Solche Notduschen befinden sich in Laboren oder sind als Dekontaminationsduschen vorgesehen. Auch Augenduschen fallen hierunter. Einige Waschbecken befinden sich in den Kontrollbereichen und sind ebenfalls an die genannten Sammelanlagen angeschlossen.

c) Niederschlagseinleitung in die lsar

Die im Nahbereich des alten FRM (Atomei) sowie an einigen Flächen der RCM anfallenden Niederschläge, werden in die lsar eingeleitet.

d) Sanitärabwässer

Sanitärabwässer aus Toiletten, Waschräumen und Hygieneduschen gibt es nur außerhalb der Kontrollbereiche. Diese Sanitärabwässer stammen z.B. aus den Verwaltungsgebäuden, dem Projekthaus, Büro-Containern und dem Zugangsgebäude. Diese Abwässer werden in die kommunale Abwasserentsorgung eingeleitet. Das Sanitär-Abwassersystem ist eigenständig und von den betrieblichen Systemen völlig getrennt.

e) Betriebliches Abwasser aus dem System GMT

Diese Abwässer werden in einer völlig eigenständigen Sammelanlage des FRM II (also nicht die im Kontrollbereich befindlichen) zusammengeführt, im Betriebslabor analysiert und bei Vorliegen aller Voraussetzungen derzeit noch in die lsar gepumpt. Man kann diese Abwässer mit häuslichen Abwässern vergleichen. Es handelt sich dabei aber nicht um Sanitärabwässer. Die TUM würden die konventionellen Abwässer aus GMT künftig in die kommunale Abwasserentsorgung der Stadt Garching abgeben. Hierzu sind bereits entsprechende Unterlagen der Stadt Garching und dem Wasserwirtschaftsamt München vorgelegt worden.
Die konventionellen, nichtradioaktiven Abwässer der RCM werden bereits in das kommunale Abwassersystem eingeleitet und sind daher nicht Gegenstand des aktuellen Wasserrechtsverfahrens.

3.2 Strahlenexposition

Die Berechnungen der potenziellen Strahlenexposition von Mensch, Flora und Fauna durch die Einleitungen von schwachradioaktiven Abwässern entlang der Isar basieren auf den Empfehlungen der Strahlenschutzkommission (SSK) und sind in mehreren Gutachten niedergelegt, die den Auslegungsunterlagen beigefügt waren. Darin sind Maßgaben der Internationalen Strahlenschutzkommission (ICRP) sowie eine Studie des Helmholtz Zentrums München GmbH und des Öko-Instituts e. V. mit eingeflossen.

3.2.1 Strahlenexposition von Fauna und Flora

Bei der Ermittlung der potenziellen Strahlenexposition von Referenzorganismen wird die Vorbelastung der Isar durch schwachradioaktive Abwässer anderer Einleiter oberhalb und unterhalb der Einleitungsstelle bei Fluss-km 130,300 mitberücksichtigt. Oberhalb der Einleitungsstelle ist schwerpunktmäßig der Raum München zu nennen, wo z. B. Rückstände von Radiopharmaka aus Kliniken und Arztpraxen über die Kläranlagen in die Isar eingeleitet werden. Unterhalb der Einleitungsstelle befinden sich weitere Kläranlagen sowie das Kernkraftwerk Isar (KKI), die im

bestimmungsgemäßen Betrieb ebenfalls schwachradioaktive Abwässer einleiten dürfen. Bei den Berechnungen in den o.g. Gutachten wird konservativ davon ausgegangen, dass die jeweiligen Einleiter ihre genehmigten Einleitungswerte voll ausschöpfen.

Wesentlich für die Ermittlung der potenziellen Strahlenexposition ist auch der jeweilige Bereich im Verlauf der Isar, auf den sich die Betrachtung bezieht. Dieser erstreckt sich grundsätzlich von oberhalb der Einleitungsstelle bei Fluss-km 130,300 bis zum Ende des Fernbereiches an der Einmündung der Isar in die Donau.

Die in radiologischer Hinsicht ungünstigste Stelle ist der unmittelbare Einleitungsbereich bei Fluss-km 130,300 aufgrund der hier noch geringen Vermischung mit dem Isarwasser. Der höchste potenzielle Wert der Gesamtdosisrate (Strahlenenergiedosisleistung), welcher sich durch Einleitungen schwachradioaktiver Abwässer in die Isar bei Fluss-km 130,300 zusammen mit der Vorbelastung an dieser Stelle ergibt, beträgt 0,22 µGy/h (=0,22 µSv/h) für den Referenzorganismus Libellenlarve. Dies sind etwa 2 % des als unbedenklich geltenden Screening-Werts von 10 µGy/h. Die schwachradioaktiven Abwässer des FRM II haben an der Gesamtdosisrate, die sich direkt am Einleitungsbereich bei Fluss-km 130,300 bei noch wenig Durchmischung ergibt, einen Anteil von knapp 32 %. Bei den Einleitungen der Radiochemie beträgt der Anteil 68 %. Die Vorbelastung von stromaufwärts gelegenen Einleitern (voll durchmischt) liegt hier bei unter 1 %. Für die betriebliche Praxis wurde jedoch im vorliegenden Antrag bestimmt, dass FRM II und RCM keine gleichzeitigen schwachradioaktiven Einleitungen in die Isar vornehmen werden. Am Ende des Fernbereiches beträgt der Anteil des FRM II an der dort sich ergebenden Gesamtdosisrate von rund 0,03 µGy/h noch 3,5 %, der RCM-Anteil liegt bei 7,5 %. Die übrigen 89 % entfallen auf die Vorbelastungen an diesem Bereich der Isar.

3.2.2 Strahlenexposition der Bevölkerung

Bei der Ermittlung der Strahlenexposition einer fiktiven Referenzperson für die verschiedenen Altersklassen werden mehrere Expositionspfade berücksichtigt. Hierbei wird unter anderem angenommen, dass sich eine Person auf Flächen aufhält, bei denen die Anwesenheit von Radionukliden unterstellt wird, also etwa Bereiche mit Ufersediment oder Überschwemmungszonen. Im Berechnungsmodell wird ein Aufenthalt der fiktiven Referenzperson von 1000 Stunden pro Jahr auf solchen Flächen angesetzt.

Als weitere Expositionspfade wird die Möglichkeit angenommen, dass über die Nahrung Aktivität aufgenommen wird. Hier wird im Berechnungsmodell beispielsweise ein Anbau von Gemüse auf solchen Flächen unterstellt, auf denen sich Radionuklide abgelagert haben könnten. Auch die Haltung von Vieh auf solchen Flächen und die damit indirekt über den Verzehr von Fleisch oder Milch aufgenommene Aktivität werden in diesem Berechnungsmodell berücksichtigt. Eine Referenzperson ernährt sich in den zugrunde gelegten Szenarien zudem ausschließlich von Lebensmitteln, die auf den genannten Flächen erzeugt worden sind. Die Ernährung von Kleinkindern durch Muttermilch geht ebenfalls in die Betrachtungen mit ein.

Analog der radiologischen Bewertung für Flora und Fauna müssen auch hier zur Berechnung der potenziellen Strahlenexposition für die umgebende Bevölkerung Vorbelastungen der Isar sowie unterschiedliche Entfernungsbereiche, Nah- und Fernbereich, berücksichtigt werden.

Die Strahlenschutzverordnung differenziert bei den festgelegten Grenzwerten der aufgenommenen Jahresdosis nach unterschiedlichen Körperbereichen bzw. Organen wie z. B. der Schilddrüse oder

dem roten Knochenmark.
Bei der Berechnung der potenziellen Jahresdosis wurden im Nahbereich als theoretischer Höchstwert für die Altersgruppe bis zu einem Jahr für den Körperbereich Schilddrüse 360,8 µSv ermittelt. Dies entspricht ca. 40 % des in der Strahlenschutzverordnung festgelegten Grenzwertes. Die schwachradioaktiven Abwässer des FRM II haben nach dem vorliegenden Gutachten an dieser potenziellen Jahresdosis im Nahbereich einen Anteil von 3,3 %, die RCM trägt hierzu 0,6 % bei.

Am Ende des Fernbereichs (mit Fernbereich Kernkraftwerk Isar, KKI) beträgt der Anteil des FRM II an der dort sich ergebenden potenziellen Jahresdosis von 212,1 µSv (Schilddrüse, Altersgruppe bis zu einem Jahr) noch 0,7 %; der RCM Anteil liegt bei 0,14 %. Die übrigen 99 % entfallen gemäß Gutachten auf die Vorbelastungen an diesem Bereich der Isar.

4) Stellungnahme der Stadt Garching

Hinsichtlich der vorliegenden Daten, die für die Berechnung der Strahlenexposition von Mensch, Tier und Pflanze von den Gutachtern vorgenommen wurden, sind keine ungünstigen Einwirkungen auf die Bevölkerung, Flora und Fauna der Isar infolge der schwachradioaktiven Einleitungen bei Fluss-km 130,300 sowie der Vorbelastungen zu erwarten.

Sowohl der Artenschutzrechtliche Fachbeitrag, die FFH-Verträglichkeit-Voruntersuchung als auch das Gewässerökologische Gutachten kommen zu dem Ergebnis, dass – auch unter der Annahme von sogenannten „Worst-Case-Szenarien“ - durch das Vorhaben „keine erheblichen Beeinträchtigungen“ bzw. keine „Verschlechterungen“ zu erwarten sind. Diese fiktiven „Worst-Case“-Annahmen unterstellen in diesem Fall geringe Abflüsse der Isar, gleichzeitige Abgabe aller Abwasserpfade und vollständiges Ausschöpfen der beantragten Einleitertemperaturen und Abgabemengen.

Dennoch ist zu hinterfragen, ob der Grenzwert von 30 °C Einleitertemperatur in dieser Höhe aufrechterhalten werden muss oder deutlich reduziert werden kann.

Zum Teil deutlich erhöht wurden die Ableitungsvolumenströme, insbesondere aus dem Sammelsystem KPK11 (Abwasser aus dem Sammelsystem für schwachaktive Abwässer aus dem Kontrollbereich des FRM II) von 1,78 l/s auf 5 l/s und dem Bereich WR30 (schwachradioaktive Abwässer aus dem RCM) von 0,61 l/s auf 5 l/s.
Ebenso wurden die Antragswerte für die Phosphor- und Stickstoffabgaben (Tab. 1 FFH-Voruntersuchung) ins Gewässer erhöht. Beide Elemente sind für die Gewässereutrophierung maßgeblich verantwortlich.

Die Stadt Garching fordert hier eine klare Begründung für diese deutlichen Erhöhungen.

Bei den Antragswerten der Aktivitätskonzentrationen sowohl des FRM II als auch des RCM von bis zu $3{,}7 \times 10^9$ Bq/a fehlen Angaben darüber, wie diese Aktivitätskonzentrationen hinsichtlich der Einwirkungen auf Organismen überhaupt zu bewerten sind.
Hier fordert die Stadt Garching eine anschauliche Darstellung bzw. anschauliche Vergleiche mit anderen radioaktiven Quellen, die auf das alltägliche Leben einwirken (z.B. Medizinische Expositionen, Global- und Höhenstrahlung etc).

In diesem Zusammenhang ist weiterhin darzustellen, welche Nuklide bzw. radioaktiven Stoffe in die Isar eingeleitet werden. In den Unterlagen sind hier keine Angaben darüber enthalten.

Den Beantragungszeitraum von 30 Jahren – also bis zum 31.12.2049 – halten wir für zu hoch. Der

Zeitraum ist wie zuvor auf 20 Jahre zu beschränken.

Im rechtsgültigen Flächennutzungsplan der Stadt Garching ist das Standortgelände als "Sonderbaufläche Hochschul- und Forschungsbereich“ festgesetzt. Bauplanungsrechtlich gibt es daher seitens der Stadt Garching keine Einwendungen.

Die von der Fraktion Bündnis 90/ Die Grünen in ihrem Antrag an die Stadt Garching vom 28.11.2018 vorgebrachte Forderung, alle radioaktiven Stoffe „in geeigneter Weise auf Dauer“ zu lagern, teilt die Stadt Garching nicht. Der Fraktion bleibt es jedoch unbenommen, diese Forderung unabhängig von der Stadt Garching im Rahmen dieses Verfahren direkt einzubringen.

II. BESCHLUSS:

Die Stadt Garching stimmt dem Vorhaben der TUM auf Erteilung einer gehobenen zur Gewässernutzung (Einleitung in die Isar) für die nukleartechnischen Forschungseinrichtungen FRM II und RCM grundsätzlich zu und erteilt das bauplanungsrechtliche Einvernehmen.

Die unter Punkt 4) im Sachvortrag gewünschten Erläuterungen sind zu beachten.

III. VERTEILER:

BESCHLUSSVORLAGE:		ANLAGE(N):	
▪ zugestellt	☒	▪ zugestellt	☒
▪ als Tischvorlage an den Stadtrat	☐	▪ als Tischvorlage an den Stadtrat	☐
▪ als Tischvorlage an den Ausschuss	☐	▪ als Tischvorlage an den Ausschuss	☐

ggf. Anlagen benennen:

3_20181022_Erläuterungsbericht
3_20181022_Übersichtslageplan_M25000
3_20181022_Orthophoto_M2000
3_20181022_Lageplan der Gebäude
3_20181022_Antragswerte
3_20181022_Grundschema_Abwasserführung
3_20181022_Abwasserkataster

- Erläuterungsbericht im Wasserrechtsverfahren -

zur Beantragung einer gehobenen Erlaubnis zur Gewässerbenutzung
nach § 15 WHG für die unten genannten
nukleartechnischen Forschungseinrichtungen
der Technischen Universität München

Forschungs-Neutronenquelle Heinz Maier-Leibnitz FRM II
Radiochemie München RCM

Im vorliegenden Erläuterungsbericht sind die Einzelheiten der für die oben genannten nukleartechnischen Anlagen vorgesehenen Abwassereinleitungen entsprechend den Vorgaben der Verordnung über Pläne und Beilagen im wasserrechtlichen Verfahren (WPBV) dargestellt.

- 23.07.2018 in der Fassung vom 22.10.2018 -

I INHALTSVERZEICHNIS 2

II BEGRIFFE UND ABKÜRZUNGEN 7

SYNOPSIS VON BESTANDSWERTEN UND NEUEN, REDUZIERTEN ANTRAGSWERTEN 9

1 VORHABENSTRÄGER 12

2 ZWECK DES VORHABENS 13
2.1 FRM II: Allgemeines zur Forschungseinrichtung 13
2.2 RCM: Allgemeines zur Forschungseinrichtung 14

3 BESTEHENDE VERHÄLTNISSE AM STANDORT 15
3.1 Vorbemerkung 15
3.2 Geologischer Aufbau 16
3.3 Grundwasserverhältnisse 17
3.3.1 Allgemeines 17
3.3.2 Quartärgrundwasserleiter 18
3.3.3 Tertiärgrundwasserleiter 18
3.4 Hydrologische Verhältnisse - Oberflächengewässer 19
3.4.1 Beziehung Anlagengelände und Oberflächengewässer 19
3.4.2 Abflussmengen im Standortbereich 19
3.4.3 Wasserstände der Isar am Standort bei Hochwasserereignissen 20
3.4.4 Hydraulischer Nachweis der Durchmischung von Abwasser in der Isar 21
3.5 Zustand der berührten Wasserkörper (Ökologisch-Chemisch-Morphologisch) 22
3.6 Bestehende Gewässerbenutzungen 23
3.6.1 Einleitungen in Oberflächengewässer 23
3.6.1.1 Isar-Fluss-Kilometer 130,300 23
3.6.1.2 Isar-Fluss-Kilometer 130,030 24
3.6.2 Einleitungen in das Grundwasser 24

3.6.3 Grundwasserentnahme am Standort 24
3.6.4 Übersicht über die bestehenden wasserrechtlichen Erlaubnisse am Standort 24
3.7 Am Standort bestehende, wasserwirtschaftlich genutzte Bauanlagen 26
3.7.1 Abwasserkanal zur Isar 26
3.7.2 Einleitungsbauwerk 26
3.8 Allgemeine Wasserwirtschaft 27
3.8.1 Wasserversorgung FRM II 27
3.8.1.1 Brauchwasserversorgung 27
3.8.1.2 Trinkwasserversorgung 27
3.8.2 Entwässerung FRM II 27
3.8.2.1 Beseitigung schwachradioaktiver, betrieblicher Abwässer 27
3.8.2.2 Beseitigung nichtradioaktiver, betrieblicher Abwässer 27
3.8.2.3 Beseitigung häuslicher Abwässer 28
3.8.2.4 Niederschlagsentwässerung 28
3.8.3 Wasserversorgung RCM 28
3.8.3.1 Brauchwasserversorgung 28
3.8.3.2 Trinkwasserversorgung 28
3.8.4 Entwässerung RCM 29
3.8.4.1 Beseitigung schwachradioaktiver, betrieblicher Abwässer 29
3.8.4.2 Beseitigung nichtradioaktiver, betrieblicher Abwässer 29
3.8.4.3 Beseitigung häuslicher Abwässer 29
3.8.4.4 Niederschlagsentwässerung 29

4 LAGE DES VORHABENS 31
4.1 Standort der nukleartechnischen Forschungseinrichtungen 31
4.2 Übersichtslageplan großräumig 31
4.3 Lageplan der nukleartechnischen Forschungseinrichtungen innerhalb des Forschungsgeländes 31
4.4 Benachbarte Landschaftsmerkmale 32

5 ART UND UMFANG DES VORHABENS - ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNGEN UND HAUPTDATEN 33
5.1 Vorbemerkung 33
5.2 FRM II: Einteilung der Abwässer und dazugehörigen Abwassersysteme 34

5.2.1 Konventionelle Abwässer 34
5.2.1.1 Ablaufkühlsysteme FAK30, PNA00 34
5.2.1.1.1 Entstehung und Herkunft der vom FAK30 Ablaufkühlsystem abgegebenen Abwässer 34
5.2.1.1.2 Funktionsbeschreibung des FAK30 Ablaufkühlsystems 35
5.2.1.1.3 Sicherstellung der Ableitung gemäß Bescheid 35
5.2.1.2 Tertiär-Kühlsystem PAB 36
5.2.1.2.1 Entstehung des aus dem Tertiär-Kühlsystem PAB anfallenden Abwassers 36
5.2.1.2.2 Konditionierung des Tertiärkühlwassers mit den Dosiereinrichtungen PAQ 36
5.2.1.2.3 Funktionsbeschreibung des Tertiär-Kühlsystems PAB 37
5.2.1.2.4 Sicherstellung der Ableitung gemäß Bescheid 38
5.2.1.3 Fortluftkamin Ableitungssystem GMK00 40
5.2.2 Schwachradioaktive Abwässer aus den Systemen KTF10 und KPK11 40
5.2.2.1 Entstehung und Herkunft schwachradioaktiver Abwässer 41
5.2.2.2 Funktionsbeschreibung der Gebäudeentwässerung KTF10 41
5.2.2.3 Funktionsbeschreibung der Lagerung schwachradioaktiver Abwässer KPK11 43
5.2.2.4 Sicherstellung der Ableitung gemäß Bescheid 45
5.2.2.5 Besondere Bedingungen 45
5.2.3 Ableitungspflichtige Niederschlagswässer 46
5.2.4 Abwässer außerhalb des wasserrechtlichen Antrags 46
5.2.4.1 Sanitärabwasser 46
5.2.4.2 Abwasser der Vollentsalzungsanlage GCF 46
5.2.4.3 Konventionelle betriebliche Abwässer GMT 47
5.2.4.4 Versickerung von Niederschlagswässern 47
5.2.4.5 Löschwasser von außerhalb des Kontrollbereichs 47
5.3 RCM: Einteilung der Abwässer und der zugehörigen Abwassersysteme 48
5.3.1 Konventionelle Abwässer 48
5.3.2 Schwachradioaktive Abwässer aus dem Kontrollbereich 48
5.3.2.1 Vorbemerkung 48
5.3.2.2 Abwassersysteme für schwachradioaktive Abwässer 49
5.3.2.3 Entstehung und Herkunft der schwachradioaktiven Abwässer 50
5.3.2.4 Sammlung schwachradioaktiver Abwässer 50
5.3.2.4.1 Sammlung in den RCM-Gebäuden R-WR10 50
5.3.2.4.2 Sammlung im Zyklotron ZYK-WR10 51
5.3.2.4.3 Sammlung im Industriellen Anwenderzentrum IAZ-WR10 52

5.3.2.5 Behandlung schwachradioaktiver Abwässer A-WR20 52
5.3.2.6 Ableitung schwachradioaktiver Abwässer A-WR30 53
5.3.2.7 Sicherstellung der Ableitung gemäß Bescheid 53
5.3.2.8 Besondere Bedingungen 54
5.3.3 Ableitungspflichtige Niederschlagswässer 54
5.3.4 Abwässer außerhalb des wasserrechtlichen Antrags 54
5.3.4.1 Sanitärabwässer 54
5.3.4.2 Abwässer der Wasseraufbereitungsanlagen 55
5.3.4.3 Niederschlagswässer 55
5.3.4.4 Mittelaktive und sonstige Abwässer aus dem Kontrollbereich 55
5.3.4.5 Löschwasser außerhalb der Kontrollbereiche 55

6 BETRIEBSERFAHRUNGEN, ANLAGENENTWICKLUNG UND AUSBLICK 56
6.1 FRM II: Betriebserfahrungen, Anlagenentwicklung und Ausblick 56
6.1.1 Bisherige Verbesserungsmaßnahmen an FRM II Abwassersystemen 56
6.1.1.1 Filterrückspülung im Teilsystem PAB05 56
6.1.1.2 Vollentsalzungsanlage GCF00 56
6.1.1.3 Kühlen von wissenschaftlichen Vorrichtungen in den Neutronenleiter-Hallen und betrieblichen Vorrichtungen 57
6.1.2 Ausblick auf geplante Maßnahmen 57
6.1.2.1 Ableitung von schwachradioaktivem Abwasser aus KPK11 57
6.1.2.2 Geplante Änderung am Sammel- und Ableitungssystem von Betriebsabwasser GM 57
6.1.3 Überschreitung von im Bescheid vom 22.12.1999 festgelegten Werten 58
6.2 RCM: Betriebserfahrungen, Anlagenentwicklung und Ausblick 60
6.2.1 Betriebserfahrungen 60
6.2.2 Anlagenentwicklung 60
6.2.3 Ausblick 61

7 AUSWIRKUNG DER GEWÄSSERBENUTZUNG 63
7.1 Radiologische Bewertung der schwachradioaktiven Einleitungen in die Isar 63
7.1.1 Strahlenexposition von Fauna und Flora 63
7.1.2 Strahlenexposition der Bevölkerung 64
7.2 Umweltschutzfachliche Bewertung der konventionellen Einleitungen in die Isar 66
7.3 Zusammenfassung und Schlussfolgerung 69

8 ANTRAGSWERTE 70

9 RECHTSVERHÄLTNISSE 72

9.1 Unterhaltspflicht für die Gewässerstrecke 72

9.2 Unterhaltspflicht für das Einleitungsbauwerk 72

10 NOTWENDIGE ÖFFENTLICH-RECHTLICHE VERFAHREN 73

11 ANHANG 74

11.1 Verzeichnis der Tabellen 74

11.2 Verzeichnis der Abbildungen 75

11.3 Verzeichnis der separat beigefügten Anlagen 84

11.3.1 Übergeordnete Unterlagen und Pläne 84

11.3.2 Externe Gutachten 85

11.3.3 Unterlagen FRM II 86

11.3.4 Unterlagen RCM 88

II Begriffe und Abkürzungen

a. F.	Alte Fassung
ABSP	Arten- und Biotopschutzprogramm
AtG	Atomgesetz
BayVwVfG	Bayerisches Verwaltungsverfahrensgesetz
BayWG	Bayerisches Wassergesetz
BHB	Betriebshandbuch FRM II
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BTA	Betriebstechnische Anweisung RCM
CSB	Chemischer Sauerstoff-Bedarf
DIN EN	Deutsches Institut für Normung und Europäische Norm
DN	Nennweite
EG-WRRL	Europäische Wasserrahmenrichtlinie
FFH	Fauna-Flora-Habitat
FRM (alt)	Forschungsreaktor München (Atom-Ei)
FRM II	Forschungsreaktor München II
GenTG	Gentechnik-Gesetz
GVO	Gentechnisch veränderte Organismen
HQ	Höchster Hochwasserabfluss im betrachteten Zeitraum
IAZ	Industrielles Anwenderzentrum
ICRP	Internationale Strahlenschutzkommission
KKS	Kraftwerk-Kennzeichensystem
LDBV	Bayerisches Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung
MNQ	Mittlerer Niedrigwasserabfluss im betrachteten Zeitraum
MQ	Niedrigster Abfluss im betrachteten Zeitraum

NHN	Normalhöhennull
NQ	Niedrigster Niedrigwasserabfluss im betrachteten Zeitraum
PET/CT	Positronen-Emissions-Tomographie / Computer-Tomographie
PRC	Lehrstuhl für Pharmazeutische Radiochemie
RCM	Zentrale Technisch-Wissenschaftliche Betriebseinheit Radiochemie München
SSK	Nationale Strahlenschutzkommission
StMUV	Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz
StrlSchV	Strahlenschutzverordnung
TUM	Technische Universität München
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
VuBA	Verdampfer- und Bituminierungsanlage bei RCM
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WKP	Wiederkehrende Prüfung
ZTWB	Zentrale Technisch-Wissenschaftliche Betriebseinheit

Synopsis von Bestandswerten und neuen, reduzierten Antragswerten

Die neue gehobene Erlaubnis, die für einen Zeitraum von 30 Jahren gelten soll, wird gegenüber dem Bestand mit geringfügig geänderten, reduzierten Werten beantragt. Diese Änderungen ergeben sich u. a. aus der inzwischen gewonnenen Betriebserfahrung und den durchgeführten technischen Maßnahmen und Verbesserungen. Die nachstehende Tabelle gibt einen vergleichenden Überblick und orientiert sich dabei an den Ziffern des aktuell gültigen Bescheids vom 22.12.1999 einschließlich der zugehörigen Änderungs- bzw. Ergänzungsbescheide.

Bestandswerte aus aktueller Erlaubnis bis 31.12.2019	**Antragswerte für neue Erlaubnis ab 01.01.2020**
Abwässer aus der Forschungs-Neutronenquelle FRM II	
2.3.1.1 Abflutwasser aus dem Tertiärkühlsystem - Abfluss ≤ 7,77 L/s - Temperatur ≤ 30 °C	PAB08 Tertiärkühlsystem Abschlämmung - Abfluss ≤ 8 L/s - Temperatur ≤ 30 °C - pH-Wert 5,0 bis 9,0
2.3.1.2 Abwasser aus Filterrückspülung (Tertiärkühlsystem) - Abfluss ≤ 15 L/s	entfällt
2.3.1.3 Abwasser aus Pumpensumpf (Tertiär-Rückkühler URA) - Ableitung in GMT (Ziffer 2.3.1.6)	entfällt
2.3.1.4 Abwasser aus Regenerierung VE-Anlage - Abfluss ≤ 1,4 L/s - pH-Wert 5,0 bis 9,0	entfällt
2.3.1.5 Kühlwasser aus Ablaufkühlungen - Abfluss ≤ 6,6 L/s - Temperatur ≤ 30 °C	FAK30 Ablaufkühlsystem - Abfluss ≤ 7 L/s - Temperatur ≤ 30 °C
	PNA00 Ablaufkühlsystem (nur im Anforderungsfall) - Abfluss ≤ 3 L/s - Temperatur ≤ 30 °C
2.3.1.6 Abwasser aus dem Sammel- und Ableitsystem für Betriebsabwässer im Hilfsanlagengebäude UTA - Abfluss ≤ 15,4 L/s - Temperatur ≤ 30 °C - pH-Wert 5,0 bis 9,0	entfällt
2.3.1.7 Abwasser aus dem Sammelsystem für schwachaktive Abwässer aus dem Kontrollbereich des FRM II - Abfluss ≤ 1,78 L/s - Spülwasser 23 L/s - Temperatur ≤ 30 °C - abfiltrierbare Stoffe ≤ 20 mg/L - pH-Wert 5,0 bis 9,0 - Aktivitätsabgabe ohne $^{3}H \leq 2{,}0 \times 10^{9}$ Bq/a - Aktivitätsabgabe $^{3}H \leq 2{,}0 \times 10^{11}$ Bq/a - Aktivitätskonzentration ≤ $4{,}0 \times 10^{6}$ Bq/m³	KPK11 Sammelsystem für schwachradioaktive Abwässer - Abfluss ≤ 5 L/s - Spülwasser 20 L/s - Temperatur ≤ 30 °C - abfiltrierbare Stoffe ≤ 20 mg/L - pH-Wert 5,0 bis 9,0 - Aktivitätsabgabe ohne $^{3}H \leq 2{,}0 \times 10^{9}$ Bq/a - Aktivitätsabgabe $^{3}H \leq 2{,}0 \times 10^{11}$ Bq/a - Aktivitätskonzentration ≤ $4{,}0 \times 10^{6}$ Bq/m³
2.3.1.8 Fortluftkamin (UKA) - Ableitung in KPK11 (Ziffer 2.3.1.7)	wie bisher keine direkte Ableitung

Abwasser aus dem Forschungsreaktor FRM während des nuklearen Leistungsbetriebs bis 28.07.2000	
2.3.2.1 Kühlwasser aus dem Sekundärkühlsystem, einer klimatechnischen Anlage und sonstiger Apparaturen - Abfluss ≤ 66 L/s (Sekundärkühlsystem) - Abfluss ≤ 12 L/s (Klimaanlage) - Temperatur ≤ 30 °C	bereits entfallen
2.3.2.2 Abwasser aus dem Waste- bzw. Regenerier-Abwasser-Sammel- und Abgabesystem aus dem Kontrollbereich des FRM - Abfluss ≤ 1,78 L/s - Spülwasser 23 L/s - Temperatur ≤ 30 °C - abfiltrierbare Stoffe ≤ 20 mg/L - pH-Wert 5,0 bis 9,0 - Aktivitätsabgabe ohne $^{3}H \leq 1{,}85 \times 10^{9}$ Bq/a - Aktivitätsabgabe $^{3}H \leq 3{,}7 \times 10^{10}$ Bq/a - Aktivitätskonzentration ≤ $3{,}7 \times 10^{6}$ Bq/m³	bereits entfallen

Abwasser aus dem Forschungsreaktor FRM nach Beendigung des nuklearen Leistungsbetriebs bis 31.12.2009	
2.3.3.1 Kühlwasser aus der klimatechnischen Anlage - Abfluss ≤ 12 L/s (Klimaanlage) - Temperatur ≤ 30 °C	bereits entfallen
2.3.3.2 Abwasser aus dem Waste- bzw. Regenerier-Abwasser-Sammel- und Abgabesystem aus dem Kontrollbereich des FRM - Abfluss ≤ 1,78 L/s - Spülwasser 23 L/s - Temperatur ≤ 30 °C - abfiltrierbare Stoffe ≤ 20 mg/L - pH-Wert 5,0 bis 9,0 - Aktivitätsabgabe ohne $^{3}H \leq 2{,}0 \times 10^{8}$ Bq/a - Aktivitätsabgabe $^{3}H \leq 3{,}7 \times 10^{10}$ Bq/a - Aktivitätskonzentration ≤ $3{,}7 \times 10^{6}$ Bq/m³	bereits entfallen

Abwasser aus dem Institut für Radiochemie (RCM), Zyklotron und Industriellen Anwenderzentrum (IAZ)	
2.3.4.1 Kühlwasser aus dem Zyklotron - Abfluss ≤ 6 L/s - Temperatur ≤ 30 °C	entfällt
2.3.4.2 Abwasser aus den Kontrollbereichen der RCM, des Zyklotron und des IAZ - Abfluss ≤ 0,61 L/s - Spülwasser 23 L/s - Temperatur ≤ 30 °C - abfiltrierbare Stoffe ≤ 20 mg/L - pH-Wert 5,0 bis 9,0 - Aktivitätsabgabe ohne $^{3}H \leq 1{,}11 \times 10^{9}$ Bq/a - Aktivitätsabgabe $^{3}H \leq 3{,}7 \times 10^{10}$ Bq/a - Aktivitätskonzentration ≤ $3{,}7 \times 10^{5}$ Bq/m³	A-WR30 Ableitsystem für schwachradioaktive Abwässer - Abfluss ≤ 5 L/s - Spülwasser 20 L/s - Temperatur ≤ 30 °C - abfiltrierbare Stoffe ≤ 20 mg/L - pH-Wert 5,0 bis 9,0 - Aktivitätsabgabe ohne $^{3}H \leq 5{,}6 \times 10^{8}$ Bq/a - Aktivitätsabgabe $^{3}H \leq 3{,}7 \times 10^{9}$ Bq/a - Aktivitätskonzentration ≤ $3{,}7 \times 10^{5}$ Bq/m³

Niederschlagswassereinleitung in die Isar	
2.3.5.1 Tritium-Emission des FRM	FRM Niederschlagswasser aus festgelegten Bereichen auf dem Gelände der ZWE-FRM II
	R-WG Niederschlagswasser aus festgelegten Bereichen der ZTWB RCM
2.3.5.5 Fortluftkamin (UKA)	GMK Fortluftkamin außerhalb des Fortluftrohrs

Niederschlagswasserversickerung	
2.4.1 Tritium-Emission des FRM	entfällt bzw. wird getrennt beantragt
2.4.2 Bestehende Sickerschächte	
2.4.3 Regenrückhaltebecken mit Versickerungszonen	

1 Vorhabensträger

Technische Universität München
Arcisstraße 21
80333 München

2 Zweck des Vorhabens

Für die wissenschaftlich bedeutsamen nukleartechnischen Forschungseinrichtungen der Technischen Universität München (TUM) Forschungs-Neutronenquelle Heinz Maier-Leibnitz (FRM II) und die Zentrale Technisch-Wissenschaftliche Betriebseinheit Radiochemie München (RCM) ist die Beseitigung der betrieblich anfallenden Abwässer durch Einleitung in die Isar notwendige Voraussetzung für den Betrieb. Dies ist derzeit über eine gehobene Erlaubnis zur Gewässerbenutzung geregelt, deren Gültigkeit am 31.12.2019 endet.

