



STILLEGUNG DES KERNKRAFTWERKS MÜHLEBERG

Umweltverträglichkeitsbericht

Teilbericht 2



Stilllegung des Kernkraftwerks Mühleberg

Umweltverträglichkeitsbericht

Teilbericht 2

18.12.2015

Berichtverfasser:

B+S
INGENIEURE UND PLANER

Vorwort

Das Kernkraftwerk Mühleberg (KKM) produziert seit 1972 sicher, zuverlässig, umweltschonend und wirtschaftlich Strom. Im Oktober 2013 hat die Betreiberin, die BKW Energie AG (BKW), den Grundsatzentscheid getroffen, den Leistungsbetrieb 2019 einzustellen und das KKM endgültig ausser Betrieb zu nehmen. Die für das Stilllegungsverfahren erforderlichen Informationen werden in Art. 45 der Kernenergieverordnung (KEV) beschrieben. Mit dem Hauptbericht "Stilllegungsprojekt" und drei ergänzenden Teilberichten kommt die BKW den rechtlichen Anforderungen nach.

Im Stilllegungsprojekt wird der Nachweis erbracht, dass alle rechtlichen Anforderungen für die Anordnung der Stilllegung durch die Behörde erfüllt sind. Bei den Teilberichten handelt es sich um den Bericht zu Störfallbetrachtungen und Notfallschutzmassnahmen (Teilbericht 1), den Umweltverträglichkeitsbericht (Teilbericht 2) sowie den Bericht zur Sicherung (Teilbericht 3).

Die Unterlagen haben übergeordneten und konzeptionellen Charakter. Sie erlauben der Behörde festzustellen, dass das geplante Vorgehen zur Stilllegung gesetzeskonform und sicher ist. Basierend auf den Berichten kann die Behörde zudem entscheiden, welche Arbeiten durch das ENSI freigabepflichtig sind. Nicht zuletzt können interessierte Personen anhand der Berichte prüfen, ob ihre schützenswerten Interessen durch die Stilllegung tangiert werden.

Beim vorliegenden Bericht handelt es sich um den Umweltverträglichkeitsbericht (Teilbericht 2).

Für die BKW hat die Sicherheit des Kernkraftwerks Mühleberg oberste Priorität. Die ausgeprägte Sicherheitskultur im Kernkraftwerksbetrieb erstreckt sich über alle Phasen im Lebenszyklus der Anlage, also auch auf die Stilllegung. Sicherheitskultur wird dabei als integraler Begriff verstanden, der die technischen, betrieblichen und menschlichen Faktoren insgesamt abdeckt.

Noch nie wurde in der Schweiz ein kommerziell betriebenes Kernkraftwerk stillgelegt. Die BKW ist sich ihrer Verantwortung bewusst und nimmt diese wahr. Ausgehend von einer über 43-jährigen Erfahrung mit Kernanlagen unternimmt die BKW alles, das Kernkraftwerk Mühleberg in enger Zusammenarbeit mit Behörden und ausgewiesenen Experten sicher, rasch und zielgerichtet stillzulegen.

Bern, 18. Dezember 2015



Hermann Ineichen
Leiter Produktion

Zusammenfassung

Ausgangslage	Die BKW Energie AG hat 2013 den Grundsatzentscheid gefällt, den Leistungsbetrieb des seit 1972 in Betrieb stehenden Kernkraftwerks Mühleberg (KKM) Ende 2019 einzustellen und die Anlage anschliessend endgültig ausser Betrieb zu nehmen. Es ist vorgesehen, unmittelbar nach endgültiger Einstellung des Leistungsbetriebs mit den Stilllegungsarbeiten zu beginnen.
Vorhaben	Das im UVB betrachtete Stilllegungsvorhaben beginnt Ende 2019, ausgehend vom Bezugszeitpunkt der Endgültigen Einstellung des Leistungsbetriebs (EELB) und endet nach dem ordnungsgemässen Abschluss der Stilllegungsarbeiten 2031 mit der Feststellung, dass das KKM keine radiologische Gefahrenquelle mehr darstellt und dass keine Ereignisse auftreten können, die eine erhöhte Radioaktivität der Umwelt bewirken. Gemäss aktuellem Planungsstand finden die Rückbauarbeiten (Demontage, Zerlegung und Dekontamination) vorwiegend im Innern der Gebäude der kontrollierten Zone statt. An der Aussenhülle der Gebäude sind keine relevanten Veränderungen geplant. Ausserhalb der Gebäude werden entsprechend Zu- und Wegtransporte, Materiallager und Transportbereitstellungsflächen sichtbar sein. Zudem werden die Ein- und Auslaufbauwerke in der Aare rückgebaut werden.
Abgrenzung	Der konventionelle Abriss der Gebäude und Anlagen sowie die Nachnutzung des Areals sind nicht Gegenstand des Verfügungsumfangs zum Projekt Stilllegung KKM und werden folglich im UVB nicht betrachtet.
Umweltberichterstattung	Die Rahmenbedingungen für die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) zur Stilllegung von Kernenergieanlagen liefert die Kernenergiegesetzgebung, konkret Art. 45 Bst. i der Kernenergieverordnung (KEV). Die Erstellung des Umweltverträglichkeitsberichts hingegen richtet sich nach der Umweltschutzgesetzgebung. Die UVP betrachtet die nichtnuklearen Auswirkungen der Stilllegungsarbeiten auf die Umwelt.
Umweltrelevante Tätigkeiten während der Stilllegung	Die umweltrelevanten Vorgänge während der Stilllegung beziehen sich vorwiegend auf die Rückbauarbeiten innerhalb der bestehenden Gebäude, die Entsorgung des anfallenden Materials (unter Umständen nach erfolgter Dekontamination) sowie die damit verbundenen Transporte. Zudem werden die Ein- und Auslaufbauwerke in der Aare rückgebaut. Die Flächenbeanspruchung während der Stilllegung beschränkt sich auf das KKM-Areal und die unmittelbar angrenzenden Flächen (Parkplatz und Aareufer). Im Teilbericht 2 werden der Umgang bzw. die Entsorgung der anfallenden, nicht radioaktiven Materialien und Abfälle sowie alle erforderlichen Transporte (auch jene mit radioaktiven Abfällen) betrachtet. Weiter werden auch die möglichen Auswirkungen des Rückbaus und der Entsorgung auf die verschiedenen Umweltfachbereiche aufgezeigt.

Luft	Im Fachbereich Luft sind einerseits Luftschadstoff- und Staubemissionen als Folge von Stilllegungsarbeiten auf dem KKM-Areal zu erwarten und andererseits Emissionen und Immissionen infolge von LKW-Materialtransporten und PKW-Fahrten entlang den Transport- bzw. Fahrtrouten. Die UVP betrachtet die nichtnuklearen Auswirkungen der Stilllegung auf die Umwelt. Folglich sind die Stilllegungsarbeiten – obschon viele Arbeiten innerhalb bestehender Gebäude stattfinden werden – grundsätzlich als Baustelle im Sinn der Luftreinhalteverordnung (LRV) bzw. der Baurichtlinie Luft zu betrachten. Dementsprechend sind als Massnahmen die Einhaltung der Anforderungen gemäss LVR des Bundes (Art. 19a + 19b sowie Anhang 4 Ziffer 3, Ausrüstung von dieselbetriebenen Baumaschinen und Geräten mit einem Partikelfiltersystem) sowie die Umsetzung von Massnahmen gemäss Baurichtlinie Luft, Massnahmenstufe B (entspricht dem "Stand der Technik gemäss Art. 4 LRV") vorgesehen. In Bezug auf LKW-Materialtransporte wird hingegen auf eine spezifische Massnahme verzichtet (wenig intensive Transportbewegungen und recht heterogene Transportmaterialien und -fahrzeuge). Mit den vorgesehenen Massnahmen werden aus Sicht des Berichtverfassers die gesetzlichen Anforderungen hinsichtlich der Luftreinhaltung eingehalten.
Lärm	Basierend auf den vorgenommenen Lärmmessungen während des Leistungsbetriebs und der Revisionsphase wurden die Lärmimmissionen infolge der Stilllegungsarbeiten an den nächstgelegenen Liegenschaften mit lärmempfindlicher Nutzung ermittelt und beurteilt. Mit den im Projekt vorgesehenen Massnahmen (Begrenzung Einzelanlagen, Massnahmenstufe B gemäss Baulärm-Richtlinie (BLR)) können die gesetzlichen Anforderungen hinsichtlich des Lärmschutzes gut erfüllt werden.
Erschütterungen, abgestrahlter Körperschall	Die Stilllegungsarbeiten auf dem KKM-Areal führen aufgrund der grossen Distanzen zu den nächstgelegenen Liegenschaften mit lärmempfindlicher Nutzung zu keinen relevanten Erschütterungsimmissionen. Mit der geplanten Anzahl LKW-Fahrten von max. 25 pro Tag und den vorgesehenen Massnahmen (allfällige messtechnische Überwachung einzelner Schwertransporte) werden die Anforderungswerte gemäss DIN 4150 an den betroffenen Liegenschaften gut eingehalten.
Nichtionisierende Strahlung (NIS)	Die Transformatoranlagen auf dem KKM-Areal werden mit fortschreitender Stilllegung ausser Betrieb genommen. Somit ist mit einer Reduktion der nichtionisierenden Strahlung zu rechnen. Eine Präzisierung der für die Stilllegung benötigten Ersatzsysteme ist im aktuellen Projektstand noch nicht möglich. Unter der Berücksichtigung der im Umweltverträglichkeitsbericht (UVB) vorgeschlagenen Massnahme kann aber davon ausgegangen werden, dass die gesetzlichen Anforderungen bezüglich NIS eingehalten werden.
Grundwasser	Das KKM bezieht aktuell jährlich rund 50'000 m³ Wasser zur Gebäudekühlung, Lüftung, Umgebungsbewässerung, Trinkwassernutzung, Reinigungen sowie für Feuerwehrrübungen aus der Grundwasserfassung Rewagau. Während der Stilllegung wird dieser Bedarf leicht abnehmen, da die Gebäu-

dekühlung sowie die Lüftung sukzessive weniger Wasser benötigen werden. Insgesamt wird sich der Grundwasserbezug während der Stilllegung aber nur unwesentlich verändern, da ein geringer Mehrbedarf an Grundwasser für die Dekontaminationsprozesse benötigt wird. Nach Abschluss der Stilllegung wird der Bezug aber deutlich verringert werden. Aufgrund der aktuellen Kenntnisse sind während der Stilllegung keine relevanten Auswirkungen auf das Grundwasser im Bereich des KKM oder die Grundwasserfassung Rewagau zu erwarten.

Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme

Da die aquatische Fauna und Flora des betroffenen Aareabschnitts in den letzten 25 Jahren mehrmals intensiv untersucht wurde, wurden keine Felduntersuchungen zum heutigen Zustand durchgeführt. Die aktuellsten Resultate (2008/09) zeigen, dass der Aareabschnitt eine vielfältige Wirbellosen- und Fischfauna aufweist und sich insbesondere die anspruchsvollen Kieslaicher Bachforellen und Äschen zwischen dem Wehr des Wasserkraftwerks Mühleberg und der Saanemündung erfolgreich fortpflanzen. Obschon durch die bestehende Kühlwassereinleitung des KKM zeitweise eine wesentliche Temperaturerhöhung (v.a. bei niedrigem Winterabfluss, aber auch bei hohen Sommertemperaturen) verursacht wurde, konnte weder bezüglich Fischfauna noch Makrozoobenthos eine negative Veränderung der Biozönose nachgewiesen werden.

Mit dem Rückbau des KKM und insbesondere dem Wegfall der Abwärmereinleitung in die Aare werden sich die thermischen Verhältnisse des Flusses normalisieren. Es wird erwartet, dass die sommerlichen Höchsttemperaturen unter 25°C bleiben werden – vorausgesetzt, die Klimaerwärmung schreitet nicht stärker voran – und sich die winterlichen Tiefsttemperaturen dem "natürlichen" Bereich annähern.

Weiter werden bauliche Eingriffe zum Rückbau der Ein- und Auslaufbauwerke in die Aare und deren Uferbereich notwendig werden. Bei Einhaltung der Laich- und Eientwicklungszeiten von Bachforelle und Äsche für Arbeiten im Wasser (Spundwände setzen und ziehen) und der Vermeidung übermässiger Trübungen (z.B. Kiesschüttungen, Eingriffe in die Flusssohle) durch Arbeiten mit trockener Baugrube sowie vollständiger Entsorgung des rückgebauten Betonmaterials können die negativen Auswirkungen weitgehend minimiert werden.

Entwässerung

Im Betriebszustand entwässert das KKM das gefasste Grundwasser in die öffentliche Kanalisation bzw. zu einem kleinen Teil in die Aare. Im Weiteren treten Verluste durch Verdunstung, Bewässerungen und Leckagen sowie Reinigungsprozesse auf. Das aus der Aare gefasste Kühlwasser wird gänzlich wieder an die Aare zurückgegeben. Während der Stilllegungsarbeiten werden v.a. Bauabwässer (Abwasser aus Dekontaminationsprozessen werden im Umweltverträglichkeitsbericht nicht berücksichtigt) aus kleineren baulichen Anpassungen sowie dem Rückbau der Kühlwasserfassung in der Aare hinzukommen, die gemäss den Vorgaben der SIA 431 bzw. des Merkblatts des Amts für Wasser und Abfall des Kantons Bern entsorgt werden müssen. Zur Beschreibung der vorgesehenen Entwässerungswege werden phasenangepasste Entwässerungskonzepte erstellt.

Für die Lagerung von wassergefährdenden Flüssigkeiten werden die bestehenden Sicherheitseinrichtungen weiterhin benutzt bzw. neue wassergefährdende Flüssigkeiten ebenso fachgerecht gelagert.

Unter Einhaltung der gesetzlichen Grundlagen sind durch die Entwässerung während der Stilllegungsarbeiten keine relevanten Auswirkungen auf die Umwelt zu erwarten.

Boden

Die Grünflächen innerhalb des Areals setzen sich aus rund 20 cm mächtigen Auffüllungen (Oberboden) ohne Unterboden zusammen. Die Bodenflächen werden nicht landwirtschaftlich genutzt. Eine Mischprobe aus den Grünflächen rund um die Kontrollierte Zone zeigte keine chemischen Belastungen mit Schwermetallen oder polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen an.

Zurzeit ist noch unklar, ob und in welchem Umfang Bodenflächen temporär oder definitiv für Installationsplätze, Lagerflächen o.ä. beansprucht werden. Falls Flächen mit Boden im Rahmen der Stilllegungsarbeiten tangiert werden, so wird vorgängig der vorhandene Oberboden in seiner gesamten Mächtigkeit abgetragen. Das abgetragene Bodenmaterial wird für Umgebungsgestaltungen oder Rekultivierungen verwertet. Allfällige bodenrelevante Arbeiten werden von der Umweltbaubegleitung (UBB) freigegeben und begleitet.

Unter Berücksichtigung der im Umweltverträglichkeitsbericht definierten Bodenschutzmassnahmen kann das Vorhaben als umweltverträglich beurteilt werden.

Altlasten

Das ganze Areal des KKM ist im Kataster der belasteten Standorte als belasteter Standort "Kernkraftwerk Mühleberg" (Nr. 06680026) mit dem Vermerk "bei Bauvorhaben / Umnutzung" untersuchungsbedürftig eingetragen. Im Rahmen dieser Umweltverträglichkeitsprüfung wurde eine historische Untersuchung über den Gesamtstandort durchgeführt.

Innerhalb der Kontrollierten Zone wurden keine Prozesse oder Tätigkeiten eruiert, die zu einer Belastung des Untergrunds unter den Gebäuden der Kontrollierten Zone geführt haben könnten. Ausserhalb der Kontrollierten Zone wurde für die Flächen "Lagergebäude", "Werkstattgebäude", "Tanklager", "Garage" und "Auffüllungen Baugrube" eine mögliche Belastung des Untergrunds identifiziert. Als relevante Schutzgüter wurden das Grundwasser, Porenluft und untergeordnet auch die Aare (Oberflächengewässer) eingestuft. Eine abschliessende altlastenrechtliche Klassifizierung gemäss Art. 8 der Altlasten-Verordnung (AltIV) ist aufgrund der Erkenntnisse aus der historischen Untersuchung noch nicht möglich. Deshalb wurde auf Basis der historischen Untersuchung ein Pflichtenheft für eine technische Untersuchung ausgearbeitet.

Mit der geplanten technischen Untersuchung vor Beginn allfälliger Aushubarbeiten sollte eine Klassifizierung gemäss Art. 8 AltIV möglich sein. Allfällige altlastenrelevante Aushubarbeiten werden durch eine Altlastenfachperson begleitet. Dadurch wird der gesetzeskonforme Umgang mit belastetem

Aushubmaterial sichergestellt. Eine vollständige Umsetzung der vorgesehenen Massnahmen vorausgesetzt, sollte das Projekt bezüglich Altlasten umweltverträglich umgesetzt werden können.

Abfälle, umweltgefährdende Stoffe

Die Entsorgung umfasst alle Massnahmen, die mit der Abgabe von behandeltem und konditioniertem Material zusammenhängen. Materialien, die behandelt und freigemessen sind, werden der konventionellen Beseitigung bzw. der Wiederverwendung zugeführt. Konditionierte radioaktive Abfälle werden zunächst dokumentiert und ggf. auf dem Betriebsgelände gepuffert. Grundsätzlich werden radioaktive Abfälle in eine andere Kernanlage abtransportiert. Die anfallenden Massen bis zur Erreichung des Stilllegungsziels belaufen sich auf 19'900 Mg. Der grösste Teil davon sind radioaktive Materialien und Abfälle (16'000 Mg). Davon können ca. 13'100 Mg der radiologischen Freimessung zugeführt werden. Die verbleibenden 2'900 Mg sind als radioaktiver Abfall zu entsorgen. Die anfallenden nicht radioaktiven Materialien und Abfälle belaufen sich auf 3'900 Mg.

Für die Hauptuntersuchung im Rahmen des Umweltverträglichkeitsberichts (UVB) wurde ein Gebäudescreening der Kontrollierten Zone durchgeführt. Alle Räume und Anlageteile in der Kontrollierten Zone wurden begangen, visuell untersucht und die Verdachtsflächen erfasst. Ein Teil der nicht einsehbaren Baumaterialien wurde auf Grund der zur Verfügung gestellten Gebäudedokumentationen beurteilt. Es wurden keine Materialproben entnommen oder Sondagen erstellt.

Das Ausmass der Verdachtsflächen bzgl. Asbest ist recht hoch und hat eine grosse Streuung (Brandschottungen) innerhalb der kontrollierten Zone. Die Kontamination durch Asbest und Polyzyklische und aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) wird vor allem in den Abdichtungen (Dachpappen) vermutet, der Gehalt von PAK muss vor dem Rückbau untersucht werden. Die PCB-haltigen Produkte (Kittfugen) sind vor allem im Freien verbaut worden. Die Gesundheitsgefährdung ist somit gering.

Der Rückbau und die Entsorgung der belasteten Baustoffe sind im Zusammenhang mit der Kontamination durch ionisierende Strahlung sorgfältig und exakt zu planen und es sind stufengerecht Massnahmen zu treffen, die durch entsprechend geschultes und qualifiziertes Personal durchzuführen sind. Die Entsorgung hat in die den Schadstoffklassen entsprechenden Deponien zu erfolgen.