2.1 FRM II: Allgemeines zur Forschungseinrichtung

Der FRM II ist eine zentrale wissenschaftliche Einrichtung der TUM. Sie umfasst als nationale Neutronenquelle verschiedene, spezialisierte wissenschaftliche Einrichtungen.

Im Bereich der Grundlagenforschung werden fundamentale Fragestellungen erörtert, beispielsweise zur Geschichte der Entstehung der Erde. In der anwendungsorientierten Forschung werden neuartige Materialien untersucht und die Entwicklung von funktionalen Materialien z. B. für Batterien für die Elektromobilität vorangetrieben. Auch im Bereich der Informationstechnologie werden Methoden entwickelt, ebenso für eine sichere und effiziente Energiespeicherung.

Ein weiterer Teilbereich der Anwendungen am Forschungsreaktor ist die Produktion von Isotopen, die maßgeblich für nuklearmedizinische Zwecke benötigt werden. Mittels Neutronen ist es möglich, eine Aufklärung über zelluläre Prozesse zu erlangen, welche in der Medikamentenentwicklung essentiell sind. Am FRM II gibt es auch eine Anlage für die Bestrahlung von malignen Tumoren mit hochwirksamen, schnellen Neutronen.

Es wird darüber hinaus noch eine Vielzahl von anderen wissenschaftlichen Experimenten zu Forschungszwecken durchgeführt.

Der FRM II ist eine nukleartechnische Anlage und unterliegt somit insbesondere dem Atomgesetz und der Strahlenschutzverordnung. Derzeit sind über alle Bereiche etwa 250 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie Gastwissenschaftler an der Einrichtung tätig.

Der FRM (alt), das denkmalgeschützte „Atom-Ei“, ist kein eigenständiger Einleiter mehr. Die dort während der Stilllegungsmaßnahmen anfallenden Abwässer werden in die Abwasserbehandlungsanlagen des FRM II übergeben.

2.2 RCM: Allgemeines zur Forschungseinrichtung

Die RCM ist eine Zentrale Technisch-Wissenschaftliche Betriebseinheit (ZTWB) der TUM und ging aus dem früheren Institut und Lehrstuhl für Radiochemie hervor. Sie befasst sich neben dem Betrieb der Gebäude und der radioaktiven Kontrollbereiche mit der Anwendung und Weiterentwicklung von nuklearer Analytik und Messtechnik für alle Bereiche der Kerntechnik sowie der nuklearspezifischen Gefahrenabwehr und bearbeitet hierzu angewandte Forschungsvorhaben und Dienstleistungsprojekte.

In Räumen der RCM ist der Lehrstuhl für Pharmazeutische Radiochemie (PRC) untergebracht, der als sogenanntes Double Appointment zu 51 % der Fakultät für Chemie sowie zu 49 % der Fakultät für Medizin zugeordnet ist. Er verantwortet den wissenschaftlichen Lehrbetrieb und entwickelt Radiomarkierungsstrategien über komplex an Peptide gebundene radioaktive Metall-Ionen (z. B. ^{68}Ge, ^{177}Lu). Darüber hinaus betreibt er In-vivo-Studien an Versuchstieren (Mäusen) in einem Gentechnik-Bereich innerhalb des radioaktiven Kontrollbereichs sowie die Anwendung bildgebender Verfahren mittels Kleintier-PET/CT.

Das abwassertechnisch an die RCM angebundene Zyklotron-Gebäude befindet sich derzeit im Rückbau. Die genehmigte Einleitung von nicht radioaktivem Kühlwasser in die Isar wurde bereits im 3. Quartal 2009 endgültig beendet. Die Kontrollbereiche bestehen derzeit noch und stellen nach wie vor eine zusätzliche Anfallstelle der RCM für radioaktives Abwasser dar.

Im Industriellen Anwenderzentrum (IAZ) wird externen Industrie- und Dienstleistungsunternehmen der Zugang zu den am FRM II erzeugten Neutronen ermöglicht. In den Radionuklid-Laboratorien findet in diesem Rahmen beispielsweise die Herstellung von Generatoren für Diagnostik und Therapie mit ausgewählten Radionukliden statt. Das IAZ fungiert wie eine zusätzliche Anfallstelle der RCM für radioaktives Abwasser.

Eine Zusammenstellung von Gebäuden und sonstigen Einrichtungen auf dem Gelände von FRM II und RCM geben Abb. 4/4 (siehe Anhang) sowie das Gebäude- und Bauwerksverzeichnis (siehe Anlagen T1 und T7) wieder.

3 Bestehende Verhältnisse am Standort

3.1 Vorbemerkung

In diesem Kapitel werden schwerpunktmäßig die geologischen Gegebenheiten, das Grundwasser, sowie die hydrologischen Verhältnisse der Oberflächengewässer betrachtet. Die Erläuterung bestehender wasserwirtschaftlich genutzter Bauanlagen sowie Angaben zur allgemeinen Wasserwirtschaft bilden den Abschluss dieses Kapitels.

Die nachfolgend aufgeführten zusammenfassenden Beschreibungen der geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse am Standort des Vorhabens basieren hauptsächlich auf einem Gutachten des Bayerischen Geologischen Landesamtes München (siehe Anlage G1). Das Gutachten wurde ursprünglich während der Vorplanungen für den Bau der FRM II Gebäude vom Bauamt Technische Universität München (jetzt: Staatliches Bauamt München 2) in Auftrag gegeben.

Zum Verhalten des Baugrundes bei Erdbeben wurden entsprechende Untersuchungen vorgenommen (siehe Anlage F7).

3.2 Geologischer Aufbau

Der geologische Aufbau des tieferen Untergrundes im Bereich des Standortes lässt sich anhand der geologischen Karten sowie unter Zuhilfenahme der Profile einiger Tiefbohrungen, die in den Jahren 1954 und 1963 im Raum Pliening/Ismaning abgeteuft worden sind, wie folgt zusammenfassen:

Tab. 3/1: Geologischer Aufbau des tieferen Untergrundes am Standort

Geologischer Aufbau des tieferen Untergrundes am Standort		
Erdgeschichtliches Zeitalter	**Charakterisierung der geologischen Schichten**	**Schichten-orientierung**
Holozän	Auemergel und Kiese	Jüngere Schichten
Pleistozän	Terrassenschotter und Sande	
Miozän	Sandige Tonmergelschichten der Oberen Süßwassermolasse mit Sand- und Kieseinschaltungen (Hauptschotter der mittleren Serie), Glaukonitsande, Blättermergel, Sandmergel und Tonmergel der Helvet-Stufe, Sandsteinserie, Sandmergelserie und Tonmergel der Aquitanstufe	
Oligozän	Sandsteinserie des Chatt, Tonmergel und Bändermergel des Rupel, Schiefer, Kalk und Kalksandstein der Lattorf-Schichten (Sannois-Stufe)	
Obere Kreide	Tonmergel und Mergelkalk des Turons	Ältere Schichten

Die Geländeoberkante liegt im Allgemeinen zwischen den Höhenkoten 474 und 475 NHN, örtlich auch darunter. Da auch die Oberkante des Tertiärs nicht ganz regelmäßig angetroffen wurde, ergibt sich für die Überlagerungsschicht aus Kiessand eine variable Schichtdicke zwischen örtlich nur 3 m bis zu maximal etwa 6 m.

Die darunterliegende „Wechselschicht“ ist so unstetig aufgebaut und so ungleichmäßig, dass eine Schichten-Parallelisierung, d. h. eine feinere, systematische Unterteilung innerhalb des Schichten-Paketes von insgesamt 12 m bis 15 m Dicke nicht möglich ist.

Der unter der „Wechselschicht“ angetroffene tertiäre „Feinsand“ stellt eine recht gleichförmige und durchlaufende Schicht dar, deren Dicke zwischen etwa 5,5 m und 7,0 m schwankt. Die Dicke der darunterliegenden Tonmergelfolge ist unbekannt. Sie ist auf jeden Fall größer als 5 m.

Die quartären Kiese sind sandig bis stark sandig mit einem höheren Sandgehalt zwischen 2,5 m bis 3,5 m Tiefe. Diese Kiese sind fast durchweg dicht gelagert, im westlichen Grundstücksbereich sogar sehr dicht. Im östlichen Grundstücksbereich befinden sich dagegen auch locker gelagerte Kiese.

3.3 Grundwasserverhältnisse

3.3.1 Allgemeines

Das oberflächennahe Grundwasser in den Kiesen der Münchener Schotterfläche fließt über den stauenden Untergrund im Allgemeinen nach Norden, da in diese Richtung die Oberfläche des Tertiärs abfällt. In den speziellen Bereichen der mit holozänen Kiesablagerungen gefüllten Flussauen folgt der Grundwasserstrom etwa der Flussrichtung, das heißt im Standortbereich etwa Nord-Nordost.

Diese generelle Fließrichtung wird örtlich dadurch beeinflusst, dass sich der Grundwasserstrom den in der Tertiäroberfläche enthaltenen flachen Rinnen anpasst. Das gilt besonders an Örtlichkeiten, wo der Grundwasserspiegel nur wenig höher liegt als die stauende Schicht. Dieser Fall ist auch im Bereich der Gebäude des FRM II gegeben.

In Abb. 3/1 sind die grundwasserführenden Schichten am Standort schematisch dargestellt.

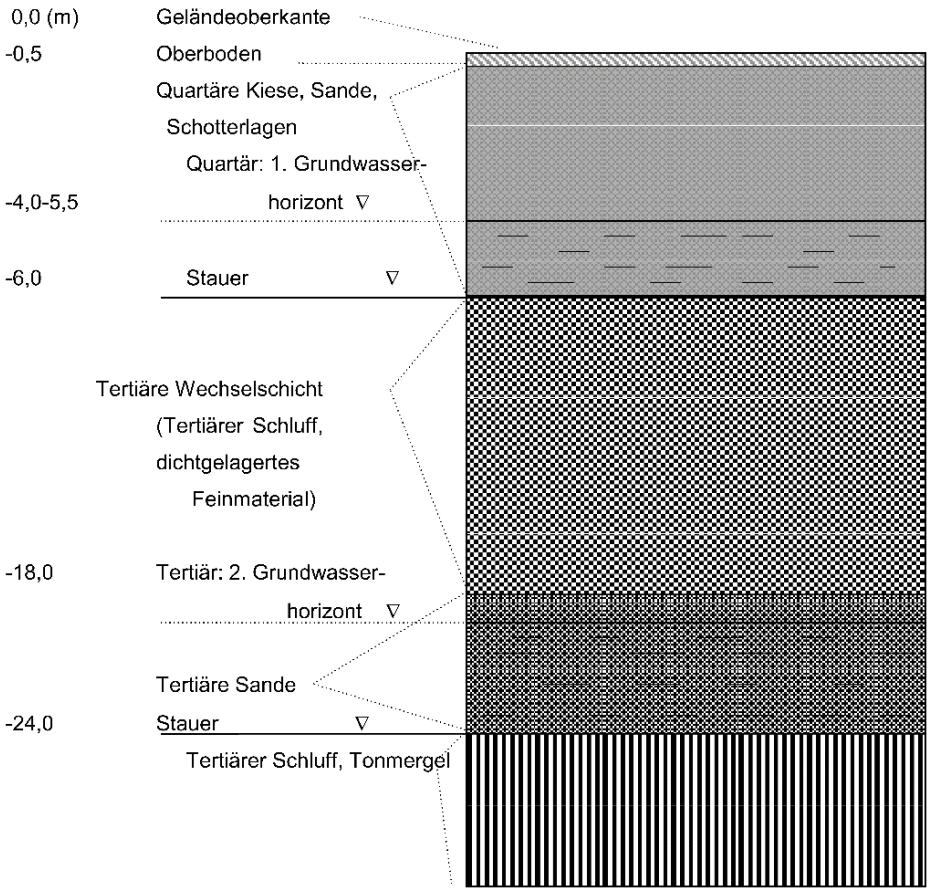


Abb. 3/1: Schematische Darstellung der grundwasserführenden Schichten am Standort

3.3.2 Quartärgrundwasserleiter

Das von der Oberfläche aus gerechnete erste Grundwasserstockwerk liegt oberhalb der tertiären Sedimente, die wegen ihrer geringen Durchlässigkeit die darüber liegenden pleistozänen und fluviatilen Schotter nach unten hin abdichten, so dass sich der freie Grundwasserstand entsprechend dem Gefälle der Tragschicht und je nach der Dicke der wasserführenden Kieslagen einspiegeln kann. Die pleistozänen Kies- und Schotterlagen der Münchener Schotterebene sind örtlich bis 20 m und mehr dick und bilden dort sehr bedeutende ergiebige Grundwasservorräte.

Im Untergrund des Standortbereiches liegt der freie Grundwasserspiegel nur noch wenige Dezimeter über der Oberkante des Tertiärs und damit ca. 4 m bis 6 m unter der Geländeoberfläche.

Im Bereich des Forschungsgeländes nahe der Isar sind zwischen 1973 und 1995 maximale Grundwasserschwankungen von 1,5 m gemessen worden. Unter Berücksichtigung eines entsprechenden Sicherheitszuschlages ist mit einem maßgebenden Grundwasserhöchststand von 472,45 m NHN zu rechnen.

3.3.3 Tertiärgrundwasserleiter

Das zweite Grundwasserstockwerk wurde in der markanten tertiären Feinsandschicht unterhalb der als "Wechselschicht" bezeichneten Schluff-Feinsandfolge erbohrt. Die Feinsandschicht ist etwa 5,5 bis 7,0 m dick und liegt mit ihrer Oberkante etwa 18 m unter der Geländeoberfläche.

Aus der Tatsache, dass sich Tertiär- und Quartärwasser sowohl im Gefälle als auch in Richtung und Druckhöhe voneinander unterscheiden, kann gefolgert werden, dass beide Grundwasserhorizonte durch die "Wechselschicht" zumindest im Grundstücksbereich des FRM II und in der Umgebung hydraulisch voneinander getrennt sind. Die an der Basis der wasserführenden tertiären Sandschicht in etwa 25 m Tiefe erbohrte, stark kalkhaltige Tonmergelschicht von mehr als 5 m Dicke ist als praktisch undurchlässig anzusehen. Baumaßnahmen oder Einwirkungen, die aus dem Betrieb der Anlagen herrühren, werden deshalb im engeren Standortbereich keinen Einfluss auf die unterhalb der Höhenkote von 445 m NHN liegenden tieferen Grundwasserstockwerke haben.

3.4 Hydrologische Verhältnisse - Oberflächengewässer

3.4.1 Beziehung Anlagengelände und Oberflächengewässer

Die Isar fließt in Standortnähe im leichten Rechtsbogen, von Süden nach Norden. Das Anlagengelände befindet sich an deren linken Ufer, im Bereich von Fluss-km 130 in einer Mindestentfernung von etwa 300 m.

Die Gießen (auch Gießenbach, Teil des Garchinger Mühlbach-Systems), die im Standortbereich das linke Ufer der Isar begleitet, umfließt unmittelbar die Südostecke des Anlagengeländes und mündet nördlich bei Fluss-km 129,500 in die Isar ein.

Der Standort liegt unterhalb des Oberföhringer Wehres. Am genannten Wehr bei Fluss-km 142,900 wird ein Teil der Isar bis zu einer genehmigten Höchstmenge von 150 m^3/s in den Mittleren Isar-Kanal ausgeleitet. Unterhalb der Ausleitung am Oberföhringer Wehr wurde für die Isar eine durchschnittliche Restwassermenge von 15 m^3/s festgesetzt. Die Restwassermenge ist monatlich gestaffelt und bewegt sich im Jahresverlauf zwischen 11 m^3/s und 21 m^3/s.

3.4.2 Abflussmengen im Standortbereich

Zur Darstellung der Abflussmengen am Standort werden die Daten des Pegels Freising/Isar (Messstelle-Nr.: 16006500, Fluss-km 113,700) für den Zeitraum 08.2007 – 08.2017 zugrunde gelegt (siehe Tab. 3/2). Hierin sind die Zuflüsse der Gießen (ca. 3 – 5 m^3/s) sowie der Kläranlagen Garching am Coulombwall (ca. 0,063 m^3/s) und dem Gut Marienhof (ca. 2 m^3/s) enthalten.

Tab. 3/2: Abflussmengen der Isar an Messstelle 16006500

Abflussmengen der Isar an Messstelle 16006500					
08.2007–08.2017	NQ	MNQ	HQ	MHQ	MQ
Abfluss m^3/s	16,9	35	664	43	38,8
Ereignis-Datum	25. bis 26.02.2008		03.06.2013		

3.4.3 Wasserstände der Isar am Standort bei Hochwasserereignissen

Dauermessungen des Wasserstandes am Standort sind nicht vorhanden. Allerdings wurde für das größte bisher beobachtete Hochwasser der Isar am 31.05.1940 mit einem entsprechenden Abfluss von 1440 m^3/s eine Sondermessung durchgeführt. Die dabei im Bereich des Standortes gemessenen Wasserstände sind in Tab. 3/3 wiedergegeben. Die Messergebnisse zeigen, dass auf dem Anlagengelände, mit seiner mittleren geodätischen Höhe von etwa 474 m NHN, noch ein Freibordmaß von 1,4 m über dem Hochwasserspiegel verblieb.

Tab. 3/3: Wasserstände der Isar im Bereich des Standortes beim Hochwasser am 31.05.1940

Wasserstände der Isar im Bereich des Standortes beim Hochwasser am 31.05.1940		
Bereich	Fluss-km	Hochwasserstand m über NHN
Oberföhringer Wehr Oberwasser Unterwasser	 143,600 142,400	 501,33 498,13
Standort Oberwasser Einleitungsbauwerk Unterwasser	 131,400 130,300 129,200	 474,79 472,91 471,43
Pegel-Grüneck	125,200	464,15

Zur rechnerischen Abschätzung der Wasserspiegelkoten, die sich beim 1000-jährlichen Hochwasser (mit Q = 2000 m^3/s) zwischen Fluss-km 127,000 und 130,707 einstellen würden, sind in der damaligen Planungsphase vor der Errichtung der FRM II Gebäude Modellberechnungen durchgeführt worden. In dem Gutachten wurde näherungsweise ermittelt, wie weit sich der Hochwasserspiegel dem Standort der FRM II Gebäude annähert. In dem hydrologischen Gutachten wurde der Bernoulli´sche Ansatz zur Berechnung eindimensionaler Strömungen in beliebigen Querschnitten zugrunde gelegt. Im o. g. Flussabschnitt wurden hierzu im Jahre 1989 insgesamt 37 Querprofile vermessen und mit der Modellberechnung die sich bei unterschiedlichen Abflüssen ergebende Wasserspiegelkote ermittelt. Die Ergebnisse sind in Tab. 3/4 wiedergegeben.

Tab. 3/4: Rechnerische Wasserstände der Isar im Bereich des Standortes bei Hochwasser

Rechnerische Wasserstände der Isar im Bereich des Standortes bei Hochwasser				
Angenommener Isar-Abfluss Q (m^3/s)	**1900**	**2000**	**2100**	**2300**
Hochwasserspiegelkote NHN (m)	473,7	473,8	474,065	474,3
Freibord zum Anlagengelände (m)	0,6	0,5	0,3	0
Anlagengelände NHN (m)	474, 3			

Einen Überblick über die Ausdehnung der Überschwemmungsgebiete an den Uferregionen der Isar zeigen die Abbildungen 4/2 und 4/3 (siehe Anhang). Die Flächen, welche durch die hochwasserführende, näher am Anlagengelände verlaufende Gießen überschwemmt würden, zeigt der Lageplan Wasserstands-Szenarien bei verschiedenen Pegelständen der Gießen (siehe Anlage T2).

3.4.4 Hydraulischer Nachweis der Durchmischung von Abwasser in der Isar

Die Einleitung der betrieblich anfallenden Abwässer des FRM II sowie der RCM in die Isar erfolgt über ein Einleitungsbauwerk (siehe Kap. 3.7.2) bei Fluss-km 130,300.

Um festzustellen, wie sich Abwässer, die über dieses Einleitungsbauwerk in die Isar eingeleitet werden, mit fortlaufender Entfernung mit dem Wasser der Isar vermischen, wurden Messungen mit einem speziellen Tracerfarbstoff unterschiedlicher Ausgangskonzentration (10 L/s und 30 L/s Wasser, Farbstoffdosierung jeweils 5 mg/s) durchgeführt (Bescheid LRA München 27.07.2017, 4.4.2-8458/Le). Zu dieser Zeit lag der Isarabfluss im MQ-Bereich (Pegel Freising ca. 25 m^3/s, am Einleitungsbauwerk ca. 16 m^3/s).

Hierbei wurden aus einem Isar-Abschnitt, der zwischen 50 m und 5800 m von der Einleitstelle entfernt war, an fünf Querprofilen Wasserproben entnommen und labortechnisch untersucht. Die Auswertung der Analysenergebnisse zeigte, dass nach 100 m Entfernung vom Einleitungsbauwerk eine Durchmischung von 70 % und nach 1000 m von 90 % erreicht war. Am Ende der Messstrecke, bei Grüneck, lag praktisch eine vollständige Durchmischung vor. Die unterschiedlichen Durchsätze an Verdünnungswasser während der zwei Versuchstage ergaben keinen relevanten Unterschied im Durchmischungsverhalten (siehe Anlage G2).

3.5 Zustand der berührten Wasserkörper (Ökologisch-Chemisch-Morphologisch)

Die entsprechend der Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie 2013 in Bayern aktualisierte Bestandsaufnahme zeigt Abb. 3/2.

Isar von Anfang Mittlerer Isarkanal bis Moosburg (Stand Juli 2014)

Vorläufige Zustandsbewertung							
MZB gesamt	MZB Saprobie	MZB Degradation	Makrophyten/ Phytobenthos	Fischfauna	Ökologischer Zustand	Chemischer Zustand ohne Quecksilber	Chemischer Zustand
2	2	1	2	2	gut	gut	nicht gut

Risikoabschätzung bzgl. Zielerreichung bis 2021							
Organische Belastung	Nährstoffe	Flussgeb. Schadstoffe	Bodeneintrag	Hydromorph. Veränderungen	Ökologischer Zustand	Chemischer Zustand ohne Quecksilber	Chemischer Zustand
zu erwarten	zu erwarten	zu erwarten	zu erwarten	zu erwarten	zu erwarten	unklar	unwahrscheinlich

Vorläufiges Maßnahmenprogramm	
Code der Maßnahme	Maßnahmen
69.5	sonstige Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit (z.B. Sohlrampe umbauen/optimieren)
72.3	Punktuelle Maßnahmen zur Habitatverbesserung mit Veränderung des Gewässerprofils (z.B. Kiesbank mobilisieren)
72.4	Auflockern starrer/monotoner Uferlinien
74.5	Sonstige Maßnahmen zur Auenentwicklung und zur Verbesserung von Habitaten (z. B. Gewässersohle anheben, Uferrehne abtragen, Flutrinne aktivieren)
508	Vertiefende Untersuchungen und Kontrollen

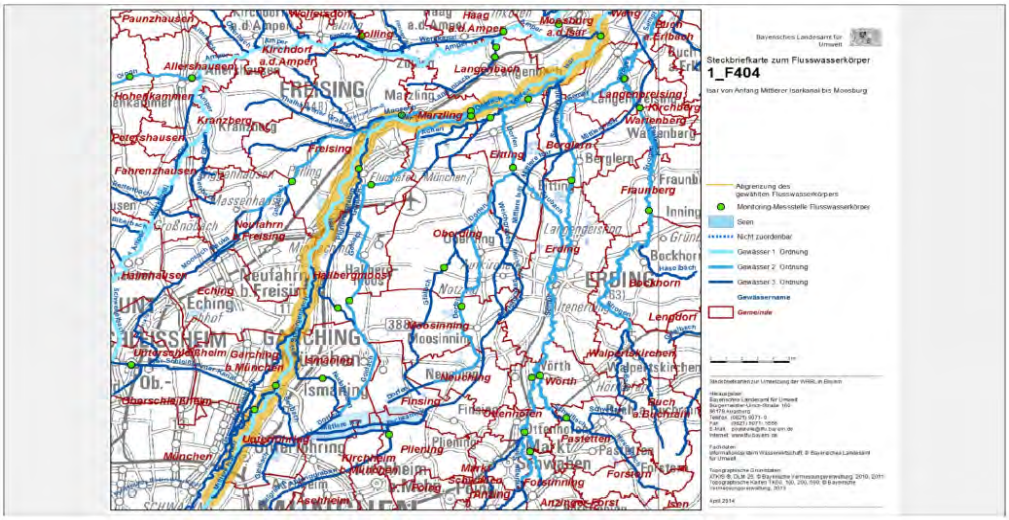


Abb. 3/2: Zustand der berührten Wasserkörper Abschnitt Mittlerer Isar-Kanal bis Moosburg. Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, Stand 12/2014 (Datenstand:12/2013) OWK – Code: 1_F404

3.6 Bestehende Gewässerbenutzungen

3.6.1 Einleitungen in Oberflächengewässer

3.6.1.1 Isar-Fluss-Kilometer 130,300

Die Benutzung der Isar sowie des Grundwassers durch FRM II und RCM ist derzeit über eine gehobene wasserrechtliche Erlaubnis nach Art. 16 BayWG a. F. geregelt, die am 22.12.1999 erteilt wurde und am 31.12.2019 endet.

In die Isar werden aus den o. g. Einleitern über ein Einleitungsbauwerk, das Bestandteil der Isargrundschwelle bei Fluss-km 130,300 ist, konventionelle und schwachradioaktive Abwässer sowie eine ableitpflichtige Teilmenge von Niederschlagswasser eingeleitet.

Zum Zeitpunkt ihrer Erteilung galt die o. g. gehobene wasserrechtliche Erlaubnis für die nachfolgend mit den damaligen Bezeichnungen genannten nukleartechnischen Forschungseinrichtungen der Technischen Universität München am Standort Garching:

- Forschungs-Neutronenquelle FRM II
- Forschungsreaktor München FRM
- Institut für Radiochemie RCM
- Zyklotron

Im Laufe der Jahre ergaben sich wasserrechtlich relevante Veränderungen am Standort, die entsprechende Ergänzungs- und Änderungsbescheide zur Folge hatten (siehe Übersicht, Kap. 3.6.4). Zwischenzeitlich ist der FRM (alt) kein eigenständiger Einleiter mehr, da dessen Erlaubnis innerhalb des Bescheides vom 22.12.1999 nur bis zum 31.12.2009 erteilt worden war.

Das Zyklotron ist ebenfalls kein eigenständiger Einleiter mehr. Diese beiden nukleartechnischen Forschungseinrichtungen gelten nunmehr als zusätzliche Anfallstellen für schwachradioaktives Abwasser des FRM II bzw. der RCM.

Ebenso ist das Industrielle Anwenderzentrum (IAZ) kein eigenständiger Einleiter, sondern eine Anfallstelle, deren schwachradioaktives Abwasser wie beim Zyklotron an die Abwassersammelanlage der RCM übergeben wird. Der Gebäudebestand hat sich ebenfalls geändert.

3.6.1.2 Isar-Fluss-Kilometer 130,030

Auf dem Forschungsgelände in Garching bestehen im weiteren Umfeld neben den nuklear-technischen Forschungseinrichtungen die Institute Physikdepartment I und II, die Sektion Physik, das Beschleunigerlaboratorium sowie das Walter-Schottky-Institut, welche Kühlwasser von zusammengenommen bis zu 100 L/s mit maximal 23 °C bei Fluss-km 130,030 (sic) in die Isar einleiten dürfen. Auch die Institute der Chemie dürfen Kühlwasser mit bis zu 66 L/s mit maximal 23 °C einleiten.

Die Gewässerbenutzungen dieser Institute sind jedoch nicht Gegenstand dieses Antrages.

3.6.2 Einleitungen in das Grundwasser

Die gehobene wasserrechtliche Erlaubnis vom 22.12.1999 umfasst für den Bereich der nukleartechnischen Forschungseinrichtungen auch die Niederschlagswasserbeseitigung, durch Versickerung in das Quartärgrundwasser. Hierbei erfolgt die Versickerung direkt über den belebten Oberboden, über Rigolen oder Sickerschächte.

3.6.3 Grundwasserentnahme am Standort

Aus dem quartären Grundwasserleiter wird über einen bestehenden Horizontalfilterbrunnen Brauchwasser für den FRM II zutage gefördert. Eine Verwendung als Trinkwasser ist nicht erlaubt. Als maximal zulässige Entnahmemenge wurden behördlicherseits 98 L/s festgelegt. Diese Grundwasserentnahme ist nicht Gegenstand dieses Antrages.

3.6.4 Übersicht über die bestehenden wasserrechtlichen Erlaubnisse am Standort

Die erteilten wasserrechtlichen Erlaubnisse am Standort sind in Tab. 3/5 zusammengestellt. Sie betreffen die Einleitungen bei Fluss-km 130,030 und 130,300.

Tab. 3/5: Bestehende wasserrechtliche Erlaubnisse am Standort

Bestehende wasserrechtliche Erlaubnisse am Standort					
Nr.	Bescheids-datum (Gültigkeit)	Aktenzeichen	Art der Erlaubnis	Art der Gewässer- und Grundwas-serbenutzungen/Sachverhalte	Anmerkungen
/1/	22.12.1999 (31.12.2019)	9.2-3746	Gehobene Erlaubnis Art. 16 BayWG	Einleitung von konventionellen und schwachradioaktiven Abwässern sowie Niederschlagswässer in die Isar bei Fluss-km 130,300; Versickerung von Niederschlags-wässern in das Grundwasser	FRM (alt), FRM II, RCM, Zyklotron
/2/	02.08.2000 (31.12.2019)	9.2-4573/ES	Beschränkte Erlaubnis Art. 17 BayWG	Erhöhung der Einleitung von Kühlwasser in die Isar bei Fluss-km 130,300 von 0,6 L/s auf 6 L/s	Zyklotron
/3/	11.02.2002 (31.12.2021)	9. 2-4141/ES	Beschränkte Erlaubnis Art. 17 BayWG	Einleitung von Kühlwasser in die Isar bei Fluss-km 130,030 bis zu 100 L/s mit max. 23 °C	Physik-Dept. I+II, Beschleuniger-Laboratorium, Sektion Physik, Walter-Schottky-Inst.
/4/	29.09.2003 (31.12.2021)	9.2-4902/ES	Beschränkte Erlaubnis Art. 17 BayWG	Einleitung von Kühlwasser in die Isar bei Fluss-km 130,030 bis zu 66 L/s mit max. 23 °C	Institute der Chemie (Erweiterung von/3/)
/5/	10.10.2003 (unbefristet)	9.2-4896/Mz	Beschränkte Erlaubnis Art. 17 BayWG	Versickerung von Niederschlagswasser in das Grundwasser	IAZ
/6/	14.02.2005 (31.12.2019)	9.2-3746/Mz	Änderung von /1/	Einleitung von schwachradioakti-ven Abwässern in die Isar bei Fluss-km 130,300	IAZ
/7/	12.08.2005 (unbefristet)	9.2-5111/He	Beschränkte Erlaubnis Art. 17 BayWG	Versickerung von Niederschlagswasser in das Grundwasser	Bereich der RCM-Ko-baltquelle 5216
/8/	06.09.2005 (unbefristet)	9.2-5115/He	Beschränkte Erlaubnis Art. 17 BayWG	Versickerung von Niederschlagswasser in das Grundwasser	FRM II Gebäude Ost UYM; neue Sicker-mulde für UJA
/9/	17.12.2009 (31.12.2019)	9.2-3746/Do	Änderung von /1/	FRM (alt) wird zu einer Anfallstelle des FRM II; Anschluss KTK70 des FRM (alt) an KTF10 des FRM II; Anfallstellen RCM und Zyklotron	Erlaubnis FRM (alt) endete am 31.12.2009
/10/	16.08.2010 (unbefristet)	9.2-6341/Ge	Beschränkte Erlaubnis Art. 15 BayWG	Versickerung von Niederschlagswasser in das Grundwasser	Neues RCM-Laborge-bäude 5256
/11/	14.01.2014 (unbefristet)	6.2-5115/Lk	Änderung von /8/ Art. 15 BayWG	Versickerung von Niederschlagswasser in das Grundwasser	FRM II Gebäude-Zwischenstruktur UYM02 21
/12/	04.04.2014 (31.12.2019)	6.2-3746/LK	Änderung von /1/	Einleitung von schwachradioakti-ven Abwässern in die Isar bei Fluss-km 130,300	Neues RCM-Laborge-bäude 5256
/13/	20.06.2014 (31.12.2019)	6.2-3746/LK	Änderung von /1/	Verminderung der ehemals in die Isar ableitungspflichtigen Flächen	Flachbauten, Labor-gebäude
/14/	20.11.2015 (31.12.2019)	6.2-3746/Mz	Änderung von /1/	Versickerung von Niederschlagswasser in das Grundwasser	RCM-Containerbau 5268
/15/	27.02.2018 (31.12.2019)	4.4.2-3746/Mz	Ergänzung von /1/	Wenn die ^{3}H-Konz. an Messstelle R9 dauerhaft unter 50 Bq/L, Aufhebung der Ableitungspflicht	UYK mit Ringge-bäude, Umfahrungs-straße, USB, UYH, UKA

3.7 Am Standort bestehende, wasserwirtschaftlich genutzte Bauanlagen

3.7.1 Abwasserkanal zur Isar

Die Abwassereinleitungen der TUM aus den nukleartechnischen Forschungseinrichtungen FRM II und RCM in die Isar erfolgen über einen erdverlegten Abwasserkanal.

Der Verlauf des Abwasserkanals beginnt etwas südlich der Neutronenleiter-Halle West (UYH Gebäude 5220). Im weiteren Verlauf beschreibt der Abwasserkanal einen Bogen nach Süd-Osten und nimmt in diesem Abschnitt die anfallenden Abwässer auf. Die Anbindung der aus dem FRM II sowie der RCM stammenden Abwasserleitungen an den Abwasserkanal geschieht über T-Stücke oder offene Gerinne. Der Abwasserkanal ist aus duktilen Gussrohren gefertigt. Die einzelnen Kanalrohrabschnitte sind mit Tyton-Muffen verbunden und hierdurch gegen axiales Verschieben gesichert.

Der Abwasserkanal geht in ein Kanalstück (DN 500) über, das nach Osten verlaufend in das Einleitungsbauwerk zur Isar mündet. Jährlich wiederkehrend wird der gesamte Abwasserkanal abschnittsweise nach DIN EN 1610 und DIN 1986-30 geprüft.

Den Verlauf des Abwasserkanals zur Isar sowie der anderen auf dem Anlagengelände liegenden Leitungssysteme zeigt der Lageplan Regen- und Kühlwasser Abwasserkanäle 5700-000-02 (siehe Anlage T3).

3.7.2 Einleitungsbauwerk

Das bestehende Einleitungsbauwerk im Flussbett als Teil der Stauschwelle bei Fluss-km 130,300 ist die Übergangsstelle vom o. g. Abwasserkanal in die Isar. Die Stauschwelle mit Einleitungsbauwerk wurde im Jahre 2000, gemäß einer Auflage des Bescheides vom 22.12.1999, mit einer Fischtreppe versehen, um so die Durchgängigkeit für die Fischfauna wieder zu ermöglichen.

Es besteht im Wesentlichen aus dem 6,5 m langen Mittelteil der Stauschwelle mit um 35 cm verringerter Kammhöhe, in dem 14 Auslaufstutzen in jeweils 40 cm Abstand horizontal in die Unterwasserseite münden. Die Unterkanten der Auslaufstutzen liegen ihrerseits wieder 60 cm unterhalb der Kammhöhe des Einleitungsbauwerks. Im Inneren des Bauwerks sind die 14 Stutzen an ein Rohr DN 400 angeschlossen, das in Längsrichtung durch Stauschwelle und Einleitungsbauwerk verläuft und das Ende des Abwasserkanals darstellt. Dieses Rohr endet auf der gegenüberliegenden Flanke der Stauschwelle mit einer Reinigungsöffnung, die normalerweise verschlossen ist (Abb. 3/3, siehe Anhang und Anlagen T4, T5 und T6).

3.8 Allgemeine Wasserwirtschaft

Auf dem Gelände der nukleartechnischen Forschungseinrichtungen FRM II und RCM werden Wasserver- und -entsorgungssysteme betrieben. Diese Systeme bestehen aus eigenständigen Leitungsnetzen, die physisch voneinander getrennt sind und unterschiedliche Bereiche abdecken. Nur ein Teil dieser Systeme ist Gegenstand dieses Antrages. Eine Ansicht der Leitungsnetze zeigt der Lageplan 5700-000-02 (siehe Anlage T3). Grundsätzlich ist zwischen betrieblichen und kommunalen Leitungsnetzen und Anlagen zu unterscheiden, die farblich kodiert sind.

3.8.1 Wasserversorgung FRM II

3.8.1.1 Brauchwasserversorgung

Für die Brauchwasserversorgung der betrieblichen Systeme des FRM II stehen ein Horizontalfilterbrunnen (UGB) sowie zusätzlich je ein optional nutzbarer Brauchwasser- (System GHD00) und Trinkwasseranschluss (System GKB00) zur Verfügung, die vom Zweckverband Wasserversorgungsgruppe Freising-Süd versorgt werden.

3.8.1.2 Trinkwasserversorgung

Wasser für Waschbecken, Duschen und Toiletten kommt ebenfalls vom Zweckverband Wasserversorgungsgruppe Freising-Süd und wird über das System GKB00 verteilt.

3.8.2 Entwässerung FRM II

3.8.2.1 Beseitigung schwachradioaktiver, betrieblicher Abwässer

Die am FRM II anfallenden schwachradioaktiven Abwässer werden in die Isar eingeleitet.

3.8.2.2 Beseitigung nichtradioaktiver, betrieblicher Abwässer

Die Abwässer der Vollentsalzungsanlage GCF werden über den zentralen Abwasserkanal des TUM-Geländes T-WH an die kommunale Kläranlage der Stadt Garching abgeleitet. Alle übrigen nichtradioaktiven, betrieblichen Abwässer, also aus der Ablaufkühlung FAK, System GM und das Abschlämm-Wasser aus den Tertiärrückkühlern PAB werden in die Isar abgeleitet.

3.8.2.3 Beseitigung häuslicher Abwässer

Die häuslichen Abwässer werden ebenfalls über den zentralen Abwasserkanal des TUM-Geländes T-WH an die kommunale Kläranlage abgeleitet.

3.8.2.4 Niederschlagsentwässerung

Niederschläge werden, je nachdem wo sie anfallen, in ein eigenes Leitungsnetz geführt, dann versickert oder in die Isar abgeleitet.

Niederschlagswasser, das in einem festgelegten Teilabschnitt des FRM II Geländes anfällt, muss, solange die darin festgestellte Tritium-Aktivitätskonzentration den Grenzwert überschreitet, verpflichtend über den Abwasserkanal in die Isar abgeleitet werden. Dieses Abwasser und seine Einleitung in die Isar sind Gegenstand dieses Antrages.

3.8.3 Wasserversorgung RCM

3.8.3.1 Brauchwasserversorgung

Die Brauchwasserversorgung der RCM-Gebäude, welche aktuell nur im Abwassergebäude 5251 genutzt wird, erfolgt über den Zweckverband Wasserversorgungsgruppe Freising-Süd. Das Brauchwasser wird aus dem System T-WB im FRM-Ringkanal entnommen und über das System R-WB ins Abwassergebäude geleitet. Dort steht es als System A-WB zur Verfügung und wird insbesondere als sogenanntes Spülwasser A-WS genutzt (Systemschaltbild Wasserversorgung R-WV und R-WB, Abb. 3/4, siehe Anhang).

3.8.3.2 Trinkwasserversorgung

Die Trinkwasserversorgung der RCM-Gebäude erfolgt ebenfalls über den Zweckverband Wasserversorgungsgruppe Freising-Süd. Das Trinkwasser wird aus einer Ringleitung der TUM (System T-WV) entnommen und auf die RCM-Gebäude über das System R-WV verteilt. In Hauptbau 5212 und Laborgebäude 5256 wird das Trinkwasser zur Nutzung mittels Enthärtung und Umkehrosmose aufbereitet.

3.8.4 Entwässerung RCM

3.8.4.1 Beseitigung schwachradioaktiver, betrieblicher Abwässer

Sämtliche Abwässer aus den Kontrollbereichen für offene radioaktive Stoffe und den zugehörigen Schleusen in den RCM-Gebäuden Hauptbau, Flachbau und Laborgebäude, dem Zyklotron 5202, dem IAZ 5231 und dem Abwassergebäude selbst werden über ein Leckage-überwachtes Leitungssystem zum Sammelsystem A-WR10 im Abwassergebäude geführt. Dort werden sie im System A-WR20 behandelt, analysiert und unter Einhaltung der vorgeschriebenen Parameter über das System A-WR30 in den Abwasserkanal zur Isar abgeleitet (Systemschaltbild Radioaktives Abwasser R-WR und häusliches Abwasser R-WH, Abb. 3/5, siehe Anhang).

Diese Ableitung ist Gegenstand des gestellten Antrags.

3.8.4.2 Beseitigung nichtradioaktiver, betrieblicher Abwässer

Als nichtradioaktive, betriebliche Abwässer fallen Regenerierwässer aus der Wasseraufbereitung in Laborgebäude 5256 und Hauptbau 5212 an. Sie werden in den Schmutzwasserkanal der TUM (System T-WH), welcher an das kommunale Abwassersystem der Stadt Garching angeschlossen ist, eingeleitet. Die übrigen Gebäude verfügen nicht über einen Kanalanschluss (vgl. Systemschaltbild Abb. 3/5, siehe Anhang).

Diese Ableitung ist nicht Gegenstand des gestellten Antrags.

3.8.4.3 Beseitigung häuslicher Abwässer

Häusliches Abwasser fällt nur in Hauptbau 5212 (Toiletten, Waschbecken, Hygiene-Duschen, Spülmaschinen, Putzwasser etc.) und Dokumenten-Archiv (Waschbecken, Putzwasser) an und wird in den Schmutzwasserkanal der TUM (System T-WH), welcher an das kommunale Abwassersystem der Stadt Garching angeschlossen ist, eingeleitet (vgl. Systemschaltbild Abb. 3/5, siehe Anhang).

Diese Ableitung ist nicht Gegenstand des gestellten Antrags.

3.8.4.4 Niederschlagsentwässerung

Im Bereich der RCM-Gebäude besteht keine Verpflichtung mehr, Niederschlagswässer aufgrund von enthaltenem Tritium über den Abwasserkanal in die Isar abzuleiten. Trotzdem werden Niederschläge im Bereich von Flachbau 5250 und Abwassergebäude 5251 in den Abwasserkanal geführt.

Diese Ableitung ist auch Gegenstand des gestellten Antrags.

Alle übrigen Niederschlagswässer werden ordnungsgemäß versickert, überwiegend über Sickerschächte oder Rigolen (siehe Anlage T3).

4 Lage des Vorhabens

4.1 Standort der nukleartechnischen Forschungseinrichtungen

Die Gebäude der nukleartechnischen Einrichtungen befinden sich auf dem Forschungsgelände der TUM, etwa 1,5 km nordöstlich der Stadt Garching. Das weitestgehend flache Gelände befindet sich in einer mittleren geodätischen Höhe von etwa 474 m NHN (Normalhöhennull).

Der FRM II befindet sich etwa 100 m östlich des am 28.07.2000 dauerhaft abgeschalteten, alten Forschungsreaktors FRM. Etwa 20 m südlich des FRM (alt) grenzen die Gebäude der Radiochemie München (RCM) mit dem Industriellen Anwenderzentrum IAZ an. Etwas westlich davon befindet sich das Zyklotron.

4.2 Übersichtslageplan großräumig

Die Umgebung des Standortes ist im Übersichtslageplan wiedergegeben (Abb. 4/1, siehe Anhang, Auszug aus der amtlichen topografischen Karte, Maßstab 1 : 25000 mit FFH-Gebiet).

4.3 Lageplan der nukleartechnischen Forschungseinrichtungen innerhalb des Forschungsgeländes

Das Gelände, Flurstück 1925, Gemarkung Garching, auf welchem sich der FRM II und das RCM befinden, ist Eigentum des Freistaates Bayern. Die grundstücksverwaltende Dienststelle ist die TUM.

Die Lage innerhalb des Forschungsgeländes ist im Flurplan Maßstab 1 : 2000 (Abb. 4/2, siehe Anhang) dargestellt. Eine Luftbildaufnahme (Orthophoto) zeigt ergänzend denselben Geländeabschnitt ebenfalls im Maßstab 1 : 2000 (Abb. 4/3, siehe Anhang). Die Bezeichnung der Gebäude auf dem Anlagengelände erfolgt nach Liegenschaftsnummern und teilweise nach KKS-Kennzeichnung. (Abb. 4/4, siehe Anhang).

4.4 Benachbarte Landschaftsmerkmale

Die Umgebung des Standortes gliedert sich landschaftsräumlich in 3 Teile. Diese Landschaftsräume sind gemäß Regionalplan München:

- westlich von der Isar, die „Wälder und Heiden im Norden Münchens“, welche die nördliche, westliche und südwestliche Umgebung des Standortes umfassen,
- das „Isar-Tal“, welches hier als von Südwesten nach Nordosten verlaufender Streifen den erstgenannten Landschaftsraum östlich abschließt und dem Isar-Tal östlich anliegend,
- das „nördliche Ismaninger Moos“ als Teil des sich von Unterföhring bis nach Moosburg erstreckenden Landschaftsraumes „Erdinger Moos“ und „Viehlaßmoos“.

In ökologisch-funktioneller Sicht setzt sich das Standortgebiet aus vier Bereichen zusammen. Diese Bereiche und die ihnen zugeordneten Ziele der Raumnutzung sind:

- der unmittelbare Bereich der Forschungseinrichtungen, der durch die Anforderungen aus Lehre und Forschung relativ städtisch geprägt ist,
- ein relativ intensiv landwirtschaftlich genutzter Bereich nördlich und westlich des Forschungsgeländes. Große Teile davon liegen im Geltungsbereich der Landschaftsschutzgebietsverordnung Isar-Tal vom 18.02.1986,
- ein schmaler, dem Ostufer der Isar folgender Streifen, überwiegend für kleinteilige, sich überlagernde Nutzung und
- die Isar mit ihren Seitenbächen und Auwäldern. Dieser Bereich ist im Arten- und Biotopschutzprogramm (ABSP) des StMUV als Komplexlebensraum und als „landesweit bedeutsam“ eingestuft worden.

Der letztgenannte Bereich ist außerdem als „Landschaftliches Vorbehaltsgebiet“ eingestuft. Dadurch soll gewährleistet werden, dass hier den Belangen des Naturschutzes und der Landschaftspflege zum Zweck der Sicherung oder der Wiederherstellung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes sowie der Erfüllung der Funktion eines regionalen Grünzuges ein besonderes Gewicht zukommt.

Die Nutzung des Standortgeländes selbst ist als „Sonderbaufläche“ festgesetzt.

Das FFH-Gebiet ist in der Luftbildaufnahme (Abb. 4/3, siehe Anhang) schraffiert dargestellt.

Westlich vom Standort, in einer Entfernung von etwa 1 km, verläuft die Bundesstraße B11 München-Freising, nur ca. 1 km weiter westlich die Bundesautobahn A9 München-Nürnberg. Die Landeshauptstadt München liegt etwa 8 km südwestlich (SW) des Standortes, Freising befindet sich etwa 14 km in nordnordöstlicher (NNO) Richtung.

5 Art und Umfang des Vorhabens - zusammenfassende Beschreibungen und Hauptdaten

5.1 Vorbemerkung

In diesem Kapitel wird erläutert, durch welche Vorgänge Abwässer entstehen und wie sie in den Abwasser-Systemen behandelt werden, bevor ihre Einleitung in die Isar erfolgt. Die abwasserrelevanten Kontroll- und Sicherheitsvorkehrungen werden ebenfalls betrachtet.

Die am FRM II und der RCM anfallenden Abwässer, die Antragsgegenstand sind, werden hinsichtlich ihrer physikalisch-chemischen Eigenschaften und, ganz entscheidend, bezüglich des Bereichs, in dem sie anfallen, grundsätzlich wie folgt unterteilt:

- **Konventionelle Abwässer**

Alle außerhalb von radioaktiven Kontrollbereichen entstehenden betrieblichen Abwässer sind kontaminationsfrei und werden nachstehend als konventionelle Abwässer bezeichnet. Diese Abwässer könnten auch in nichtnuklearen Forschungseinrichtungen, Industrie- oder Handwerksbetrieben anfallen.

- **Schwachradioaktive Abwässer**

Ausnahmslos alle Abwässer, die in radioaktiven Kontrollbereichen anfallen, werden, gleichgültig ob sie tatsächlich radioaktiv sind oder nicht, stets als radioaktive Abwässer sach- und fachgerecht charakterisiert und entsprechend behandelt.

- **Niederschlagswässer**

Von einigen festgelegten Flächen wird das dort anfallende Niederschlagswasser ebenfalls über den Abwasserkanal in die Isar abgeleitet.

Einen Überblick über die Abwassersysteme von FRM II und RCM, die an den Abwasserkanal zur Isar angeschlossen sind, sowie deren Lage auf dem Anlagengelände zeigt Abb. 5/1 (siehe Anhang). Besonders zu erwähnen ist in diesem Zusammenhang Schacht S110/402530, über welchen bei starken Niederschlägen ein Überlauf in das daneben liegende Regenwasserrückhaltebecken erfolgen kann (siehe Anlage F8).

5.2 FRM II: Einteilung der Abwässer und dazugehörigen Abwassersysteme

5.2.1 Konventionelle Abwässer

5.2.1.1 Ablaufkühlsysteme FAK30, PNA00

Am FRM II gibt es zwei Ablaufkühlungen, die Antragsgegenstand sind:

- Ablaufkühlung für den bestimmungsgemäßen Betrieb, Teilsystem von FAK30
- Ablaufkühlung für zwei klimatechnische Anlagen, notstromversorgt und erdbebengesichert, PNA00. Das Ablaufkühlsystem PNA00 hat beim bestimmungsgemäßen Anlagenbetrieb keine Aufgabe und ist abgeschaltet. Lediglich im Rahmen von wiederkehrenden Prüfungen (WKP) wird die Anlage einmal jährlich eingeschaltet, um die Funktionsfähigkeit von leittechnischen Komponenten sowie den erforderlichen Mindestdurchsatz von rund 2 L/s zu kontrollieren.

5.2.1.1.1 Entstehung und Herkunft der vom FAK30 Ablaufkühlsystem abgegebenen Abwässer

Bei Ablaufkühlsystemen entspricht die Durchsatzmenge des Kühlwassers, die in das Kühlsystem geleitet wird, der aus diesem Kühlsystem wieder ablaufenden Menge. Das Wasser für die Ablaufkühlung entspricht hauptsächlich Brunnenwasser, welches aus dem Horizontalfilterbrunnen entnommen wird. Das Brunnenwasser weist je nach Jahreszeit eine Temperatur zwischen 8,5 °C und 12,5 °C auf. Gefördert wird es aus einem Pufferbecken im Pumpenkeller UGX. Das Wasser der Ablaufkühlung wird, abgesehen von einer geringen Temperaturerhöhung (max. 10 K) nicht in seinen Eigenschaften verändert.

Die Ablaufkühlung für den bestimmungsgemäßen Betrieb gehört zum System FAK30. Sie dient zur Kühlung des Zwischenkühlkreises für den Kontrollbereich KAB10 sowie von einigen im Überwachungsbereich installierten Zapfstellen, an die, je nach Bedarf, zu kühlende Apparaturen angeschlossen werden können. Darüber hinaus versorgt das System FAK30 einige betriebliche Systeme mit Brauchwasser.

Das ablaufende Kühlwasser wird auch bei der Ableitung schwachradioaktiver Abwässer aus KPK11 in die Isar zum Spülen des Abwasserkanals sowie der Spülung einer Aktivitätsmessstelle mitgenutzt. Ansonsten läuft es in dem Zustand, wie es dem Horizontalfilterbrunnen entnommen wurde, durch die Wärmetauscher und ohne abwassertechnische Behandlung unverändert in den Abwasserkanal zur Isar.

5.2.1.1.2 Funktionsbeschreibung des FAK30 Ablaufkühlsystems

Zur hydraulischen Trennung zwischen dem Überwachungs- und Kontrollbereich, wird die Abwärme der im Kontrollbereich angeordneten Aggregate und Zapfstellen nicht direkt auf das Ablaufkühlsystem übertragen. Die Wärmeübertragung an das FAK30 Ablaufkühlwasser erfolgt hier über den Wärmetauscher des davor geschalteten geschlossenen Zwischenkühlkreis KAB10.

Hierdurch wird eine mögliche Verunreinigung auf das im Zwischenkühlkreis KAB10 zirkulierende Wasser unterbunden. Zwischen den beiden Wasserströmen findet also nur ein Wärmeübertrag statt, sie sind durch die physische Barriere der Wärmetauscherwände hydraulisch voneinander getrennt. Im Überwachungsbereich befinden sich zwei mit Schnellschlusskupplungen versehene Zapfstellen, an die bis zu vier Verbraucher ein- und austrittseitig direkt angeschlossen werden können.

5.2.1.1.3 Sicherstellung der Ableitung gemäß Bescheid

Durchsatz und Temperatur werden an mehreren Stellen erfasst und über die betriebliche Leittechnik in der Schaltwarte angezeigt. Das System FAK30 unterliegt regelmäßig wiederkehrenden Prüfungen.

Tab. 5/1: Ablaufkühlung des Systems FAK30

Ablaufkühlung des Systems FAK30			
Anlagenbereich	Außerhalb Kontrollbereich Konventionell		
Systembeschreibung	2B 2440.0001	Revision G	siehe Anlage F1
Systemschaltplan	2440-001-01	Revision D	siehe Anlage F1a
Baueingabeplan	Pumpenkeller UGX 2BB5360.0002	Revision B	siehe Anlage F1b
Standort Hauptsystem	Pumpenkeller UGX Gebäude 5228	Raum UGX01 00	siehe Anlage F1b
Ableitung-Modus	kontinuierlich, Abfluss variiert nach betrieblichem Bedarf	Ablaufkühlung max. 7 L/s	Begleitspülwasser min. 20 L/s vor-während-nach KPK11 Ableitung
Kühlleistung	max. 144 kW	Einleitungstemperatur max. 30 °C	siehe Anlage F1
Überwachung von	**Temperatur**	**Durchsatz**	
	Messstellen FAK30 CT013 FAK30 CT017 FAK30 CT018	Messstellen FAK30 CF017 (KPK11) FAK30 CF901 (Summe, nicht im Plan gezeigt) FAK30 CF019 (UTA-Bedarfs-Zapfstellen)	siehe Anlage F1 siehe Anlage F1a

5.2.1.2 Tertiär-Kühlsystem PAB

Das Tertiär-Kühlsystem dient dazu, die durch den Betrieb des Reaktors entstehende Abwärme von 20 MW sowie die von einigen weiteren Systemen anfallende Abwärme an die Umgebungsluft abzugeben. Es erfolgt hier also kein Wärmeeintrag in die Isar. Es wurde in der damaligen Planungsphase entschieden, für den FRM II das Nasskühlturmprinzip anzuwenden, da sich so die bestmögliche Minimierung der Umwelteinflüsse Gewässererwärmung, Landschafts- sowie Ressourcenverbrauch realisieren lässt.

5.2.1.2.1 Entstehung des aus dem Tertiär-Kühlsystem PAB anfallenden Abwassers

Das im Tertiär-Kühlsystem PAB verwendete Wasser stammt aus dem Horizontal-Filterbrunnen und wird für die Verwendung im Kühlsystem konditioniert. Durch die Verdampfungsprozesse im Tertiär-Kühlsystem reichert sich das Wasser mit löslichen und unlöslichen Substanzen an, die bei einer zu hohen Konzentration unter anderem eine Beeinträchtigung der Wärmeaustauschprozesse mit den vorgeschalteten Kühlsystemen zur Folge hätten.

Um diese stetige Konzentrationserhöhung der im Brunnenwasser natürlicherweise enthaltenen gelösten Substanzen zu begrenzen, wird ein Teil des Tertiärkühlwassers diskontinuierlich aus dem Tertiär-Kühlsystem in den Abwasserkanal zur Isar abgepumpt. Dieser Vorgang wird als Abschlämmung oder Abflutung bezeichnet. Die Abschlämmung beginnt, wenn die elektrische Leitfähigkeit des Tertiärkühlwassers einen bestimmten, betrieblich festgelegten Wert überschreitet.

5.2.1.2.2 Konditionierung des Tertiärkühlwassers mit den Dosiereinrichtungen PAQ

Das Wasser im Tertiärkühlsystem muss mit dafür gesetzlich zugelassenen Substanzen aufbereitet werden. Die dazu verwendeten Betriebsstoffe werden gemäß den im Betriebshandbuch (BHB) festgelegten Vorgaben über drei Dosiersysteme in das Tertiärkühlwasser eingebracht:

- Härtestabilisierung (Konditionierung) PAQ01: Das Entstehen von Ablagerungen, Ausfällungen und Korrosion wird durch den Einsatz von Dispergatoren, Härtestabilisatoren, und Korrosionsinhibitoren verhindert. Diese Betriebsstoffe werden zusammenfassend als Konditionierungsmittel bezeichnet. Ihre Dosierung erfolgt solange mengenproportional über ein eigenes Dosiersystem in den Nachspeisepfad (FAK30), über welchen frisches Brunnenwasser in das Tertiärkühlsystem gefördert wird, bis der Wasserspiegel im Kühlturmbecken wieder die Sollhöhe erreicht hat.
- Entkarbonisierung PAQ02: Das Tertiärkühlwasser wird durch Schwefelsäure entkarbonisiert. Dadurch ist es möglich, eine höhere Salzkonzentration (Eindickung) im System zu tolerieren. Dies ermöglicht eine Reduzierung des notwendigen Nachspeisewassers sowie des Verbrauchs

an Konditionierungsmitteln. Die Schwefelsäure wird über ein eigenes Dosiersystem in die Hauptkühlkreisläufe eingespeist.

- Biozidierung PAQ03: Das Biozid verhindert übermäßiges Wachstum von Algen, Schleimbakterien und Pilzen. Hierzu wird das Biozid zeitgesteuert eingebracht. Während eines vorher eingestellten Zeitraumes lässt man dazu einen Teilstrom des Tertiärkühlwassers über ein Granulat, das den Wirkstoff enthält, strömen. Hierbei reichert sich das Tertiärkühlwasser mit dem Biozid an.

Die Befüllung der Vorratsbehälter der Dosiereinrichtungen PAQ01 und PAQ02 mit Konditionierungsmittel und Schwefelsäure geschieht an einem dafür vorgesehenen, entsprechend ausgerüsteten Abfüllplatz an der Ostseite des Hilfsanlagengebäudes UTA. Hier werden die Lieferantentanks mit Schlauchverbindungen an den Übergabepunkten angeschlossen und die Vorratsbehälter wieder gefüllt.

5.2.1.2.3 Funktionsbeschreibung des Tertiär-Kühlsystems PAB

Die Abwärme des Reaktors und einiger Nebensysteme wird über zwei vorgeschaltete Kühlkreisläufe, dem Primär- und Sekundärkühlkreislauf, auf das Kühlwasser des Tertiär-Kühlsystems übertragen. Einige weitere zu kühlende Aggregate sind über einen Nebenkühlkreislauf mit dem Tertiär-Kühlsystem verbunden. Die auf das Tertiär-Kühlsystem übertragene Abwärme wird an die Umgebungsluft abgegeben.

Das im Kühlturmbecken befindliche Tertiär-Kühlwasser wird auf zwei Nasskühltürme, die sogenannten Tertiär-Rückkühler, gepumpt. Auf dem oberen Abschnitt der Tertiär-Rückkühler befinden sich Ventilatoren, welche Luft von unten her durch den jeweiligen Nasskühlturm nach oben saugen. Im Gegenstrom wird das durch die Nasskühltürme nach unten rieselnde Tertiär-Kühlwasser mit dem nach oben geführten Luftstrom beaufschlagt. Hierbei verdampft ein Teil des durch die Nasskühltürme herabrieselnden Wassers, dem dabei Verdampfungswärme entzogen wird. Dadurch kühlt sich das Wasser ab. Das so gekühlte Wasser rieselt in das Kühlturmbecken zurück, wo es erneut die Wärme aus den vorgeschalteten Kühlkreisläufen aufnimmt.

Der durch Verdampfung, Sprühverluste sowie die Abschlämmung sinkende Wasserspiegel im Kühlturmbecken wird, nachdem der Wasserspiegel im Kühlturmbecken eine festgelegte Standhöhe unterschritten hat, diskontinuierlich durch aus dem System FAK30 nachgespeistem Brunnenwasser ausgeglichen.

Um die Konzentration von abfiltrierbaren Feststoffen im Tertiär-Kühlwasser zu verringern, ist eine Filteranlage als Nebenkreislauf zum Tertiär-Kühlturmbecken geschaltet. Es wird ständig ein Teilstrom aus dem Tertiär-Kühlturmbecken über diese Filteranlage gepumpt. Das hierbei entstehende, saubere Filtrat wird in das Tertiär-Kühlturmbecken zurückgeleitet. Die Reinigung der Kerzen-Filter geschieht automatisch durch Rückspülung. Hierbei werden die rückgespülten Filterrückstände in

einen Tank geleitet, mit einem Bandfilter weiter entwässert und in Behältern gelagert. Das hierbei anfallende Filtrat wird ebenfalls in das Tertiär-Kühlturmbecken zurückgeleitet. Der Filterrückstand wird extern entsorgt.

5.2.1.2.4 Sicherstellung der Ableitung gemäß Bescheid

Das Tertiärkühlwasser wird über die betriebliche Leittechnik mit Sensoren überwacht, um zu vermeiden, dass eine Abschlämmung bei zu hoher Biozid-Konzentration sowie unzulässigem pH-Wert stattfinden kann.