Unter Berücksichtigung der im UVB definierten Massnahmen kann das Vorhaben aus Sicht dieses Fachbereichs als umweltverträglich beurteilt werden.

Umweltgefährdende Organismen

Innerhalb des Projektgebiets kommen gesamthaft vier Arten von Neophyten vor – einjähriges Berufkraut, Armenische Brombeere, Goldrute und Essigbaum. Grössere Bestände erreicht lediglich das Berufkraut (vor allem innerhalb der Umzäunung). Von den anderen Arten sind über den ganzen Perimeter verteilt nur wenige Exemplare vorhanden.

Vor dem Projektstart, während der Stilllegungsarbeiten sowie in den ersten Jahren nach erfolgter Wiederherstellung der betroffenen Flächen (bspw. Aareufer) werden diese nach Vorkommen von Neophyten abgesucht. Wer-

den dabei Neophyten festgestellt, sind Bekämpfungsmassnahmen vorgesehen. Mit der Umsetzung dieser Massnahmen erfüllt das Projekt die entsprechenden gesetzlichen Vorgaben (insbesondere der Freisetzungsverordnung).

Störfallvorsorge / Katastrophenschutz
(nicht nuklearer Teil)

Das KKM unterliegt in der Betriebsphase der Störfallverordnung. Ein entsprechender Störfallbericht ist vorhanden. Die Mengenschwellen der entsprechenden Stoffe werden voraussichtlich auch zu Beginn der Stilllegung noch überschritten. Zur Dekontamination werden wahrscheinlich zusätzliche Stoffe benötigt, die ebenfalls der Störfallverordnung unterliegen. Aus diesem Grund wird der Störfallbericht gemäss den während der Stilllegungsarbeiten benötigten Stoffen etappenweise angepasst. Nach Abschluss der Stilllegung wird das KKM voraussichtlich aus dem Geltungsbereich der Störfallvorsorge entlassen.

Flora, Fauna, Lebensräume

Innerhalb des umzäunten KKM-Geländes herrschen versiegelte Flächen vor und die Mehrheit der Grünflächen wird intensiv genutzt. Das Vorkommen von schutzwürdigen Lebensräumen gemäss Art. 18 Abs. 1^{bis} des Bundesgesetzes über den Natur- und Heimatschutz (NHG) beschränkt sich auf kleine Bestände von Artenreicher Fettwiese sowie Feuchvegetation im Bereich des Teichs. Ausserhalb des Areals sind die Ufervegetation entlang der Aare sowie die im Bereich der ehemaligen Unterstation ausgedehnten Bestände von Ruderalvegetation und Artenreicher Fettwiese zu erwähnen. Die – vor allem innerhalb des Sicherungszauns – ökologische Verarmung widerspiegelt sich auch bei der floristischen und faunistischen Artenzusammensetzung dieses Gebiets. Seltene bzw. geschützte Arten sind nur wenige vorhanden oder haben hier keinen Verbreitungsschwerpunkt. Eine Ausnahme bildet der Bereich der ehemaligen Unterstation.

Die Projekteingriffe werden sich mit Ausnahme des temporären Eingriffs auf die Ufervegetation primär auf die Innenräume der Gebäude oder bereits versiegelte bzw. ökologisch verarmte Bereiche konzentrieren. Sollten zudem – innerhalb oder ausserhalb der umzäunten Flächen – zusätzliche Bereiche temporär belegt werden, so ist wie bei der erwähnten Ufervegetation ihre fachgerechte Wiederherstellung vorgesehen. Auf diesem Hintergrund hält das Projekt die einschlägigen gesetzlichen Vorgaben ein (u. a. von Art. 18 Abs. 1^{ter} NHG).

Landschaft und Ortsbild (inkl. Lichtemissionen)

Es ist geplant, dass die vorgesehenen Stilllegungsarbeiten in den Gebäuden stattfinden und höchstens geringe sichtbare Änderungen an bestehenden Gebäuden nach sich ziehen. Die Flächen, welche temporär als Umschlagsplätze genutzt werden, liegen innerhalb des umzäunten KKM-Areals. Die heutigen Parkplätze unmittelbar östlich des Areals werden weiterhin als Parkplätze zur Verfügung stehen. Ausserhalb des Areals werden keine "neuen" Flächen belegt. Nach Rückbau der Ein- und Auslaufbauwerke in der Aare wird das Ufer wiederhergestellt und somit durchgehend ohne Einfluss von Bauwerken begrünt bzw. bestockt. Mit Umsetzung einer Reduktion der Aussenbeleuchtung bzw. der Lichtemissionen mit fortschreitender Stilllegung kann das Vorhaben als landschaftsverträglich beurteilt werden.

Kulturdenkmäler, archäologische Stätten	Die im Gebiet vorhandenen Kulturgüter und archäologischen Stätten befinden sich weiter östlich des KKM-Areals und liegen ausserhalb des Wirkungsperrimeters der Stilllegung. Folglich ist mit keinen Auswirkungen auf die Fachbereiche Kulturgüter und Archäologie zu rechnen.
---	--

Inhaltsverzeichnis

	Vorwort	1
	Zusammenfassung	3
	Inhaltsverzeichnis	11
1	Einleitung und Erläuterungen	13
1.1	Ausgangslage	13
1.2	Projektorganisation	13
1.3	Definition / Ziele der Stilllegung	13
1.4	Voruntersuchung und Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung	14
1.5	Grundlagen	15
1.6	Methodik	15
2	Verfahren	17
2.1	Massgebliches Verfahren und UVP-Pflicht Projekt Stilllegung KKM	17
2.2	Umweltrechtliche Bewilligungen	18
3	Standort und Umgebung	19
4	Vorhaben	23
4.1	Beschreibung der Anlage	23
4.2	Zeitlicher Ablauf der Stilllegung	27
4.3	Stilllegungsphasen und Anlagestatus A bis D	28
4.4	Untersuchungssperimeter	30
5	Umweltrelevante Tätigkeiten während der Stilllegung	33
5.1	Ab- und Rückbau	33
5.2	Entsorgung	34
5.3	Transporte	37
5.4	Wasserhaushalt	39
5.5	Bauwerke in der Aare	41
5.6	Energienutzung / Ersatzsysteme	44
6	Relevanzmatrix	45
7	Umweltaspekte	47
7.1	Luft	47
7.2	Lärm	52
7.3	Erschütterungen / abgestrahlter Körperschall	61
7.4	Nichtionisierende Strahlung (NIS)	64
7.5	Grundwasser	66
7.6	Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme	72
7.7	Entwässerung	85
7.8	Boden	89
7.9	Altlasten	94

7.10	Abfälle, umweltgefährdende Stoffe	99
7.11	Umweltgefährdende Organismen	107
7.12	Störfallvorsorge / Katastrophenschutz	109
7.13	Flora, Fauna, Lebensräume	114
7.14	Landschaft und Ortsbild (inkl. Lichtemissionen)	122
7.15	Kulturdenkmäler, archäologische Stätten	126
8	Massnahmen und Umweltbaubegleitung.....	129
8.1	Massnahmentabelle	129
8.2	Umweltbaubegleitung	133
9	Schlussfolgerungen	139
	Tabellenverzeichnis.....	141
	Abbildungsverzeichnis.....	143
	Abkürzungsverzeichnis	147
	Glossar	149
	Anhänge	155

1 Einleitung und Erläuterungen

1.1 Ausgangslage

Das Kernkraftwerk Mühleberg (KKM) ist seit 1972 in Betrieb und produziert jährlich etwa 3'000 GWh Strom für ca. 400'000 Haushalte. Im Oktober 2013 hat die BKW den Grundsatzentscheid getroffen, den Leistungsbetrieb des Kernkraftwerks Mühleberg (KKM) 2019 endgültig einzustellen und daran anknüpfend das KKM geordnet in die Stilllegung zu überführen.

Die Stilllegung umfasst grundsätzlich zwei Verfahren. Das erste, nukleare, Verfahren endet mit der Feststellung, dass das KKM keine radiologische Gefahrenquelle mehr darstellt. Das zweite, konventionelle, Verfahren knüpft an das erste Verfahren an und umfasst die Dauer, bis die Voraussetzungen für eine allfällige naturnahe oder gewerblich-industrielle Nachnutzung des Areals geschaffen sind. Das zweite Verfahren der Stilllegung wird erst in rund zehn Jahren beantragt. Der Umfang des Projekts Stilllegung KKM umfasst das erste Verfahren.

Das angestrebte Ziel des Projekts Stilllegung KKM ist somit eine Anlage, die keine radiologische Gefahrenquelle mehr darstellt, und dass keine Ereignisse auftreten können, die eine erhöhte Radioaktivität in der Umwelt bewirken. Die Einrichtungen des KKM oder der Standort können für andere Zwecke verwendet werden.

1.2 Projektorganisation

1.2.1 Auftraggeber / Gesuchsteller

BKW Energie AG
Viktoriaplatz 2
3013 Bern

1.2.2 Projektteam UVB

Der vorliegende Umweltverträglichkeitsbericht wurde erstellt durch:

B+S AG
Umwelt und Energie
Weltpoststrasse 5
Postfach 313
3000 Bern 15

1.3 Definition / Ziele der Stilllegung

Gemäss Kernenergieverordnung (KEV) muss der Stilllegungspflichtige verschiedene Stilllegungsvarianten prüfen und seine Wahl begründen. Nebst dem direkten Rückbau wäre auch die Überführung der Anlage in den sicheren Einschluss während mehreren Jahrzehnten möglich. Nach eingehender Prüfung wurde der direkte Rückbau als Variante für die Stilllegung des KKM gewählt (vgl. Abbildung 1.3-1). Beim direkten Rückbau wird der sich noch in der Anlage befindliche Kernbrennstoff durch Verbringung in eine andere Kernanlage aus der Anlage entfernt. Unmittelbar nach der Endgültigen Einstellung des Leistungsbetriebs (EELB) beginnen im direkten Rückbau die Vorbereitenden Massnahmen, sodass zügig mit den eigentlichen Stilllegungsarbeiten begonnen werden kann. Mit dem direkten Rückbau des KKM gewährleistet die BKW, dass nach der Endgültigen Einstellung des Leis-

tungsbetriebs die Stilllegung sicher, rasch und effizient durchgeführt wird. Nach heutigem Planungsstand finden die Stilllegungsarbeiten vorwiegend im Innern der Gebäude statt. Wesentliche Veränderungen an der Aussenhülle der Gebäude sind nicht vorgesehen. Von aussen werden einzig Zu- und Wegtransporte, Materiallager und Umschlagsplätze, Transportbereitstellungsflächen sowie die Rückbauarbeiten in der Aare sichtbar sein.

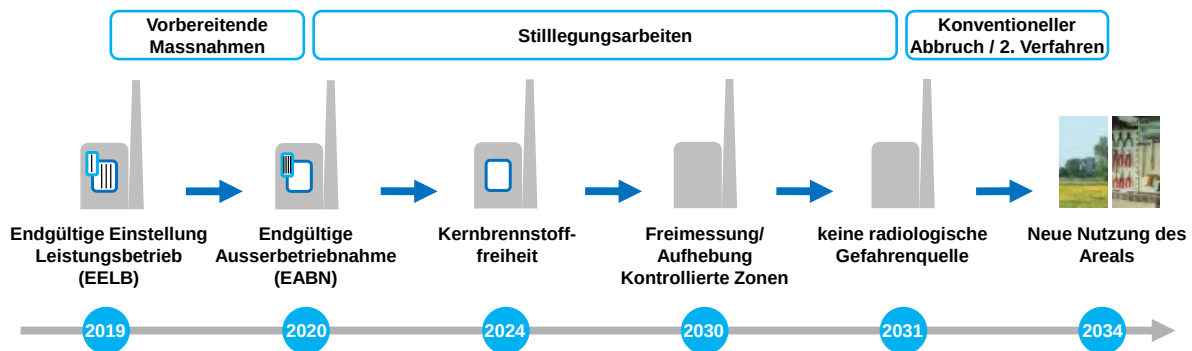


Abbildung 1.3-1: Gewählte Rückbauvariante: Direkter Rückbau

1.4 Voruntersuchung und Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung

1.4.1 Voruntersuchung mit Pflichtenheft

Die Voruntersuchung (VU) mit dem Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung (HU) des UVP-Verfahrens (Bericht vom 13. Februar 2015) wurde im Februar 2015 dem Bundesamt für Energie (BFE) eingereicht. Dieses leitete den Bericht an das Bundesamt für Umwelt (BAFU) und an die kantonalen Amts- und Fachstellen zur Prüfung weiter. Nach der Anhörung des kantonalen Amts für Umweltkoordination und Energie (AUE), welches die Stellungnahme der kantonalen Amts- und Fachstellen koordinierte, erstellte das BAFU die definitive Stellungnahme der Behörden zum VU-Bericht und zum Pflichtenheft für die HU.

1.4.2 Berücksichtigung der Stellungnahme der Behörden zum Pflichtenheft

Die definitive Stellungnahme des BAFU, datiert vom 04. Mai 2015, enthielt die folgenden drei Anträge, welche das vorgeschlagene Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung ergänzen bzw. präzisieren:

1. Im UVB ist darzulegen, in welchen Bereichen eine Umweltbaubegleitung (UBB) vorgesehen ist. Der Gesuchsteller hat im Rahmen des UVB ein vorläufiges Pflichtenheft für die UBB zu erarbeiten.
2. Die Installations- und Zwischenlagerplätze sind ausserhalb der naturnahen Flächen, inklusive "Biotop", einzurichten.
3. Die Gebäude des KKM sind vor Beginn der Arbeiten auf Fledermaus-Bestände zu untersuchen.

Die Stellungnahme des BAFU ist in Anhang 1.4 abgelegt.

Das Pflichtenheft für die UV-Hauptuntersuchung wird in den einzelnen Fachkapiteln (Kapitel 7) aufgeführt. Die im Pflichtenheft aufgeführten Arbeiten und die Anträge werden in den Kapiteln 7 und 8 behandelt.

1.5 Grundlagen

Zur Erarbeitung der vorliegenden UVB-Hauptuntersuchung dienen folgende massgebliche Grundlagen (die nachfolgende Aufzählung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit):

- Gesuchsunterlage Stilllegungsprojekt KKM vom 18. Dezember 2015
- UV-Voruntersuchung vom 13. Februar 2015
- Projektangaben von Seite BKW
- Geführte Besichtigung des KKM vom 10. November 2014 und weitere Begehungen vor Ort je nach Umweltfachbereich
- Zonenplan der Gemeinde Mühleberg vom Dezember 2008
- Schutzzonenplan der Gemeinde Mühleberg von 2008
- Umweltschutzgesetz (USG) vom 7. Oktober 1983
- Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV) vom 19. Oktober 1988
- Einschlägige Gesetze und Grundlagen (vgl. einzelne Umweltfachkapitel)

1.6 Methodik

Im vorliegenden UVB wird die Stilllegung gemäss Kernenergiegesetzgebung betrachtet. Der Betrachtungszeitraum beginnt Ende 2019, ausgehend vom Bezugszeitpunkt der endgültigen Einstellung des Leistungsbetriebs (EELB) und endet nach dem ordnungsgemässen Abschluss der Stilllegungsarbeiten 2031 mit dem Ziel der Feststellung, dass das KKM keine radiologische Gefahrenquelle mehr darstellt, und dass keine Ereignisse auftreten können, die eine erhöhte Radioaktivität in der Umwelt bewirken.

Für den UVB werden folgende Zeithorizonte definiert und verwendet:

- **Ausgangszustand:** Beschreibt den Zustand unmittelbar nach der endgültigen Einstellung des Leistungsbetriebs (EELB) Ende 2019
- **Stilllegung:** Beschreibt die Stilllegungsarbeiten zwischen der EELB und der Feststellung, dass die Anlage keine radiologische Gefahrenquelle mehr darstellt und dass keine Ereignisse auftreten können, die eine erhöhte Radioaktivität in der Umwelt bewirken. Sie wird unterteilt in die Anlagestatus A – D
- **Endzustand:** Beschreibt im Rahmen des UVB den Zustand bei Erreichung des Stilllegungsziels (2031)

Für die in diesem Bericht erwähnten Gesetze und Richtlinien gilt der aktuelle Stand zum Erstellungszeitpunkt des vorliegenden Berichts.

2 Verfahren

2.1 Massgebliches Verfahren und UVP-Pflicht Projekt Stilllegung KKM

Kernenergieanlagen unterliegen als Anlagentyp grundsätzlich der UVP-Pflicht gemäss Ziffer 21.1 des Anhangs der Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV). Die Rahmenbedingungen für die UVP liefert bei der Stilllegung von Kernanlagen die Kernenergiegesetzgebung, konkret Art. 45 Bst. i der Kernenergieverordnung (KEV). Die Erstellung des Umweltverträglichkeitsberichts hingegen richtet sich nach der Umweltschutzgesetzgebung. Für das Projekt Stilllegung KKM wurde eine UV-Voruntersuchung erstellt und dem BAFU zur Stellungnahme vorgelegt (vgl. Kapitel 1.4). Der vorliegende Bericht beinhaltet nun die UV-Hauptuntersuchung.

Der Art. 3 des Umweltschutzgesetzes (USG) hält fest, dass für ionisierende Strahlung und für radioaktive Stoffe das Strahlenschutz- und das Kernenergiegesetz gelten. Demnach ist dieser Bereich nicht Teil des Umweltverträglichkeitsverfahrens. Die UVP betrachtet demzufolge die nichtnuklearen Auswirkungen der Stilllegungsarbeiten auf die Umwelt. Die in Kapitel 4 und 5 beschriebenen Abläufe dienen dem Verständnis der geplanten Stilllegungstätigkeiten im KKM.

Die Tiefenschärfe der UVP-Hauptuntersuchung richtet sich, wie bereits für die Voruntersuchung, nach der zur Verfügung stehenden Projektbasis, für welche ihrerseits die diesbezüglichen Rahmenbedingungen zum Stilllegungsprojekt des ENSI gelten (vgl. KEV Art. 45). Basis für die UV-Hauptuntersuchung ist das Stilllegungsprojekt (Hauptbericht; Version 18.12.2015). Gegenüber gängigen Technischen Berichten anderer Projektgruppen hat die der vorliegenden Hauptuntersuchung zu Grunde liegende Projektbasis mehr Übersichtscharakter und geht entsprechend weniger auf Details ein.

Die Umweltberichterstattung richtet sich nach der KEV, die Bau, Betrieb und Stilllegung regelt (Kapitel 4, Art. 22-49). Im Gegensatz zu den üblicherweise in der UVP beurteilten Projektphasen (Bauphase und Betriebsphase) wird hier vorliegend die Stilllegung in zwei UVB-Prozesse unterteilt. Der Zeithorizont der vorliegend betrachteten Projektphase dauert von der endgültigen Einstellung des Leistungsbetriebs des KKM bis zur Feststellung, dass die Anlage keine radiologische Gefahrenquelle mehr darstellt und dass keine Ereignisse auftreten können, die eine erhöhte Radioaktivität in der Umwelt bewirken. Der ergänzende Prozess des konventionellen Abbruchs sowie aller weiteren Arbeiten zur Nachnutzung des Areals (Anlage nach Erreichung des Stilllegungsziels) werden zu einem späteren Zeitpunkt projektiert und in einem nachfolgenden UVB beurteilt.

Hinweis: Nachlaufendes Verfahren zur Nachnutzung des Standorts

Zum heutigen Zeitpunkt wird das Projekt Stilllegung KKM bis zur Erreichung des Stilllegungsziels (2031) untersucht. Diese Zeitspanne entspricht dem Betrachtungsumfang des vorliegenden UVB. Der Umgang mit dem Areal bzw. dessen Nachnutzung nach Erreichung des Stilllegungsziels ist zum heutigen Zeitpunkt noch offen und bedarf eines nachlaufenden Verfahrens. Aufgrund des langen Zeithorizonts (mehr als 15 Jahre) können heute noch keine konkreten Aussagen hierzu gemacht werden.

Nach Erreichung des Stilllegungsziels kann das Areal als Industriebrache betrachtet werden. Zu gegebenem Zeitpunkt wird für den effektiven Rückbau (Abriss) der Bauten und Anlagen bzw. für die Arbeiten zur Nachnutzung des Areals eine UVP von den Behörden verlangt. Bei den Rückbauarbeiten sind beispielsweise Auswirkungen auf Lärm, Luft, Erschütterungen und Gebäudeschadstoffe zu erwarten. Die Materialbewirtschaftung ist voraussichtlich betreffend Transporte, Entsorgung und Recycling umweltrelevant. Zudem werden unter anderem Abklärungen bezüglich Altlastensanierung, Rückbautiefe der unterirdischen Anlageteile und möglichem Eingriff ins Grundwasser notwendig sein.

Gemäss BKW sind zum heutigen Zeitpunkt folgende Optionen einer Nachnutzung möglich:

– **Industrielle Nachnutzung "Braune Wiese":**

Nutzung des Areals nach Abschluss der Stilllegung als Industrie oder Gewerbestandort, beispielsweise:

- Standort für ein thermisches Grosskraftwerk der BKW
- Möglichkeit einer weiteren Nachnutzung durch die BKW
- Positionierung gewerblicher Anlagen auf dem Areal
- Ansiedlung von Technologie- bzw. Industrieunternehmen

Ausgezonte Gebäudestrukturen oder ein Teil davon können belassen und ggf. weiter genutzt werden. Allenfalls betrifft dies auch sich darin befindliche (radiologisch freigegebene) Einrichtungen. Das für eine industrielle Nachnutzung bereitgestellte Areal wird als "Braune Wiese" bezeichnet.

– **Naturnahe Nachnutzung "Grüne Wiese":**

Nutzung des Areals nach Abschluss der Stilllegung zu beliebigen Zwecken, beispielsweise:

- Wiederherstellung von naturnahen Lebensräumen für Pflanzen und Tiere
- Mögliche Nutzung des ehemaligen Areals als Naherholungsgebiet

Dazu sind der Abbruch sämtlicher Gebäude und Einrichtungen sowie eine Rekultivierung des Geländes erforderlich. Das für eine beliebige Nachnutzung bereitgestellte Areal wird als "Grüne Wiese" bezeichnet.

Gemäss aktuellem Zonenplan bzw. Baureglement der Gemeinde Mühleberg ist die Gewerbezone des KKM-Areals für Stromerzeugungs- und Verteilanlagen bestimmt. Konkrete Aussagen zur umweltrechtlichen Relevanz dieses Nachfolgeverfahrens können erst erfolgen, wenn die Nachnutzung festgelegt ist und ein konkretes Projekt bzw. Nutzungsziel vorliegt.

2.2 Umweltrechtliche Bewilligungen

Im Bereich der Umweltschutzgesetzgebung werden für gewisse Eingriffe Ausnahmegewilligungen verlangt. Für Umsetzung des vorliegenden Vorhabens sind gemäss Gesetzgebung folgende Spezialbewilligungen erforderlich:

- Bewilligung zur Beseitigung von Ufervegetation nach Art. 22, Abs. 2 des Natur- und Heimatschutzgesetz (NHG)
- Bewilligung für technische Eingriffe in Gewässer gemäss Art. 8 des Bundesgesetz über die Fischerei (BGF)

3 Standort und Umgebung

Das Kernkraftwerk Mühleberg (KKM) der BKW Energie AG (BKW) befindet sich rund 14 km westlich der Stadtmitte von Bern auf der Runtigenaumatte im Gemeindegebiet Mühleberg des Kantons Bern. Das umzäunte Areal (rund 6,5 ha) liegt etwa 2 km nördlich von Mühleberg am linken Aareufer, 1,8 km unterhalb des Wasserkraftwerks Mühleberg, das den Wohlensee staut (Abbildung 3-1).

Die Autobahn A1 Bern – Lausanne verläuft ca. 1 km südlich des Kraftwerkgeländes. Die Kantonsstrasse T1 Bern – Lausanne befindet sich ebenfalls südlich des KKM-Standortes, in einem Abstand von ca. 1,5 km. Die Zufahrt zum KKM erfolgt aus Osten von der Autobahn A1, über den Halbanchluss Mühleberg, über die Kantonsstrasse T1 und über die Strasse Oberei-Buttenried. Diese Route ist aktuell als Ausnahmetransportroute vom Typ Versorgungsroute 1 für eine lichte Höhe bis 5,2 m und ein Gewicht von bis zu 480 t ausgebaut. Ausnahmetransporte finden sowohl zum KKM als auch zum Wasserkraftwerk statt. Aus Westen ist der Standort über die Kantonsstrasse T1 und über die Strasse Mühleberg-Buttenried zu erreichen. Die nächstgelegene Bahnlinie (Bern – Neuchâtel) führt etwa 4 km am Standort vorbei. In unmittelbarer Nähe des Kraftwerkgeländes ist kein Bahnanschluss vorhanden.

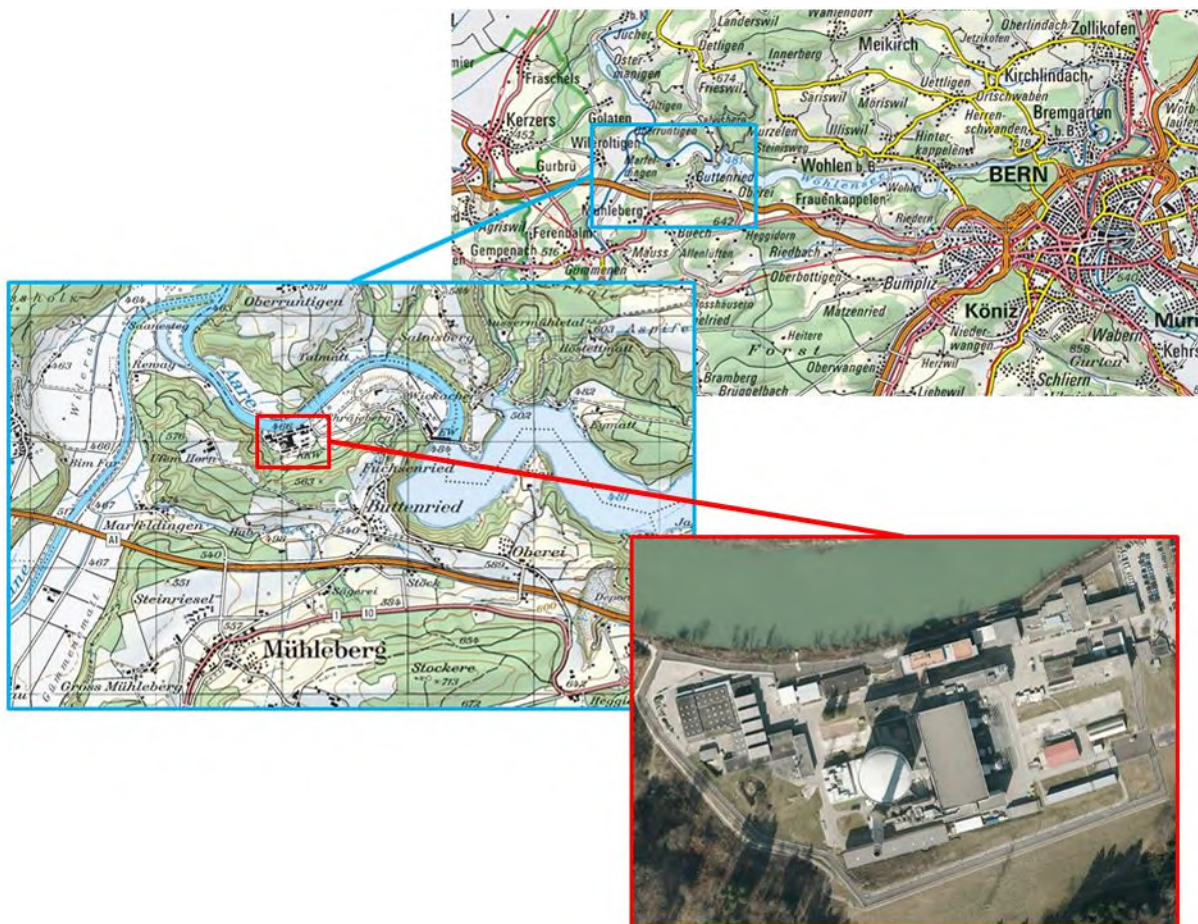


Abbildung 3-1: Standort des KKM (Quellen: map.geo.admin.ch)

Rund 800 m westlich des KKM-Standortes, aareabwärts befindet sich das Objekt Nr. 1316 "Stausee Niederried" des Bundesinventars der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN). Auch das Auengebiet von nationaler Bedeutung "Niederried-Oltigenmatt" (Objekt Nr. 53) liegt hier.

Im aktuellen Zonenplan der Gemeinde Mühleberg (Stand Dezember 2008) ist das ganze Areal des KKM (Gebäude inkl. Parkplatz ausserhalb des eingezäunten Areals) als Gewerbezone ausgewiesen (Abbildung 3-2). An die Gewerbezone grenzen Wald und Landwirtschaftszone. Die allgemeinen Bestimmungen zur Gewerbezone sind in Art. 30 des Baureglements (BauR) festgelegt. Die spezifischen Bestimmungen zur Gewerbezone Niederruntigen werden im Art. 30 Abs. 5 BauR beschrieben:

Art. 30 Abs. 5: Die Gewerbezone in Niederruntigen ist bestimmt für Stromerzeugungs- und Verteilanlagen inkl. den dazugehörigen Betriebsgebäuden und -anlagen.

Der Schutzzonenplan der Gemeinde Mühleberg lokalisiert die im Baureglement bezeichneten Schutzelemente (Abbildung 3-3). Es sind dies einerseits die Schutzgebiete (Landschaftsschutzgebiete) und Schutzobjekte (Hecken, Feld-, Ufergehölz, schützenswerte Einzelbäume, Bäche und Gräben in naturnahem Zustand). Andererseits sind es die Hinweise auf Schutzgüter aus dem übergeordneten Recht, welchen kommunale, kantonale oder nationale Bedeutung zukommt. Der Wirkungsbereich der Uferschutzplanung ist ebenfalls im Schutzzonenplan ersichtlich.

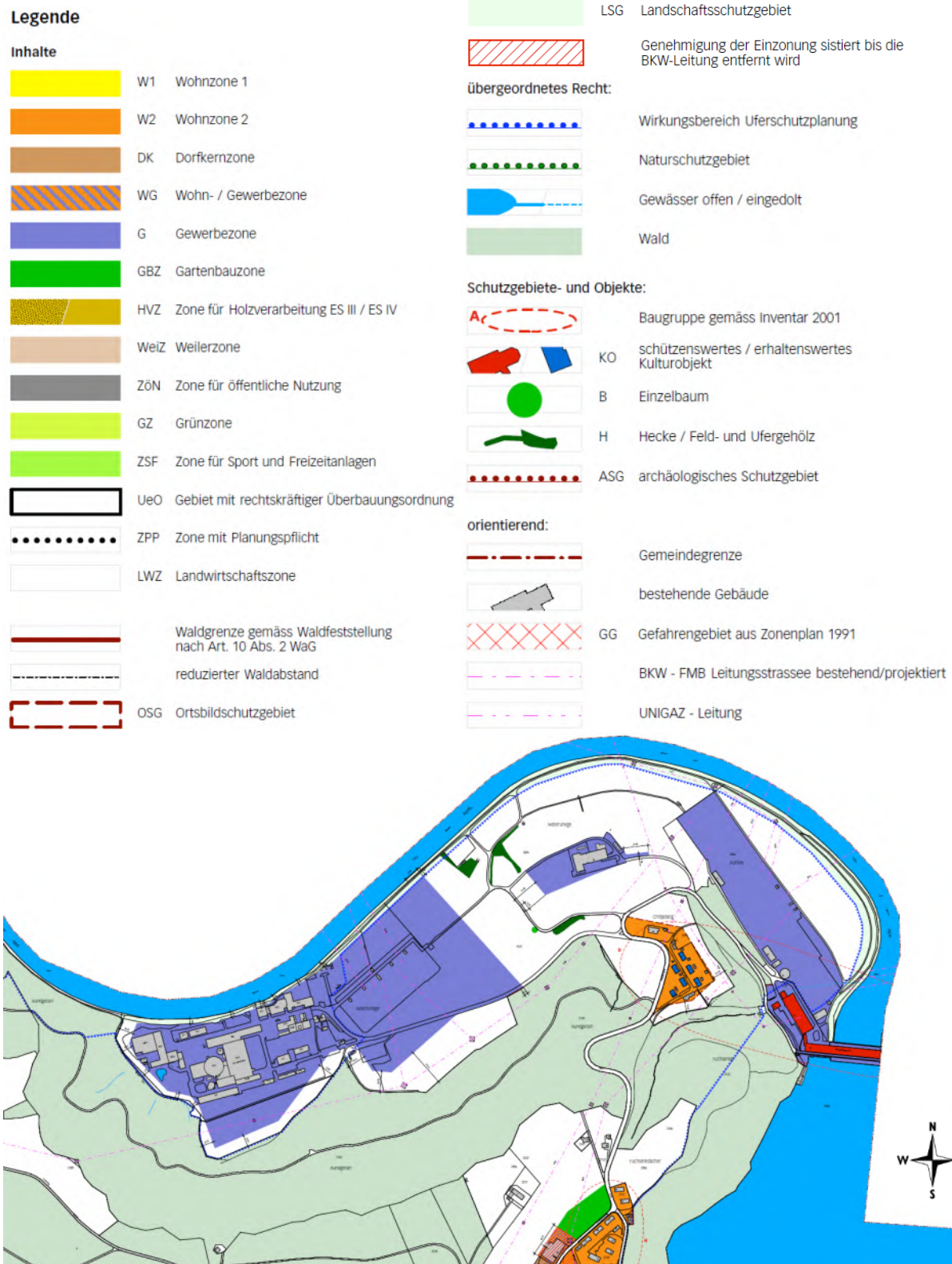


Abbildung 3-2: Ausschnitt des Zonenplans der Gemeinde Mühleberg (Quelle: Einwohnergemeinde Mühleberg: Zonenplan "Nord", 2008)

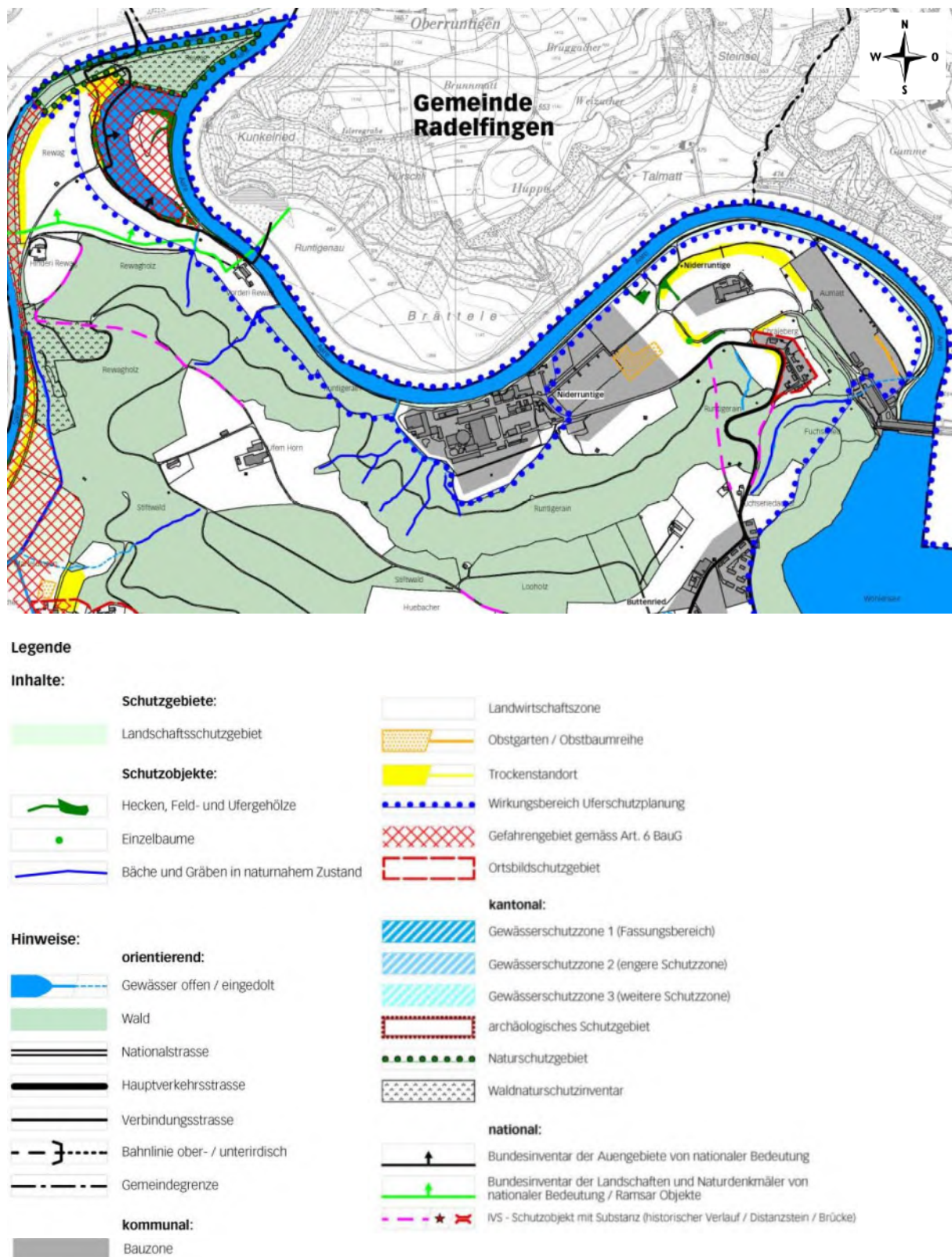


Abbildung 3-3: Ausschnitt des Schutzzonenplans der Gemeinde Mühleberg (Quelle: Einwohnergemeinde Mühleberg: Schutzzonenplan, 2008)

4 Vorhaben

4.1 Beschreibung der Anlage

Mit dem Bau des KKM wurde im Jahre 1967 begonnen. Nach einer viereinhalbjährigen Bauzeit und anschliessender Testphase konnte das KKM am 6. November 1972 kommerziell in Betrieb gehen. 2014 erzielte das KKM mit brutto 3'154'840 MWh eines seiner besten Ergebnisse seit der Inbetriebnahme. Insgesamt produzierte das KKM bis Ende 2014 (Bezugszeitpunkt) brutto 114'541'085 MWh an elektrischer Energie. Das Kernkraftwerk Mühleberg (KKM) ist eine Siedewasserreaktoranlage mit einer bewilligten thermischen Leistung im Leistungsbetrieb von 1097 MW_{th}.

Die Anlage unterteilt sich in den nuklearen Bereich, die Kontrollierte Zone sowie in den nicht nuklearen Bereich ausserhalb der kontrollierten Zone innerhalb des Areals KKM. Für das Projekt Stilllegung KKM sind die Komponenten und Einrichtungen innerhalb der kontrollierten Zone von wesentlicher Bedeutung.