Zur Überwachung der Biozid-Konzentration bewirkt ein Sensor das selbsttätige Schließen der Spülarmatur, das Ausschalten der Abschlämm-Pumpe und das Schließen der Abschlämm-Armatur. Dadurch wird verhindert, dass eine unzulässige Biozid-Konzentration während des Abschlämm-Vorgangs in die Isar gelangen kann. Das Zeituhrprogramm bzw. die optimal angepasste Biozid-Konzentration werden empirisch ermittelt.

Zur Mengenregelung der Schwefelsäure wird der pH-Wert im Tertiärkühlwasser kontinuierlich gemessen und die Säuredosierung beim Erreichen des zulässigen unteren pH-Wertes selbsttätig unterbrochen. Die Dosierung der Konditionierungsmittel kann über eine Abwasserprobe und Auswertung durch die Betriebschemie stichprobenartig kontrolliert werden.

Das Tertiär-Kühlsystem gehört nicht zum Kontrollbereich. Um sicherzustellen, dass keine Radioaktivität in das Tertiärkühlwasser gelangt, wird das vorgeschaltete, als geschlossener Kühlkreis arbeitende Sekundärkühlsystem gemäß der KTA1507 über eine Aktivitätsmessstelle ständig überwacht (siehe Anlage F6, Blockschema KTA-1507).

Neben der permanenten Aktivitätsüberwachung des Sekundärkühlsystems wird zusätzlich nach KTA1507 dort alle drei Monate eine Wasserprobe entnommen und auf Radioaktivität untersucht. Zur Untersuchung konventioneller Parameter werden wöchentlich Proben entnommen.

Mit Auffangwannen und Füllstandsüberwachungen wird verhindert, dass eventuelle Leckagen in den Dosierungssystemen zu einer Verunreinigung des Grundwassers führen können. Das Tertiär-Kühlsystem PAB unterliegt regelmäßig wiederkehrenden Prüfungen.

Tab. 5/2: Tertiär-Kühlsystem PAB

Tertiär-Kühlsystem PAB			
Anlagenbereich	Außerhalb Kontrollbereich konventionell		
Systembeschreibung	2B 2420.0001	Revision G	siehe Anlage F2
Systemschaltpläne	2420-001-01 Kühlkreis 1/2 2420-001-04 Nebenkühlkr. 2420-001-05Filterkreislauf 2420-001-06 Nachspeis. 2420-001-07 Überlauf 2420-001-08 Abschlämmung	Revision C Revision C Revision C Revision C Revision C Revision D	siehe Anlage F2a siehe Anlage F2b siehe Anlage F2c siehe Anlage F2d siehe Anlage F2e siehe Anlage F2f
Baueingabeplan URA	ZZD544-NDA2-00-1380	-	Siehe Anlage F2g
Standort Hauptsystem	Tertiär-Rückkühler URA Gebäude 5225	Raum URA01 01 Raum URA02 01 Raum URA02 02 Raum URA02 03	siehe Anlage F2g
Ableitungs-Modus	intermittierend, unterschiedliche Häufigkeit Je nach Last, Jahreszeit	Abfluss max. 8 L/s	
Probennahmestelle	PAB05 AA601	Raum URA01 01	Siehe Anlage F2c 2420-001-05

Tab. 5/3: Dosiereinrichtungen PAQ01 ● PAQ02 ● PAQ03

Dosiereinrichtungen PAQ01 ● PAQ02 ● PAQ03			
Anlagenbereich	Überwachungsbereich, konventionelle Abwässer		
Systembeschreibung	2B 2450.0001	Revision E	siehe Anlage F3
Systemschaltplan	2450-001-01 Härtestabilis. 2450-001-02 Entkarbonis. 2450-001-03 Biozidierung	Revision C Revision C Revision C	siehe Anlage F3a siehe Anlage F3b siehe Anlage F3c
Baueingabeplan	Hilfsanlagengebäude 2BB 5320.0003 c 5320-000-01	Revision C	Siehe Anlage F3d
Standort Hauptsystem			
PAQ01 Härtestabilisierung	Hilfsanlagengebäude UTA Gebäude 5227	Raum UTA01 22	Siehe Anlage F3d
PAQ02 Entkarbonisierung	Hilfsanlagengebäude UTA Gebäude 5227	Raum UTA01 22	Siehe Anlage F3d
PAQ03 Biozidierung	Tertiär-Rückkühler URA Gebäude 5225	Raum URA01 01	Siehe Anlage F2b

Dosiereinrichtungen PAQ01 ● PAQ02 ● PAQ03			
Überwachung			
PAQ01 Härtestabilisierung	Stichproben	Armatur PAB05 AA601	siehe Anlage F2c 2420-001 -05
PAQ02 Entkarbonisierung	PAB01 CQ002 Sensor PAB02 CQ002 Sensor PAQ02 AP030 Dosierpumpe PAQ02 AP040 Dosierpumpe	pH-Wert zu hoch-niedrig pH-Wert zu hoch-niedrig Dann Dosierpumpe aus Dann Dosierpumpe aus	siehe Anlage F2a/-01Bl1 siehe Anlage F2a/-01Bl1 siehe Anlage F3b siehe Anlage F3b
PAQ03 Biozidierung	PAB05 CQ001 Sensor PAQ03 AA002 Armatur PAB08 AP001 Pumpe PAB08 AA001 Armatur	Biozid-Konzentration zu hoch Dann Ventil zu Abschlämm-Pumpe aus Dann Ventil zu	siehe Anlage F2c siehe Anlage F3c siehe Anlage F2f siehe Anlage F2f

5.2.1.3 Fortluftkamin Ableitungssystem GMK00

Aus dem Fortluftkamin wird anfallendes Kondensat, Schwitzwasser sowie Niederschlag der außerhalb des Zentralrohres anfällt, über das Teilsystem GMK in den Abwasserkanal zur Isar geleitet. Anfallende Niederschläge werden im Regenwasserbehälter gesammelt und wöchentlich wird daraus eine Probe genommen. Jeden Monat wird aus den wöchentlich gezogenen Proben eine homogenisierte Monatsmischprobe erstellt und auf deren Aktivitätskonzentration untersucht. Es werden die Tritium- und ^{14}C-Aktivitäten sowie das ^{137}Cs-Äquivalent bestimmt.

5.2.2 Schwachradioaktive Abwässer aus den Systemen KTF10 und KPK11

Grundsätzlich werden alle im Kontrollbereich des FRM II anfallenden Abwässer als radioaktiv behandelt. Dies gilt auch dann, wenn ein dort anfallendes Abwasser tatsächlich nicht radioaktiv ist. In die Isar dürfen nur Abwässer eingeleitet werden, deren Aktivitätskonzentration maximal $4x10^6$ Bq/m^3 ^{137}Cs-Äquivalent beträgt. Diese Abwässer werden hier als schwachradioaktiv bezeichnet.

Im Folgenden werden nur die Abwassersysteme betrachtet, die schwachradioaktive Abwässer sammeln, lagern, behandeln und kontrolliert in die Isar abgeben. Abwässer, die längerfristig eine höhere Aktivitätskonzentration als die oben genannte aufweisen, werden von anderen Systemen aufgenommen und ordnungsgemäß als radioaktiver Flüssigabfall extern entsorgt. Dies gilt auch für Abwässer, die sogenanntes Schweres Wasser (D_2O) und damit auch Tritium enthalten.

Schwachradioaktive Abwässer aus dem Kontrollbereich werden zunächst über das separate Abwassersystem Gebäudeentwässerung KTF10 aufgenommen und zum System Lagerung schwach-

radioaktiver Abwässer KPK11 geleitet. Von hier aus wird die zentrale Sammlung, Lagerung, Behandlung und die kontrollierte Einleitung der schwachradioaktiven Abwässer in die Isar vorgenommen.

5.2.2.1 Entstehung und Herkunft schwachradioaktiver Abwässer

Schwachradioaktive Abwässer fallen in den Kontrollbereichen an bei

- Reinigungs- und Dekontaminationsvorgängen im Kontrollbereich als Putzwasser
- Nutzung von Waschbecken, Dekontaminationsduschen, Notduschen und Augenspülvorrichtungen
- Experimentierbetrieb als sonstige Abwässer
- dem Waschen von potenziell kontaminierter Arbeitskleidung in der Wäscherei
- dem Reinigen von Laborutensilien in Laborspülmaschinen
- dem Betrieb von lüftungstechnischen Anlagen im Kontrollbereich als Kondensat
- dem Betrieb von Klimageräten als Kondensat
- der Trocknung von Systemen mit einem mobilen Vakuumsystem als Kondensat
- Fortluftkamin GMK aus Fortluftrohr als Kondensat und Niederschlag
- Wartungsmaßnahmen oder Reparaturen von wasserführenden Systemen durch Öffnen oder Entleeren
- Leckagen aus wasserführenden Systemen
- der Weiterleitung von Abwasser aus dem FRM (alt) in das System KTF10
- einer Brandbekämpfung als Löschwasser.

5.2.2.2 Funktionsbeschreibung der Gebäudeentwässerung KTF10

Das System besteht im Wesentlichen aus einem weitverzweigten Netz von Rohrleitungen, an das alle im Kontrollbereich vorhandenen Bodenabläufe, Duschen, Waschbecken sowie das Abwasserableitungsystem des FRM (alt) angeschlossen sind. Da eine Einleitung von freigegebenem schwachradioaktivem Abwasser aus dem Bereich des FRM (alt) in die Isar nach dem 31.12.2009 nicht mehr möglich war, wurden nach Vorliegen aller Genehmigungen entsprechende Rohrleitungen installiert, um dieses Abwasser dem System KTF10 des FRM II zuzuführen und es von dort zum Sammelbehälter KPK11 BB001 zu fördern.

Das hauptsächlich über die jeweiligen Bodenabläufe und Waschbecken in KTF10 eintretende Abwasser fließt aus den höher liegenden Etagen des Kontrollbereiches mit kontinuierlichem Gefälle direkt zum nachgeordneten System KPK11. In den Kellergeschossen anfallendes Abwasser fließt

zu den insgesamt sechs dem System KTF10 zugeordneten Pumpensümpfen. Die darin installierten schwimmergesteuerten Tauchpumpen laufen automatisch an und fördern das Abwasser von dort aus weiter in das System KPK11.

In Tab. 5/4 ist eine Übersicht über die Unterlagen zum System KTF10 aufgeführt.

Tab. 5/4: Gebäudeentwässerung KTF10

Gebäudeentwässerung KTF10			
Anlagenbereich	Kontrollbereich Schwachradioaktiv		
Systembeschreibung	2B 2700.0001	Revision J	siehe Anlage F4
Systemschaltplan	2730-001-02 Blatt 1 2730/OS2730.2 Blatt 2 2730/OS2730.3 Blatt 3	Revision B Revision A4 Revision A4	siehe Anlage F4a siehe Anlage F4b siehe Anlage F4c
Baueingabeplan UJA Ebene01 Ebene02 Ebene03 Ebene04 Ebene05 Ebene06	Reaktorgebäude Gebäude 5218 ZZD544-NDA2-00-1301 ZZD544-NDA2-00-1302 ZZD544-NDA2-00-1303 ZZD544-NDA2-00-1304 ZZD544-NDA2-00-1305 ZZD544-NDA2-00-1306	 Revision D Revision C Revision B Revision B Revision C Revision C	 siehe Anlage F4d
Baueingabeplan UJB	ZZD544-NDA2-00-1320 Kellerbereich unter der Neutronenleiter-Halle	Revision C	siehe Anlage F4e
Standort Hauptsystem	Räume im Reaktorgebäude UJA, Gebäude 5218 Räume im Kellerbereich unter der Neutronenleiter-Halle UJB, Gebäude 5221		siehe Anlage F4d siehe Anlage F4e

5.2.2.3 Funktionsbeschreibung der Lagerung schwachradioaktiver Abwässer KPK11

Das System KPK11 dient zur zentralen Sammlung, Lagerung, Behandlung und der kontrollierten Einleitung der schwachradioaktiven Abwässer in die Isar. Es lässt sich in drei Systemabschnitte unterteilen:

- **Sammeln**

Die zentrale Zusammenführung der vom System KTF10 zugeleiteten Abwässer in das System KPK11 erfolgt zunächst in einen Sammelbehälter mit einem Nennvolumen von 5,5 m^3. Diese als schwachradioaktiv erwarteten Abwässer werden bereits hier einer ersten orientierenden Kontrollmessung unterzogen. Ist die Einhaltung des Aktivitätsgrenzwertes bestätigt, kann das Wasser in den nächsten Anlagenabschnitt von KPK11, die Lagertanks, weitergepumpt werden. Falls der Aktivitätsgrenzwert bei der orientierenden Messung überschritten wäre, würde das Wasser in das System Lagerung für mittelaktive Abwässer KPK12 gepumpt werden. Während der Übergabe in den nächsten Systemabschnitt von KPK11 wird das Abwasser üblicherweise über ein Feststofffilterungs-System geleitet.

Wenn die Aktivitätskonzentration des im System für mittelaktive Abwässer KPK12 gesammelten Abwassers nach entsprechender Wartezeit unter den Grenzwert für schwachradioaktives Wasser gefallen ist, wird dieses Wasser über schlüsselgesicherte Absperrarmaturen in das System KPK11 umgepumpt.

- **Lagern**

Die Lagerung der schwachradioaktiven Abwässer erfolgt in zwei liegend angeordneten Lagerbehältern mit einem Nennvolumen von jeweils 60 m^3. Jeder Lagerbehälter ist in drei Kammern mit jeweils 20 m^3 unterteilt. Bei Bedarf kann hier das Abwasser behandelt werden. Es bestehen folgende Behandlungsmöglichkeiten für das Abwasser:

- Umwälzen, homogenisieren mit Feststofffilterung
- pH-Wert Einstellung
- Fällung und Filterung über das Feststofffilterungs-System
- Zugabe von Wasserstoffperoxid zum Abbau des CSB

Die ausgefilterten Feststoffe werden extern entsorgt. Das zur Ableitung vorgesehene Abwasser wird aus den Kammern der Lagerbehälter zum nächsten und letzten Anlagenabschnitt, dem Übergabebehälter, gepumpt.

- **Übergabe**

Aus dem Übergabebehälter erfolgt die chargenweise Abwasserableitung in den Abwasserkanal zur Isar. Der Übergabebehälter nimmt 20 m^3 Abwasser auf. Auch hier wird das Abwasser umgewälzt

und homogenisiert. Nach der Absperrung der Zuspeisung aus den Lagerbehältern und dem Homogenisieren des Behälterinhaltes wird aus der Umwälzleitung des Übergabebehälters eine Abwasserprobe entnommen. Eine Probennahme-Armatur ist bei allen Behältern im System KPK11 vorhanden. Es ist nicht möglich, das Abwasser geodätisch im freien Ablauf aus dem Übergabebehälter abfließen zu lassen.

Die Ableitung des schwachradioaktiven Abwassers in die Isar unterliegt nachstehenden Voraussetzungen.

In Tab. 5/5 ist eine Übersicht über die Unterlagen zum System KPK11 aufgeführt.

Tab. 5/5: Lagerung schwachradioaktiver Abwässer KPK11

Lagerung schwachradioaktiver Abwässer KPK11			
Anlagenbereich	Kontrollbereich Schwachradioaktiv		
Systembeschreibung	2B 2700.0001	Revision J	siehe Anlage F4
Systemschaltplan	2710-001-01 Blatt 1 2710-001-02 Blatt 2 2710-001-03 Blatt 3	Revision A4 Revision A4 Revision A4	siehe Anlage F5a siehe Anlage F5b siehe Anlage F5c
Standort Hauptsystem	Kellerbereich unter der Neutronenleiter-Halle UJB Gebäude 5221	Raum UJB01 35	siehe Anlage F4e
Ableitungs-Modus	chargenweise ca. 20 m^3/Charge	Ableitungsdurchsatz 5 L/s	
Probennahmestelle	Armatur KPK11 AA603	Raum UJB01 35	siehe Anlage F4e siehe Anlage F5b siehe Anlage F6
Vorrichtungen zur Überwachung von: Aktivitätskonzentration ● Ableitungsdurchsatz ● Spülung			
Aktivitätskonzentration	KPK11 CR001 Sensor KPK11 AA031 Armatur KPK11 AP003 Pumpe	Aktivität ist zu hoch Dann Ventil zu Dann Pumpe aus	siehe Anlage F5b siehe Anlage F5b siehe Anlage F5b siehe Anlage F6
Ableitungsdurchsatz	KPK11 CF031 Sensor KPK11 AA031 Armatur KPK11 AP003 Pumpe	Durchsatz ist zu hoch Dann Ventil zu Dann Pumpe aus	siehe Anlage F5b siehe Anlage F5b siehe Anlage F5b
Begleitspülung	FAK30 CF017 Sensor KPK11 AA031 Armatur KPK11 AP003 Pumpe	Durchsatz ist zu niedrig Dann Ventil zu Dann Pumpe aus	Siehe Anlage F1a siehe Anlage F5b siehe Anlage F5b

5.2.2.4 Sicherstellung der Ableitung gemäß Bescheid

Bevor das schwachradioaktive Abwasser aus dem Übergabebehälter in die Isar abgepumpt werden kann, müssen administrative und technische Voraussetzungen erfüllt sein.

Die Abwasserableitung in die Isar muss gemäß Betriebsanweisung durch schriftliche Freigabe von drei Stellen autorisiert sein:

- Betriebsleitung
- Strahlenschutzbeauftragte/r
- Betriebschemie

Zur Abwasserableitung müssen die folgenden technischen Voraussetzungen vollständig erfüllt sein, da die automatisierte Leittechnik die Abwasserableitung ansonsten verhindert bzw. unterbricht:

- Der Zulauf in den Übergabebehälter ist geschlossen und verriegelt.
- Es fließt vor und während der Abwasserableitung während eines festgelegten Zeitraums die Mindestmenge an Spülwasser. Auch nach der Ableitung muss das Spülwasser über einen Mindestzeitraum nachlaufen.
- Die Aktivitätsmessstelle KPK11 CR001 und andere Messstellen arbeiten störungsfrei und die Aktivitätskonzentration bleibt unter dem Grenzwert von $4x10^6$ Bq/m^3.
- Der Ableitungsdurchsatz liegt während des Abpumpens nicht über dem erlaubten Wert.
- Die in der Warte angezeigte Temperatur übersteigt nicht den Grenzwert (hier manueller Eingriff).

Die Ableitungsparameter werden fortlaufend in der Schaltwarte überwacht und aufgezeichnet. Alle Verfahrensschritte sind im Betriebshandbuch (BHB) beschrieben und verbindlich festgelegt.

5.2.2.5 Besondere Bedingungen

Der Aufstellungsraum des Systems Lagerung schwachradioaktiver Abwässer KPK11 ist als Auffangwanne ausgebildet, die im Fall einer Leckage 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, wodurch eine Leckage rasch erkannt wird.

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 die Integrität dieser Systeme und ihrer Komponenten auch bei einem Erdbeben zu gewährleisten.

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

Im Brandfall anfallendes Löschwasser wird wie schwachradioaktives Abwasser behandelt. Die Ableitung erfolgt über die Bodenabläufe zum Sammelbehälter für schwachradioaktive Abwässer. Bei Überschreiten der Aufnahmekapazität des Sammelbehälters erfolgt die Weiterleitung des Löschwassers in die Auffangwanne UJB01 34, die 300 m^3 aufnehmen kann. Nach Beseitigung der Störfall- oder Brandfolgen wird das angefallene Löschwasser auf chemische und radiologische Verunreinigung untersucht. Das Ergebnis der Beprobung des Löschwassers und die Abstimmung mit den Behörden bestimmt, ob über das System KPK11 in die Isar eingeleitet oder extern entsorgt wird.

5.2.3 Ableitungspflichtige Niederschlagswässer

Von einigen Dach- und Verkehrsflächen (Abb. 5/1, siehe Anhang) auf dem FRM II Anlagengelände ist das dort anfallende Niederschlagswasser über den Abwasserkanal in die Isar einzuleiten, wenn in diesem Wasser die Aktivitätskonzentration von Tritium > 50 Bq/L beträgt. Zur Ermittlung der Aktivitätskonzentration wird an der Messstelle R9, die sich an der Außenhülle des FRM (alt) befindet, Niederschlagswasser gesammelt und radiologisch untersucht. Wird der Aktivitätsgrenzwert von 50 Bq/L dauerhaft sicher unterschritten, kann dieser Niederschlag entweder versickert oder weiterhin über denselben Ableitungspfad in die Isar eingeleitet werden.

5.2.4 Abwässer außerhalb des wasserrechtlichen Antrags

5.2.4.1 Sanitärabwasser

Die Beseitigung von Sanitärabwasser ist nicht Gegenstand des vorliegenden Verfahrens. Das Sanitärabwasser wird über eine Trennkanalisation in das kommunale Abwassernetz der Stadt Garching eingeleitet. Im Kontrollbereich befinden sich keine Toiletten, Duschräume oder ähnliches. Eine Verbindung zum Abwasserkanal zur Isar besteht nicht.

5.2.4.2 Abwasser der Vollentsalzungsanlage GCF

Die bisherige Vollentsalzungsanlage GCF wurde gegen eine auf dem Prinzip der Umkehrosmose basierende Anlage ersetzt. Das bei diesem physikalischen Prozess als Nebenprodukt anfallende Wasser, ist, abgesehen von einer Aufkonzentrierung der im Rohwasser enthaltenen Salze, von chemischen, radiologischen und sonstigen Einflüssen völlig unbelastet. Dieses Wasser wird deshalb, basierend auf einer Genehmigung der Stadt Garching, in die kommunale Kanalisation eingeleitet.

5.2.4.3 Konventionelle betriebliche Abwässer GMT

Die konventionellen Abwässer aus dem Überwachungsbereich werden in einem zentralen Sammelbecken im Hilfsanlagengebäude UTA zusammengeführt und nach betriebschemischer Beprobung wie häusliches Abwasser in das kommunale Kanalsystem abgegeben.

5.2.4.4 Versickerung von Niederschlagswässern

Die Beseitigung von Niederschlagswässern durch Versickerung in das Grundwasser wird mit Erlaubnissen außerhalb des vorliegenden Antrags geregelt.

5.2.4.5 Löschwasser von außerhalb des Kontrollbereichs

Löschwasser aus den Räumen außerhalb des Kontrollbereiches fließt während der Brandbekämpfung in die Bodenabläufe oder sammelt sich an den tiefsten Kanälen und Schächten, aus denen es nach Abschluss der Brandbekämpfung in die Bodenabläufe des Sammel- und Ableitungssystem für Betriebsabwasser gepumpt wird. Über Leitungen wird das Löschwasser in das Rückhaltebecken im Hilfsanlagengebäude gefördert, bzw., wenn die Aufnahmekapazität überschritten wird (Mindestaufnahmevolumen für Löschwasser 16 m^3), im Kanal URZ gespeichert. Nach Beprobung und Abstimmung mit den Behörden wird entschieden, wie mit dem gesammelten Löschwasser verfahren wird.

5.3 RCM: Einteilung der Abwässer und der zugehörigen Abwassersysteme

5.3.1 Konventionelle Abwässer

Konventionelle Abwässer entstehen aus verschiedenen Systemen in den Überwachungsbereichen der RCM und außerhalb davon. Hierzu zählen Sanitär- und Technikräume in

- Hauptbau (Gebäude 5212),
- Dokumenten-Archiv (Gebäude 5216),
- Untergeschoss des Laborgebäudes (5256) sowie
- Untergeschoss des Flachbaus (Gebäude 5250), allerdings erst nach Abschluss der derzeit laufenden Gebäude-Sanierung; derzeit ist das gesamte Untergeschoss Kontrollbereich.

Gleiches gilt für

- Zyklotron-Gebäude (Gebäude 5202) und
- IAZ (Gebäude 5231).

In all diesen Räumen fällt nur nichtradioaktives Abwasser an, das mit Genehmigung der Stadt Garching über den Schmutzwasserkanal der TUM (System T-WH) in das kommunale Abwassernetz der Stadt Garching eingeleitet wird (vgl. Systemschaltbild Abb. 3/5, siehe Anhang).

Eine Verbindung zum Abwasserkanal in die Isar besteht nicht. Die Beseitigung aller dieser Abwässer ist somit nicht Bestandteil des wasserrechtlichen Antrags. Einzelheiten siehe Kap. 5.3.4.

5.3.2 Schwachradioaktive Abwässer aus dem Kontrollbereich

5.3.2.1 Vorbemerkung

Grundsätzlich werden alle in den Kontrollbereichen der RCM anfallenden Abwässer als radioaktiv behandelt. Dies gilt auch dann, wenn ein dort anfallendes Abwasser tatsächlich gar nicht radioaktiv ist. In die Isar darf nur Abwasser eingeleitet werden, dessen Aktivitätskonzentration maximal $3{,}7 \times 10^5$ Bq/m^3 ^{137}Cs-Äquivalent beträgt. Dieses Abwasser wird hier als schwachradioaktiv bezeichnet. Flüssigkeiten mit höherem Aktivitätsinventar gelten als radioaktiver Flüssigabfall und werden ordnungsgemäß entsorgt.

Anmerkung: Die RCM verwendet für die Entscheidungsmessungen nicht das Cs-137-Äquivalent gemäß KTA 1507 (Energiebereich 60 keV bis 2000 keV), sondern in Abstimmung mit dem LfU seit 2016 ein sogenanntes erweitertes Cs-137-Äquivalent mit einem Energiebereich von 20 keV bis 3000 keV. Hintergrund für diese Sonderregelung ist der Umgang mit I-125, welches Gamma-Strahlung unterhalb von 60 keV emittiert.

Innerhalb der RCM fallen schwachradioaktive Abwässer aus Kontrollbereichen in den vier folgenden Gebäuden an:

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

Die Abwässer werden zentral dem Abwassergebäude zur Sammlung, Behandlung und Ableitung zugeführt.

Die RCM übernimmt auch die schwachradioaktiven Abwässer aus Kontrollbereichen von

- Zyklotron-Gebäude (Gebäude 5202) und
- IAZ (Gebäude 5231).

Diese beiden Gebäude befinden sich auf dem Betriebsgelände des FRM II. Sie werden als Anfallstellen der RCM betrachtet und sind keine eigenständigen Einleiter in die Isar.

Im Folgenden werden nur die Abwassersysteme betrachtet, die schwachradioaktive Abwässer sammeln, behandeln und kontrolliert in die Isar abgeben. Abwässer, die längerfristig eine höhere Aktivitätskonzentration als die oben genannte aufweisen, sowie Dekontabwässer und sonstige mit Chemikalien belastete, wässrige Abfall-Lösungen werden in qualifizierten Behältern separat gesammelt und vorschriftsmäßig extern entsorgt.

Zusätzlich steht im Abwassergebäude eine Mini-Verdampfer-Anlage bereit, in der wässrige Abfalllösungen im Liter-Maßstab zur Trockene eingedampft werden können, falls eine externe Entsorgung nicht möglich ist. Die dabei entstehenden Kondensate werden bei Einhaltung der Grenzwerte dem schwachradioaktiven Abwasser zugegeben.

Anmerkungen: Eine früher in einem Teilbereich des Abwassergebäudes betriebene Verdampfer- und Bituminierungsanlage (VuBA) wurde vollständig rückgebaut. Eine ehemals vorhandene Vor- und Rücklaufleitung vom FRM (alt) zum Behälter A3 der RCM wurde 2010 rückgebaut. Diese Leitung war nie in Betrieb.

5.3.2.2 Abwassersysteme für schwachradioaktive Abwässer

Die Systeme für die schwachradioaktiven Abwässer sind im Systemschaltbild Radioaktives Abwasser R-WR und häusliches Abwasser R-WH (Abb. 3/5, siehe Anhang) schematisch dargestellt und nachstehend beschrieben. Zugehörige Beschreibungen finden sich in den Anlagen R1 mit R1a, R2 und R4 mit R4a.

5.3.2.3 Entstehung und Herkunft der schwachradioaktiven Abwässer

Schwachradioaktive Abwässer fallen in den RCM-Kontrollbereichen sowie im Zyklotron und IAZ an bei

- Reinigungsvorgängen im Kontrollbereich als Putzwasser
- Nutzung von Waschbecken, Dekontaminationsduschen, Notduschen und Augenspülvorrichtungen
- dem Waschen von potenziell kontaminierter Arbeitskleidung in der Wäscherei
- dem Reinigen von Laborutensilien in Laborspülmaschinen
- dem Betrieb von lüftungstechnischen Anlagen im Kontrollbereich als Kondensat
- dem Betrieb von Klimageräten als Kondensat
- der Trocknung von Schlämmen aus der Abwasserbehandlung als Kondensat
- der Destillation von wässrigen Abfall-Lösungen als Destillat
- dem Betrieb von Eismaschinen als Schmelzwasser
- Wartungsmaßnahmen oder Reparaturen von wasserführenden Systemen durch Öffnen oder Entleeren
- Leckagen aus wasserführenden Systemen
- einer Brandbekämpfung als Löschwasser.

5.3.2.4 Sammlung schwachradioaktiver Abwässer

5.3.2.4.1 Sammlung in den RCM-Gebäuden R-WR10

Die Sammlung schwachradioaktiver Abwässer ist in einer Fachanweisung (Anlage R6) näher beschrieben. Details zu den technischen Systemen finden sich in den Anlagen R1 mit R1a und R4 mit R4a.

Das System R-WR10 besteht aus mehreren, den einzelnen Gebäuden zugeordneten Teilsystemen, die ein verzweigtes Netz von Rohrleitungen bilden, an welches alle Anfallstellen angeschlossen sind und die zu Sammelbehältern im Abwassergebäude führen.

R-WR10 untergliedert sich dabei entsprechend der vier Gebäude in die Sammelsysteme H-WR10, L-WR10, F-WR10 und A-WR10. Dabei kennzeichnet der Anfangsbuchstabe des jeweiligen Gebäudes das System, z. B. H für Hauptbau.

Zum System A-WR10 gehören 6 stehend angeordnete Sammelbehälter A1 bis A6 mit einem Nennvolumen von jeweils 15 m^3, wobei die Systeme F-WR10 und A-WR10 standardmäßig in die Behältergruppe A1 + A2 und die Systeme H-WR10 und L-WR10 in die Behältergruppe A4 bis A6 einleiten.

In Behälter A3 werden die Abwässer aus Zyklotron (Gebäude 5202) und IAZ (Gebäude 5231) gesammelt, die über die Systeme ZYK-WR10 bzw. IAZ-WR10 übernommen werden.

Alle Sammelbehälter sind mit Füllstandsmessung und Rührwerk ausgestattet. Sie verfügen über einen konischen Auslass im Bodenbereich, welcher das Abpumpen von sedimentiertem oder gefälltem Feststoff ermöglichen.

Zusätzlich existieren noch zwei weitere Behälter mit einem Nennvolumen von jeweils 6 m^3. Diese beiden Behälter waren mit der inzwischen rückgebauten Verdampfer- und Bituminierungs-Anlage (VuBA) verbunden und dienen jetzt als Reservebehälter.

Das hauptsächlich über Handwaschbecken in das Sammelsystem eintretende Abwasser fließt aus den höher liegenden Etagen mit kontinuierlichem Gefälle direkt in die nachgeordneten Sammelleitungen in den Untergeschossen. In den Untergeschossen anfallendes Abwasser fließt zunächst in Pumpensümpfe. Die darin installierten schwimmergesteuerten Tauchpumpen laufen automatisch an und fördern das Abwasser von dort aus ebenfalls zu den Sammelleitungen weiter.

Über zwei Hauptsammelleitungen für Flachbau und Laborgebäude werden die Abwässer zunächst durch den Versorgungsgang zu zwei Hebebehältern im Abwassergebäude geleitet und aus diesen, mittels Schwimmerschalter gesteuerten Pumpen, zu den Sammelbehältern gepumpt und dort gelagert.

Abwässer, die in den Kontrollbereichen des Hauptbaus anfallen, werden im UG des Hauptbaus in einer Sammelleitung aufgenommen und anschließend im Versorgungsgang in die Hauptsammelleitung des Laborgebäudes eingeleitet.