Abbildung 4.1-1: Übersichtsplan des KKM-Areals

Der kontrollierten Zone gehören die folgenden Gebäude bzw. Anlageteile an (vgl. Abbildung 4.1-1 und Anhang 4.1):

- Reaktorgebäude
- Maschinenhaus
- Maschinenhaus Anbau Süd
- Teile des Betriebsgebäudes
- Aufbereitungsgebäude
- Kaltkondensatbehälter einschliesslich Keller

- Hochkamin
- Umrichterhalle / Lagerplatz
- Zwischenlager für radioaktive Abfälle
- Alle weiteren Gebäude ausserhalb der kontrollierten Zone und Anlagenteile (Installationen) auf dem Areal des KKM zählen nicht zur kontrollierten Zone. Sie werden als konventionelle Anlagenbereiche berücksichtigt und zurückgebaut.

Die Kühlung der Anlage erfolgt durch Entnahme von Flusswasser der Aare (Kühlwasser) und Abgabe der Wärme an die Aare über den Kühlwasserkreislauf unter Einsatz von Kühlwasserpumpen. Dabei werden für das Haupt- und das Hilfskühlwasser der Aare ca. 11,6 m³/s via Einlaufbauwerk entnommen und über das Auslaufbauwerk wieder in die Aare abgegeben.

Im Leistungsbetrieb werden < 50'000 m³/Jahr Brauch-, Lösch- und Trinkwasser aus der Grundwasserfassung Rewag bezogen. Davon werden nach entsprechender Nutzung und Aufbereitung ca. 2'600 m³/Jahr in die Aare und 12'000 m³/Jahr in die Kanalisation eingeleitet. Die restliche Menge wird für Trinkwasser, Gebäudekühlung, Lüftungen, Umgebungsbewässerung, Feuerwehrrübungen etc. gebraucht und gelangt somit in die Luft, den Boden oder über das Meteorwasser in die Aare.

Während des Leistungsbetriebs (unter Berücksichtigung der Jahresrevision) ergeben sich – auf Basis von 365 Tagen (→DTV-Betrachtung) – rund 15 - 20 LKW-Fahrten/Tag und 600 - 800 PKW-Fahrten/Tag (rund 280 Mitarbeitende während dem Leistungsbetrieb).

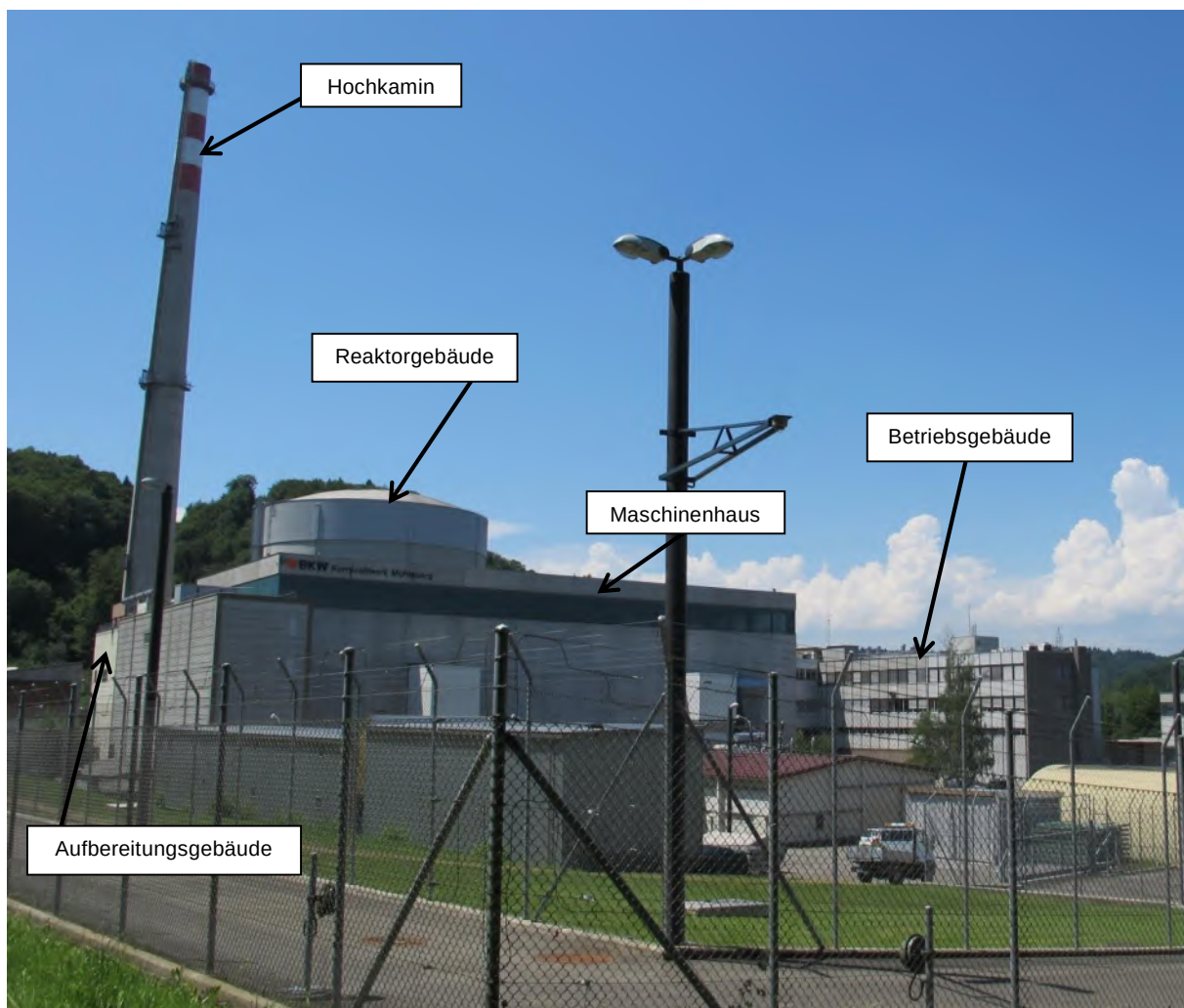


Abbildung 4.1-2: KKM-Areal mit Gebäuden der Kontrollierten Zone



Abbildung 4.1-3: Reaktorgebäude und Hochkamin



Abbildung 4.1-4: Zwischenlager für radioaktive Abfälle (Halle rechts)



Abbildung 4.1-5: Maschinenhaus und Transformatoren



Abbildung 4.1-6: Betriebsgebäude

4.2 Zeitlicher Ablauf der Stilllegung

Für das Projekt Stilllegung KKM stellen sich im Verlauf der Abwicklung nachfolgend aufgeführte Meilensteine ein.

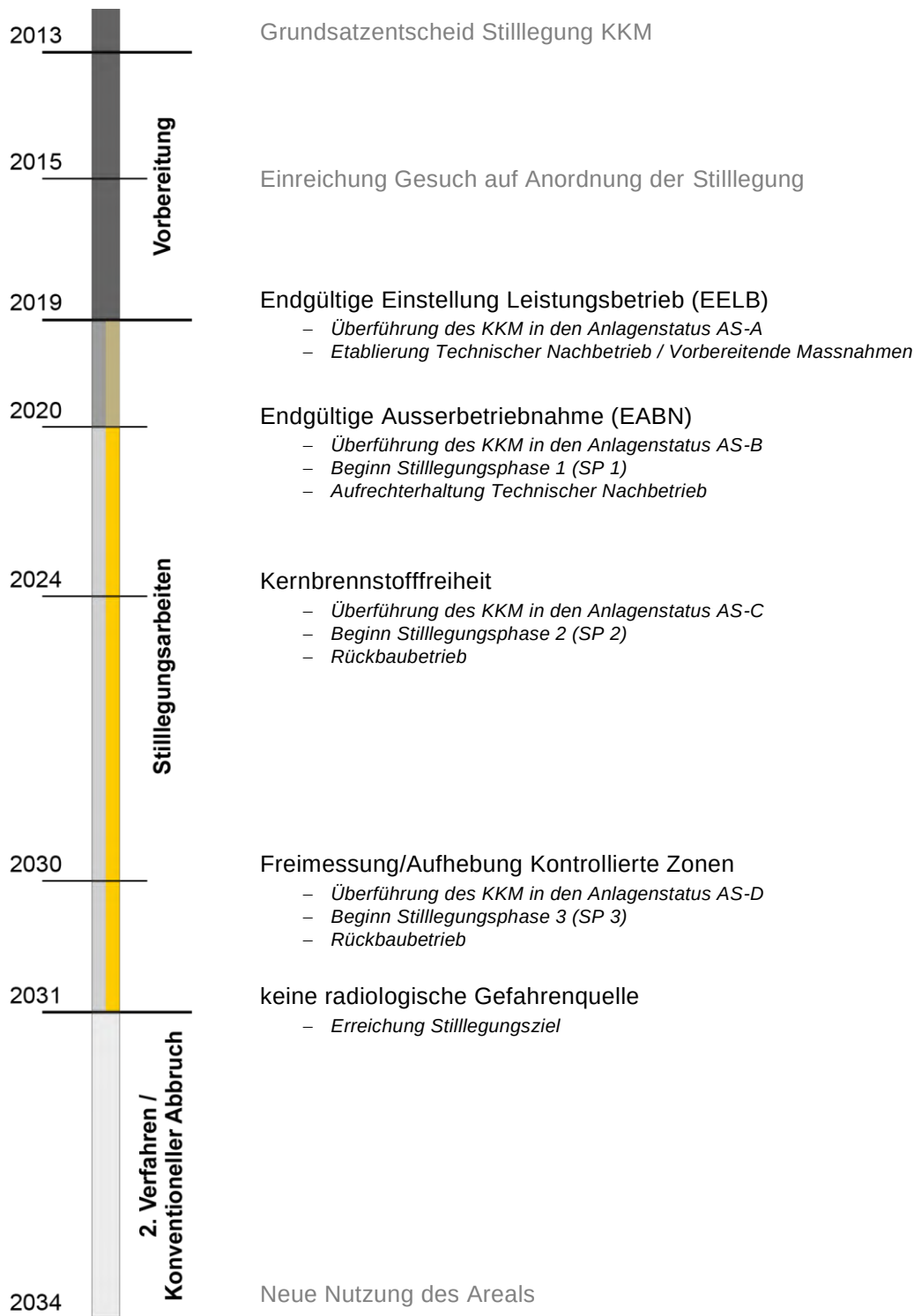


Abbildung 4.2-1: Das Projekt Stilllegung KKM im Überblick (grauer Text liegt nicht im Betrachtungsumfang des vorliegenden UVB)

Die Planung zum Rückbau der Einrichtungen des KKM sieht vorbereitende Massnahmen zwischen der endgültigen Einstellung des Leistungsbetriebs (EELB) und der endgültigen Ausserbetriebnahme (EABN) vor. Diese beinhalten nach derzeitigem Planungsstand in erster Linie folgende Schritte:

- Entfernen von Bauteilen aus dem Maschinenhaus (Splitterschutzsteine etc.)
- Entfernen der Generatoren inkl. Hilfssystemen
- Entfernen Turbinen inkl. Hilfssystemen
- Entfernen grosse Einzelkomponenten
- Entfernen Kondensatoren, Speisewassersystem inkl. Hilfssystemen
- Entfernen Frischdampfsystem und Armaturen
- Entfernen Hauptkühlwassersystem
- Entfernen Abgassystem
- Aufbau Materialbehandlung
- Anpassung Elektroanlagen

Der Rückbau der Einrichtungen findet zwischen der EABN und der Erreichung des Stilllegungsziels statt. Er umfasst die Demontage im Ganzen oder in Teilen einschliesslich des Umgangs mit den dabei anfallenden Materialien.

4.3 Stilllegungsphasen und Anlagestatus A bis D

Das Projekt Stilllegung KKM plant zum heutigen Zeitpunkt für die Stilllegungsarbeiten ab Endgültiger Ausserbetriebnahme (EABN) drei Stilllegungsphasen. Vorgängig wird die Etablierung des Technischen Nachbetriebs durchgeführt. Jede Stilllegungsphase (SP 1 bis SP 3) entspricht einem bestimmten, durch einen eigenen Sicherheits- und Sicherungsbericht charakterisierten Anlagestatus. Ein neuer Anlagestatus und damit eine neue Stilllegungsphase werden erreicht, wenn das radiologische Gefährdungspotential der Gesamtanlage signifikant abnimmt.

Die Abbildung 4.3-1 zeigt den Verlauf der sich einstellenden Anlagenstatus AS-A, B, C und D und der aufrechtzuerhaltenden Schutzziele ab dem Zeitpunkt der Endgültigen Einstellung des Leistungsbetriebs (EELB). Im Weiteren wird die Beziehung der zum heutigen Zeitpunkt geplanten Stilllegungsphasen 1 bis 3 zu den Anlagenstatus AS-B, AS-C und AS-D abgebildet.

Stille- gungs- phase	Anlagestatus	Schutzziele
Etablierung Technischer Nachbetrieb / Vorbereitende Massnahmen		
	AS-A: Techn. Spezifikation Revisionsbetrieb	– Kontrolle der Reaktivität – Kühlung der Brennelemente – Einschluss radioaktiver Stoffe – Begrenzung Strahlenexposition
Aufrechterhaltung Technischer Nachbetrieb / Arbeiten unter Stilllegungsverfügung		
SP 1	AS-B: Autarke Brennelement- lagerbeckenkühlung	– Kontrolle der Reaktivität – Kühlung der Brennelemente – Einschluss radioaktiver Stoffe – Begrenzung Strahlenexposition
Rückbaubetrieb / Arbeiten unter Stilllegungsverfügung		
SP 2	AS-C: Betrieb ohne Kernbrennstoff	– Einschluss radioaktiver Stoffe – Begrenzung Strahlenexposition
Rückbaubetrieb / Arbeiten unter Stilllegungsverfügung		
SP 3	AS-D: Anlage ausgezont	– Arealüberwachung

Abbildung 4.3-1: Darstellung der Beziehung Stilllegungsphasen und Anlagestatus

Anlagestatus A

Der Anlagestatus A (AS-A) beginnt mit der Endgültigen Einstellung des Leistungsbetriebs (EELB) und endet mit der Endgültigen Ausserbetriebnahme (EABN). Gekennzeichnet ist diese Phase durch sicherheitsgerichtete Tätigkeiten wie die Installation und Inbetriebsetzung der autarken redundanten Brennelementlagerbeckenkühlung (Arbek).

Hinweis: Der Leistungs- und Revisionsbetrieb ist durch die Definition von fünf Betriebsarten in der Technischen Spezifikation geregelt. Im Revisionsbetrieb gilt der Zustand: Reaktor abgestellt mit den Betriebsarten 4 und 5. Zum Zeitpunkt der EELB ist die Anlage "Kalt abgestellt und RDB-Deckel geschlossen" (Betriebsart 4). Zur Entladung des Reaktordruckbehälters und Verbringen aller Brennelemente in das Brennelementlagerbecken ist die Anlage "Kalt abgestellt, RDB-Deckel geöffnet und Reaktor geflutet" (Betriebsart 5).

Gegenüber dem vorhergehenden Leistungs- und Revisionsbetrieb ist dieser Anlagestatus zur Etablierung des Technischen Nachbetriebs durch den endgültigen Verzicht auf den Leistungsbetrieb im Rahmen der Betriebsbewilligung charakterisiert. Gegenüber dem nachfolgenden Anlagestatus B ist AS-A gekennzeichnet durch die Herstellung der Autarkie des Brennelementlagerbeckens (BEB) inklusive Systemanpassungen durch Inbetriebnahme Arbek.

Die Etablierung des Technischen Nachbetriebs beinhaltet folgende Massnahmen:

- Entladung des Reaktordruckbehälters
- Etablierung der autarken redundanten Brennelementlagerbeckenkühlung (Arbek)
- Behandlung und Abtransport von Betriebsabfällen
- Ausführen betrieblicher Tätigkeiten (z.B. Dekontamination)
- Entfernung beweglicher Anlageteile auf Reaktorgebäudeebene RG +29m
- Abklassierung und Ausserbetriebnahme der mit der EELB nicht mehr sicherheitsrelevanten bzw. erforderlichen Systeme
- Kennzeichnung der ausser Betrieb genommenen Systeme
- Irreversible Trennung (elektrische/mechanische) nicht mehr benötigter Systeme von den restlichen Betriebssystemen (Reduktion: Instandhaltungs- und Wartungsaufwand, Systemstörungen)

Anlagestatus B

Der Anlagestatus B (AS-B) beginnt mit der endgültigen Ausserbetriebnahme (EABN). Sämtliche Brennelemente befinden sich zu diesem Zeitpunkt im Brennelementlagerbecken (BEB). Die Kühlung und Reaktivitätskontrolle der BE erfolgt ausschliesslich im BEB. Die Reaktivitätskontrolle im Reaktordruckbehälter (RDB) entfällt. Im Rahmen des Anlagestatus B wird der gesamte Kernbrennstoff in mehreren zeitlich gestaffelten Transportkampagnen vom KKM in eine andere Kernanlage verbracht. Diese Stilllegungsphase endet mit der Kernbrennstofffreiheit. Die zur Erfüllung bzw. Aufrechterhaltung der Schutzziele benötigten Systeme beschränken sich in ihrer Anordnung auf einzelne Raumbereiche, so dass der Rückbau von Einrichtungen in vielen Räumen und Raumbereichen ohne Rückwirkungen auf die Sicherheit beginnen kann.

Anlagestatus C

Der Anlagestatus C (AS-C) beginnt mit der Kernbrennstofffreiheit des KKM. Er endet mit der vollständigen Auszonung der Gebäude der kontrollierten Zone. Mit Erreichung der Kernbrennstofffreiheit wird das Radionuklidinventar stark reduziert und es entfällt gegenüber AS-B die Kühlung der BE im BE-Becken.

Anlagestatus D

Der Anlagestatus D (AS-D) beginnt mit der Auszonung der Gebäude der Kontrollierten Zone und der abgeschlossenen beweissichernden Messungen auf dem Areal. Die Stilllegungsphase endet mit der Feststellung, dass die Anlage keine radiologische Gefahrenquelle mehr darstellt und dass keine Ereignisse auftreten können, die eine erhöhte Radioaktivität in der Umwelt bewirken. Da die Anlage ausgezont ist, bedarf es zum Erreichen des Stilllegungsziels keiner weiteren Rückbauarbeiten. Der AS-D ist durch die Arealüberwachung gekennzeichnet.

4.4 Untersuchungsperimeter

Die Hauptaktivitäten während der Stilllegung finden auf dem Areal und in den bis zu diesem Zeitpunkt bestehenden Gebäuden des KKM statt. Einzelne Flächen innerhalb des KKM-Areals werden für die temporäre Bereitstellung von Material genutzt. Die Parkplatzflächen unmittelbar östlich des eingezäunten Areals (inkl. ehemalige Unterstation) stehen auch während der Stilllegung als Parkplätze zur Verfügung. Auf die nähere und weitere Umgebung des Anlagestandorts werden die Transporte von und zum KKM Auswirkungen haben. Die LKW-Transportroute zum KKM führt ab dem Autobahnanschluss Mühleberg von der Murtenstrasse über die Wehrstrasse via Oberei und Fuchsried (Abbildung 4.4-1). Diese Route gilt als Ausnahmetransportroute (Abbildung 4.4-2) und ist folglich für die Zu- und Wegfahrt von Ausnahmetransporten (bspw. Abtransporte der Brennelemente) zu benützen. Die Wegfahrt vom KKM für Transporte bis 40 Tonnen erfolgt über eine andere Route, da die Strasse in Oberei für LKW zu schmal zum sicheren Kreuzen ist. Sie führt via Buttenried und Stöck über die Brandstrasse, den Stöckweg und die Murtenstrasse zum Autobahnanschluss Mühleberg.