Abwässer, die im Abwassergebäude anfallen, werden über Pumpensümpfe mit Schwimmer-gesteuerten Tauchpumpen in die Behältergruppe A1 + A2 gepumpt.

Sämtliche Sammelleitungen in den Untergeschossen außerhalb des Abwassergebäudes sind mit einem selbstüberwachten Leckageband ausgestattet.

5.3.2.4.2 Sammlung im Zyklotron ZYK-WR10

Die schwach radioaktiven Abwässer im Zyklotron (Gebäude 5202) werden über ein Trennsystem zunächst über Sammelleitungen aufgenommen und zu zwei liegend angeordneten, mit Rührwerken ausgestatteten 3-m^3-Sammelbehältern im sogenannten Abwasserkeller des Zyklotrons geleitet, der als Auffangwanne ausgebildet ist und im Fall einer Leckage den Inhalt beider Behälter aufnehmen kann. Der Füllstand von jedem Behälter wird an einem Schalttableau angezeigt.

Die im Zyklotron gesammelten Abwässer werden chargenweise über eine unterirdisch verlegte Druckleitung (System ZYK-WR10) durch den Versorgungsgang (Gebäude 5261) in das Abwassergebäude (Gebäude 5251) gepumpt. Hier erfolgen dann ggf. eine Behandlung im System A-WR20 und eine anschließende Ableitung zur Isar über das System A-WR30.

5.3.2.4.3 Sammlung im Industriellen Anwenderzentrum IAZ-WR10

Die schwach radioaktiven Abwässer im IAZ werden über ein Trennsystem zunächst über Sammelleitungen aufgenommen und zu zwei 5-m^3-Sammelbehältern im Untergeschoss des IAZ geleitet, der als Auffangwanne ausgebildet ist und im Fall einer Leckage den Inhalt eines Behälters aufnehmen kann. Der Füllstand von jedem Behälter wird an einem Schalttableau angezeigt.

Die im IAZ gesammelten Abwässer, welche durch Einblasen von Druckluft bei Bedarf homogenisiert werden können, werden chargenweise über eine eigenüberwachte Doppelrohr-Druckleitung (System IAZ-WR10) direkt in das Abwassergebäude gepumpt. Hier erfolgen dann ggf. eine Behandlung im System A-WR20 und eine anschließende Ableitung zur Isar über das System A-WR30.

5.3.2.5 Behandlung schwachradioaktiver Abwässer A-WR20

Die Behandlung der gesammelten schwachradioaktiven Abwässer ist in einer Fachanweisung (Anlage R6) näher beschrieben und kann prinzipiell in jedem der sechs 15-m^3-Behälter erfolgen. Es bestehen folgende Behandlungsmöglichkeiten:

- Umwälzen und Homogenisieren mittels Rührwerk
- Sedimentieren von Feststoffen und deren Abtrennung
- Fällung von Schwebstoffen und Abtrennung mittels Kammerfilterpresse
- Abtrennung nicht sedimentierbarer Feststoffe über Rückspülfilter
- Zugabe von Wasserstoffperoxid zum Abbau des CSB
- pH-Wert Einstellung

Die sedimentierten bzw. ausgefilterten Feststoffe werden getrocknet und als fester radioaktiver Abfall entsorgt.

5.3.2.6 Ableitung schwachradioaktiver Abwässer A-WR30

Die Ableitung ist in einer Fachanweisung (Anlage R6) näher beschrieben. Das zur Ableitung vorgesehene Abwasser wird aus dem jeweiligen Sammelbehälter zum Übergabebehälter und Ableitungssystem A-WR30 gepumpt. Der Übergabebehälter hat ebenfalls ein Nennvolumen 15 m^3.

Aus dem Übergabebehälter erfolgt die chargenweise Abwasserableitung in den Abwasserkanal zur Isar. Nach Absperrung der Zuspeisung aus den Sammelbehältern und dem Homogenisieren des Behälterinhaltes mittels Rührwerk und Umwälzen durch Umpumpen wird aus der Umwälzleitung des Übergabebehälters eine Abwasserprobe entnommen.

Es ist nicht möglich, das Abwasser geodätisch im freien Ablauf aus dem Übergabebehälter abfließen zu lassen.

Die Ableitung des schwachradioaktiven Abwassers in die Isar unterliegt nachstehenden Voraussetzungen.

5.3.2.7 Sicherstellung der Ableitung gemäß Bescheid

Bevor das schwachradioaktive Abwasser aus dem Übergabebehälter in die Isar abgepumpt werden kann, müssen administrative und technische Voraussetzungen erfüllt sein.

Die Abwasserableitung in die Isar muss durch schriftliche Freigabe von zwei Stellen autorisiert sein:

- Strahlenschutzbeauftragte/r
- Gewässerschutzbeauftragte/r

Zur Abwasserableitung müssen die folgenden technischen Voraussetzungen erfüllt sein, da die automatisierte Leittechnik die Abwasserableitung ansonsten verhindert bzw. unterbricht:

- Der Zulauf in den Übergabebehälter ist geschlossen und verriegelt.
- Es fließt vor und während der Abwasserableitung während eines festgelegten Zeitraums die Mindestmenge an Spülwasser. Auch nach der Ableitung muss das Spülwasser über einen Mindestzeitraum nachlaufen.
- Die Aktivitätsmessstelle arbeitet störungsfrei und die Aktivitätskonzentration (Cs-137-Äquivalent) bleibt unter dem vorgegebenen Grenzwert.
- Der Ableitungsdurchsatz liegt während des Abpumpens nicht über dem erlaubten Wert.
- Die angezeigte Temperatur übersteigt nicht den vorgegebenen Grenzwert.
- Die Ableitungsparameter werden fortlaufend überwacht und aufgezeichnet.

5.3.2.8 Besondere Bedingungen

Die Aufstellungsräume der Systeme A-WR20 und A-WR30 sind als Auffangwanne ausgebildet, die im Fall einer Leckage jeweils mindestens den Inhalt eines 15-m^3-Behälters aufnehmen können. In den Wannen befindet sich je ein Pumpensumpf mit einer schwimmergesteuerten Pumpe sowie einem Pegelwächter. Die Füllstände der Behälter der Systeme A-WR20 und A-WR30 werden am Bedien- und Schaltschrank angezeigt, regelmäßig kontrolliert und im Betriebstagebuch aufgezeichnet.

Im Brandfall anfallendes Löschwasser wird wie schwachradioaktives Abwasser behandelt. Nach Beseitigung der Störfall- oder Brandfolgen wird das angefallene Löschwasser auf chemische und radiologische Verunreinigung untersucht. Das Ergebnis der Beprobung des Löschwassers bestimmt, ob über das System A-WR30 in die Isar eingeleitet oder extern entsorgt wird.

Von Zyklotron und IAZ dürfen jeweils nur Abwässer mit einer maximalen Aktivitätskonzentration von $3{,}7 \times 10^5$ Bq/m^3 zur RCM gepumpt werden. Die Verbindungsleitungen werden überwacht oder jährlich mittels Drucktest gemäß DIN EN 1610 überprüft.

5.3.3 Ableitungspflichtige Niederschlagswässer

Auf dem Betriebsgelände der RCM fallen keine ableitungspflichten Niederschlagswässer mehr an. Historisch bedingt sind jedoch noch Dachflächen von Flachbau und Abwassergebäude sowie Bereiche des Geländes (Abb. 5/1, siehe Anhang) an den Abwasserkanal zur Isar angeschlossen. Details zur Ableitung von Niederschlagsentwässern finden sich in Anlage R5 mit R5a.

Diese Ableitung ist Gegenstand des vorliegenden Verfahrens.

5.3.4 Abwässer außerhalb des wasserrechtlichen Antrags

5.3.4.1 Sanitärabwässer

Die Beseitigung von Sanitärabwässern, die nicht in Kontrollbereichen anfallen, ist nicht Gegenstand des vorliegenden Verfahrens. Sie werden über eine Trennkanalisation über den TUM-Schmutzwasserkanal T-WH in das kommunale Abwassernetz der Stadt Garching eingeleitet. Eine Verbindung zum Abwasserkanal zur Isar besteht nicht.

5.3.4.2 Abwässer der Wasseraufbereitungsanlagen

Sowohl im Laborgebäude (Gebäude 5256) als auch im Hauptbau (Gebäude 5212) sind Einrichtungen zur Wasseraufbereitung installiert. Einzelheiten lassen sich den schematisierten Systemschaltbildern (Abb. 3/4 und Abb. 3/5, siehe Anhang), als auch der entsprechenden Systembeschreibung (Anlage R3) entnehmen.

Sämtliche insbesondere für die Regenerierung anfallenden Abwässer aus der Wasseraufbereitung werden im Rahmen von bestehenden Bescheiden der Stadt Garching ordnungsgemäß über den TUM-Schmutzwasserkanal T-WH in das kommunale Abwassernetz der Stadt Garching eingeleitet.

5.3.4.3 Niederschlagswässer

Bis auf die in Kap. 5.3.3 genannten Niederschlagswässer werden alle anderen Dach- und Verkehrsflächen im Rahmen von erteilten Erlaubnissen oder genehmigungsfrei in den Oberboden oder über Sickerschächte und Rigolen versickert (siehe auch Anlage R5 mit R5a).

5.3.4.4 Mittelaktive und sonstige Abwässer aus dem Kontrollbereich

Mittelaktive Abwässer, die bei Experimenten mit radioaktiven Stoffen anfallen, werden nicht in die Isar abgeleitet. Sie werden als radioaktiver Flüssigabfall in qualifizierte Transportbehälter abgefüllt und in externen Einrichtungen konditioniert und entsorgt.

Abwässer aus dem Bereich der Tierhaltung und dem Umgang mit genveränderten Organismen (GVO) des Lehrstuhls für Pharmazeutische Radiochemie (PRC) im 2. OG des Laborgebäudes werden nicht in das Abwassersammelsystem eingeleitet. Dies betrifft Käfigreinigung und Sterilisationsvorgänge an Böden, Möbeln und Geräten. Die betroffenen Laborräume sind in Sicherheitsstufe S1 gemäß GenTG eingestuft. Die Mitarbeiter sind über die Vorgehensweise zu den Reinigungsarbeiten unterwiesen.

5.3.4.5 Löschwasser außerhalb der Kontrollbereiche

Löschwasser aus Räumen außerhalb des Kontrollbereichs fließt während der Brandbekämpfung in Bodenabläufe oder sammelt sich an den tiefsten Raumbereichen, aus denen es nach Abschluss der Brandbekämpfung in geeignete Sammelbehälter gepumpt wird. Nach Beprobung und Abstimmung mit den zuständigen Behörden wird entschieden, wie das gesammelte Löschwasser entsorgt wird.

6 Betriebserfahrungen, Anlagenentwicklung und Ausblick

6.1 FRM II: Betriebserfahrungen, Anlagenentwicklung und Ausblick

6.1.1 Bisherige Verbesserungsmaßnahmen an FRM II Abwassersystemen

Zur Erhöhung von Betriebssicherheit, Verfügbarkeit und Reduzierung der Gewässereinleitungen wurden Systeme und abwassererzeugende Prozesse im Laufe des Betriebs weiterentwickelt und optimiert.

6.1.1.1 Filterrückspülung im Teilsystem PAB05

Im Tertiärkühlsystem PAB gibt es zur Verringerung des Feststoffanteiles im Tertiärkühlwasser eine Filteranlage (Teilsystem PAB05). Während der automatisierten Reinigung der Filterkerzen (sog. Rückspülung) fällt Filterschlamm an, der zur weiteren Entwässerung über einen Bandfilter geleitet wird. Das hierbei anfallende, gefilterte Wasser war zur Ableitung in den Abwasserkanal vorgesehen.

Die zulässigen Ableitungswerte hierfür sind im Bescheid vom 22.12.1999 festgelegt. Im Jahr 2003 ist, noch vor Inbetriebnahme des FRM II, die Rohrleitungsführung im Teilsystem PAB05 so geändert worden, dass dieses Filtrat nicht mehr als Abwasser an die Isar abgegeben, sondern in die Kühlturmbecken zurückgeführt wird. Diese Abwassereinleitung in die Isar war hierdurch entfallen.

6.1.1.2 Vollentsalzungsanlage GCF00

Der Betrieb einiger Systeme am FRM II benötigt eine stetige Versorgung mit entsalztem Wasser. Hierfür wurde eine Entsalzungsanlage betrieben, deren Ionenaustauscher regelmäßig mit Säure und Lauge regeneriert werden musste. Im Zusammenhang mit dem Regenerierungsprozess sind Abwässer angefallen, die gemäß Bescheid vom 22.12.1999 in die Isar abgeleitet worden sind.

Die Versorgung mit vollentsalztem Wasser übernimmt seit Anfang 2017 eine neu errichtete Anlage, die auf dem physikalischen Prinzip der Umkehrosmose beruht. Als Rohwasser wird Trinkwasser verwendet. Das im Entsalzungsprozess anfallende Abwasser weist eine höhere Mineralienkonzentration und Spuren einer Messflüssigkeit auf. Dieses Wasser darf gemäß einer Genehmigung der Stadt Garching in das kommunale Abwassersystem abgegeben werden. Die Einleitung von Abwasser aus der Vollentsalzungsanlage GCF00 in die Isar entfällt damit.

6.1.1.3 Kühlen von wissenschaftlichen Vorrichtungen in den Neutronenleiter-Hallen und betrieblichen Vorrichtungen

Bei der Planung des FRM II war vorgesehen, die bei der Durchführung von wissenschaftlichen Experimenten und den Betrieb von sonstigen Vorrichtungen anfallende Abwärme vollständig mit der Ablaufkühlung des FAK30 Systems in die Isar abzuleiten. In den ersten Betriebsjahren bewährte sich das Konzept und wurde routinemäßig z. B. von den wissenschaftlichen Nutzern angewandt. Da im Laufe der Zeit weitere Partnerinstitute Interesse zeigten, am FRM II zu forschen und hierzu weitere wissenschaftliche Instrumente zu errichten, war absehbar, wann die Kapazität der Ablaufkühlung an ihre Grenzen stoßen würde. Um hier Zukunftssicherheit zu schaffen, wurde ein völlig neues kühlwasserunabhängiges Kühlsystem errichtet, das seit 2005 hauptsächlich die von den wissenschaftlichen Vorrichtungen in den Neutronenleiter-Hallen West und Ost anfallende Abwärme ableitet.

Das Kühlsystem ist mit einer leistungsstarken Kälteanlage ausgerüstet und gibt die von den angeschlossenen Verbrauchern aufgenommene Abwärme an die Umgebungsluft ab. Hierdurch wurde sichergestellt, dass die Ablaufkühlung von FAK30 thermisch nicht überlastet und die zulässige Einleitungstemperatur des Ablaufkühlwassers auch bei zunehmendem Wissenschaftsbetrieb eingehalten wird.

6.1.2 Ausblick auf geplante Maßnahmen

6.1.2.1 Ableitung von schwachradioaktivem Abwasser aus KPK11

Für das Sammel- und Ableitungssystem für schwachradioaktive Abwässer KPK11 wird auf Basis von Betriebserfahrungen, Gutachten und durchgeführten Messungen eine Veränderung der im Bescheid vom 22.12.1999 festgelegten Parameter Ableitungsdurchsatz und Begleitspülung beantragt.

Hierdurch wird der Ableitungszeitraum von schwachradioaktivem Abwasser verkürzt, was gemäß radiologischen Gutachten (siehe Anlagen G3 und G4) unschädlich ist, und der Verbrauch von Brunnenwasser etwas verringert.

6.1.2.2 Geplante Änderung am Sammel- und Ableitungssystem von Betriebsabwasser GM

Die im Sammel- und Ableitungssystem von Betriebsabwasser GM von außerhalb der Kontrollbereiche zusammengeführten und behandelten betrieblichen Abwässer sollen nach betriebschemischer Analyse in das kommunale Abwassersystem der Stadt Garching eingeleitet werden. Hierzu werden derzeit die administrativen und technischen Vorbereitungen getroffen. Künftig entfällt die Einleitung von Abwasser aus dem Sammel- und Ableitungssystem von Betriebsabwasser GM in die Isar.

6.1.3 Überschreitung von im Bescheid vom 22.12.1999 festgelegten Werten

- **2005**

In 2005 gab es eine Überschreitung des CSB-Wertes im Tertiärkühlsystem PAB von etwa 10 % (Überwachungswert 50 mg/L).

- **2006**

Während einer Reaktorpause 2006 wurden CSB-Werte von 47,8 mg/L und 43,0 mg/L (Überwachungswert 40 mg/L) beim Abschlämmen im Tertiärkühlsystem PAB ermittelt. Ursache hierfür war erhöhtes Wachstum von Mikroorganismen, da während des Reaktorstillstandes die Biozidierung und Abschlämm-Frequenz stark reduziert worden sind. In künftigen Reaktorpausen wurden Biozidierung und Abschlämm-Frequenz erhöht, um CSB-Überschreitungen durch übermäßiges Wachstum von Mikroorganismen zu vermeiden.

- **2008**

In 2008 lag bei einer Ableitung von betrieblichem Abwasser aus dem System GM der CSB-Wert bei 83,9 mg/L (Überwachungswert 50 mg/L) und der Phosphor-Wert bei 4,0 mg/L (Überwachungswert 3,0 mg/L).

- **2009**

Im Jahr 2009 fanden im August zwei behördlich erlaubte Ableitungen von Abwasser aus dem Sammelsystem für schwach-radioaktive Abwässer KPK11 mit einem erhöhten CSB von 139 und 179 mg/L statt (Überwachungswert 50 mg/L). Diese Ableitungen wurden wegen der hohen Wasserführung der Isar in diesem Monat gestattet, nachdem die Behandlung des Abwassers im Sammelbehälter mit Wasserstoffperoxid keine Wirkung mehr zeigte. Die Ursache des erhöhten CSB wurde in der Verwendung von Dekontaminationsmitteln vermutet. Die Dekontaminationsabwässer werden seitdem getrennt von den restlichen schwachradioaktiven Abwässern in Behältern gesammelt und bei einer Überschreitung des CSB als Sonderabfall entsorgt.

- **2012**

In 2012 lag der CSB-Wert von betrieblichem Abwasser aus dem System GM bei 73 mg/L (Überwachungswert 50 mg/L). Die Ableitung in die Isar wurde nach Rücksprache mit den Behörden erlaubt.

- **2015**

In 2015 wurde als Folge einer defekten pH-Wert-Messelektrode aus dem System GCF00 VE-Anlage Abwasser mit einem zu hohen Feststoff-Gehalt abgeleitet.

Tab. 6/1 FRM II: Überblick über die Betriebsjahre 2008 bis 2017

FRM II: Betriebsjahre 2008 bis 2017										
System	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**
Betriebsabwasser GM	Gemäß Bescheid vom 22.12.1999, Durchsatz max. 15,4 L/s, Einleitungstemperatur max. 30 °C, CSB max. 50 mg/L, P max. 3 mg/L									
∑ Jahresableitung m³	**407,4**	**405,9**	**362,27**	**418,37**	**484,94**	**360,7**	**492,05**	**460,39**	**433,58**	**328,58**
Externe Entsorgungen	-	-	**1**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**6**
Überschreitungen	**CSB 83,9**	-	**-**	**-**	**CSB 73**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
	P 4,0	-	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Ablaufkühlung FAK30	Gemäß Bescheid vom 22.12.1999, Durchsatz max. 6, 6 L/s, Einleitungstemperatur max. 30 °C									
∑ Jahresableitung m³	**119913,3**	**117553,9**	**120657,6**	**119831,6**	**118464,7**	**117108,8**	**115420, 7**	**117483, 4**	**115533**	**113644,3**
Überschreitungen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Abschlämmung Tertiär-kühlsystem PAB	Gemäß Bescheid vom 22.12.1999, Durchsatz max. 7,77 L/s, Einleitungstemperatur max 30 °C									
∑ Jahresableitung m³	**111418,7**	**94061,5**	**86894,96**	**27451,88**	**80816,04**	**95630,4**	**44823, 66**	**64255, 81**	**45911,63**	**69692,61**
Überschreitungen	**-**	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vollentsalzungsanlage GCF00	Gemäß Bescheid vom 22.12.1999, Durchsatz max. 1,4 L/s, Einleitungstemperatur max. 30 °C, abfiltrierbare Feststoffe max. 50 mg/L, AOX max. 1 mg/L									-
∑ Jahresableitung m³	**185,2**	**116,9**	**175,45**	**79,89**	**148,54**	**346,7**	**328,47**	**126,03**	**13,56**	**Nutzung bis 01.2017**
Überschreitungen	-	-	-	-	-	-	-	**Fest. 223**	-	-
Schwachradioaktive Abwässer KPK11	Gemäß Bescheid vom 22.12.1999, Durchsatz max. 1,78 L/s, Einleitungstemperatur max. 30 °C, Ableitungs-Aktivitätskonzentration max. 4,0x10⁶ Bq/m³ Cs-137-Äquivalent, Gesamtaktivitätsableitung ohne Tritium (^{3}H) 2,0x10⁹ Bq/a, Ableitung Tritium (^{3}H) 2,0x10¹¹ Bq/a									
∑ Jahresableitung m³	**377,5**	**271, 2**	**235, 5**	**252, 9**	**185, 83**	**208, 6**	**227, 2**	**170, 5**	**249, 1**	**243,29**
∑Jahresaktivität ohne ^{3}H Bq	**6,2x10⁷**	**4,9x10⁷**	**4,1x10⁸**	**1, 4x10⁸**	**6, 7x10⁷**	**5, 4x10⁷**	**1, 2x10⁸**	**4,8x10⁷**	**5, 9x10⁷**	**1, 2x10⁸**
∑ Jahresableitung ^{3}H Bq	**2,5x10¹⁰**	**1,6x10¹⁰**	**1,2x10¹⁰**	**7, 9x10⁹**	**2, 8x10⁹**	**2, 6x10⁹**	**2, 9 x10¹⁰**	**5, 2 x10¹⁰**	**1, 8 x10¹⁰**	**1, 1x10¹¹**
Überschreitungen	**-**	**CSB 139 179**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Anmerkungen	Überschreitung Überwachungswert bei: GM	Überschreitung bei: KPK11			Überschreitung bei GM: Ableitung aus GM behördlich erlaubt.			pH-Sonde in GCF defekt. Höhere NaCl Menge.		Umstellung GCF System auf Umkehrosmose. Entfall der Einleitung in die Isar

6.2 RCM: Betriebserfahrungen, Anlagenentwicklung und Ausblick

6.2.1 Betriebserfahrungen

Tab. 6/2 gibt einen Überblick über die Betriebsjahre 2008 bis 2017. In diesem Zeitraum wurden alle vorgegebenen Grenzwerte zuverlässig eingehalten und zum Teil deutlich unterschritten. Dies war davor für den Gesamt-Stickstoff-Gehalt nicht immer der Fall; hier gab es vereinzelt geringe Überschreitungen, die der Aufsichtsbehörde gemeldet wurden und mit ihrer Zustimmung abgeleitet werden konnten.

Die Gesamtableitung lag durchweg unter dem Auslegungswert von 350 m^3/a, was unter anderem durch die laufenden Sanierungsarbeiten und den dadurch eingeschränkten Laborbetrieb bedingt war.

6.2.2 Anlagenentwicklung

Änderungen an den Sammelleitungen H-WR10 und L-WR10, die im Zusammenhang mit der Sanierung des Hauptbaus und der Neuerrichtung des Laborgebäudes notwendig wurden, sind in den jeweiligen Jahresberichten Abwasser aufgeführt.

Der Betrieb des Abwasserbehandlungssystems A-WR20 und des Ableitsystems A-WR30 verlief prinzipiell unverändert. Lediglich die Versorgung mit Spülwasser erfolgte nicht mehr über das Pufferbecken USB0121 des FRM (alt), sondern ab Mitte 2013 ausschließlich über das Brauchwassernetz T-WB. In diesem Zusammenhang wurden auch Durchflussmesser und Absperrschieber vom FRM-Ringkanal in das RCM-Abwassergebäude versetzt.

Die über viele Jahre hinweg im Abwassergebäude betriebene Verdampfer- und Bituminierungsanlage (VuBA) für radioaktive Flüssigabfälle, deren nicht- oder schwachradioaktiven Destillate über das Abwasserbehandlungssystem A-WR20 weiterverarbeitet wurden, konnte vollständig zurückgebaut und entsorgt werden. An ihrer Stelle wurde eine Destillationsanlage im Labormaßstab in einem typischen Radionuklid-Abzug errichtet.

Das Abwassergebäude selbst wird derzeit in mehreren Phasen saniert. Hierbei wurde zunächst der frühere VuBA-Bereich baulich und brandschutztechnisch komplett erneuert. Es folgen Stromversorgung und Lüftungsanlage sowie die Steuerung der Systeme A-WR20 und A-WR30.

Der Betrieb des Zyklotrons wurde im 3. Quartal 2009 eingestellt. Ab diesem Zeitpunkt wurde kein Kühlwasser mehr von dort in die Isar abgeleitet.

6.2.3 Ausblick

Derzeit gibt es keine Pläne für prinzipielle Änderungen an den bestehenden Systemen. Der Flachbau wird in den nächsten Jahren ebenfalls saniert. Das Sammelsystem F-WR10 wird erneuert; Anfallstellen und Abwasserart bleiben unverändert.

Tab. 6/2: RCM mit Zyklotron und IAZ: Überblick über die Betriebsjahre 2008 bis 2017

RCM mit Zyklotron und IAZ: Betriebsjahre 2008 bis 2017											
System	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**
Kühlwasser Zyklotron	Gemäß Bescheid vom 22.12.1999, Durchsatz max. 6 L/s, Einleitungstemperatur max. 30 °C Die Ablaufkühlung wurde im 3. Quartal 2009 außer Betrieb gesetzt.									
∑ Jahresableitung m³	26110	3324	-	-	-	-	-	-	-	-
Überschreitungen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Schwachradioaktive Abwässer der RCM mit Zyklotron und IAZ A-WR30	Gemäß Bescheid vom 22.12.1999, Durchsatz max. 0,61 L/s, Einleitungstemperatur max. 30 °C, Ableitungs-Aktivitätskonzentration max. $3{,}7 \times 10^5$ Bq/m³ Cs-137-Äquivalent, Gesamtaktivitätsabgabe ohne Tritium (^{3}H) $1{,}11 \times 10^9$ Bq/a, Ableitung Tritium (^{3}H) $3{,}7 \times 10^{10}$ Bq/a									
∑ Jahresableitung m³	277,8	165,0	138,0	145,4	82,8	95,8	149,8	97,7	53,3	81,0
∑Jahresaktivität ohne ^{3}H Bq	1,57 E+06	4,68 E+05	2,77 E+05	1,52 E+05	9,44 E+04	2,10 E+06	3,00 E+06	5,91 E+05	8,52 E+04	2,98 E+05
∑ Jahresableitung ^{3}H Bq	8,91 E+07	2,54 E+07	7,75 E+07	1,59 E+07	9,85 E+06	3,02 E+08	8,36 E+06	1,18 E+07	6,39 E+05	3,74 E+06
Überschreitungen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anmerkungen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

7 Auswirkung der Gewässerbenutzung

7.1 Radiologische Bewertung der schwachradioaktiven Einleitungen in die Isar

7.1.1 Strahlenexposition von Fauna und Flora

Die Berechnungen der potenziellen Strahlenexposition von Flora und Fauna durch die Einleitungen von schwachradioaktiven Abwässern entlang der Isar basieren auf den Empfehlungen der Strahlenschutzkommission (SSK) und sind in einem Gutachten (siehe Anlage G3) niedergelegt. Darin sind Maßgaben der Internationalen Strahlenschutzkommission (ICRP) sowie eine Studie des Helmholtz Zentrums München GmbH und des Öko-Instituts e. V. mit eingeflossen.

Bei der Ermittlung der potenziellen Strahlenexposition von Referenzorganismen wird die Vorbelastung der Isar durch schwachradioaktive Abwässer anderer Einleiter oberhalb und unterhalb der Einleitungsstelle bei Fluss-km 130,300 mitberücksichtigt. Oberhalb der Einleitungsstelle ist schwerpunktmäßig der Raum München zu nennen, wo z. B. Rückstände von Radiopharmaka aus Kliniken und Arztpraxen über die Kläranlagen in die Isar eingeleitet werden. Unterhalb der Einleitungsstelle befinden sich weitere Kläranlagen sowie das Kernkraftwerk Isar (KKI), die im bestimmungsgemäßen Betrieb ebenfalls schwachradioaktive Abwässer einleiten dürfen. Bei den Berechnungen im o. g. Gutachten wird konservativ davon ausgegangen, dass die jeweiligen Einleiter ihre genehmigten Einleitungswerte voll ausschöpfen.

Wesentlich für die Ermittlung der potenziellen Strahlenexposition ist auch der jeweilige Bereich im Verlauf der Isar, auf den sich die Betrachtung bezieht. Dieser erstreckt sich grundsätzlich von oberhalb der Einleitungsstelle bei Fluss-km 130,300 bis zum Ende des Fernbereiches an der Einmündung der Isar in die Donau.

Zum Durchmischungsverhalten der eingeleiteten Abwässer mit der Isar wurde ein eigenständiges Gutachten erstellt (siehe Anlage G2), dessen Resultate in die radiologische Bewertung einbezogen wurden.

Die in radiologischer Hinsicht ungünstigste Stelle ist der unmittelbare Einleitungsbereich bei Fluss-km 130,300 aufgrund der hier noch geringen Vermischung mit dem Isar-Wasser. Der höchste potenzielle Wert der Gesamtdosisrate, welcher sich durch Einleitungen schwachradioaktiver Abwässer in die Isar bei Fluss-km 130,300 zusammen mit der Vorbelastung an dieser Stelle ergibt, beträgt 0,22 µGy/h für den Referenzorganismus Libellenlarve (siehe Anlage G3, Tab. 4-2).

Zum Vergleich: Dies sind etwa 2 % des als unbedenklich geltenden Screening-Werts von 10 µGy/h. Die schwachradioaktiven Abwässer des FRM II haben an der Gesamtdosisrate, die sich direkt am Einleitungsbereich bei Fluss-km 130,300 bei noch wenig Durchmischung ergibt, einen Anteil von knapp 32 %. Bei den Einleitungen der Radiochemie beträgt der Anteil 68 %. Die Vorbelastung von stromaufwärts gelegenen Einleitern (voll durchmischt) liegt hier bei unter 1 %. Für die betriebliche

Praxis wurde jedoch im vorliegenden Antrag bestimmt, dass FRM II und RCM keine gleichzeitigen schwachradioaktiven Einleitungen in die Isar vornehmen werden. Am Ende des Fernbereiches beträgt der Anteil des FRM II an der dort sich ergebenden Gesamtdosisrate von rund 0,03 µGy/h noch 3,5 %, der RCM-Anteil liegt bei 7,5 %. Die übrigen 89 % entfallen auf die Vorbelastungen an diesem Bereich der Isar (siehe Anlage G3, Tab. 4-5).

Es sind demnach keine ungünstigen Einwirkungen auf die Flora und Fauna der Isar infolge der schwachradioaktiven Einleitungen bei Fluss-km 130,300 sowie der Vorbelastungen zu erwarten.

7.1.2 Strahlenexposition der Bevölkerung

Die Berechnung der potenziellen Strahlenexposition für die umgebende Bevölkerung durch die Einleitungen von schwachradioaktiven Abwässern entlang der Isar wurde gemäß den Bestimmungen der Strahlenschutzverordnung durchgeführt (Gutachten, siehe Anlage G4).

Bei der Ermittlung der Strahlenexposition einer fiktiven Referenzperson für die verschiedenen Altersklassen werden mehrere Expositionspfade berücksichtigt. Vereinfacht dargestellt wird hierbei unter anderem angenommen, dass sich eine Person auf Flächen aufhält, bei denen die Anwesenheit von Radionukliden unterstellt wird, also etwa Bereiche mit Ufersediment oder Überschwemmungszonen.

Um hiervon eine Vorstellung zu vermitteln: Im Berechnungsmodell wird ein Aufenthalt der fiktiven Referenzperson von 1000 Stunden pro Jahr auf solchen Flächen angesetzt.

Als weitere Expositionspfade wird die Möglichkeit angenommen, dass über die Nahrung Aktivität aufgenommen wird. Hier wird im Berechnungsmodell beispielsweise ein Anbau von Gemüse auf solchen Flächen unterstellt, auf denen sich Radionuklide abgelagert haben könnten. Auch die Haltung von Vieh auf solchen Flächen und die damit indirekt über den Verzehr von Fleisch oder Milch aufgenommene Aktivität werden in diesem Berechnungsmodell berücksichtigt. Eine Referenzperson ernährt sich in den zugrunde gelegten Szenarien zudem ausschließlich von Lebensmitteln, die auf den genannten Flächen erzeugt worden sind. Die Ernährung von Kleinkindern durch Muttermilch geht ebenfalls in die Betrachtungen mit ein.

Analog zum ersten Teil der radiologischen Bewertung für Flora und Fauna wurden auch in diesem Gutachten zur Berechnung der potenziellen Strahlenexposition für die umgebende Bevölkerung Vorbelastungen der Isar sowie unterschiedliche Entfernungsbereiche, Nah- und Fernbereich, berücksichtigt.

Die Strahlenschutzverordnung differenziert bei den festgelegten Grenzwerten der aufgenommenen Jahresdosis nach unterschiedlichen Körperbereichen bzw. Organen wie z. B. der Schilddrüse oder dem roten Knochenmark.

Bei der Berechnung der potenziellen Jahresdosis wurden im Nahbereich als theoretischer Höchstwert für die Altersgruppe bis zu einem Jahr für den Körperbereich Schilddrüse 360,8 µSv ermittelt. Dies entspricht ca. 40 % des in der Strahlenschutzverordnung festgelegten Grenzwertes. Die schwachradioaktiven Abwässer des FRM II haben an dieser potenziellen Jahresdosis im Nahbereich einen Anteil von 3,3 % (siehe Anlage G4, Tab. 4-3). Die RCM trägt hierzu 0,6 % bei.

Am Ende des Fernbereichs (mit Fernbereich Kernkraftwerk Isar, KKI) beträgt der Anteil des FRM II an der dort sich ergebenden potenziellen Jahresdosis von 212,1 µSv (Schilddrüse, Altersgruppe bis zu einem Jahr) noch 0,7 %; der RCM Anteil liegt bei 0,14 %. Die übrigen 99 % entfallen auf die Vorbelastungen an diesem Bereich der Isar (siehe Anlage G4, Tab. 4-5).

Es sind demnach keine ungünstigen Einwirkungen auf die Bevölkerung entlang der Isar infolge der schwachradioaktiven Einleitungen bei Fluss-km 130,300 sowie der bestehenden Vorbelastungen zu erwarten.

7.2 Umweltschutzfachliche Bewertung der konventionellen Einleitungen in die Isar

Die Veranlassung zur Durchführung von gewässerökologischen und naturschutzfachlichen Gutachten für die beantragten Gewässerbenutzungen ergibt sich aus gesetzlichen Vorgaben wie z. B. der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL), dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und dem Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG).

Ein Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnisse ist demnach unter den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie bzw. des WHG § 27 - also die Vermeidung der Verschlechterung des ökologischen und chemischen Zustands oberirdischer Gewässer; Erhalt oder Erreichen eines guten ökologischen und chemischen Zustandes - zu bewerten.

Der naturschutzfachlich und gewässerökologisch untersuchte Abschnitt der Isar liegt innerhalb des FFH-Gebiets „Isarauen von Unterföhring bis Landshut“ und deckt sich weitestgehend mit dem Flusswasserkörper 1_F404 „Isar von Anfang Mittlerer Isarkanal bis Moosburg“ (FFH-Gebiet, Kennziffer DE 7537). Entsprechend der Gewässerbenutzung wurden nach fachlicher Abstimmung mit den Behörden nur die aquatischen Lebensräume und Arten in die Betrachtung einbezogen.

Die gewässerökologische und naturschutzfachliche Untersuchung teilt sich in drei Abschnitte auf: Gewässerökologisches Gutachten, Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag und FFH-Verträglichkeitsvoruntersuchung.

- **Gewässerökologisches Gutachten (siehe Anlage G7)**

Das Gewässerökologische Gutachten enthält eine Wirkungsprognose und eine Eingriffsbeurteilung unter besonderer Berücksichtigung der Zielvorgaben und Kriterien der EU-Wasserrahmenrichtlinie und naturschutzfachlicher Kriterien. Dieses Gutachten stellt zudem die fachliche Grundlage für den artenschutzrechtlichen Fachbeitrag und die FFH-Verträglichkeitsvoruntersuchung dar.

Hierin werden z. B. die Isar mit deren Temperatur- und Abflussregime in höherer Detaillierung vertiefend beschrieben. Auch Beschreibungen von biologischen Wechselwirkungen die durch verschiedene Umwelteinflüsse chemischer und physikalischer Art in Organismen hervorgerufen werden können, sind hier fachlich detailliert dargestellt.

Ist-Zustand:

Der chemische Zustand des Untersuchungsgebietes (Flusswasserkörper 1_F404 – Isar von Anfang Mittlere_Isar_Kanal bis Moosburg) wird ohne Berücksichtigung des Quecksilbers (prioritärer Schadstoff, der ubiquitär auftritt) amtlich als gut, mit Berücksichtigung des Quecksilbers als „nicht gut“ eingestuft (siehe auch Abb. 3/2).

Der ökologische Zustand des Flusswasserkörpers 1_F404 ist anhand der biologischen Qualitätskomponenten Makrozoobenthos, Makrophyten/Phytoplankton und Fischfauna amtlich als „gut“ bewertet worden.

Prognose der Umweltauswirkungen des Vorhabens:

Durch die beantragten Einleitungen von Abschlämm-Wasser, Ablaufkühlwasser, schwachradioaktiven Abwässern sowie Niederschlägen in die Isar sind keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf die im Untersuchungsbereich vorkommenden aquatischen Lebensgemeinschaften zu befürchten. Auch bei der Fischfauna, die gegenüber den potenziellen Vorhabenswirkungen (Einleitung von erwärmten Abwässern) die höchste Sensibilität aufweist, sind keine nachteiligen Wirkungen durch das Vorhaben zu erwarten.

Eine Verschlechterung des ökologischen und chemischen Zustands gemäß § 27 Abs. 1 Nr. 1 WHG durch das Vorhaben kann gesichert ausgeschlossen werden. Ebenso ist auszuschließen, dass das Vorhaben die Zielerreichung nach WRRL „Erhalt des guten ökologischen Zustandes“ und „Verbesserung des chemischen Zustandes“ gemäß § 27 Abs. 2 Nr. 2 WHG behindert.

- **Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag (Anlage G6)**

Im artenschutzrechtlichen Fachbeitrag wird ermittelt, ob artenschutzrechtliche Verbotstatbestände, bezogen auf geschützte Arten, die im Anhang IV der FFH-Richtlinie benannt sind, durch die beantragten Gewässerbenutzungen ausgelöst werden könnten. Auch hier werden die aquatischen Arten betrachtet.

Die in Frage kommenden geschützten Arten aus dem Anhang IV der FFH-Richtlinie, die im Untersuchungsgebiet nachgewiesen sind oder vorkommen könnten und eine Wirkungsempfindlichkeit für die Vorhabens-spezifischen Einflüsse aufweisen, werden durch die beantragten Gewässerbenutzungen infolge geringer Konzentrationen und vernachlässigbarer Wärmeeinleitungen nicht beeinträchtigt.

Das Auslösen artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände für die in Frage kommenden Arten kann somit ausgeschlossen werden.

- **FFH-Verträglichkeitsvoruntersuchung (Anlage G5)**

Hier wird ermittelt, ob erhebliche Beeinträchtigungen maßgeblicher Bestandteile des FFH-Gebietes von vornherein ohne weitergehende Untersuchungen ausgeschlossen werden können. Betrachtet werden hier die für den Gebietsschutz relevanten Arten des Anhangs II der FFH-Richtlinie sowie die charakteristischen Arten der Lebensraumtypen, die eine hohe Wirkungsempfindlichkeit gegenüber Einleitungen in Gewässer aufweisen.

Stoffliche Einleitungen:

Die stofflichen Einleitungen in die Isar, die sich im Rahmen der hier beantragten Gewässer-benutzungen bewegen, werden aufgrund der Substanzeigenschaften sowie der sich ergebenden, sehr geringen Konzentrationen in der Isar keine nachteiligen Auswirkungen auf die Arten des Anhang II der FFH-Richtlinie, auf die charakteristischen Arten und damit auch auf die aquatischen Lebensraumtypen haben.

Thermische Einleitungen:

Zum Umfang von umweltschutzfachlichen Bewertungen gehören grundsätzlich auch die Auswirkungen von Wärmeeinleitungen in Fließgewässer. Bei den hier vorliegenden Gewässerbenutzungen ist der Wärmeeintrag in die Isar, selbst bei maximaler Ausnutzung der beantragten Einleitungswerte, so geringfügig, dass sich die daraus resultierenden Temperaturänderungen nur rechnerisch darstellen lassen. Eine einfache Berechnung macht dies deutlich:

Als ungünstiger Fall sei konservativ angenommen, dass die Isar den Mindestabfluss von 11 m^3/s und eine vergleichsweise hohe Vorlauftemperatur von 22 °C (gemessen am 07.08.2015, am Pegel München) aufweist. Nimmt man weiter an, dass sowohl an der Einleitungsstelle bei Fluss-km 130,300 (Antragsgegenstand) und gleichzeitig die sonstigen Einleiter auf dem Forschungsgelände bei Fluss-km 130,030 die maximal möglichen summierten Ableitungsdurchsätze und Temperaturen (33 L/s bzw. 166 L/s, 30 °C bzw. 23 °C) ausnutzen, erfährt die Isar dadurch eine rechnerische Temperaturerhöhung von ca. 0,04 K.

Dies ist ein vernachlässigbarer Wert, der gewässerökologisch betrachtet keine nachteilige Wirkung haben wird. Somit sind erhebliche nachteilige Auswirkungen auf Arten des Anhang II der FFH Richtlinie, auf charakteristische Arten und auf aquatische Lebensraumtypen gesichert auszuschließen.

Schwachradioaktive Einleitungen:

Siehe Kapitel 7.2 sowie die fachspezifischen radiologischen Gutachten, Anlagen G3 und G4.

Insgesamt können erhebliche Beeinträchtigungen maßgeblicher Bestandteile des FFH-Gebietes von vornherein ohne weitergehende Untersuchungen gesichert ausgeschlossen werden.

7.3 Zusammenfassung und Schlussfolgerung

Die vorliegenden Gutachten zur radiologischen und umweltschutzfachlichen Beurteilung haben gezeigt, dass in radiologischer und konventioneller Hinsicht die hier beantragte Gewässerbenutzung für Mensch und Umwelt in hohem Maße unbedenklich ist.

8 Antragswerte

In folgender Tab. sind die Antragswerte von FRM II und RCM für die Abwassereinleitungen in die Isar bei Fluss-km 130,300 aufgeführt. Sie sollen ab dem 01.01.2020 gelten und für 30 Jahre festgeschrieben werden. Die aufsummierten, maximalen Abflüsse für den jeweiligen Abgabefall, die an der Einleitstelle bei Fluss-km 130,300 zeitgleich in die Isar eingeleitet werden könnten, sind als Übersicht im nachfolgenden Abwasser-Kataster zusammengestellt (Tab. 8/2).

Antragswerte (Maximalwerte) für Einleitungen in die Isar bei Fluss-km 130,300								
Einleiter	**FRM II**						**RCM**	
System	**FAK30** Ablaufkühlsystem	**PNA00** Ablaufkühlsystem	**PAB08** Tertiärkühlsystem Abschlämmung	**GMK** Fortluftkamin außerhalb des Fortluftrohrs	**Niederschlags-wasser** aus festgelegten Bereichen	**KPK11** Sammelsystem für schwachradioaktive Abwässer	**A-WR30** Ableitsystem für schwachradioaktive Abwässer	**R-WG** Niederschlags-wasser
Anlagenbereich	außerhalb Kontrollbereich	außerhalb Kontrollbereich	außerhalb Kontrollbereich	außerhalb Kontrollbereich	Teilbereiche Gelände FRM II[1)]	Kontrollbereich	Kontrollbereich	Teilbereiche Gelände RCM[2)]
Abwasserart	konventionell erwärmt	konventionell erwärmt	konventionell erhöhter Mineralgehalt	Kondenswasser, Schwitzwasser, Niederschlags-wasser	-	schwachradioaktiv	schwachradioaktiv	-
Wasserbehandlung	keine Behandlung	keine Behandlung	Konditionierung Biozidierung Entkarbonisierung Filtration	-	-	pH-Wert-Einstellung Peroxid-Zugabe Filtration	pH-Wert-Einstellung Peroxid-Zugabe Sedimentation Fällung, Filtration	-
Ableitungs-Modus	kontinuierlich	kontinuierlich (nur im Anforderungsfall)	intermittierend	intermittierend	intermittierend	chargenweise	chargenweise	intermittierend
Ableitungs-Durchsatz	7 L/s	3 L/s	8 L/s	-	-	5 L/s	5 L/s	-
Begleitspülung	-	-	-	-	-	20 L/s[3)]	20 L/s[4)]	-
Temperatur	30 °C	30 °C	30 °C	30 °C	-	30 °C	30 °C	-
pH-Wert (bei 20 °C)	-	-	5 - 9	-	-	5 - 9	5 - 9	-
Aktivitätskonzentration Bq/m³	-	-	-	-	-	$4x10^6$ Bq/m³ ^{137}Cs-Äquivalent	$3,7x10^5$ Bq/m³ erweitertes ^{137}Cs-Äquivalent[5)]	-
Jahresaktivitäts-ableitung Tritium	-	-	-	-	-	$2,0x10^{11}$ Bq	$3,7x10^9$ Bq	-
Jahresaktivitäts-ableitung, Radionuklide ohne Tritium	-	-	-	-	-	$2,0x10^9$ Bq	$5,6x10^8$ Bq	-
TOC	-	-	15 mg/L	-	-	35 mg/L	35 mg/L	-
Abfiltrierbare Stoffe	-		50 mg/L	-	-	20 mg/L	20 mg/L	-
Gesamtstickstoff (N_{ges})	-	-	-	-	-	20 mg/L	20 mg/L	-
Ammonium-Stickstoff	-	-	-	-	-	10 mg/L	10 mg/L	-
Phosphor gesamt (P_{ges})	-	-	5 mg/L	-	-	-	-	-
Zink (Zn)	-	-	4 mg/L	-	-	-	-	-
AOX	-	-	0,15 mg/L	-	-	-	-	-

Tab. 8/1
Antragswerte (Maximalwerte) für Einleitungen in die Isar bei Flusskilometer 130,300

[1)] Details hierzu siehe Kap. 5.2.3 [2)] Details hierzu siehe Kap. 5.3.3 [3)] mit jeweils 15 min Vor- und Nachspülung [4)] mit jeweils 30 min Vor- und Nachspülung [5)] Details hierzu siehe Kap. 5.3.2.1

Einleiter	FRM II	FRM II	FRM II	FRM II	FRM II	RCM	RCM	RCM
System	**FAK30** **Ablaufkühlsystem**	**PAB** **Tertiärkühlsystem**	**GMK** **Ableitungs-system Fortluftkamin**	**KPK11** **Sammelsystem für schwachradioaktive Abwässer**	**Niederschlagswasser aus festgelegten Bereichen**	**R-WG** **Niederschlagswasser**	**A-WR30** **Ableitsystem für schwachradioaktive Abwässer**	**A-WS** **Spülwasser**
Anlagenbereich	außerhalb des Kontrollbereichs	außerhalb des Kontrollbereichs	außerhalb des Kontrollbereichs	Kontrollbereich	außerhalb des Kontrollbereichs	außerhalb des Kontrollbereichs	Kontrollbereich	Kontrollbereich
Standort	Gebäude UGX 5228	Gebäude URA 5225	Fortluftkamin UKA	Gebäude UJB 5221	Festgelegte Dach- und Verkehrsflächen	Angeschlossene Dach- und Verkehrsflächen	Abwassergebäude 5251	Abwassergebäude 5251
Abwasser erzeugende Prozesse	Brunnenwasser fließt unverändert durch Wärmetauscher	Konditionierungsmittel, Wasserenthärtung, Biozidierung, Aufkonzentrierung durch Verdampfung	Kondenswasser-bildung aus Klimagerät KLE25, Schwitzwasser an Strukturteilen des Außenrohres, Niederschlag	Klimaanlagenkondensat, Waschlauge, System-entleerungen, Dekon-taminationen, Augen-duschen, Dekontwasser aus FRM (alt), Reinigungsarbeiten, Löscharbeiten etc.	Auswaschung von Tritium	keine	keine	keine
Anfallstellen	Wärmetauscher in UJB01 20 UTA02 20	Kühlturmbecken URA02 01-03	Fortluftkamin UKA08 01 Außenrohr	Bodenabläufe, Waschmaschinen, Dekonteinrichtungen, Waschbecken, FRM (alt)	Festgelegte Dach- und Verkehrsflächen	Angeschlossene Dach- und Verkehrsflächen	Wasch- und Laborspülmaschi-nen, Putzwässer, Waschbecken, Eismaschinen, Not- und Dekont-duschen (auch IAZ und Zyklotron)	keine
Abwasser-behandlung	keine	Filtrationssystem	keine	Fällung, Filtration, pH-Wert Einstellung, CSB Abbau durch Oxidationsmittel	keine	keine	Fällung, Filtration pH-Wert Einstellung, CSB Abbau durch Oxidationsmittel	keine
Temperatur max.	30 °C	30 °C	30 °C	30 °C	nicht spezifiziert	nicht spezifiziert	30 °C	30 °C (max.)
pH-Wert (bei 20 °C)	5 - 9	5 - 9	5 - 9	5 - 9	nicht spezifiziert	nicht spezifiziert	5 - 9	5 - 9
Überwachte Parameter	Temperatur Ableitungs-Durchsatz	Biozid-Konzentration, Ableitungs-Durchsatz, pH-Wert, Temperatur		Aktivitätskonzentration, Ableitungs-Durchsatz, Begleitspülung, pH-Wert, Temperatur	^{3}H-Aktivitätskonzentration	keine	Aktivitätskonzentration, Ableitungs-Durchsatz, Begleitspülung, pH-Wert, Temperatur	
Probennahmen	keine	manuell	manuell	manuell	Sammelprobe	keine	manuell	keine
Ableitungs-Modus	kontinuierlich erhöht bei KPK11 Ableitung	intermittierend, Leittechnik gesteuert, abhängig von Betriebsparametern und Außentemperatur	intermittierend	chargenweise	intermittierend	intermittierend	chargenweise	chargenweise vor, während, und nach Ableitung aus A-WR30
Ableitungs-Durchsatz	oder 7 L/s / 20 L/s mit KPK11	8 L/s	intermittierend nicht spezifiziert	5 L/s	intermittierend nicht spezifiziert	intermittierend nicht spezifiziert	5 L/s (max.)	20 L/s (min.)
Anbindung	**Schacht S200 (402590)**				**Schacht S14 (402540)**	**Schacht 16 (402380)** **Schacht 15.3 (402430)**	**Schacht S17 (402260)**	

Abwasserkanal zur Isar

Ableitungsfall jeweils ohne Niederschlag		Maximale gleichzeitige Abwasserableitungen aus den Systemen:	Jeweiliger Gesamt-Durchsatz am Mess-Schacht 3
keine gleichzeitigen schwachradioaktiven Einleitungen aus FRM II und RCM	**FRM II nicht schwachradioaktiv**	PAB + FAK30	15 L/s
	FRM II schwachradioaktiv	KPK11 + FAK30 + PAB	33 L/s
	RCM schwachradioaktiv	A-WR30 + A-WS	25 L/s

Tab. 8/2
Abwasser-Kataster

9 Rechtsverhältnisse

9.1 Unterhaltspflicht für die Gewässerstrecke

Vom Vorhaben wird die Gewässerstrecke der Isar (staatseigenes Gewässer erster Ordnung, Gew. I) berührt. Die Unterhaltung für die betroffene Gewässerstrecke obliegt dem Freistaat Bayern (Art. 22 Abs. 1 Nr. 1 BayWG).

Nach dem Beschluss des Bezirksamts München vom 09.02.1933 Nr. II B § 5c über den Ausbau der Mittleren Isar hat die Bayernwerk AG zur Instandhaltung der Isar von Fluss-km 139,400 bis 100,500 1/6 der Kosten beizutragen. Nach dem Bescheid des Landratsamts München Nr. 62-977/Kl vom 03.01.1984 Punkt III.2.1 in der Fassung der Änderungsbescheide vom 30.01.1986, 24.02.1987, 19.08.1987 und 27.09.1988 in Verbindung mit dem Beschluss des Landratsamts München Nr. IVa 462/69/57 vom 25.10.1957 Punkt II.2 hat der Unternehmer Freistaat Bayern, vertreten durch die TUM, dem Freistaat Bayern - Bayerisches Staatsministerium des Innern (Bauverwaltung) - die für die Instandhaltung der Isar im Bereich von 10 m oberhalb bis 30 m unterhalb der Isar-Grundschwelle bei Fluss-km 130,300 entstehenden Kosten zu ersetzen.

9.2 Unterhaltspflicht für das Einleitungsbauwerk

Der Unternehmer und Nutzer des Einleitungsbauwerks ist für dieses und insbesondere für die Funktion der Einleitung, d.h. für die Funktion des Zuführungsrohres und der Austrittsstutzen unterhaltspflichtig (Bescheid des Landratsamts München Nr. 62-977/Kl vom 03.01.1984 Punkt III.2.1 in der Fassung der Änderungsbescheide vom 30.01.1986, 24.02.1987, 19.08.1987 und 27.09.1988 in Verbindung mit dem Beschluss des Landratsamts München Nr. IVa 462/69/57 vom 25.10.1957 Punkt II.2). Die Unterhaltspflicht für die Isar-Grundschwelle bei Fluss-km 130,300 obliegt ebenfalls dem Freistaat Bayern.

Die Bayernwerk AG ist nach dem Beschluss des Bezirksamts München vom 09.02.1933 verpflichtet, 1/6 der Instandhaltungskosten auch der Isar-Grundschwelle zu tragen. Den verbleibenden Teil der Instandhaltungskosten für die Isar-Grundschwelle hat der Unternehmer, Freistaat Bayern, vertreten durch die TUM, nach dem Bescheid vom 25.10.1957 Punkt II.2 § 10 dem Freistaat Bayern - Bayerisches Staatsministerium des Innern (Bauverwaltung) zu ersetzen. Auf der Grundlage der privatrechtlichen Vereinbarung zwischen dem Freistaat Bayern und der Bayernwerk AG vom 08.02.1963 und 10.01.1964 wurde die Bayernwerk AG gegen eine einmalige Kapitalleistung von ihrem für die Instandhaltung der Isar-Grundschwelle bei Flusskilometer 130,300 beizutragenden Kostenanteil zu 1/6 befreit.

10 Notwendige öffentlich-rechtliche Verfahren

Für die bestehenden nukleartechnischen Forschungseinrichtungen FRM II und RCM wird eine gehobene Erlaubnis nach § 15 WHG für die Einleitung von betrieblichen Abwässern und Niederschlagswässern in die Isar beantragt, welche sich an die derzeit bestehende Erlaubnis anschließt.

Eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) ist nicht erforderlich. Diesbezüglich hat das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV) festgestellt (siehe Anlage T8), dass *„die Auffassung des LRA München, dass für die nunmehr beabsichtigte Neuerteilung der befristeten (wasserrechtlichen) Erlaubnis keine Verpflichtung zur Durchführung einer UVP besteht, für zutreffend"* gehalten wird.

Von der Durchführung einer frühen Öffentlichkeitsbeteiligung gemäß Art. 25 Abs. 3 BayVwVfG auf Seiten des Unternehmers (TUM) wurde abgesehen, da das Vorhaben lediglich in der weiteren Nutzung von bereits vollständig bestehenden technischen Anlagen besteht. Da Um- oder Neubauten nicht durchgeführt werden, gibt es keine Gelegenheit zur Berücksichtigung von im Rahmen einer frühen Öffentlichkeitsbeteiligung angesprochenen Belangen. Zudem wird der Umfang der Erlaubnis aufgrund der Betriebserfahrung sowie technischer Veränderungen und Weiterentwicklungen gegenüber dem gemäß Bescheid vom 22.12.1999 zurückgeführt, d. h. es sollen zukünftig weniger und gegenüber den bisherigen reduzierte Benutzungen stattfinden.

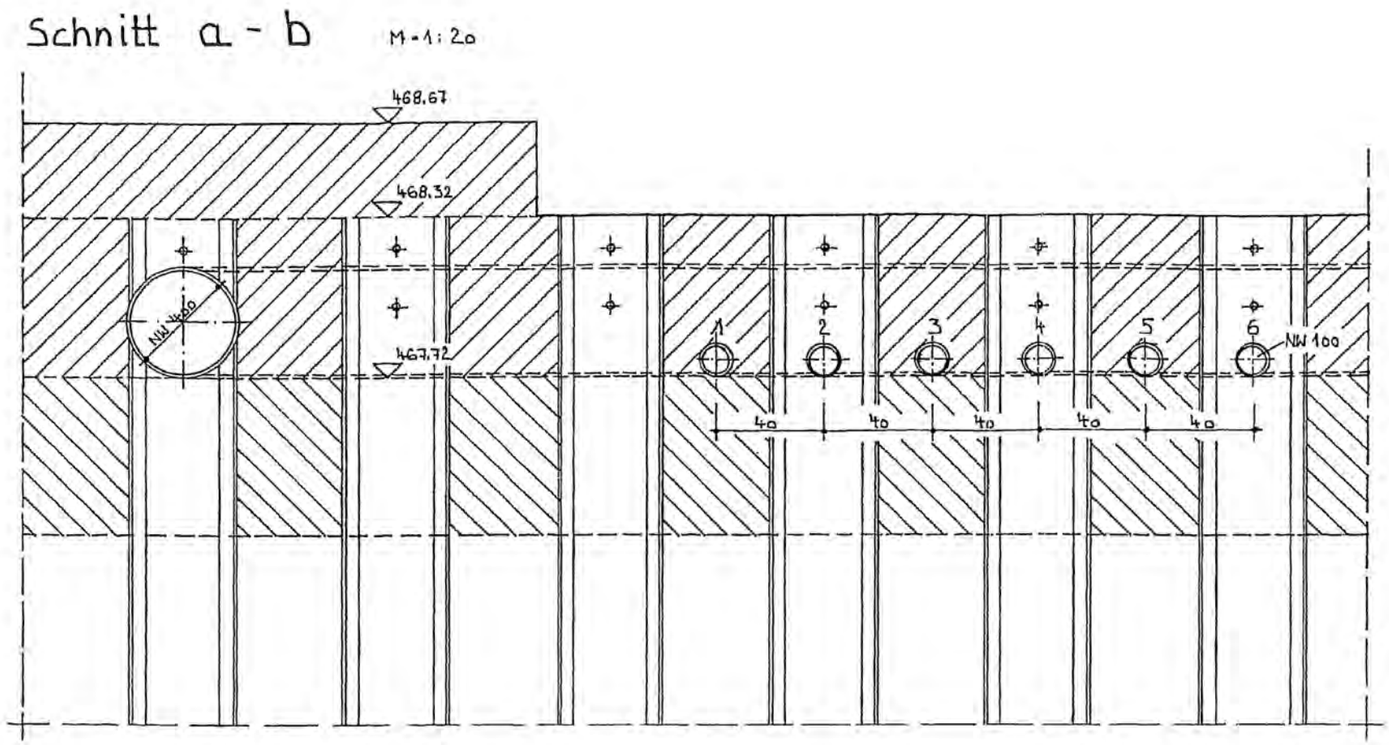
11 Anhang

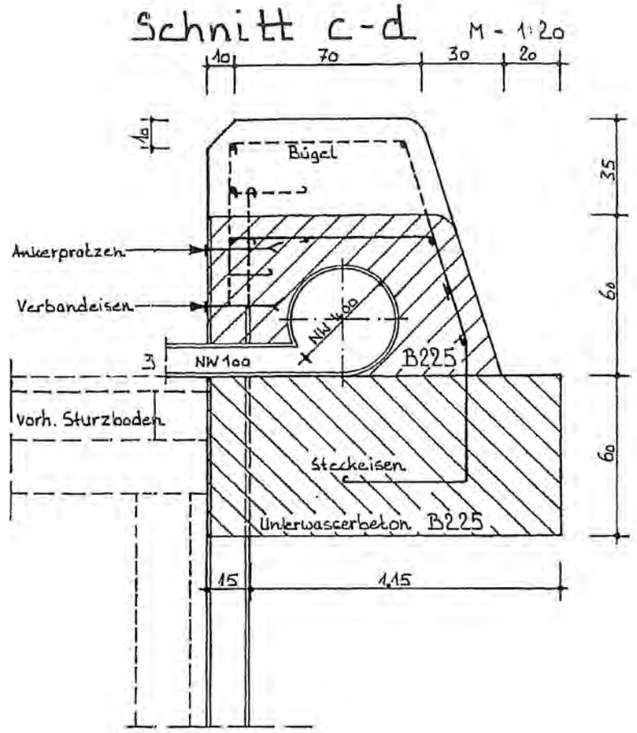
11.1 Verzeichnis der Tabellen

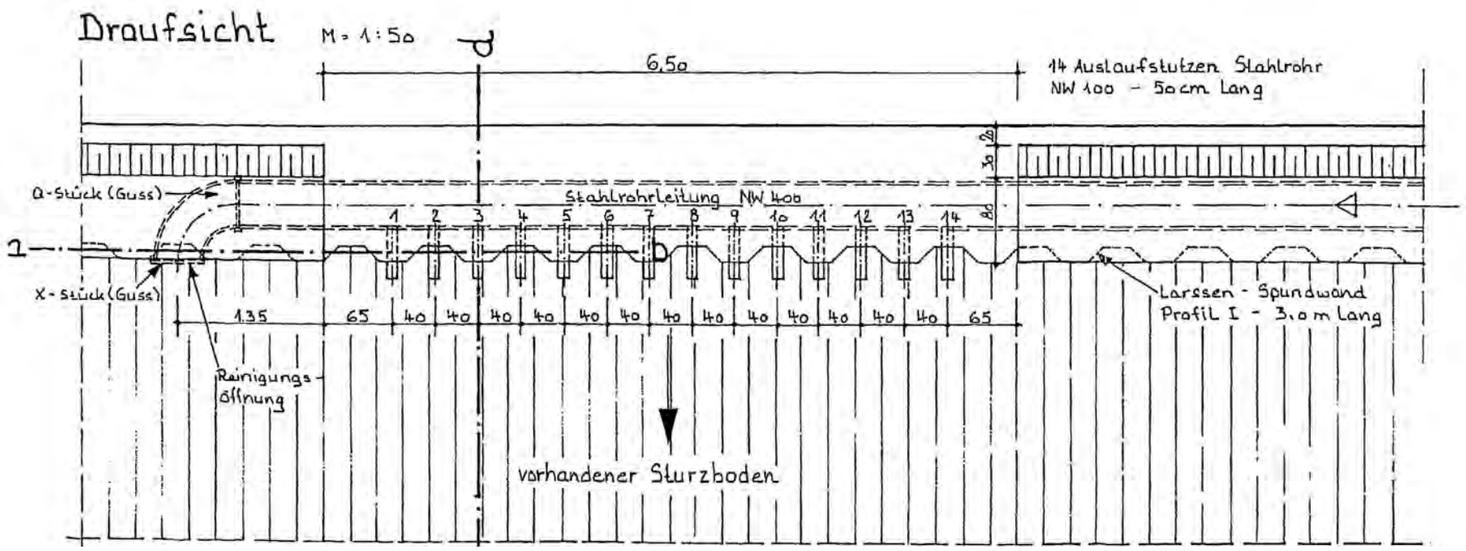
Verzeichnis der Tabellen		
Nummer	**Bezeichnung**	**Seite**
Tab. 3/1	Geologischer Aufbau des tieferen Untergrundes am Standort	16
Tab. 3/2	Abflussmengen der Isar an Messstelle 16006500	19
Tab. 3/3	Wasserstände der Isar im Bereich des Standortes beim Hochwasser am 31.05.1940	20
Tab. 3/4	Rechnerische Wasserstände der Isar im Bereich des Standortes bei Hochwasser	21
Tab. 3/5	Bestehende wasserrechtliche Erlaubnisse am Standort	25
Tab. 5/1	Ablaufkühlung des Systems FAK30	35
Tab. 5/2	Tertiär-Kühlsystem PAB	39
Tab. 5/3	Dosiereinrichtungen PAQ1 - PAQ2 - PAQ3	39/40
Tab. 5/4	Gebäudeentwässerung KTF10	42
Tab. 5/5	Lagerung schwachradioaktiver Abwässer KPK11	44
Tab. 6/1	FRM II: Überblick über die Betriebsjahre 2008 bis 2017	59
Tab. 6/2	RCM mit Zyklotron und IAZ: Überblick über die Betriebsjahre 2008 bis 2017	62
Tab. 8/1	Antragswerte	70
Tab. 8/2	Abwasser-Kataster	71