Abbildung 4.4-1: Transportrouten für Normaltransporte; gelb: LKW-Wegfahrt, schwarz: LKW-Zufahrt (Quelle: map.search.ch)

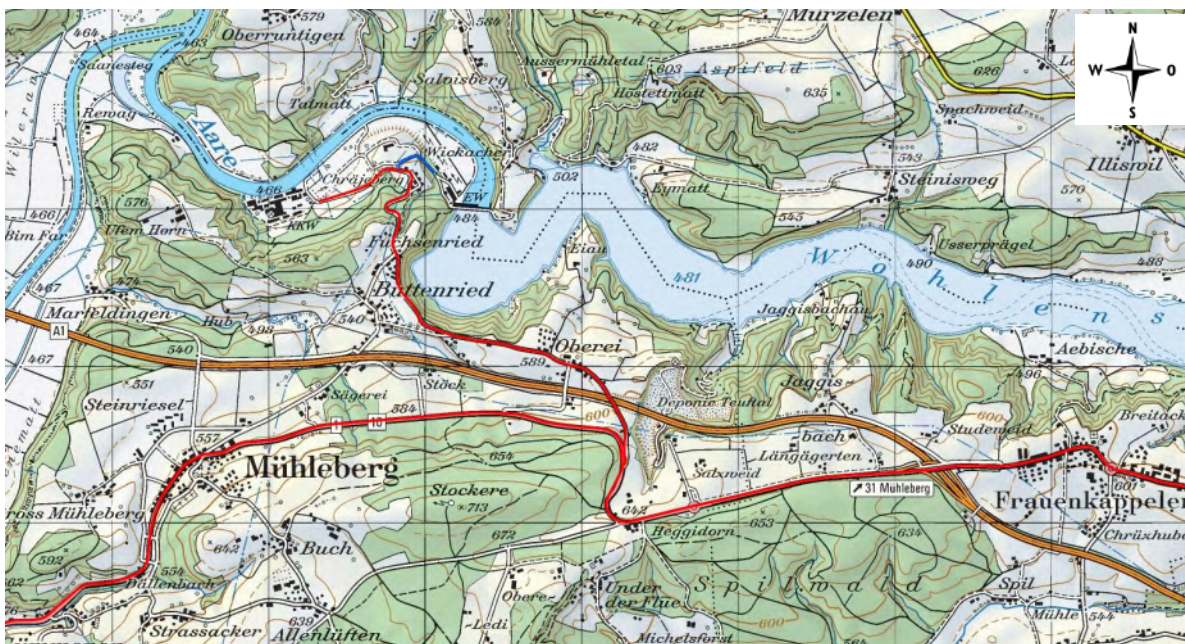


Abbildung 4.4-2: Kantonale Ausnahmetransportrouten; rot: Typ I A, Fahrbahnbreite 6,5 m, Lichte Höhe 5,2 m, Gesamtgewicht 480 t; blau: Typ II B, Fahrbahnbreite 5,0 m, Lichte Höhe 4,8 m, Gesamtgewicht 240 t (Quelle: map.geo.admin.ch)

5 Umweltrelevante Tätigkeiten während der Stilllegung

5.1 Ab- und Rückbau

Die Stilllegung umfasst die Ausserbetriebnahme und Demontage sowie die Entsorgung nicht mehr benötigter kontaminierter und nicht kontaminierter Einrichtungen.

Für die Stilllegung werden so weit möglich vorhandene Betriebssysteme eingesetzt, jedoch werden für den Rückbau von Einrichtungen und die Entsorgung einige Vorbereitungsarbeiten am Standort und in den Gebäuden notwendig. Hierbei handelt es sich im Wesentlichen um:

- Modifikationen und Neueinrichtungen an der Infrastruktur im Hinblick auf die Anforderungen der Stilllegung
- Anpassungen der Einrichtungen und Systeme (z.B. Brandschutz, Lüftung, Abwasser, Hebezeuge, Transportmittel), eventuell auch Neueinrichtungen
- Bauliche Anpassungen bzw. Umbauten (z.B. Vergrösserung von Durchgängen)
- Vorbereitungen zur Einrichtung verschiedener Puffer- / Lagerplätze
- Beschaffung der Geräte und Einrichtungen für Dekontamination, Konditionierung und Entsorgung (z.B. Freimessanlage usw.)

Die zum Rückbau vorgesehenen Einrichtungen sind maschinen-, verfahrens-, elektro- und leittechnische, bauliche sowie sonstige technische Teile des KKM. Hierzu gehören auch die diesen Einrichtungen zugeordneten Hilfssysteme wie Überwachungseinrichtungen, Versorgungseinrichtungen, Kabel, Kabeltrassen, Halterungen, Anker- und Dübelplatten, Rohr- und Kabeldurchführungen, Fundamente sowie fest installierte Montage- und Bedienhilfen. Bauliche Teile umfassen auch innere Gebäudestrukturen. Die geplanten Arbeiten beinhalten beispielsweise auch den Rückbau des Reaktordruckbehälters und dessen Einbauten. Zum Rückbau gehören zudem Einrichtungen, die in die Anlage KKM für den Rückbau von Anlagenteilen, Systemen und Komponenten eingebracht werden.

Im Weiteren umfassen die Tätigkeiten nachfolgende Änderungen des KKM und die jeweilige Einbindung in den Rückbaubetrieb:

- Nutzung des Maschinenhauses (MH) und weiterer Gebäude und Gebäudeteile des KKM zur Bearbeitung, Behandlung und Lagerung radioaktiver Stoffe, einschliesslich der Errichtung und des Betriebs der hierfür vorgesehenen Einrichtungen und der hierfür erforderlichen technischen und baulichen Massnahmen.
- Nutzung von bestimmten Gebäuden und bezeichneten Flächen auf dem Areal zur Lagerung von radioaktiven und von nicht radioaktiven Stoffen einschliesslich der hierfür vorgesehenen technischen und baulichen Massnahmen.
- Errichtung und Betrieb von ortsfesten Einrichtungen für den Rückbau von Einrichtungen des KKM.

Für den Rückbau von Einrichtungen sowie für die Zerlegung demontierter Einrichtungen vor Ort steht eine Vielzahl industriereprobter und bewährter Verfahren zur Verfügung. Im Wesentlichen handelt es sich hierbei um:

- Mechanische Trennverfahren, z. B. Sägen, Fräsen, Scheren, Schleifen, Meisseln
- Thermische Trennverfahren, z. B. autogenes Brennschneiden und Plasmaschneiden

Für die Durchführung des Rückbaus von Einrichtung sowie deren Zerlegung sind sowohl Trockentrenn- und Zerlege-Verfahren als auch Nasstrenn- und Zerlege-Verfahren (auch Unterwasser-Nasstrenn- und Zerlege-Verfahren) vorgesehen. Die Trenn- und Dekontaminationsverfahren werden im Rahmen der Ausführungsplanung festgelegt.

Nach der Demontage der Einrichtungen werden die demontierten Teile bereits an der Demontagebaustelle vorsortiert und zur weiteren Behandlung gegeben. Danach erfolgt entweder die Konditionierung als radioaktiver Abfall oder nach einer entsprechenden Behandlung die Freimessung und die Freigabe.

5.2 Entsorgung

Die Entsorgung umfasst die Gesamtheit aller bei den geplanten Massnahmen zum Rückbau der Einrichtungen des KKM anfallenden Materialien und Komponenten ebenso wie die Behandlung und Freigabe der Gebäudestrukturen auf dem Weg zum ordnungsgemässen Abschluss der Stilllegungsarbeiten mit dem Ziel, dass das KKM keine radiologische Gefahrenquelle mehr darstellt und dass keine Ereignisse auftreten können, die eine erhöhte Radioaktivität in der Umwelt bewirken.

Der Rückbau von Einrichtungen in den einzelnen Bereichen ist insbesondere unter Berücksichtigung der Entsorgung zu sehen. Als Entsorgungsziele stehen grundsätzlich die

- Freigabe
- Abklinglagerung mit anschliessender Freigabe
- Konditionierung als radioaktiver Abfall

zur Verfügung.

Priorität hat bei den Entsorgungszielen die Freigabe, gegebenenfalls auch nach einer Abklinglagerung. Damit möglichst wenig radioaktive Abfälle entstehen, werden radioaktive und inaktive Materialien voneinander getrennt, ggf., wenn möglich und sinnvoll, werden die Materialien vorlaufend einer Dekontamination unterzogen.

Die Behandlung der radioaktiven Materialien sowie die Bearbeitung der Abfälle erfolgt bevorzugt in den geplanten Bearbeitungs- und Entsorgungseinrichtungen im Maschinenhaus (MH) sowie in den vorhandenen Einrichtungen des KKM. Es ist im Weiteren auch eine Behandlung in Einrichtungen Dritter vorgesehen.

Die Abbildung 5.2-1 zeigt die gegebenen Rückbau-Entsorgungsziele auf.

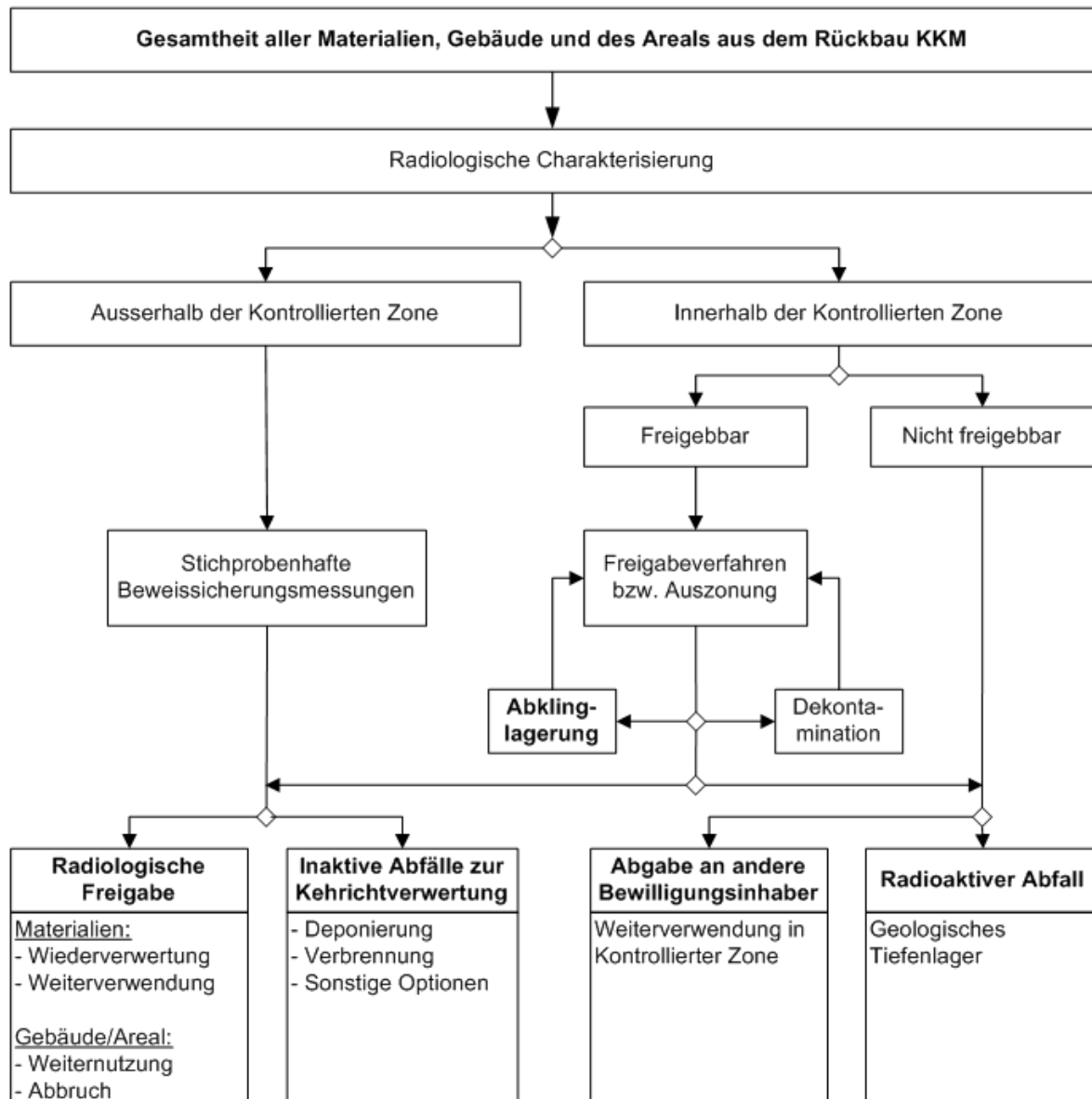


Abbildung 5.2-1: Darstellung gegebener Rückbau-Entsorgungsziele

In einem Entsorgungskonzept wurden die anfallenden Massen abgeschätzt, die für die unterschiedlichen Materialströme vorgesehenen Behandlungs- und Entsorgungswege angegeben und die dafür notwendigen Einrichtungen benannt. Die derzeitigen Abschätzungen zur Aufteilung der zu behandelnden Massen auf einzelne Behandlungsverfahren und Entsorgungsziele basiert auf Verteilungsschlüsseln, die aus anderen abgeschlossenen oder laufenden Stilllegungsprojekten im Ausland abgeleitet wurden. Aus den bisherigen Daten und Abschätzungen ergeben sich unter Berücksichtigung der Strategien und Planungen zur Materialbehandlung gegenwärtig die mit der Tabelle 5.2-1 aufgeführten Mengengerüste. Dargestellt ist die Summe der anfallenden Massen aus der kontrollierten Zone und der demontierten Einrichtung aus Gebäuden ausserhalb der kontrollierten Zone, zeitlich und nach Materialien spezifiziert.

Die anfallenden Massen bis zur Erreichung des Stilllegungsziels belaufen sich auf 19'900 Mg. Davon sind der grösste Teil radioaktive Materialien und Abfälle, ca. 13'100 Mg, die der radiologischen Freimessung zugeführt und freigegeben werden können. Etwa 2'900 Mg ist als radioaktiver Abfall zu entsorgen. Die anfallende Restmenge beläuft sich auf 3'900 Mg.

Materialart in Mg	Anlagestatus A (2020)	Anlagestatus B (2021 - 2024)	Anlagestatus C (2025 - 2029)	Anlagestatus D (2030-2031)
Metall	1'200	3'700	5'600	1'100
Beton	1'100	-	4'600	200
E-Komponenten	100	200	1'000	400
Sonstiges*	100	100	200	>0
Öl	>0	-	100	100
Summe	2'600**	4'000	11'500	1'800

Gesamtmasse: 19'900 Mg (gerundet)

* Komponenten, die zur Primärmasse des Kraftwerks zählen und bei der Auswertung der entsprechenden Komponentendatenbank einerseits nicht metallisch oder mineralisch sind und andererseits nicht den elektrischen Komponenten oder Ölen zugeordnet werden konnten, wurden zur Materialart: "Sonstiges" zusammengefasst. In diesem Zusammenhang handelt es sich um Komponenten mit den Materialbezeichnungen in der Komponentendatenbank: Batterie (BAT), Kunststoff (KST), Sondermüll und Spezifikation nicht möglich (SONST).

** Aufgrund von Rundungsungenauigkeiten in der 1. Spalte (Jahr 2020), in den Materialarten Metall und Öl, ergibt die Summe der gerundeten Einzelzahlen nicht die gerundete Gesamtsumme (2'600 Mg).

Tabelle 5.2-1: Anfallende Massen, aufgeteilt nach Materialart und Anlagestatus

Die beim Rückbau der Anlage anfallenden Materialien lassen sich grundsätzlich in radioaktive und nicht radioaktive Materialien unterteilen. In der vorliegenden Umweltberichterstattung werden in erster Linie die nicht radioaktiven Materialien betrachtet sowie alle Transporte (auch jene mit radioaktiven Abfällen). Auch werden die möglichen Auswirkungen der Rückbau- und Entsorgungsverfahren auf die verschiedenen Umweltfachbereiche (vgl. Abbildung 5.2-2) berücksichtigt.

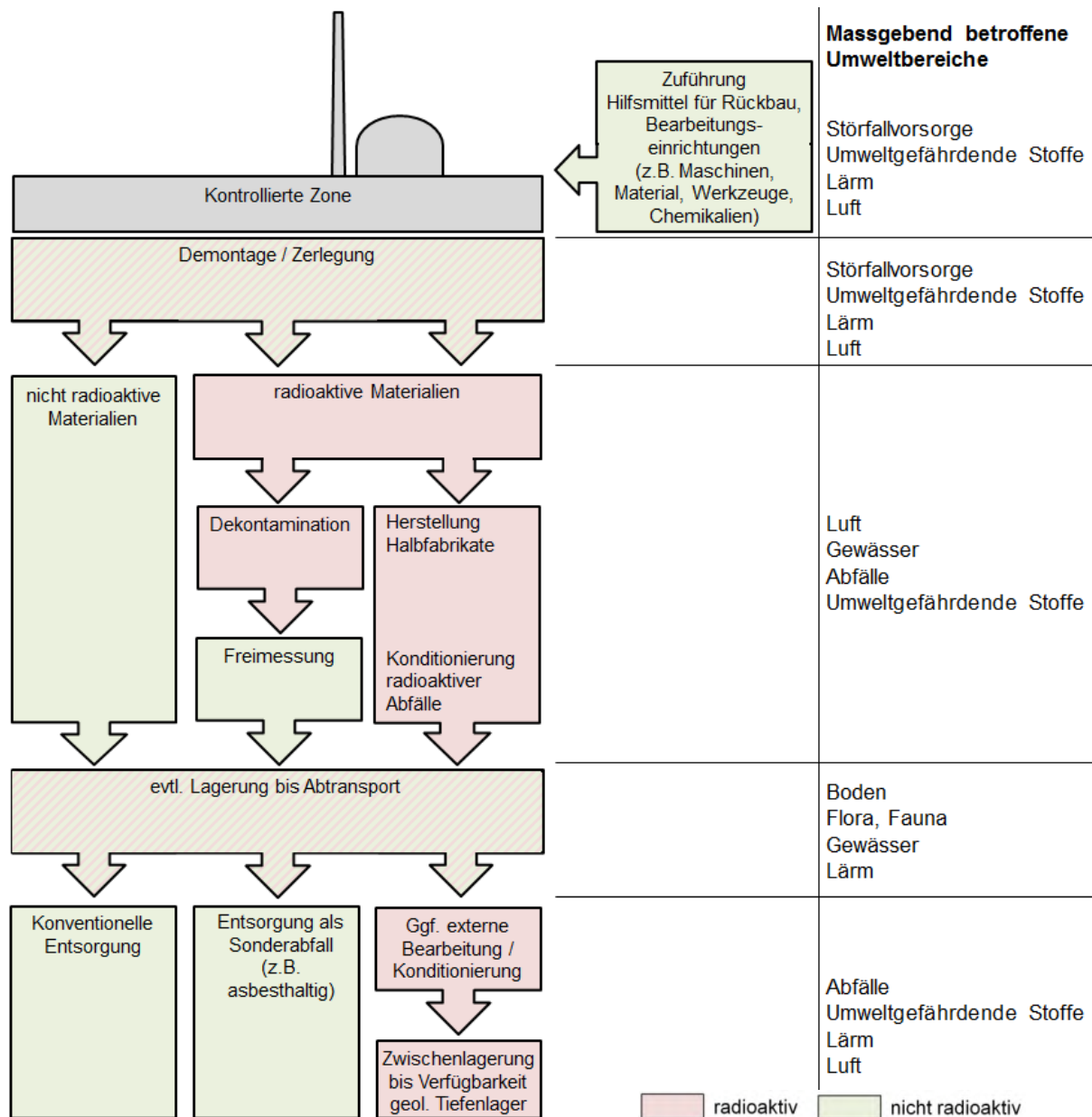


Abbildung 5.2-2: Abläufe der Stilllegung mit massgebend betroffenen Umweltbereichen (Quelle: B+S AG)

5.3 Transporte

Über den gesamten Zeitraum der Stilllegung fallen folgende Transportarten an:

- Radioaktivtransporte (LKW)
- Abtransporte freigegebener Materialien und Abfälle (LKW)
- Abtransporte konventioneller Materialien (LKW)
- Abtransport von Komponenten Pumpenhaus, Betriebsgebäude etc. (LKW)
- Antransporte Zusatzmaterial (LKW)
- Antransporte Verbrauchsmaterial Kontrollierte Zone (LKW)
- Antransporte Verbrauchsmedien wie z.B. Diesel (LKW)
- Personenfahrten (PKW)

Zum heutigen Zeitpunkt (Planungsstand Dezember 2015) haben sich basierend auf der Gesuchsunterlage keine wesentlichen Änderungen gegenüber der UV-Voruntersuchung ergeben. Der Tabelle 5.3-1 kann entnommen werden, dass in den ersten Jahren (Anlagestatus A und B) das gesamte

Transportaufkommen stabil ist, also demjenigen des Leistungsbetriebs entspricht, d.h. ca. 15 - 20 LKW-Fahrten/Tag (→DTV-Betrachtung, Zu- und Wegfahrten). Im Anlagestatus C ist mit einer leichten Zunahme der LKW-Bewegungen auf ca. 20 – 25 Fahrten/Tag und im Anlagestatus D mit einer leichten Abnahme auf ca. 10 – 15 LKW-Fahrten/Tag zu rechnen. Etwa die Hälfte aller LKW-Fahrten sind Entsorgungstransporte, die andere Hälfte sind Fahrten für die Versorgung des Standortes (z.B. Personalrestaurant).

Die BKW wird während der gesamten Stilllegung die Anzahl der durchzuführenden Transporte auf ein notwendiges Mass reduzieren. Massnahmen dazu sind namentlich

- die Optimierung der Versorgungsabläufe des Standorts
- die weitestgehende Vermeidung von Leerfahrten
- die Festlegung geeigneter Transportrouten, um die Beeinträchtigung der Anrainer möglichst gering zu halten

Bei den PKW-Fahrten kann ebenfalls in den ersten Jahren (Anlagestatus A und B) von etwa der gleichen Anzahl Fahrten wie im Ausgangszustand ausgegangen werden, also von 600 – 800 PKW-Fahrten/Tag (→DTV-Betrachtung). Danach ist mit einem leichten Rückgang der PKW-Fahrten (um ca. 30%) auf rund 500 PKW-Fahrten/Tag zu rechnen.

Transport-Kategorien	Anlagestatus A (2020)	Anlagestatus B (2021 - 2024)	Anlagestatus C (2025 - 2029)	Anlagestatus D (2030 - 2031)
Radioaktivtransporte	ca. 5%	ca. 10%	ca. 15%	---
Konventionelle Entsorgung und übrige Transporte	ca. 45%	ca. 35%	ca. 50%	ca. 40%
Versorgung des Standortes	ca. 50%	ca. 55%	ca. 35%	ca. 60%
Tägliche LKW-Bewegungen (DTV-Betrachtung)	ca. 15 - 20 Fahrten	ca. 15 - 20 Fahrten	ca. 20 - 25 Fahrten	ca. 10 - 15 Fahrten

Tabelle 5.3-1: LKW-Fahrten pro Anlagestatus

Die Transporte der Brennelemente vom KKM zum Zwischenlager in Würenlingen (Zwilag) werden vorwiegend im Anlagestatus B stattfinden. Die Transportroute vom KKM zur Zwilag wird von den Behörden vorgegeben und ist durch folgende Stellen bewilligungspflichtig:

- Strassenverkehrsämter:
 - Sonderbewilligung für Sonntags- und Nachtfahrten
 - Sonderbewilligung für Ausnahmefahrzeuge/-transporte (Abmessungen, Gewicht usw.)
- BFE
 - Bewilligungen, die den Transport von Kernbrennstoffen betreffen
- ENSI
 - Bewilligungen für den Transport von und zu Kernanlagen gemäss Strahlenschutzgesetzgebung

Die Standardroute für den Brennelementetransport vom KKM zur Zwiilag ist in der Abbildung 5.3-1 ersichtlich.

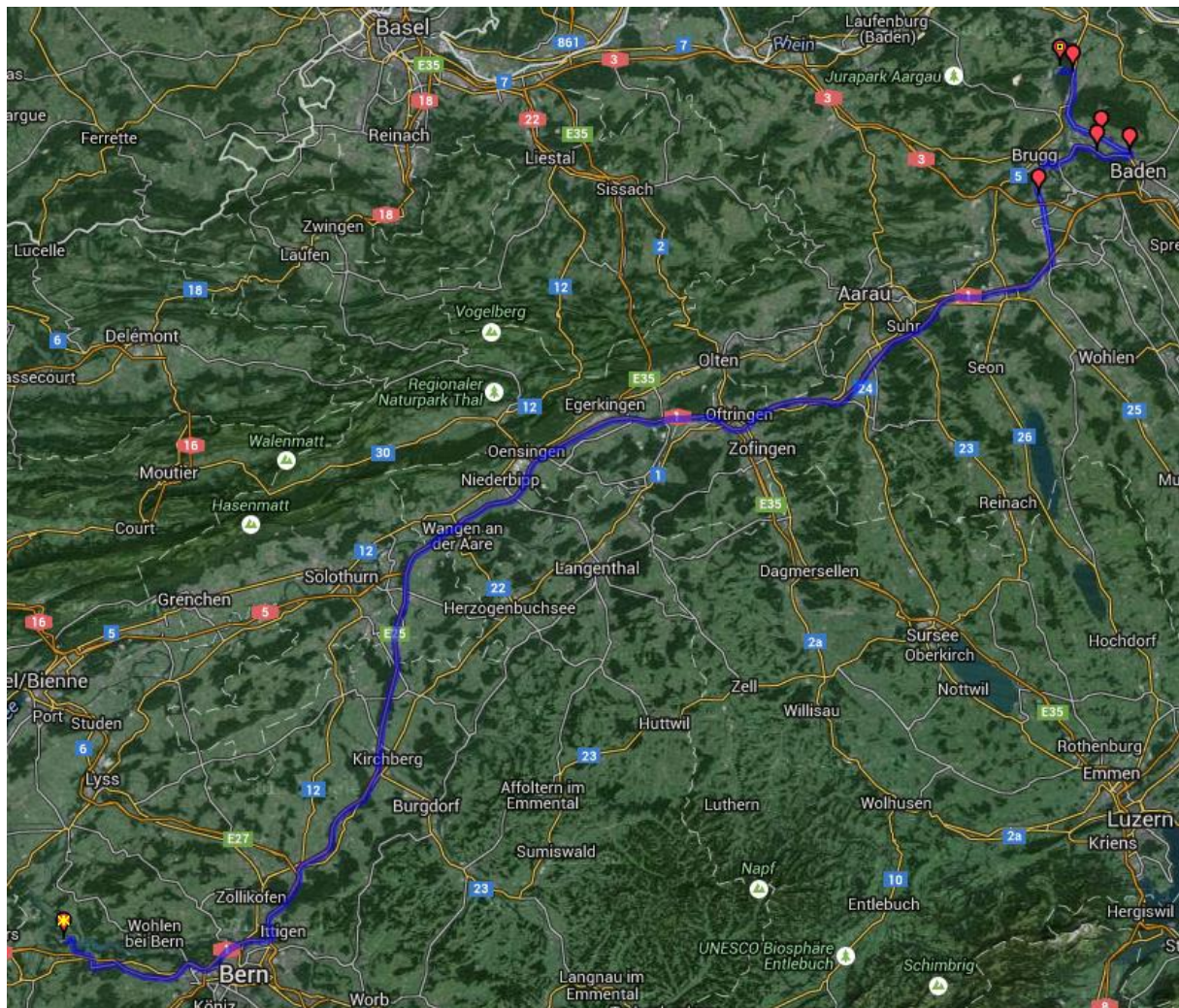


Abbildung 5.3-1: Standardtransportroute vom KKM zur Zwiilag (Quelle: google.ch/maps)

Die übrigen LKW-Transporte erfolgen zwischen KKM und dem Autobahnanschluss auf der in Kapitel 4.4 dargestellten Route. Da zum heutigen Zeitpunkt noch nicht feststeht, welche Deponien und Verwerter für die freigegebenen Materialien in Betracht kommen, können die Transportrouten auch noch nicht festgelegt werden. Die BKW strebt für die Entsorgung der freigegebenen Abfälle innerkantonale Lösungen an.

5.4 Wasserhaushalt

5.4.1 Kühlwasser und Wärmeeintrag in die Aare

Das KKM besitzt ein Pumpenhaus (PH), über welches mit Hilfe von Pumpen, Rechen und Korbsiebmaschinen gereinigtes Wasser aus der Aare abgesaugt wird. Dieses dient der Kühlung der für den Technischen Nach- und Rückbaubetrieb benötigten Ausrüstungen. Nachdem das Wasser den Kühlkreislauf durchlaufen hat, fliesst das erwärmte Kühlwasser durch das Auslaufbauwerk in die Aare zurück. Mit Endgültiger Einstellung des Leistungsbetriebs (EELB) des KKM wird aufgrund eines wesentlich geringeren Kühlwasserbedarfs zur Kühlung der Nach- und Rückbaubetriebssysteme das Hauptkühlwassersystem nicht mehr benötigt und ausser Betrieb genommen (ca. 11,6 m³/s). Das

ganze Einlaufbauwerk bleibt bis zur Kernbrennstofffreiheit erhalten (Ende Anlagestatus B), da das Hilfskühlwasser (ca. 0,6 m³/s) zur betrieblichen Kühlung des Brennelementlagerbeckens weitergenutzt wird. Der Wärmeeintrag in die Aare sinkt mit der Abschaltung des Reaktors bei EELB von bis zu ca. 700 MW_{th} innert Stunden auf unter 7 MW_{th} und anschliessend kontinuierlich auf 1 MW_{th} am Ende des Anlagestatus A. Anschliessend sinkt er weiter bis 0 am Ende des Anlagestatus B.

5.4.2 Grundwasser

Das KKM wird während der ganzen Stilllegung Grundwasser aus der Grundwasserfassung Rewag beziehen. Dieses wird als Brauchwasser, Löschwasser und Trinkwasser genutzt. Die bezogenen Mengen werden ab EABN sinken. Zum heutigen Zeitpunkt ist der detaillierte Grundwasserbedarf aber noch nicht bestimmt.

5.4.3 Abwässer

Es wird unterschieden in Abwässer, die in Gebäuden/Gebäudeteilen der kontrollierten Zone und in Abwässer, die ausserhalb der kontrollierten Zone anfallen.

In der kontrollierten Zone fallen während des Nach- und Rückbaubetriebs und beim Rückbau von Einrichtungen insbesondere Abwässer bei der Entleerung von Behältern und Systemen, bei der Entleerung des Brennelementlagerbeckens sowie des Flutraums und im Bereich des Hygienetrakts (Wasch- und Duschwässer) an. Leckage- oder Entleerungswasser wird in der kontrollierten Zone an den tiefsten Gebäudepunkten gesammelt. Dazu kommen noch Abwässer des Chemielabors, der Wäscherei, der Dekontamination und der in Gebäuden verteilten Entleerungsstellen für Reinigungswasser. Darüber hinaus fallen auch Abwässer bei der Durchführung von Abbaumassnahmen und bei der Bearbeitung von radioaktiven Materialien an. Von den einzelnen Gebäuden wird das Abwasser in den entsprechenden Sammelbehälter im Aufbereitungsgebäude (AG) bzw. Betriebsgebäude (BG) gefördert, von wo aus das Abwasser über Filter, Ionentauscher oder Zentrifugen zu den Prüfbehältern gelangt. Vor der Einleitung in die Aare unterliegen diese Abwässer nicht nur der nuklearen Kontrolle, sondern sie müssen auch die Einleitbedingungen (bspw. PH-Wert) gemäss Gewässerschutzverordnung einhalten.

Ausserhalb der kontrollierten Zone und auf dem Areal fallen folgende Abwässer an:

- Niederschlagswasser
- Konventionelle, betriebliche Abwässer
- Häusliche Abwässer

Niederschlagswasser wird oberflächlich über das Regenwassernetz gesammelt und an die Aare abgeführt, einer Versickerung zugeführt oder an das kommunale Abwassernetz abgegeben. Abwasser aus den Sanitärbereichen, aus Küche und Personalrestaurant werden über das kommunale Abwassernetz einer Kläranlage zugeführt. Das Wasser aus den Gebäuden ausserhalb der kontrollierten Zone (konventionelle, betriebliche Abwässer) wird ebenfalls über das kommunale Abwassernetz einer Kläranlage zugeführt.

Die Abwasseranlagen innerhalb und ausserhalb der kontrollierten Zone sowie auf dem Areal werden im erforderlichen Umfang weiterbetrieben, gegebenenfalls an den Rückbaufortschritt angepasst bzw. ersetzt.

5.5 Bauwerke in der Aare

Im Rahmen der Stilllegung KKM ist vorgesehen, die ab Anlagestatus C nicht mehr benötigten Ein- und Auslaufbauwerke in der Aare rückzubauen. Falls notwendig, erfolgen Dekontaminationsmassnahmen und Freimessungen an den Bauwerken vor Ort mit dem Ziel, die Materialien uneingeschränkt freizugeben. Die BKW hat im Laufe der Planungen zum Projekt Stilllegung KKM verschiedene Rückbauvarianten geprüft und sich, insbesondere hinsichtlich der Umweltauswirkungen, für den trockenen Rückbau der Ein- und Auslaufbauwerke entschieden.

Die Abbrucharbeiten innerhalb der trockengelegten Gewässerbereiche sind vorzugsweise in der Niedrigwasserperiode (ca. Oktober bis April) auszuführen. Dabei sind die gesetzlich festgelegten Fischtrennzeiten und weitere Rahmenbedingungen aus gewässerökologischer Sicht zu beachten (vgl. Kapitel 7.6).

Die Baugrubenumschliessung für die Trockenlegung der Ein- und Auslaufbauwerke kann nach verschiedenen praxisbewährten Verfahren durchgeführt werden. Die Auswahl der geeigneten Verfahren erfolgt unter Berücksichtigung von Umweltgesichtspunkten zu einem späteren Planungszeitpunkt. Für den Abbruch der Bauwerke in der trockenen Baugrube werden Abbauhammer / Betonbeisser und Raupenbagger eingesetzt. Das Abbruchmaterial wird beim Einlaufbauwerk mittels einer Zufahrtsrampe an das Ufer transportiert, beim Auslaufbauwerk werden hierfür Pontons eingesetzt. Von hier aus erfolgt der Abtransport des freigegebenen Materials zur Wiederverwertung oder Weiterverwendung.