11.2 Verzeichnis der Abbildungen

Verzeichnis der Abbildungen		
Nummer	**Bezeichnung**	**Seite**
Abb. 3/1	Schematische Darstellung der grundwasserführenden Schichten am Standort	17
Abb. 3/2	Zustand der berührten Wasserkörper Abschnitt Mittlerer Isar-Kanal bis Moosburg	22
Abb. 3/3	Konstruktion und Hauptabmessungen Einleitungsbauwerk bei Isar-Fluss-km 130,300	76
Abb. 3/4	RCM-Systemschaltbild Radioaktives Abwasser R-WR und häusliches Abwasser R-WH	77
Abb. 3/5	RCM-Systemschaltbild Wasserversorgung R-WV und R-WB	78
Abb. 4/1	Übersichtslageplan Standortumgebung mit Lage des Anlagengeländes FRM II und RCM M 1 : 25000	79
Abb. 4/2	Lageplan Flurkarte Standort M 1 : 2000	80
Abb. 4/3	Luftbild Standort Digitales Orthophoto (DOP) M 1 : 2000	81
Abb. 4/4	Allgemeiner Lageplan der Gebäude FRM II und RCM mit Liegenschaftsnummern und KKS-Kennzeichnung	82
Abb. 5/1	Grundschema Abwasserführung Anbindungspunkte der Systeme von FRM II und RCM an den Abwasserkanal zur Isar	83



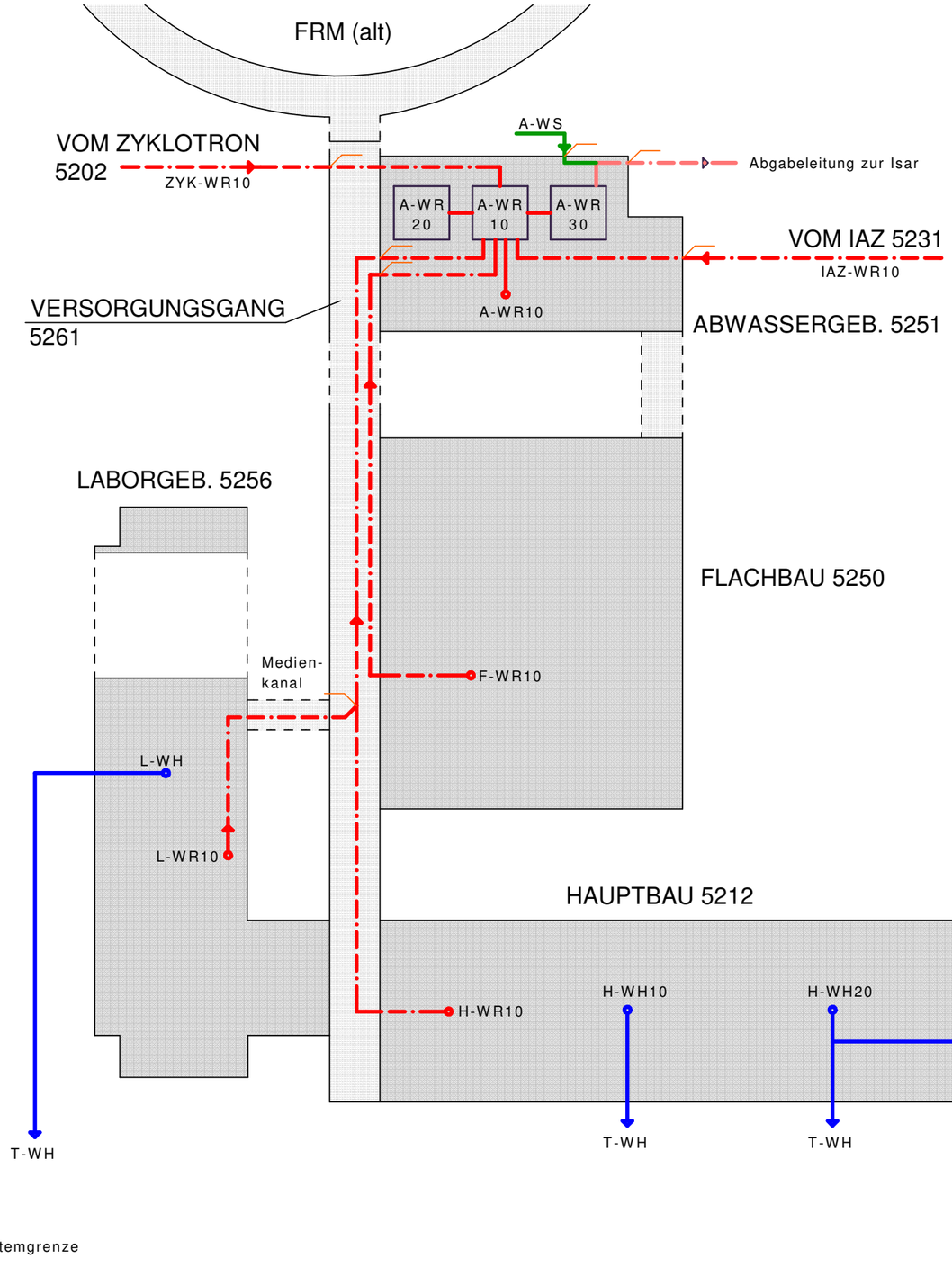




Rundstahl - Armierung :

Steckeisen ø 12mm , alle 25cm
Bügel ø 12 mm 3 Stück
Verbandeisen ø 12mm 3 Stück
jede 2. Spunddiele
Verteilereisen ø 10mm

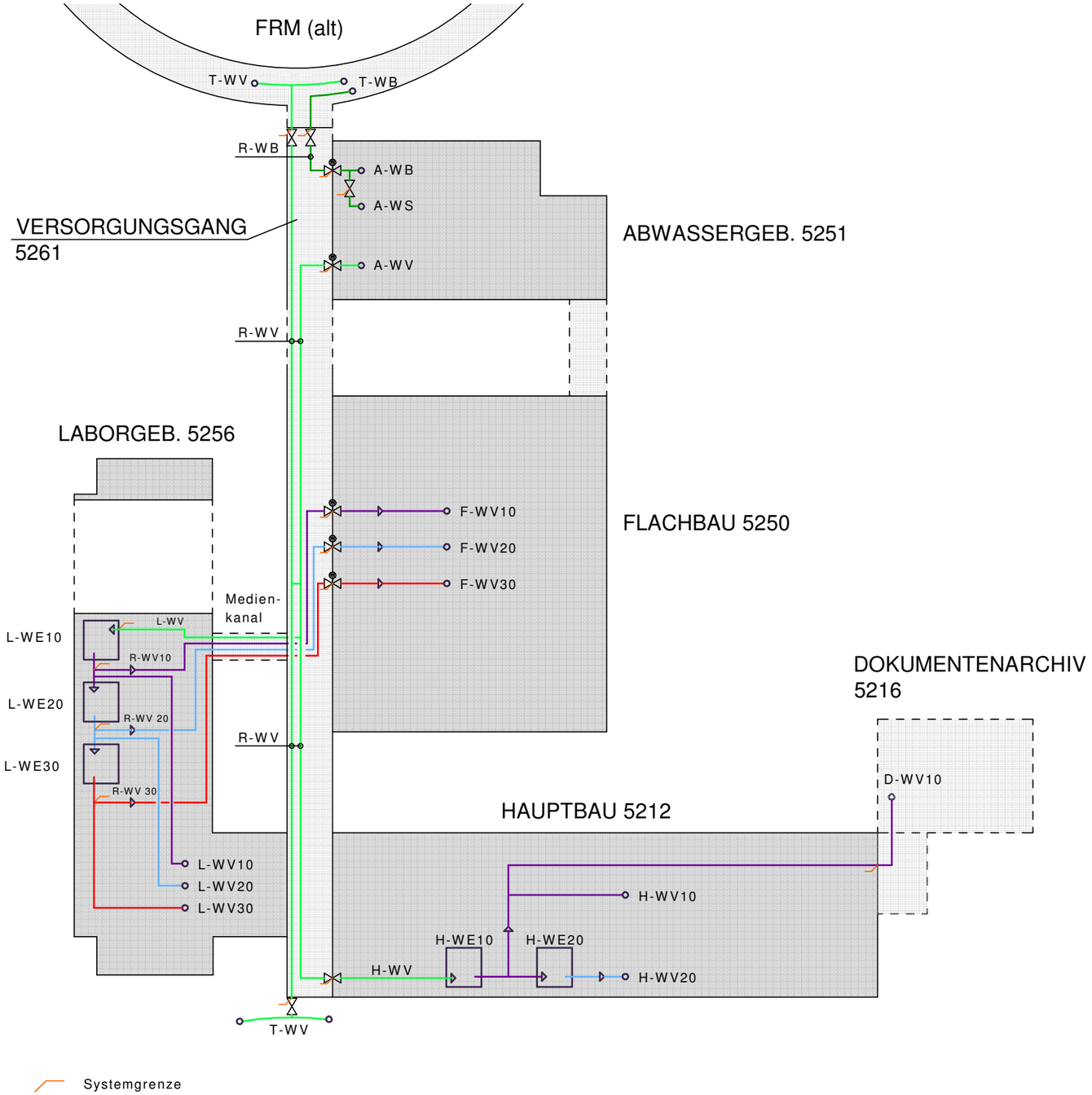
Abb. 3/3
Konstruktion und Hauptabmessungen
Einleitungsbauwerk bei Isar-Fluss-km 130,300



Legende Systembezeichnung

A-WS	Spülwasser Abwassergebäude
T-WH	Häusliches Abwasser TUM
D-WH	Häusliches Abwasser Dokumentenarchiv
F-WH	Häusliches Abwasser Flachbau
L-WH	Häusliches Abwasser Laborgebäude
H-WH10	Häusliches Abwasser Hauptbau West
H-WH20	Häusliches Abwasser Hauptbau Ost
R-WR10	Sammelsystem radioaktives Abwasser Radiochemie
A-WR10	Sammelsystem radioaktives Abwasser Abwassergebäude
F-WR10	Sammelsystem radioaktives Abwasser Flachbau
L-WR10	Sammelsystem radioaktives Abwasser Laborgebäude
H-WR10	Sammelsystem radioaktives Abwasser Hauptbau
ZYK-WR10	Sammelsystem radioaktives Abwasser Zyklotron
IAZ-WR10	Sammelsystem radioaktives Abwasser IAZ
A-WR20	Behandlungssystem radioaktives Abwasser Abwassergebäude
A-WR30	Ableitungssystem radioaktives Abwasser Abwassergebäude

Abb. 3/4
RCM-Systemschaltbild Radioaktives Abwasser R-WR und häusliches Abwasser R-WH



Legende Systembezeichnung

T-WV		Trinkwasserversorgung TUM
R-WV		Trinkwasserversorgung Radiochemie
L-WV		Trinkwasserversorgung Laborgebäude
H-WV		Trinkwasserversorgung Hauptbau
A-WV		Trinkwasserversorgung Abwassergebäude
A-WS		Spülwasser Abwassergebäude
T-WB		Brauchwasserversorgung TUM
R-WB		Brauchwasserversorgung Radiochemie
A-WB		Brauchwasserversorgung Abwassergebäude
L-WE10		Wasserenthärtung Laborgebäude
H-WE10		Wasserenthärtung Hauptbau
L-WE20		Permeatwassererzeugung Laborgebäude
H-WE20		Permeatwassererzeugung Hauptbau
L-WE30		VE-Wassererzeugung Laborgebäude
R-WV10		Wasserverteilung enthärtetes Wasser Radiochemie
F-WV10		Wasserverteilung enthärtetes Wasser Flachbau
L-WV10		Wasserverteilung enthärtetes Wasser Laborgebäude
H-WV10		Wasserverteilung enthärtetes Wasser Hauptbau
D-WV10		Wasserverteilung enthärtetes Wasser Dokumentenarchiv
R-WV20		Permeatwasserverteilung Radiochemie
F-WV20		Permeatwasserverteilung Flachbau
L-WV20		Permeatwasserverteilung Laborgebäude
H-WV20		Permeatwasserverteilung Hauptbau
R-WV30		VE-Wasserverteilung Radiochemie
F-WV30		VE-Wasserverteilung Flachbau
L-WV30		VE-Wasserverteilung Laborgebäude

Abb. 3/5
RCM-Systemschaltbild Wasserversorgung
R-WH und R-WB

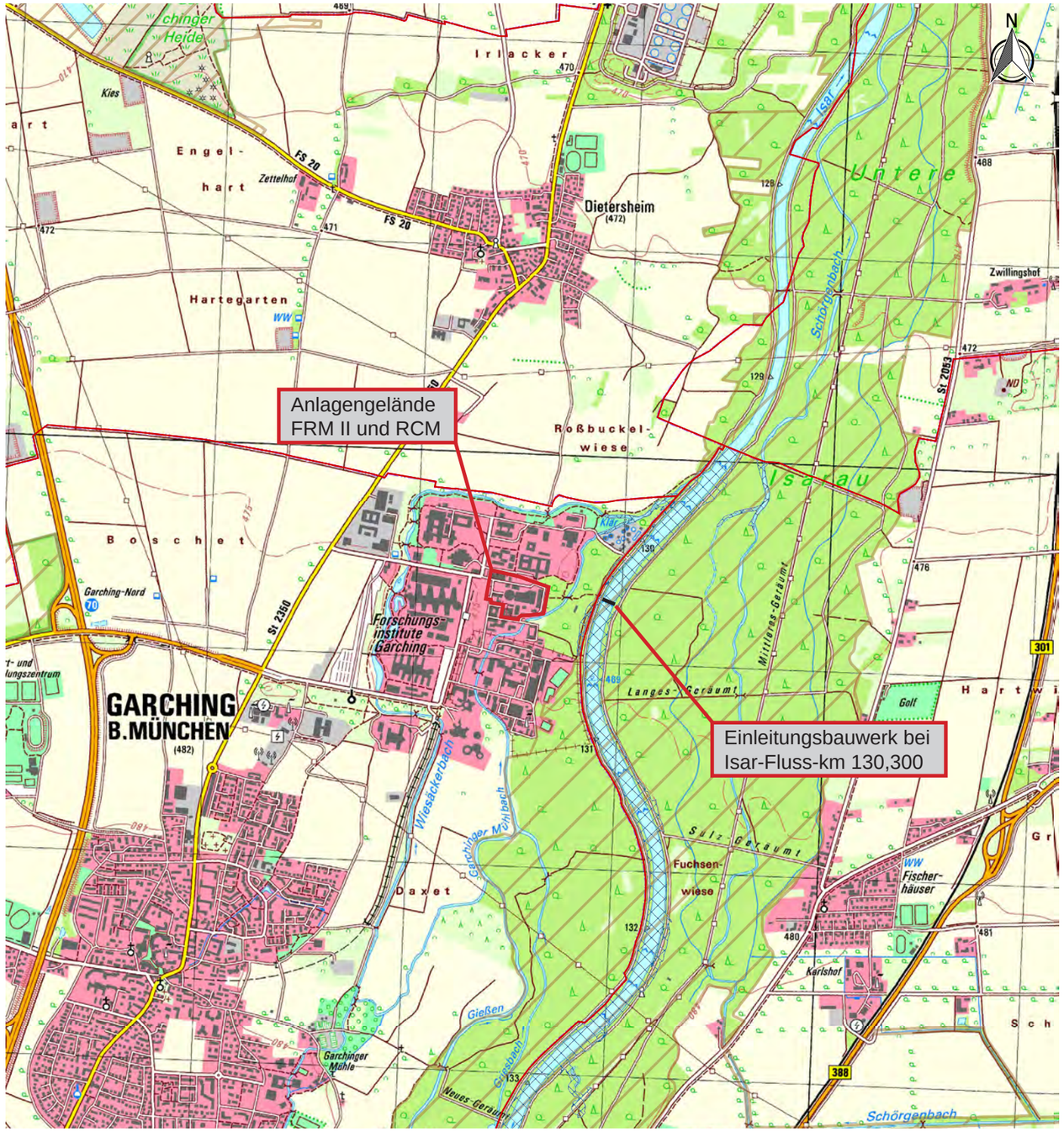


Abb. 4/1
Übersichtslageplan
Standortumgebung mit Lage der
Anlagengelände FRM II und RCM
Auszug aus der amtlichen topografischen
Karte M 1 : 25000
Bayerisches Landesamt für Digitalisierung,
Breitband und Vermessung (LDBV)

Abb. 4/2
Flurkarte Standort M 1 : 2000
- Überschwemmungsgebiet (Raster blau)
- Fauna-Flora-Habitat (Schraffur)
- Höhenlinien (braun)

Basiskarte:
Bayerisches Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung

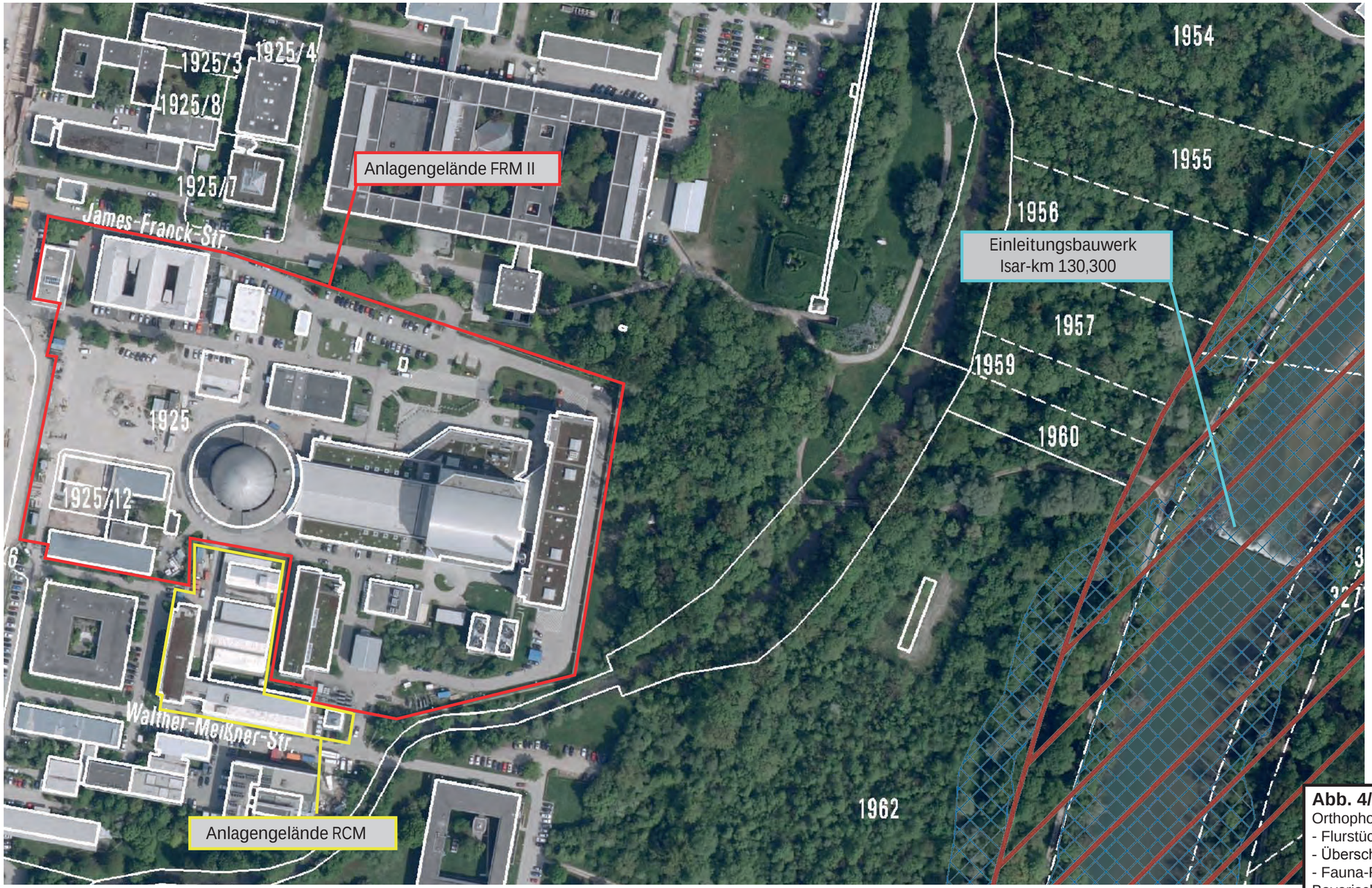


Abb. 4/3
Orthophoto M 1 : 2000
- Flurstückgrenzen (weiß)
- Überschwemmungsgebiet (Raster blau)
- Fauna-Flora-Habitat (Schraffur rot)
Bayerisches Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung

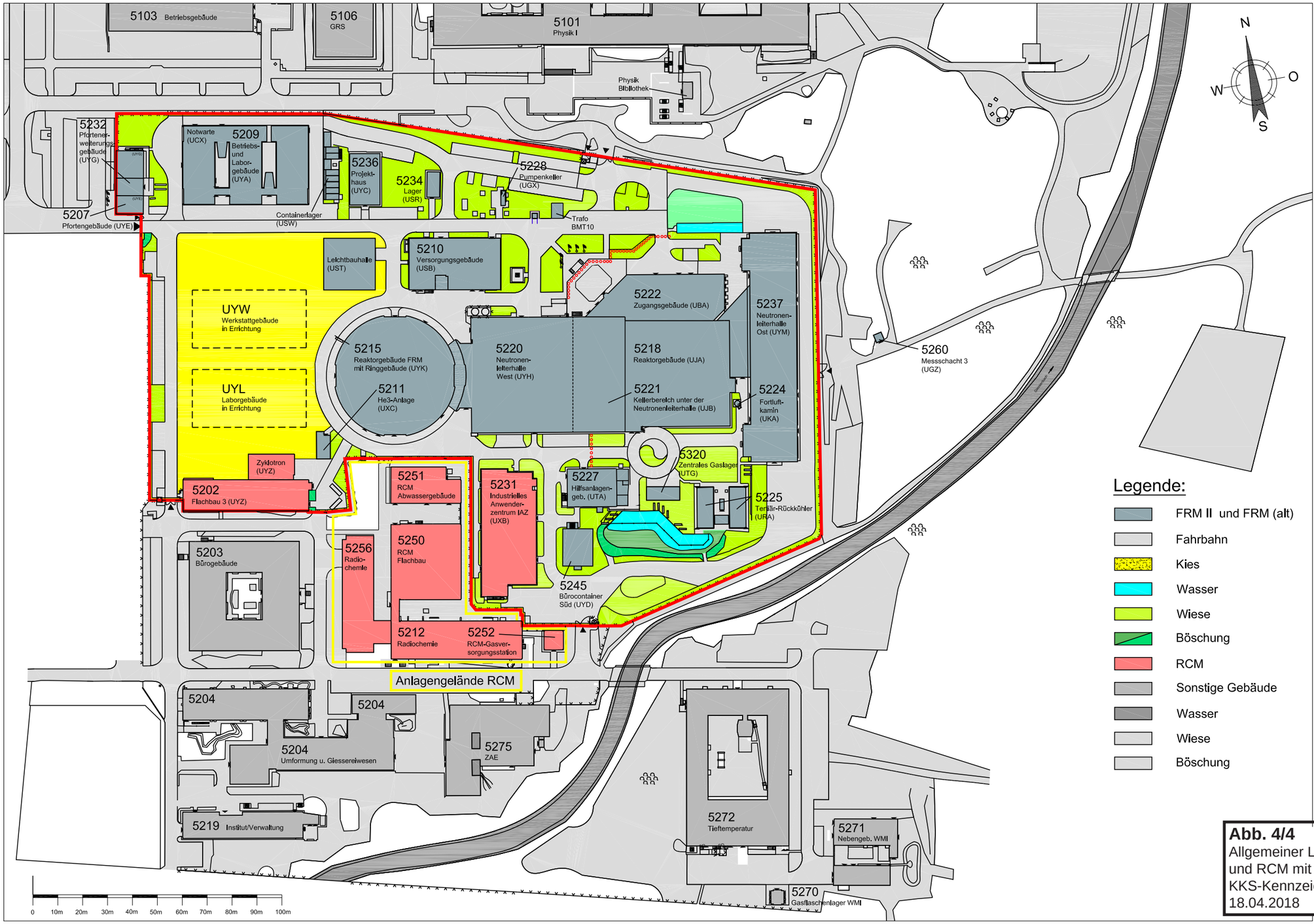


Abb. 4/4
Allgemeiner Lageplan der Gebäude FRM II und RCM mit Liegenschaftsnummern und KKS-Kennzeichnung
18.04.2018

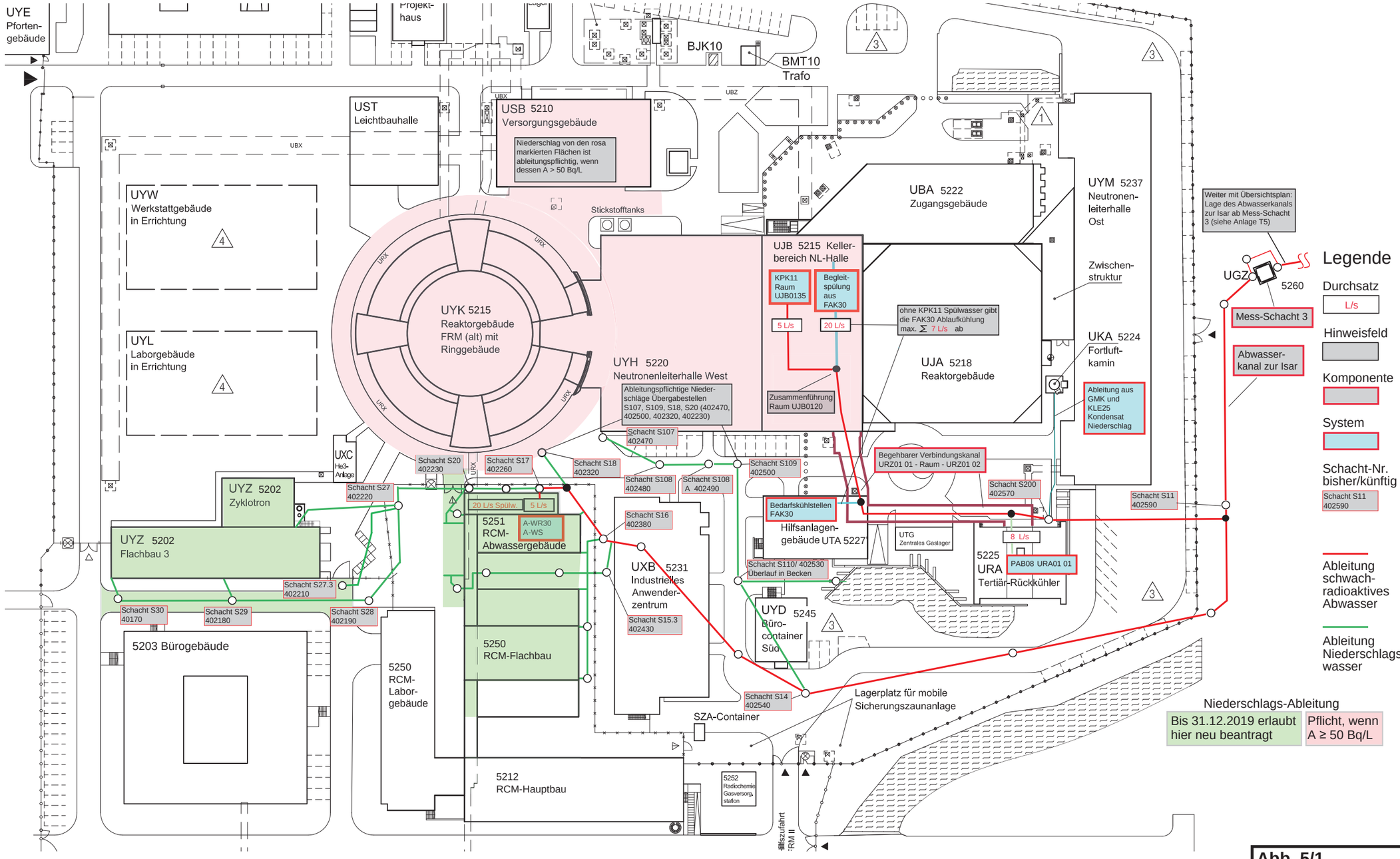


Abb. 5/1
Grundschema Abwasserführung
Anbindungspunkte der Systeme von FRM II
und der RCM an den Abwasserkanal zur Isar
mit jeweils beantragtem Ableitungs-Durchsatz

11.3 Verzeichnis der separat beigefügten Anlagen

11.3.1 Übergeordnete Unterlagen und Pläne

Übergeordnete Unterlagen und Pläne			
Nummer	**Zuordn.**	**Titel**	**Art**
Anlage T1	TUM	Gebäude- und Bauwerksverzeichnis	Liste
Anlage T2	TUM	Digitale Aufbereitung Höhenplan FRM Wasserstands-Szenarien bei verschiedenen Pegelständen der Gießen.	Lageplan
Anlage T3	TUM	Regen- und Kühlwasser Abwasserkanäle 5700-000-02	Lageplan
Anlage T4	TUM	Übersichtsplan M 1 : 500) Einleitungsbauwerk bei Isar-Fluss-km 130,300 (enthält Isar-Flussquerprofile)	Lageplan
Anlage T5	TUM	Lage des Abwasserkanals zur Isar ab Mess-Schacht 3	Übersichtsplan
Anlage T6	TUM	Abwasserkanal zur Isar Längsschnitt mit Schächten Gesamtverlauf	Übersichtsplan
Anlage T7	TUM	Hauptkontrollschächte im Verlauf des Abwasserkanals zur Isar	Liste
Anlage T8	TUM	Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV) Az. 52d-U4537-1999/2-66 vom 23.06.2015	Schreiben

11.3.2 Externe Gutachten

Externe Gutachten			
Nummer	**Zuordn.**	**Titel**	**Art**
Anlage G1	TUM	Sachstandserhebung zur Klärung der geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse im Bereich des Standortes für den geplanten Forschungsreaktor München II in Garching Az. 414.1-52-2665-4207 vom 14.12.1990	Baugrundgutachten Bayerisches Geologisches Landesamt, München
Anlage G2	TUM	Durchmischungsmessungen an der Isar unterhalb des Einleitungsbauwerkes des Forschungsreaktors Garching 17.01.2018	Gutachten Hydroistotop GmbH, Schweitenkirchen
Anlage G3	TUM	Berechnung der Strahlenexposition von Flora und Fauna infolge der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser der Technischen Universität München BS-Projekt-Nr. 1701-03 vom 04.07.2018	Gutachten Brenk Systemplanung GmbH, Aachen
Anlage G4	TUM	Berechnung der Strahlenexposition der Bevölkerung nach § 47 StrlSchV infolge der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser der Technischen Universität München BS-Projekt-Nr. 1701-03 vom 04.07.2018	Gutachten Brenk Systemplanung GmbH, Aachen
Anlage G5	TUM	FFH-Verträglichkeits-Voruntersuchung für das FFH-Gebiet 7537-301 – Isar-Auen von Unterföhring bis Landshut	Gutachten BNGF GmbH, Pähl
Anlage G6	TUM	Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag zur Einleitung von Kühl- und Abwasser in die Isar	Gutachten BNGF GmbH, Pähl
Anlage G7	TUM	Gewässerökologisches Gutachten zur Einleitung von Kühl- und Abwasser in die Isar	Gutachten BNGF GmbH, Pähl