Abbildung 5.5-1: Auslaufbauwerk

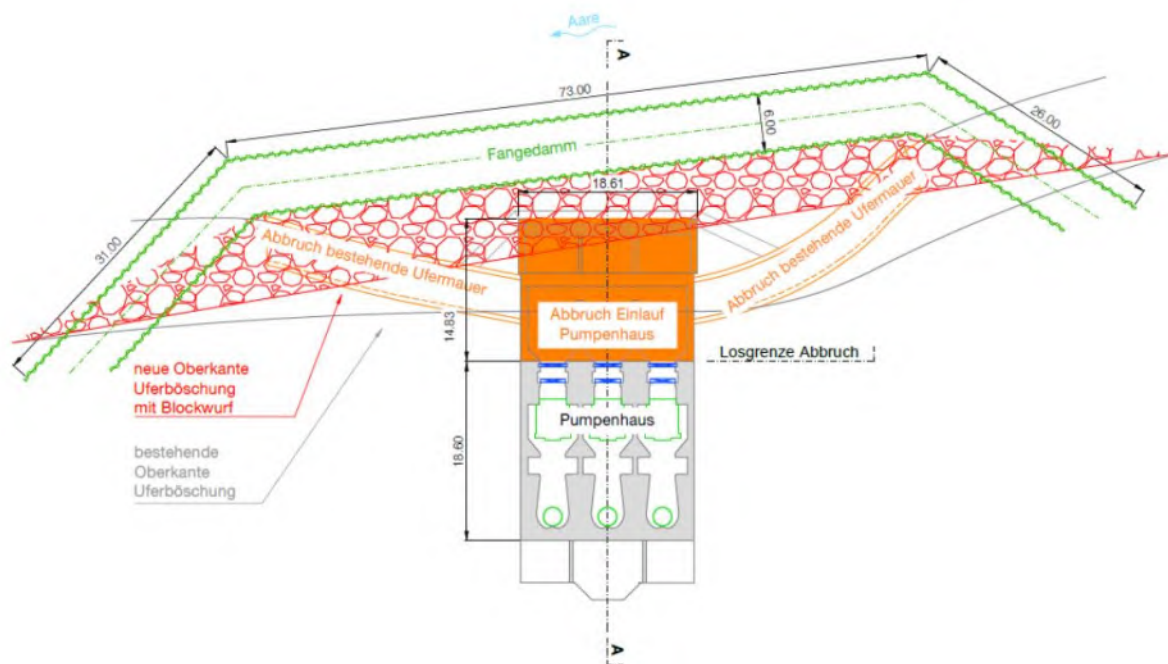


Abbildung 5.5-2: Grundriss Rückbau Einlaufbauwerk

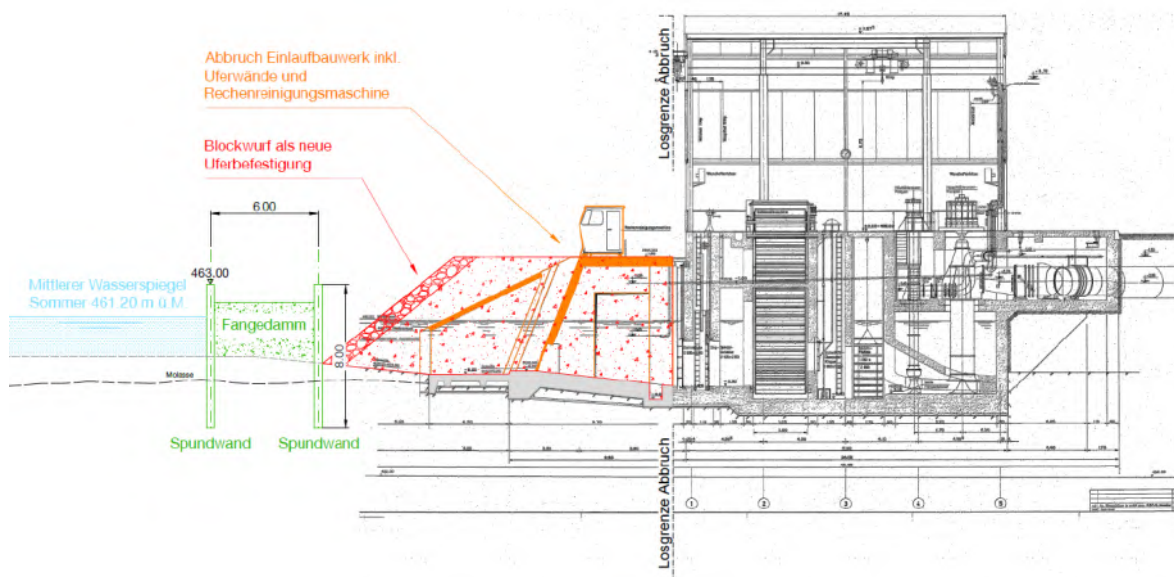


Abbildung 5.5-3: Querschnitt Rückbau Einlaufbauwerk

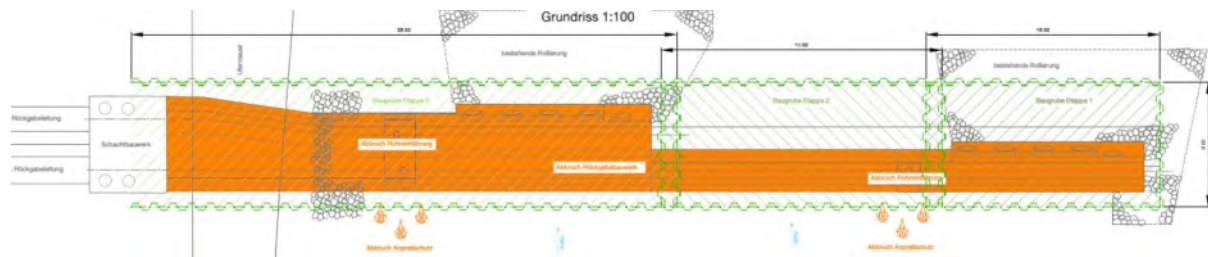


Abbildung 5.5-4: Grundriss Rückbau Auslaufbauwerk

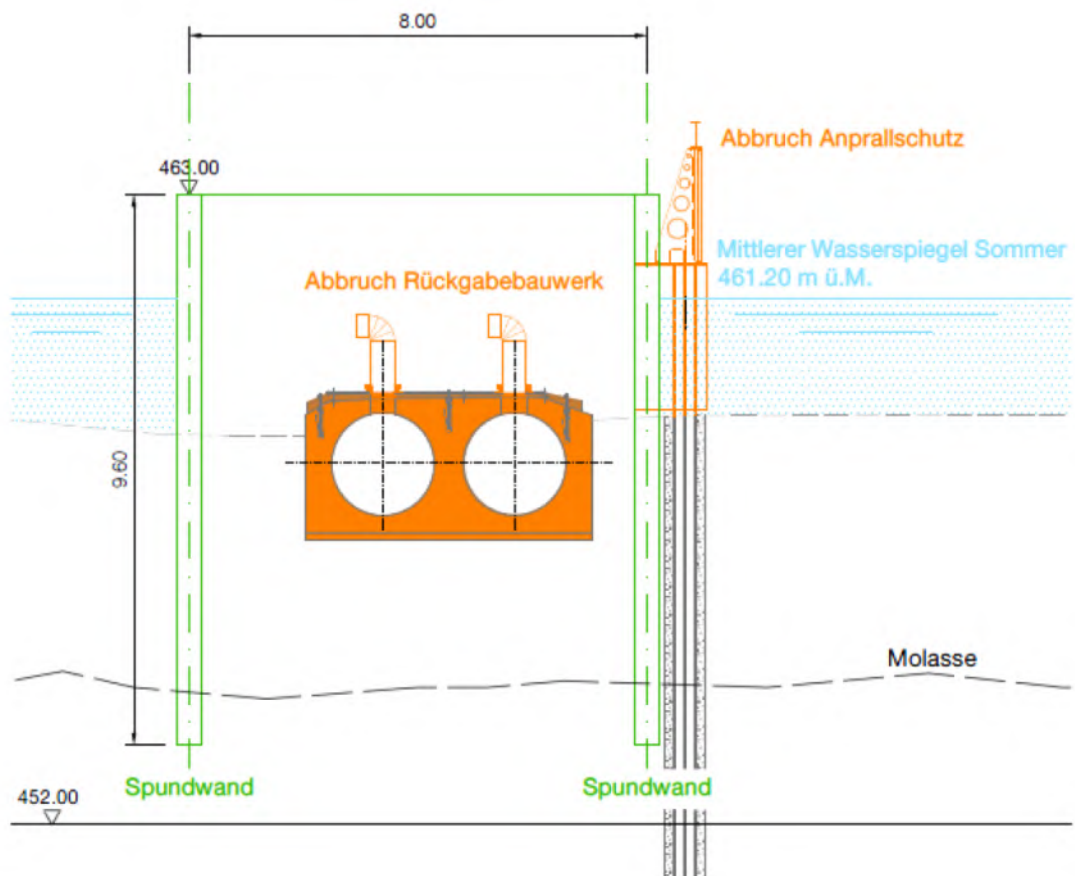


Abbildung 5.5-5: Querschnitt Rückbau Auslaufbauwerk

5.6 Energienutzung / Ersatzsysteme

Die Aufgabe der elektrischen Eigenbedarfsversorgung besteht in der sicheren und zuverlässigen Energieversorgung der für den Nach- und Rückbaubetrieb benötigten Ausrüstungen. Es wird davon ausgegangen, dass der Wert nach EABN etwa bei 3,5 – 5 MW_e liegt, was in etwa der Leistung in der Revision entspricht. Dazu kommt der Bedarf der Ersatzsysteme und Bearbeitungseinrichtungen (ca. 2 MW_e). Somit entspricht der Energieeigenbedarf der KKM-Anlage während der Stilllegung ca. 7 MW_e, was etwa der Hälfte des Eigenbedarfs im Leistungsbetrieb entspricht.

Zum heutigen Planungsstand ist davon auszugehen, dass während der Stilllegung Ersatzsysteme auf dem Areal aufgestellt werden, welche die gesetzlichen Anforderungen (z.B. bezüglich Lärmemissionen) einhalten. Eine genauere Detaillierung ist zurzeit noch nicht möglich.

Die Motoren der Lüftungssysteme wurden mit Frequenzumformern ausgerüstet. Somit können die Lüftungen nach einem Upgrade der Lüftungssteuerung (erfolgt bis ca. 2017) temperatur- und mengengesteuert energieeffizient betrieben werden. Während der Stilllegung werden Lüftungstechnische Anpassungsmassnahmen entsprechend dem Standortreglement durchgeführt. Die mobile Abluftfilterung erfolgt nach gültigem Regelwerk. Die Abluft wird gemäss den Anforderungen entweder an die Raumluft abgegeben oder an vorhandene Abluftkanäle des MH angeschlossen.

Eine neue Ölheizung für die Gebäude des KKM wurde 2015 in Betrieb genommen. Diese wird auch während der Stilllegung betrieben werden. Die Siedlung Steinriesel wird bis zur Endgültigen Einstellung des Leistungsbetriebs (EELB) mit Fernwärme aus dem KKM beheizt.

6 Relevanzmatrix

Die Relevanzmatrix teilt aufgrund der örtlichen Gegebenheiten die zu erwartenden Auswirkungen der KKM-Stillegung auf die jeweiligen Umweltbereiche ein. Dabei ist zu beachten, dass basierend auf dem aktuellen Projektstand von einer konservativen Betrachtungsweise ausgegangen wird.

Umweltfachbereiche	Stilllegung
Luft	
Lärm	
Erschütterungen	
Nichtionisierende Strahlung	
Grundwasser	
Oberflächengewässer	
Entwässerung	
Boden	
Altlasten	
Abfälle, umweltgefährdende Stoffe	
Umweltgefährdende Organismen	
Störfallvorsorge (nicht nuklear)	
Wald	
Flora / Fauna	
Landschaft / Ortsbild	
Kulturdenkmäler / Archäologie	

keine/geringe Relevanz

mittlere Relevanz

grosse Relevanz

Tabelle 6-1: Relevanzmatrix

Der Umweltbereich "Wald" wird im Folgenden nicht weiter betrachtet, da durch die Stilllegung des KKM keine Waldareale tangiert werden.

7 Umweltaspekte

7.1 Luft

7.1.1 Grundlagen

Folgende gesetzliche Grundlagen und offizielle Richtlinien wurden beigezogen:

Auf Bundesebene:

- Luftreinhalteverordnung (LRV) vom 16. Dezember 1985
- Luftreinhaltung auf Baustellen. Richtlinie über betriebliche und technische Massnahmen zur Begrenzung der Luftschadstoff-Emissionen von Baustellen (Baurichtlinie Luft), aktualisierte Ausgabe, Umwelt-Vollzug Nr. 0901, Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern 2009
- Luftreinhaltung bei Bautransporten. Vollzug Umwelt, Bundesamt für Umwelt BAFU (BUWAL), Bern 2001
- Energiegesetz des Bundes (EnG) vom 26. Juni 1998
- Grenzwerte am Arbeitsplatz 2015, Suva

Auf kantonomaler Ebene:

- Energiegesetz des Kantons Bern vom 15. Mai 2011
- Energieverordnung des Kantons Bern vom 26. Oktober 2011

Folgende weitere Grundlagen wurden verwendet:

- Belastungskarten 2010 des Kantons Bern:
<http://www.vol.be.ch/vol/de/index/luft/luftmesswerte/belastungskarten.html>
- beco, Berner Wirtschaft: Berner Luft 2013 (Luftqualität im Kanton Bern, Messjahr 2013)
- NABEL, Luftbelastung 2014; Messresultate des nationalen Beobachtungsnetzes für Luftfremdstoffe (NABEL), BAFU, Bern, 2015 (Umwelt-Zustand Nr. 1515)

7.1.2 Pflichtenheft und Auflagen

Im Pflichtenheft für die UV-Hauptuntersuchung sind folgende Arbeiten vorgesehen:

- Detailliertere Beschreibung und Beurteilung der Umweltauswirkungen je Stilllegungsphase bzw. Anlagestatus (hinsichtlich Stilllegungsarbeiten auf dem KKM-Areal und hinsichtlich LKW-Transporte)
- Verifizierung der Verkehrsgrundlagen (Schätzung LKW-Transporte und PKW-Fahrten) inkl. Angabe von allfälligen Transportspitzen in bestimmten Stilllegungsphasen. Auf die rechnerische Abschätzung der mit den LKW- und PKW-Fahrten verbundenen Luftschadstoffemissionen soll aufgrund der geringen Verkehrserzeugung verzichtet werden
- Überprüfung des Sachverhalts in Bezug auf die Abgrenzung hinsichtlich Klima resp. die vermutete Irrelevanz des Vorhabens gemäss Energiegesetzgebung (→ Prüfung hinsichtlich der Umnutzung oder des Umbaus im Sinne der Energieverordnung des Kantons Bern)
- Überprüfung, ob und in welchem Ausmass die Heizanlage im Verlaufe der Stilllegungsphasen einen wesentlich unterschiedlichen Wärmebedarf abdecken muss (mit entsprechend unterschiedlichen Luftschadstoffemissionen)
- Prüfung und Festlegung konkreter Massnahmen zur Reduktion der mit den Stilllegungsarbeiten (inkl. Transporte) verbundenen Luftschadstoff- und Staubemissionen (in Anlehnung an die Baurichtlinie Luft). Auf die rechnerische Abschätzung von mit den Stilllegungsarbeiten verbundenen

Luftschadstoffemissionen wird hingegen voraussichtlich verzichtet (Baustellen-Emissionsfaktoren gemäss Offroad-Datenbank wohl nur sehr begrenzt anwendbar (keine standardmässigen Bauarbeiten))

- Prüfung der Machbarkeit und Zweckmässigkeit einer Vorgabe betreffend minimaler und evtl. zeitlich gestaffelter Abgasvorschrift (EURO-Norm) an LKW, welche für Massenguttransporte (nur Nicht-Radioaktivtransporte) eingesetzt werden

Das Pflichtenheft für die UV-Hauptuntersuchung sowie allfällige Anträge und Bemerkungen der Stellungnahme des BAFU (vgl. Anhang 1.4) wurden im Folgenden berücksichtigt.

7.1.3 Methodik und Untersuchungsperimeter

Die Auswirkungen und damit der Untersuchungsperimeter für den vorliegenden Umweltbereich betreffen bzw. umfassen zum einen das bestehende KKM-Areal und zum andern die Transportrouten der während der Stilllegungsarbeiten notwendigen Materialtransporte (vgl. Kap. 5.3).

Auf Basis der Angaben der BKW hinsichtlich des Beschriebs der geplanten Stilllegungsarbeiten sowie zum geschätzten Transportaufkommen wurden die voraussichtlichen Auswirkungen und deren Relevanz anhand der gesetzlichen Vorgaben inkl. Richtlinien beurteilt. Entsprechend dem Pflichtenheft zur Voruntersuchung wurde aufgrund der vergleichsweise geringen Verkehrserzeugung auf die rechnerische Abschätzung der mit den LKW- und PKW-Fahrten verbundenen Luftschadstoffemissionen verzichtet.

Der Betrachtungsumfang der UVP sind die nichtnuklearen Auswirkungen der Stilllegung auf die Umwelt. Folglich sind die Stilllegungsarbeiten – obschon viele Arbeiten innerhalb von bestehenden Gebäuden stattfinden werden – grundsätzlich als Baustelle im Sinne der LRV bzw. der Baurichtlinie Luft zu betrachten. Dementsprechend sind die LRV-Bestimmungen zu Baustellen (Anhang 2, Ziffer 88; Art. 19a + 19b sowie Anhang 4, Ziffer 3) sowie die Baurichtlinie Luft anzuwenden.

Abgrenzung betreffend Auswirkungen auf das Klima

Die Auswirkungen auf das Klima (CO₂, etc.) werden im vorliegenden Bericht aufgrund der nachfolgenden Überlegungen nicht weiter behandelt:

- Im heutigen Betriebszustand des KKM und bis zur Endgültigen Einstellung des Leistungsbetriebs (EELB) Ende 2019 wird durch Wärmeauskopplung bei der Turbine A Heizenergie für die Bauten auf dem KKM-Areal sowie für die Wohnsiedlung Steinriesel genutzt. Die Wohnsiedlung befindet sich in rund 1,4 km Entfernung nördlich des Dorfes Mühleberg (und südlich der Autobahn A1); Die Länge der Fernwärmeleitung beträgt rund 2 km.
- Bei Ausfall der Wärmeauskopplung (z.B. bei Revisionsarbeiten) übernimmt eine 2015 neu in Betrieb genommene Ölheizung (Ersatz des Heizkessels aus dem Jahre 1969) die Wärmelieferung für das KKM. Diese Anlage ist für den Dauerbetrieb zugelassen und wird während der Stilllegung (alle Anlagestatus) zur Bereitstellung der notwendigen Wärme in den KKM-Gebäuden betrieben werden.
- Für die Siedlung Steinriesel wird nach EELB eine KKM-unabhängige Lösung realisiert (unter Einhaltung der massgeblichen gesetzlichen Vorgaben).
- Somit wird die neu in Betrieb genommene Ölheizung sowohl nach der endgültigen Einstellung des Leistungsbetriebs (EELB, Ende 2019) als auch am Ende der Stilllegungsarbeiten in Betrieb stehen und die für die KKM-Gebäude notwendige Heizenergie sicherstellen. Insofern besteht voraussichtlich kein Unterschied zwischen Ausgangs- und Endzustand. Der Wärmebedarf – und damit die von der Ölheizung ausgehenden Luftschadstoffemissionen – wird gemäss Angaben der BKW während den verschiedenen Stilllegungsphasen nicht wesentlich unterschiedlich sein.

- Für den Weiterbetrieb der bestehenden Gebäude auf dem KKM-Areal bis zum Ende der vorliegend zu beurteilenden Stilllegungsarbeiten sind aus Sicht der Berichtsfasser aus den Energiegesetzen und -verordnungen des Bundes und des Kantons Bern keine Vorgaben (z.B. Massnahmen zur Verbesserung der Gebäudehülle) ableitbar (keine Umnutzung oder kein Umbau im Sinne von Art. 1 der Energieverordnung des Kantons Bern).
- Die Stilllegungsarbeiten betrachten nach dem Abschluss des Projekts Stilllegung KKM sowohl die Wiederherstellung einer naturnahen als auch einer industriellen Nachnutzung des Standorts. Im Rahmen eines 2. Verfahrens erfolgt diesbezüglich zum gegebenen Zeitpunkt ein separates Bewilligungsverfahren. Dieses Verfahren ist jedoch nicht Gegenstand der vorliegenden UV-Untersuchung.

7.1.4 Ausgangszustand

Gemäss Kap. 1.6 ist der Ausgangszustand beim vorliegenden Vorhaben derart definiert, dass er den Zustand unmittelbar nach der endgültigen Einstellung des Leistungsbetriebs (EELB, Ende 2019) des KKM darstellt. Zu diesem Zeitpunkt befinden sich die ausgedienten Brennelemente im BEB und der Letztkeim im Reaktor. Systeme zur Aufrechterhaltung der betrieblichen und sicherheitstechnischen Aufgaben (u.a. Lüftungsanlagen, Heizanlagen) sind weiterhin in Betrieb. Das durchschnittliche Transportaufkommen während der Stilllegung wird voraussichtlich in etwa demjenigen des Leistungsbetriebs entsprechen (vgl. Kap. 5.3), d.h. ca. 15 - 20 LKW-Fahrten/Tag (→DTV-Betrachtung) und ca. 600 - 800 PKW-Fahrten/Tag (→DTV-Betrachtung).

Bestehende Luftbelastung in der Umgebung der Anlage:

Gemäss den Karten der Luftbelastung des Kantons Bern, Stand 2010 (Standortbestimmung) ist in der Umgebung des KKM-Areals mit einer Stickstoffdioxid-Belastung (NO_2) von 0-12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Jahresmittelwert bei einem Jahresgrenzwert von 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) und einer Belastung mit lungengängigem Schweb- bzw. Feinstaub PM_{10} von 14-16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Jahresmittelwert; Jahresgrenzwert = 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) zu rechnen.

Für die flächendeckende NO_2 -Belastung kann in Zukunft tendenziell mit Verminderungen gerechnet werden. Die Immissionsbelastung bezüglich NO_2 dürfte damit in der Umgebung der Anlage auch künftig die Grenzwerte der LRV nicht überschreiten. Nur entlang den stark verkehrsbelasteten Strassenabschnitten dürften die Immissionsgrenzwerte auch zukünftig überschritten sein (z.B. Autobahnrand).

Die weitere Entwicklung der PM_{10} -Belastung der Luft ist weniger klar abschätzbar, dürfte jedoch tendenziell auch eher leicht abnehmen. Da die PM_{10} -Belastung sehr stark vom motorisierten Verkehr bestimmt wird, ist in der unmittelbaren Umgebung des Anlagestandorts heute und in absehbarer Zukunft nicht mit Überschreitungen des Grenzwerts der LRV zu rechnen.