11.3.3 Unterlagen FRM II

Unterlagen FRM II			
Nummer	**Zuordn.**	**Titel**	**Art**
Anlage F1	FRM II	Kühlsysteme mit Brunnenwasser FAK30 2B 2440.0001 Revision G	Systembeschreibung
Anlage F1a	FRM II	2440-001-01 Revision D	Systemschaltplan
Anlage F1b	FRM II	Pumpenkeller UGX 2BB5360.0002 Revision B	Baueingabeplan
Anlage F2	FRM II	Tertiär-Kühlsystem PAB00 2B 2420.0001	Systembeschreibung
Anlage F2a	FRM II	2420-001 -01 Kühlkreis 1/2	Systemschaltplan
Anlage F2b	FRM II	2420-001 -04 Nebenkühlkreis	Systemschaltplan
Anlage F2c	FRM II	2420-001 -05 Filterkreislauf	Systemschaltplan
Anlage F2d	FRM II	2420-001 -06 Nachspeisung	Systemschaltplan
Anlage F2e	FRM II	2420-001 -07 Überlauf	Systemschaltplan
Anlage F2f	FRM II	2420-001 -08 Abschlämmung	Systemschaltplan
Anlage F2g	FRM II	Tertiär-Rückkühler URA ZZD544-NDA2-00-1380	Baueingabeplan
Anlage F3	FRM II	Dosiereinrichtungen PAQ01 PAQ02 PAQ03 2B 2450.0001	Systembeschreibung
Anlage F3a	FRM II	Härtestabilisation 2450-001-01 Revision C	Systemschaltplan
Anlage F3b	FRM II	Entkarbonisierung 2450-001-02 Revision C	Systemschaltplan
Anlage F3c	FRM II	Biozidierung 2450-001-03 Revision C	Systemschaltplan
Anlage F3d	FRM II	Hilfsanlagengebäude UTA 2BB 5320.0003 c 5320-000-01 Revision C	Baueingabeplan
Anlage F4	FRM II	Gebäudeentwässerung KTF10 und Lagerung schwachradioaktiver Abwässer KPK11 2B 2700.0001 Revision J	Systembeschreibung
Anlage F4a	FRM II	2730-001-02 Blatt 1 Revision B	Systemschaltplan
Anlage F4b	FRM II	2730/ OS2730.2 Blatt 2 Revision A4	Systemschaltplan
Anlage F4c	FRM II	2730/ OS2730.3 Blatt 3 Revision A4	Systemschaltplan
Anlage F4d	FRM II	Reaktorgebäude UJA	Baueingabeplan
	FRM II	Ebene 01 ZZD544-NDA2-00-1301 Revision D	Baueingabeplan
	FRM II	Ebene 02 ZZD544-NDA2-00-1302 Revision C	Baueingabeplan
	FRM II	Ebene 03 ZZD544-NDA2-00-1303 Revision B	Baueingabeplan
	FRM II	Ebene 04 ZZD544-NDA2-00-1304 Revision B	Baueingabeplan
	FRM II	Ebene 05 ZZD544-NDA2-00-1305 Revision C	Baueingabeplan
	FRM II	Ebene 06 ZZD544-NDA2-00-1306 Revision C	Baueingabeplan

Unterlagen FRM II			
Anlage F4e	FRM II	Kellerbereich unter Neutronenleiter-Halle UJB ZZD544-NDA2-00-1320 Revision C	Baueingabeplan
Anlage F5a	FRM II	2710-001-01 Blatt 1 Lagerung schwachaktiver H_2O-Abwässer (Lagertanks, Übergabebehälter)	Systemschaltplan
Anlage F5b	FRM II	2710-001-02 Blatt 2 Lagerung schwachaktiver H_2O-Abwässer (Abgabepumpe, Aktivitätsmessstelle, Ventil)	Systemschaltplan
Anlage F5c	FRM II	2710-001-03 Blatt 3 KPK11 AP001/AP002 Lagerung schwachaktiver H_2O-Abwässer (Nebensystem)	Systemschaltplan
Anlage F6	FRM II	Übersicht nach KTA 1507 mit Daten zur Abwasser-Aktivitätsmessstelle	Blockschema
Anlage F6a	FRM II	Zusammenstellung der Daten der Messstellen zur Strahlungs- und Aktivitätsüberwachung OS-Nr. 6400 2B 6400.0003 04.04.2017 Rev. G	Systembeschreibung
Anlage F6b	FRM II	Übersicht Eigenschaften der Messstellen und Probennahmen im KTA Blockschaltbild	Tabelle
Anlage F7	FRM II	Anlagenspezifische Sicherheitsüberprüfung (RSKSÜ) Deutscher Forschungsreaktoren unter Berücksichtigung der Ereignisse in Fukushima-1 (Japan) Nachweis für die Erfüllung des Level 2 bei der Erdbebenauslegung am FRM II: Überprüfung der Erdbebenrobustheit aus geotechnischer Sicht 17.02.2015	Gutachten ELE Beratende Ingenieure GmbH, Essen
Anlage F8	FRM II	Überlauf in das Regenwasserrückhaltebecken aus Kontrollschacht S110 bei Starkregen	Schema

11.3.4 Unterlagen RCM

Unterlagen RCM			
Nummer	**Zuordn.**	**Titel**	**Art**
Anlage R1	RCM	Sammel-, Behandlungs- und Ableitsystem für radioaktives Abwasser im Abwassergebäude 5251	Verfahrens- und Betriebsbeschreibung
Anlage R1a	RCM	Sammel-, Behandlungs- und Ableitsystem für radioaktives Abwasser	Fließschema
Anlage R2	RCM	Messstelle zur Überwachung der Aktivitätskonzentration bei der Abwasser-Ableitung SYS-A-SS-Rev. 00	Systembeschreibung
Anlage R3	RCM	Wasserversorgung, –verteilung und –aufbereitung in den RCM-Gebäuden	Systembeschreibung
Anlage R3a	RCM	Wasserversorgung R-WV und R-WB	Systemschaltbild
Anlage R4	RCM	Sammelsysteme für radioaktives Abwasser und häusliches Abwasser in den RCM-Gebäuden	Systembeschreibung
Anlage R4a	RCM	Radioaktives Abwasser R-WR und häusliches Abwasser R-WH	Systemschaltbild
Anlage R5	RCM	Ableitung von Niederschlagswässern auf dem RCM-Anlagengelände	Systembeschreibung
Anlage R5a	RCM	Niederschlagsentwässerung RCM-Anlagengelände	Lageplan
Anlage R6	RCM	RCM-Abwasserentsorgung: Sammlung, Behandlung, Analytik und Ableitung RCM-FA-Abwasser	Fachanweisung

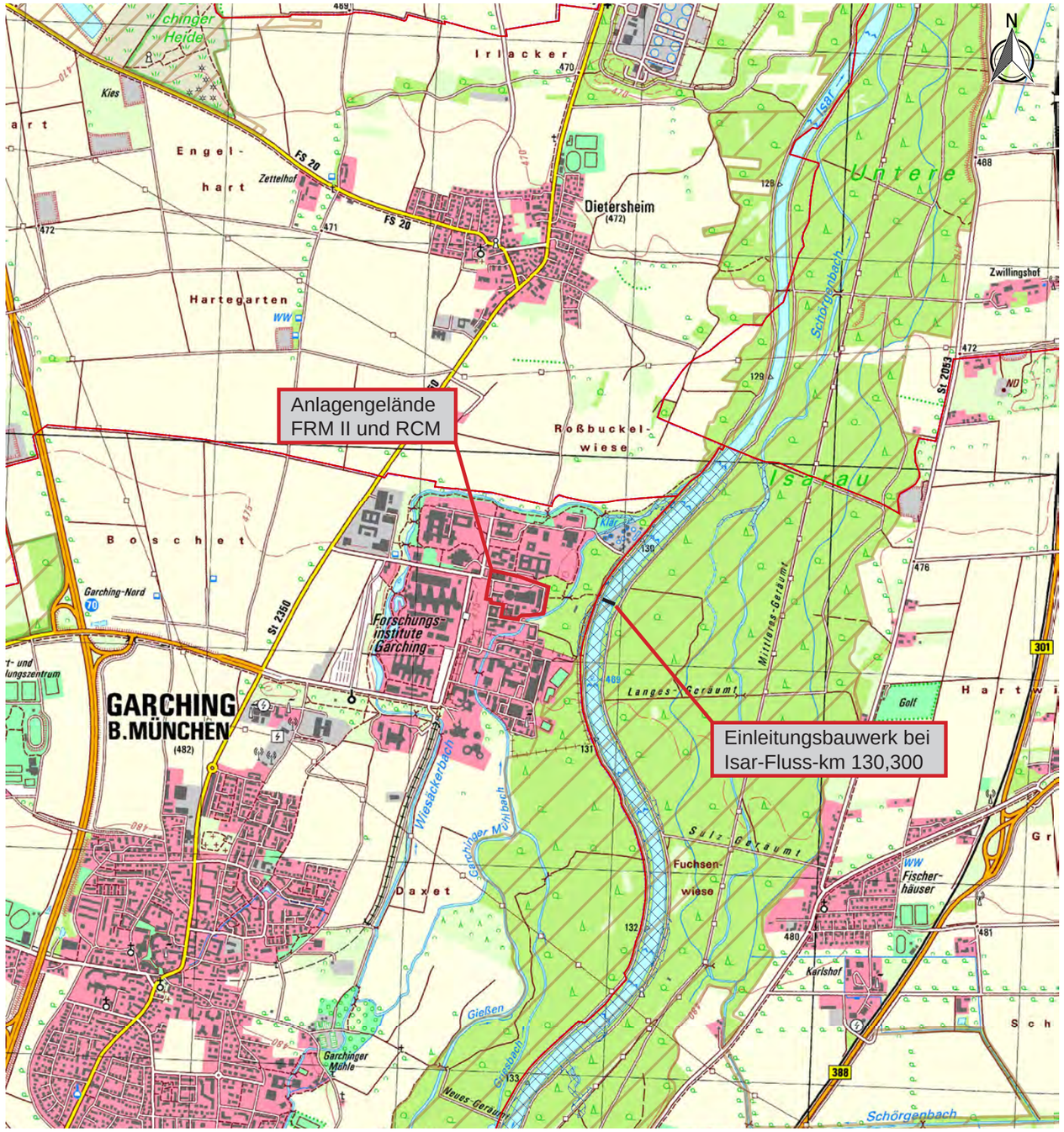


Abb. 4/1
Übersichtslageplan
Standortumgebung mit Lage der
Anlagengelände FRM II und RCM
Auszug aus der amtlichen topografischen
Karte M 1 : 25000
Bayerisches Landesamt für Digitalisierung,
Breitband und Vermessung (LDBV)

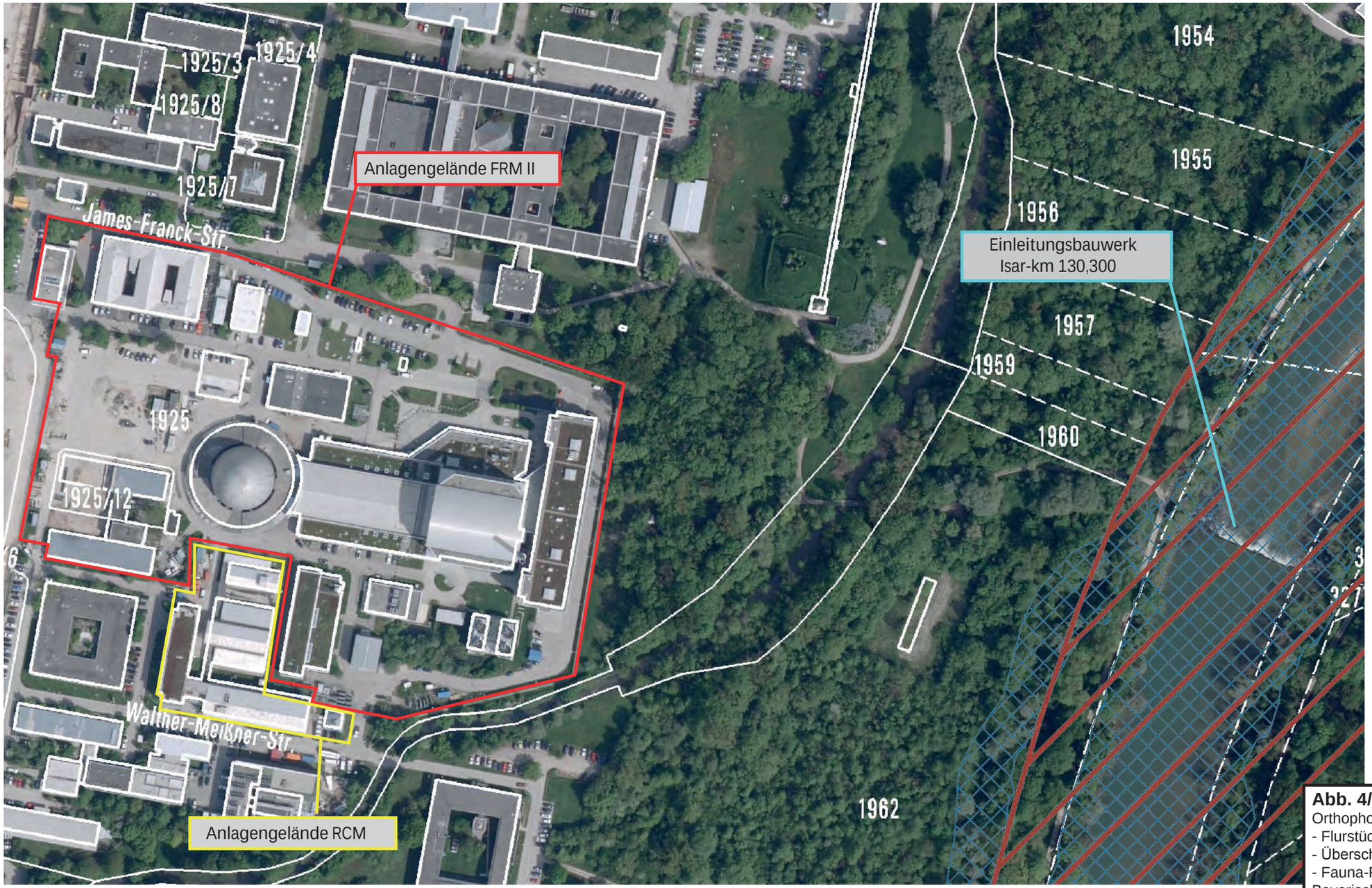


Abb. 4/3
Orthophoto M 1 : 2000
- Flurstückgrenzen (weiß)
- Überschwemmungsgebiet (Raster blau)
- Fauna-Flora-Habitat (Schraffur rot)
Bayerisches Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung

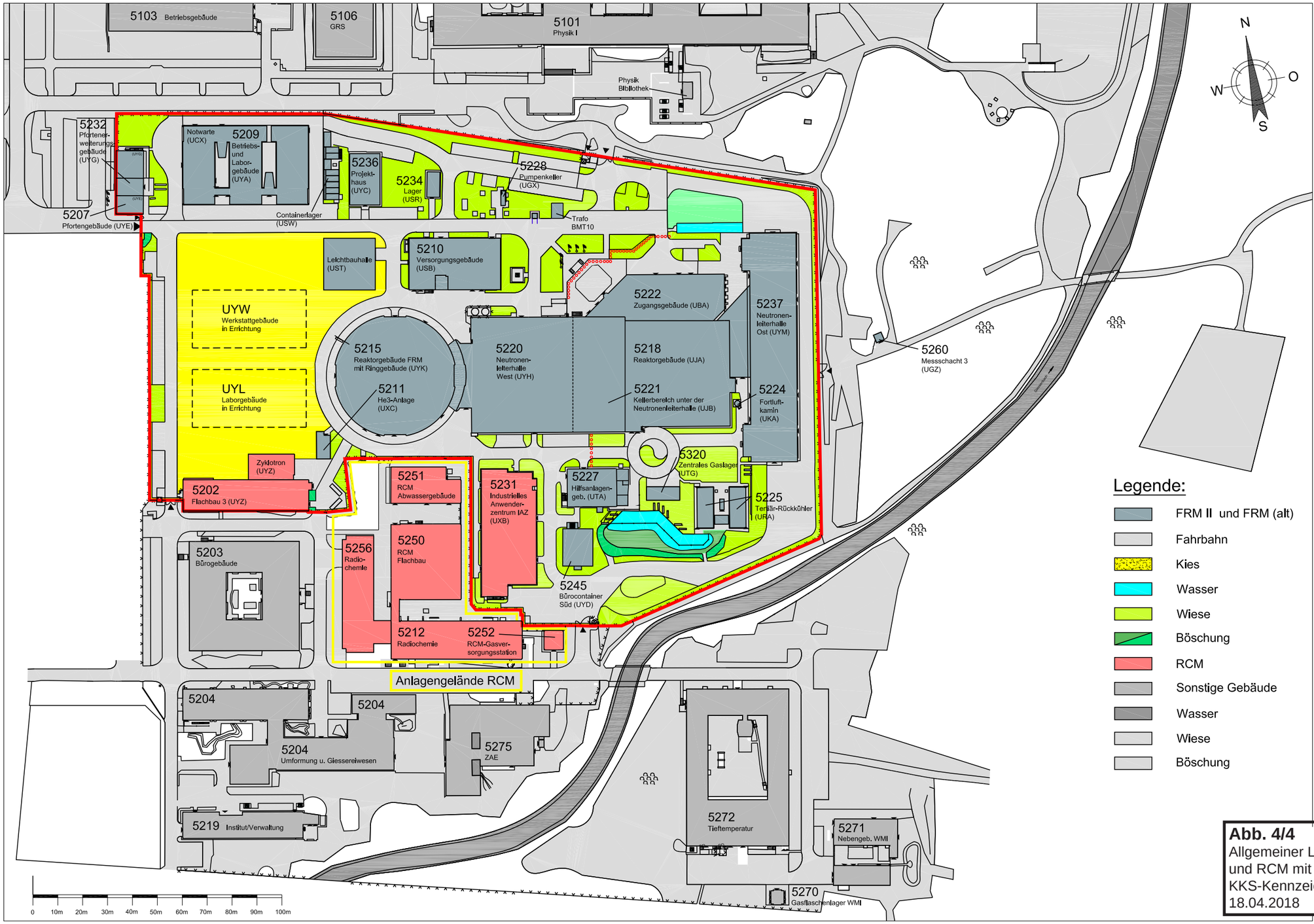


Abb. 4/4
Allgemeiner Lageplan der Gebäude FRM II und RCM mit Liegenschaftsnummern und KKS-Kennzeichnung
18.04.2018

Einleiter	FRM II	FRM II	FRM II	FRM II	FRM II	RCM	RCM	RCM
System	**FAK30** **Ablaufkühlsystem**	**PAB** **Tertiärkühlsystem**	**GMK** **Ableitungs-system Fortluftkamin**	**KPK11** **Sammelsystem für schwachradioaktive Abwässer**	**Niederschlagswasser aus festgelegten Bereichen**	**R-WG** **Niederschlagswasser**	**A-WR30** **Ableitsystem für schwachradioaktive Abwässer**	**A-WS** **Spülwasser**
Anlagenbereich	außerhalb des Kontrollbereichs	außerhalb des Kontrollbereichs	außerhalb des Kontrollbereichs	Kontrollbereich	außerhalb des Kontrollbereichs	außerhalb des Kontrollbereichs	Kontrollbereich	Kontrollbereich
Standort	Gebäude UGX 5228	Gebäude URA 5225	Fortluftkamin UKA	Gebäude UJB 5221	Festgelegte Dach- und Verkehrsflächen	Angeschlossene Dach- und Verkehrsflächen	Abwassergebäude 5251	Abwassergebäude 5251
Abwasser erzeugende Prozesse	Brunnenwasser fließt unverändert durch Wärmetauscher	Konditionierungsmittel, Wasserenthärtung, Biozidierung, Aufkonzentrierung durch Verdampfung	Kondenswasser-bildung aus Klimagerät KLE25, Schwitzwasser an Strukturteilen des Außenrohres, Niederschlag	Klimaanlagenkondensat, Waschlauge, System-entleerungen, Dekon-taminationen, Augen-duschen, Dekontwasser aus FRM (alt), Reinigungsarbeiten, Löscharbeiten etc.	Auswaschung von Tritium	keine	keine	keine
Anfallstellen	Wärmetauscher in UJB01 20 UTA02 20	Kühlturmbecken URA02 01-03	Fortluftkamin UKA08 01 Außenrohr	Bodenabläufe, Waschmaschinen, Dekonteinrichtungen, Waschbecken, FRM (alt)	Festgelegte Dach- und Verkehrsflächen	Angeschlossene Dach- und Verkehrsflächen	Wasch- und Laborspülmaschi-nen, Putzwässer, Waschbecken, Eismaschinen, Not- und Dekont-duschen (auch IAZ und Zyklotron)	keine
Abwasser-behandlung	keine	Filtrationssystem	keine	Fällung, Filtration, pH-Wert Einstellung, CSB Abbau durch Oxidationsmittel	keine	keine	Fällung, Filtration pH-Wert Einstellung, CSB Abbau durch Oxidationsmittel	keine
Temperatur max.	30 °C	30 °C	30 °C	30 °C	nicht spezifiziert	nicht spezifiziert	30 °C	30 °C (max.)
pH-Wert (bei 20 °C)	5 - 9	5 - 9	5 - 9	5 - 9	nicht spezifiziert	nicht spezifiziert	5 - 9	5 - 9
Überwachte Parameter	Temperatur Ableitungs-Durchsatz	Biozid-Konzentration, Ableitungs-Durchsatz, pH-Wert, Temperatur		Aktivitätskonzentration, Ableitungs-Durchsatz, Begleitspülung, pH-Wert, Temperatur	^{3}H-Aktivitätskonzentration	keine	Aktivitätskonzentration, Ableitungs-Durchsatz, Begleitspülung, pH-Wert, Temperatur	
Probennahmen	keine	manuell	manuell	manuell	Sammelprobe	keine	manuell	keine
Ableitungs-Modus	kontinuierlich erhöht bei KPK11 Ableitung	intermittierend, Leittechnik gesteuert, abhängig von Betriebsparametern und Außentemperatur	intermittierend	chargenweise	intermittierend	intermittierend	chargenweise	chargenweise vor, während, und nach Ableitung aus A-WR30
Ableitungs-Durchsatz	oder 7 L/s / 20 L/s mit KPK11	8 L/s	intermittierend nicht spezifiziert	5 L/s	intermittierend nicht spezifiziert	intermittierend nicht spezifiziert	5 L/s (max.)	20 L/s (min.)
Anbindung	**Schacht S200 (402590)**				**Schacht S14 (402540)**	**Schacht 16 (402380)** **Schacht 15.3 (402430)**	**Schacht S17 (402260)**	

Abwasserkanal zur Isar

Ableitungsfall jeweils ohne Niederschlag		Maximale gleichzeitige Abwasserableitungen aus den Systemen:	Jeweiliger Gesamt-Durchsatz am Mess-Schacht 3
keine gleichzeitigen schwachradioaktiven Einleitungen aus FRM II und RCM	**FRM II nicht schwachradioaktiv**	PAB + FAK30	15 L/s
	FRM II schwachradioaktiv	KPK11 + FAK30 + PAB	33 L/s
	RCM schwachradioaktiv	A-WR30 + A-WS	25 L/s

Tab. 8/2
Abwasser-Kataster

8 Antragswerte

In folgender Tab. sind die Antragswerte von FRM II und RCM für die Abwassereinleitungen in die Isar bei Fluss-km 130,300 aufgeführt. Sie sollen ab dem 01.01.2020 gelten und für 30 Jahre festgeschrieben werden. Die aufsummierten, maximalen Abflüsse für den jeweiligen Abgabefall, die an der Einleitstelle bei Fluss-km 130,300 zeitgleich in die Isar eingeleitet werden könnten, sind als Übersicht im nachfolgenden Abwasser-Kataster zusammengestellt (Tab. 8/2).

Antragswerte (Maximalwerte) für Einleitungen in die Isar bei Fluss-km 130,300								
Einleiter	**FRM II**						**RCM**	
System	**FAK30** Ablaufkühlsystem	**PNA00** Ablaufkühlsystem	**PAB08** Tertiärkühlsystem Abschlämmung	**GMK** Fortluftkamin außerhalb des Fortluftrohrs	**Niederschlags-wasser** aus festgelegten Bereichen	**KPK11** Sammelsystem für schwachradioaktive Abwässer	**A-WR30** Ableitsystem für schwachradioaktive Abwässer	**R-WG** Niederschlags-wasser
Anlagenbereich	außerhalb Kontrollbereich	außerhalb Kontrollbereich	außerhalb Kontrollbereich	außerhalb Kontrollbereich	Teilbereiche Gelände FRM II[1)]	Kontrollbereich	Kontrollbereich	Teilbereiche Gelände RCM[2)]
Abwasserart	konventionell erwärmt	konventionell erwärmt	konventionell erhöhter Mineralgehalt	Kondenswasser, Schwitzwasser, Niederschlags-wasser	-	schwachradioaktiv	schwachradioaktiv	-
Wasserbehandlung	keine Behandlung	keine Behandlung	Konditionierung Biozidierung Entkarbonisierung Filtration	-	-	pH-Wert-Einstellung Peroxid-Zugabe Filtration	pH-Wert-Einstellung Peroxid-Zugabe Sedimentation Fällung, Filtration	-
Ableitungs-Modus	kontinuierlich	kontinuierlich (nur im Anforderungsfall)	intermittierend	intermittierend	intermittierend	chargenweise	chargenweise	intermittierend
Ableitungs-Durchsatz	7 L/s	3 L/s	8 L/s	-	-	5 L/s	5 L/s	-
Begleitspülung	-	-	-	-	-	20 L/s[3)]	20 L/s[4)]	-
Temperatur	30 °C	30 °C	30 °C	30 °C	-	30 °C	30 °C	-
pH-Wert (bei 20 °C)	-	-	5 - 9	-	-	5 - 9	5 - 9	-
Aktivitätskonzentration Bq/m³	-	-	-	-	-	$4x10^6$ Bq/m³ ^{137}Cs-Äquivalent	$3,7x10^5$ Bq/m³ erweitertes ^{137}Cs-Äquivalent[5)]	-
Jahresaktivitäts-ableitung Tritium	-	-	-	-	-	$2,0x10^{11}$ Bq	$3,7x10^9$ Bq	-
Jahresaktivitäts-ableitung, Radionuklide ohne Tritium	-	-	-	-	-	$2,0x10^9$ Bq	$5,6x10^8$ Bq	-
TOC	-	-	15 mg/L	-	-	35 mg/L	35 mg/L	-
Abfiltrierbare Stoffe	-		50 mg/L	-	-	20 mg/L	20 mg/L	-
Gesamtstickstoff (N_{ges})	-	-	-	-	-	20 mg/L	20 mg/L	-
Ammonium-Stickstoff	-	-	-	-	-	10 mg/L	10 mg/L	-
Phosphor gesamt (P_{ges})	-	-	5 mg/L	-	-	-	-	-
Zink (Zn)	-	-	4 mg/L	-	-	-	-	-
AOX	-	-	0,15 mg/L	-	-	-	-	-

Tab. 8/1
Antragswerte (Maximalwerte) für Einleitungen in die Isar bei Flusskilometer 130,300

[1)] Details hierzu siehe Kap. 5.2.3 [2)] Details hierzu siehe Kap. 5.3.3 [3)] mit jeweils 15 min Vor- und Nachspülung [4)] mit jeweils 30 min Vor- und Nachspülung [5)] Details hierzu siehe Kap. 5.3.2.1

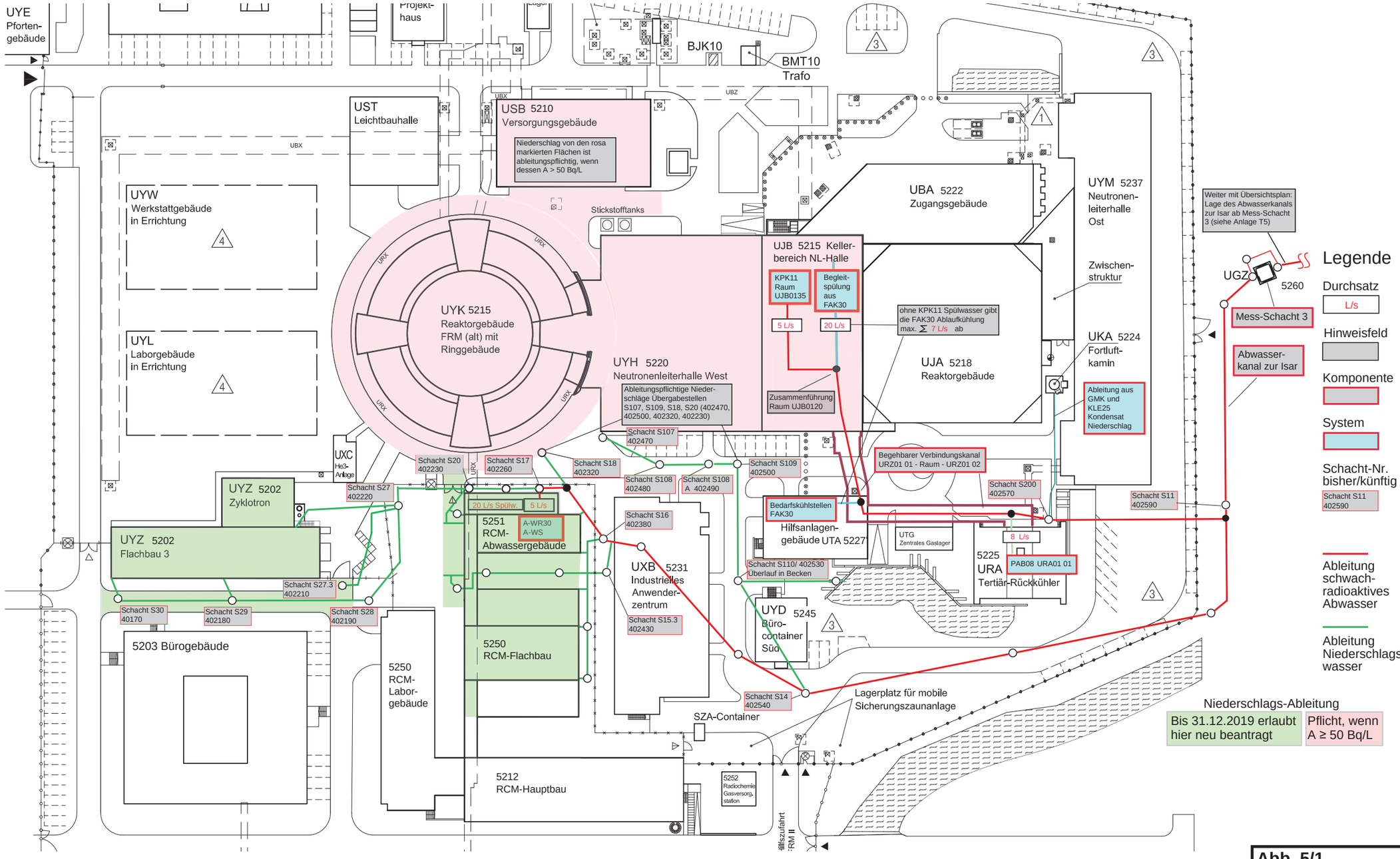


Abb. 5/1
Grundschema Abwasserführung
Anbindungspunkte der Systeme von FRM II
und der RCM an den Abwasserkanal zur Isar
mit jeweils beantragtem Ableitungs-Durchsatz