Die Ozonbelastungswerte liegen in Mühleberg – wie im ganzen schweizerischen Mittelland – nach wie vor deutlich über dem massgebenden Immissionsgrenzwert (1h-Mittelwert 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

7.1.5 Erwartete Umweltauswirkungen

Im Fachbereich Luft zu erwartende Auswirkungen sind:

- KKM-Areal: Luftschadstoff- und Staubemissionen als Folge von Stilllegungsarbeiten (inkl. vollständiger Rückbau der bestehenden Ein- und Auslaufbauwerke, vgl. Kap. 5.5)
- LKW-Transporte: Emissionen und Immissionen entlang den Transportrouten (vgl. Kap. 2.5)
- PKW-Fahrten von Mitarbeitenden und von Personal der Stilllegungsarbeiten: Emissionen und Immissionen entlang den Transportrouten

Stilllegungsarbeiten (vgl. Kap. 5.1)

Bei der Stilllegung finden die Rückbauarbeiten (Demontage und Zerlegung) von Komponenten und Einrichtungen grossmehrheitlich im Innern von bestehenden Gebäuden mit gerichteter Luftströmung statt. Dekontaminationsarbeiten zur Beseitigung oder Verminderung radioaktiver Verunreinigungen finden innerhalb des Maschinenhauses statt. Es ist nicht geplant, bestehende Gebäude abzubrechen. Aufgrund der notwendigen Kontroll- bzw. Freimessungen und der Schutzmassnahmen für das Personal handelt es sich um einen vergleichsweise langsamen, insgesamt ca. 12 Jahre dauernden Prozess (→auch keine besonders Transport-intensiven Phasen). Für die in den bestehenden Gebäuden geplanten Stilllegungsarbeiten werden im Übrigen auch die Suva-Grenzwerte am Arbeitsplatz und dabei namentlich die sog. Maximale Arbeitsplatz-Konzentrationswerte (MAK) massgebend sein: Zur Einhaltung dieser Anforderungen werden Massnahmen betreffend Staubreduktion an der Quelle, Einsatz von Filtern, Schutzausrüstung für das Personal, etc. vorgesehen.

Zusätzlich ist der vollständige Rückbau der in der Aare bestehenden Ein- und Auslaufbauwerke geplant: Bei diesen Arbeiten handelt es sich – im Vergleich zu den übrigen Stilllegungsarbeiten – eher um klassische Baustellenarbeiten (Arbeiten ausserhalb von Gebäuden).

LKW-Transporte

Gemäss Angaben der BKW (vgl. Kap. 5.3) ist in den Anlagestatus A und B mit rund 15 - 20 LKW-Fahrten pro Tag (→DTV-Betrachtung) zu rechnen, was in etwa den Fahrzeugbewegungen während dem Leistungsbetrieb entspricht. Im Anlagestatus C erhöht sich das durchschnittliche Verkehrsaufkommen auf ca. 20 - 25 LKW-Fahrten/Tag (→DTV-Betrachtung). Im Anlagestatus D nehmen die LKW-Bewegungen auf ca. 10 - 15 Fahrten/Tag ab (→DTV-Betrachtung). Im Lichte dieser Durchschnittsbetrachtung, sind die Auswirkungen infolge der LKW-Transporte als gering zu beurteilen.

Bei diesen "LKW"-Transporten handelt es sich um vergleichsweise wenige "klassische" Massenguttransporte, wie man sie auf Grossbaustellen kennt (z.B. Kies- oder Betonantransport oder Abtransport von Aushub- oder Abbruchmaterial): Gemäss Beschreibung in Kap. 5.3 sind die zu transportierenden Materialien und die dazu eingesetzten Fahrzeuge ("LKW") recht heterogen. Bei einem Teil der LKW-Transporte handelt es sich zudem um sog. Radioaktivtransporte, bei denen radioaktives Material mit speziellen LKW (Schwerlasttransporte) mehrheitlich zum Zwischenlager (ZWILAG) Würenlingen transportiert wird.

"Klassische" Massenguttransporte werden voraussichtlich erst in der Phase nach der Stilllegung vermehrt stattfinden, wenn der effektive Rückbau der bestehenden Gebäude erfolgen wird: Dies ist jedoch nicht Gegenstand der vorliegenden UV-Untersuchung.

PKW-Fahrten

Gemäss Angaben der BKW (vgl. Kap. 5.3) ist in den ersten Jahren der Stilllegung mit rund 600 – 800 PKW-Fahrten pro Tag (→DTV-Betrachtung) zu rechnen, was den Fahrzeugbewegungen während dem Leistungsbetrieb entspricht. Nach ca. 5 Jahren werden sich die PKW-Fahrten gegenüber dem Leistungsbetrieb um ca. 30% auf rund 500 PKW-Fahrten/Tag (→DTV-Betrachtung) reduzieren. Dieses Verkehrsaufkommen kann zwar für gewisse Anwohner entlang den Erschliessungsstrassen im vorliegend ländlichen Gebiet störend sein (obwohl die durchschnittliche Anzahl Fahrten gegenüber dem Leistungsbetrieb nicht zunimmt), ist jedoch in Bezug auf die Einhaltung von Immissionsgrenzwerten gemäss LRV nicht von Bedeutung.

7.1.6 Massnahmen

Die Stilllegungsarbeiten sind aus Sicht des Berichtverfassers – obschon viele Arbeiten innerhalb von bestehenden Gebäuden stattfinden werden – grundsätzlich als Baustelle im Sinne der LRV bzw. der Baurichtlinie Luft zu betrachten. Somit sind namentlich folgende Massnahmen vorgesehen:

- M-Lu 1: Anwendung der Luftreinhalteverordnung des Bundes (LRV) betreffend Art. 19a + 19b sowie Anhang 4 Ziffer 3: Allgemeingültige Anforderungen bezüglich der Ausrüstung von dieselbetriebenen Baumaschinen und Geräten mit einem Partikelfiltersystem (PFS), in Abhängigkeit der Leistungsklasse (>18 kW) und des Baujahrs (inkl. Übergangsbestimmungen).
- M-Lu 2: Anwendung der Baurichtlinie Luft, Massnahmenstufe B (entspricht dem "Stand der Technik gemäss Art. 4 LRV" und umfasst sog. Basismassnahmen wie auch spezifische Massnahmen): Festlegung bzw. Umsetzung von konkreten Massnahmen zur Reduktion der Luftschadstoff- und Staubemissionen; Dabei werden Massnahmen bei mechanischen Arbeitsprozessen wie z.B. die Minimierung von Staubemissionen bei Abbruch- und Rückbauarbeiten im Vordergrund stehen. Auch der Einsatz von emissionsarmen Arbeitsgeräten (z.B. solche mit Elektromotoren) ist im vorliegenden Fall möglichst weitgehend umzusetzen.
- M-Lu 3: Einhaltung der Suva-Grenzwerte am Arbeitsplatz (namentlich die sog. MAK-Werte): Zur Einhaltung dieser Anforderungen werden Massnahmen betreffend Staubreduktion an der Quelle, Einsatz von Filtern, Schutzausrüstung für das Personal, etc. vorgesehen.

In Bezug auf LKW-Transporte wird auf eine Massnahme z.B. in Form einer minimal einzuhaltenden Abgasnorm verzichtet: Einerseits handelt es sich um wenig intensive Transportbewegungen (vergleichsweise wenige Fahrten pro Tag) und andererseits sind die zu transportierenden Materialien und die dazu eingesetzten Fahrzeuge ("LKW") recht heterogen (vergleichsweise wenige "klassische" Massenguttransporte, wie man sie auf Grossbaustellen kennt).

UBB: Falls sich während einer Stilllegungsphase zeigen sollte, dass gewisse Ersatzsysteme zu wesentlichen Mehremissionen an Luftschadstoffen führen würden, dann sind diese bzw. allfällige Alternativen von der UBB überprüfen und beurteilen zu lassen.

Während der Ausführung der Stilllegungsarbeiten werden zudem durch die Umweltbaubegleitung (UBB) folgende Aufgaben wahrzunehmen sein:

- UBB: Sicherstellung bzw. Überwachung der sachgerechten Umsetzung der Anforderungen gemäss LRV und Baurichtlinie Luft, Massnahmenstufe B resp. der im vorliegenden UV-Bericht formulierten Massnahmen während den Stilllegungsarbeiten. Dazu gehört auch die Einarbeitung der Massnahmen in die Submissionsbestimmungen bzw. in das Pflichtenheft für den bzw. die Unternehmer.
- UBB: Überprüfung / Controlling des LKW-Transportaufkommens: Erfassung / Aufnahme des LKW-Transportaufkommens während den Stilllegungsarbeiten durch die BKW. Periodische Überprüfung (→UBB, anhand der Daten der BKW), ob das effektive Transportaufkommen in etwa den Annahmen des vorliegenden UV-Berichtes entspricht. Falls das effektive Transportaufkommen wesentlich höher sein sollte (>+50%), dann muss die UBB die Festlegung von Massnahmen zur Reduktion der damit zusammenhängenden Luftschadstoffemissionen prüfen (z.B. Einhaltung einer minimal einzuhaltenden Abgasnorm für LKW).
- UBB: Überprüfung des Auftretens von allfälligen, gegenüber dem heutigen Kenntnisstand zusätzlichen Quellen von Luftschadstoff- oder Staubemissionen (Mehremissionen z.B. infolge von Ersatzsystemen) und Prüfung / Beurteilung von Alternativen bzw. zusätzlichen Massnahmen zur Emissionsreduktion.

7.1.7 Schlussfolgerungen

Mit den vorgesehenen Massnahmen werden aus Sicht des Berichtverfassers die gesetzlichen Anforderungen hinsichtlich der Luftreinhaltung eingehalten.

7.2 Lärm

7.2.1 Grundlagen

Folgende gesetzliche Grundlagen und offizielle Richtlinien wurden beigezogen:

Auf Bundesebene:

- Lärmschutzverordnung (LSV) vom 15. Dezember 1986
- Baulärm-Richtlinie (BLR), BAFU, Bern, 2006
- Anwendungshilfe zur Baulärm-Richtlinie des Cercle Bruit

Auf kantonaler Ebene:

- beco Kanton Bern, Schallpegelbegrenzung bei Einzelanlagen (HKL-Anlagen, Rückkühler, etc), Vorsorgewerte; aktualisierte Version vom 29.01.2014

Auf lokaler Ebene:

- Zonenplan Gemeinde Mühleberg, 2008
- Zonenplan Gemeinde Radelfingen, 2010

7.2.2 Pflichtenheft und Auflagen

Im Pflichtenheft für die UV-Hauptuntersuchung sind folgende Arbeiten vorgesehen:

- Detailliertere Beschreibung und Beurteilung der Umweltauswirkungen je Stilllegungsphase bzw. Anlagestatus (hinsichtlich Stilllegungsarbeiten auf dem KKM-Areal und hinsichtlich LKW-Transporte)
- Verifizierung der Verkehrsgrundlagen (Schätzung LKW-Transporte und PKW-Fahrten) inkl. Angabe von allfälligen Transportspitzen in bestimmten Stilllegungsphasen. Rechnerische Überprüfung der Einhaltung der massgebenden IGW entlang den Transportrouten in allen Stilllegungsphasen
- Prüfung der Einstufung der Stilllegungsphasen basierend auf der Baulärmrichtlinie und Festlegung konkreter Massnahmen zur Reduktion der mit den Stilllegungsarbeiten (inkl. Transporte) verbundenen Lärmemissionen (in Anlehnung an die Baulärmrichtlinie).
- Im Falle von zusätzlich notwendigen Einzelanlagen (HKL-Anlagen, Rückkühler, etc.): Nachweis zur Einhaltung der Anforderungen des beco betr. Einzelanlagen (Vorsorgewerte)

Das Pflichtenheft für die UV-Hauptuntersuchung sowie allfällige Anträge und Bemerkungen der Stellungnahme des BAFU (vgl. Anhang 1.4) wurden im Folgenden berücksichtigt.

7.2.3 Methodik und Untersuchungsperimeter

Die Auswirkungen und damit der Untersuchungsperimeter für den vorliegenden Umweltbereich betreffen bzw. umfassen zum einen das bestehende KKM-Areal inkl. Bauwerke in der Aare und zum andern die Transportrouten der während der Stilllegungsarbeiten notwendigen Materialtransporte (vgl. Kapitel 4.4).

Auf Basis der Angaben der BKW hinsichtlich des Beschriebs der geplanten Stilllegungsarbeiten sowie zum geschätzten Transportaufkommen wurden die voraussichtlichen Auswirkungen und deren Relevanz anhand der gesetzlichen Vorgaben inkl. Richtlinien beurteilt. Zur besseren Abschätzung

der Lärmemissionen der Anlagen auf dem Betriebsareal wurden im Sommer 2015 Langzeitmessungen an einem repräsentativen Messort während des Leistungsbetriebs und der Revisionsphase vorgenommen.

Allfällige im Zusammenhang mit den Stilllegungsarbeiten zusätzlich notwendige Einzelanlagen wie HKL-Anlagen, Rückkühler, Notstromaggregate, etc. werden aufgrund der langen Einsatzdauer (>1 Jahr) auf der Basis von Neuanlagen gemäss LSV beurteilt. Es werden bei diesen Anlagen die Vorsorgewerte des beco Kanton Bern (→ max. Immissionsbelastungen bei Fenstern lärmempfindlicher Nutzung) angewendet (→ dies gilt für die Summe aller neu erstellten Einzelanlagen). Diese Anforderungen gelten gemäss Art. 1 Abs. 3 LSV nicht für Betriebsgebäude und zugehörige Wohnungen innerhalb des Betriebsareals, von dem die Lärmemissionen ausgehen. Da man beim heutigen Kenntnisstand davon ausgehen kann, dass während den Stilllegungsphasen keine Fremdnutzer auf dem KKM-Areal sein werden, sind die erwähnten Anforderungen an Einzelanlagen nur gegenüber Areal-externen Gebäuden anzuwenden.

Gesetzliche Anforderungen

Gemäss Art. 7 Abs. 1 LSV müssen die Lärmemissionen neuer ortsfester Anlagen so weit begrenzt werden, als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist und dass die von der Anlage allein erzeugten Lärmimmissionen die Planungswerte (PW) nicht überschreiten.

Wird eine bestehende ortsfeste Anlage geändert, so müssen die Lärmemissionen der neuen und geänderten Anlageteile so weit begrenzt werden, als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist (Art. 8 Abs. 1 LSV). Wird eine Anlage wesentlich geändert, so müssen die Lärmemissionen der gesamten Anlage mindestens so weit begrenzt werden, dass die Immissionsgrenzwerte (IGW) nicht überschritten werden (Art. 8 Abs. 2 LSV).

Belastungsgrenzwerte LSV

Für die Beurteilung von Industrie- und Gewerbelärm gelten gemäss Anhang 6 LSV die in der Tabelle 7.2-1 aufgeführten Belastungsgrenzwerte. Je nach lärmrechtlicher Einordnung (Neuanlage, bestehende Anlage oder wesentliche Änderung einer bestehenden Anlage) sind die Planungswerte oder die Immissionsgrenzwerte massgebend.

Für Räume in Betrieben, die in Gebieten der ES II und der ES III liegen, gelten nach Art. 42 LSV um 5 dBA erhöhte Planungs- und Immissionsgrenzwerte. Die erhöhten Grenzwerte gelten nicht für Schulen, Anstalten und Heime. Für Gebiete und Gebäude, in denen sich Personen in der Regel nur am Tag oder in der Nacht aufhalten, gelten nach Art. 41 LSV für die Nacht bzw. den Tag keine Belastungsgrenzwerte.

Die Lärmbelastungen werden gemäss Anhang 6 LSV getrennt für die Tagperiode (von 7 bis 19 Uhr) und die Nachtperiode (von 19 bis 7 Uhr) ausgewiesen.

ES	Planungswert Lr in dBA		Immissionsgrenzwert Lr in dBA	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
II	55	45	60	50
III	60	50	65	55

Tabelle 7.2-1: Belastungsgrenzwerte LSV

Vorsorgewerte zur Schallpegelbegrenzung (beco Kanton Bern)

Bei bestimmten Einzelanlagen wie HKL-Anlagen, Rückkühler, Notstromaggregate, etc. wird der Vorsorge gemäss Art. 11 Abs. 2 USG genügend Rechnung getragen, wenn am Immissionsort die Vorsorgewerte des beco nicht überschritten werden. Sie gelten gesamthaft, bei Volllast, im Dauerbetrieb und ohne Berücksichtigung der Zuschläge K1 bis K3 gemäss Anhang 6 LSV.

– ES II	Leq tags	≤ 43 dBA	(07.00 - 19.00 Uhr)
	Leq nachts	≤ 33 dBA	(19.00 - 07.00 Uhr)
– ES III	Leq tags	≤ 45 dBA	(07.00 - 19.00 Uhr)
	Leq nachts	≤ 35 dBA	(19.00 - 07.00 Uhr)

Baulärm-Richtlinie und Massnahmenstufe

Die gemäss der BLR zu treffenden Massnahmen für Bauarbeiten und lärmintensive Bauarbeiten richten sich nach den folgenden Kriterien:

- Abstand zwischen der Baustelle und den nächstgelegenen Räumen mit lärmempfindlicher Nutzung (Kriterium: unter 600 m)
- Tageszeiten und Wochentage, während denen die Bauarbeiten ausgeführt werden
- Dauer der lärmintensiven Bauarbeiten
- Lärmempfindlichkeit der betroffenen Gebiete

Werden Bauarbeiten oder lärmintensive Bauarbeiten von 12 bis 13 Uhr oder 19 bis 7 Uhr oder an Sonn- und allgemeinen Feiertagen durchgeführt, werden die Massnahmen verschärft (die nächsthöhere Massnahmenstufe kommt zur Anwendung).

Gemäss der BLR sind Massnahmen gegen Lärm von Bautransporten nur für Fahrten auf dem öffentlichen Strassennetz zu treffen. Für die Zuordnung der Massnahmenstufe sind die Anzahl Bautransporte während der totalen Bauzeit und die totale Bauzeit in Wochen massgeblich.

7.2.4 Ausgangszustand

Gemäss Kapitel 1.6 ist der Ausgangszustand beim vorliegenden Vorhaben derart definiert, dass er den Zustand unmittelbar nach der endgültigen Einstellung des Leistungsbetriebs (EELB) des KKM im Jahr 2019 darstellt. Zu diesem Zeitpunkt wird die Kühlung der Brennelemente im Brennelement-lagerbecken und im Reaktordruckbehälter fortgesetzt und andere Systeme zur Aufrechterhaltung der betrieblichen und sicherheitstechnischen Aufgaben (u.a. Lüftungsanlagen, Heizanlagen) sind weiterhin in Betrieb. Es werden Vorbereitungsarbeiten zum Rückbau des KKM durchgeführt wie z.B. Baustelleneinrichtungen in den Gebäuden, Errichtung von Ersatzsystemen, Schaffung von Bereitstellungsräumen und Pufferflächen (Materialumschlagplätze).

Die nächstgelegenen Liegenschaften mit lärmempfindlicher Nutzung sind ca. 550 – 750 m entfernt (vgl. Abbildung 7.2-1). Dabei sind den Liegenschaften im Gebiet Talmatt (Gemeinde Radelfingen, Landwirtschaftszone), Hornweg und Rewag (Gemeinde Mühleberg, Landwirtschaftszone) die Lärm-Empfindlichkeitsstufe (ES) III zugeordnet, den Gebäuden im Bereich Aumattweg/Chräjeberg und Fuchsenried (Buttenried) (Gemeinde Mühleberg, Wohnzone) hingegen die ES II.

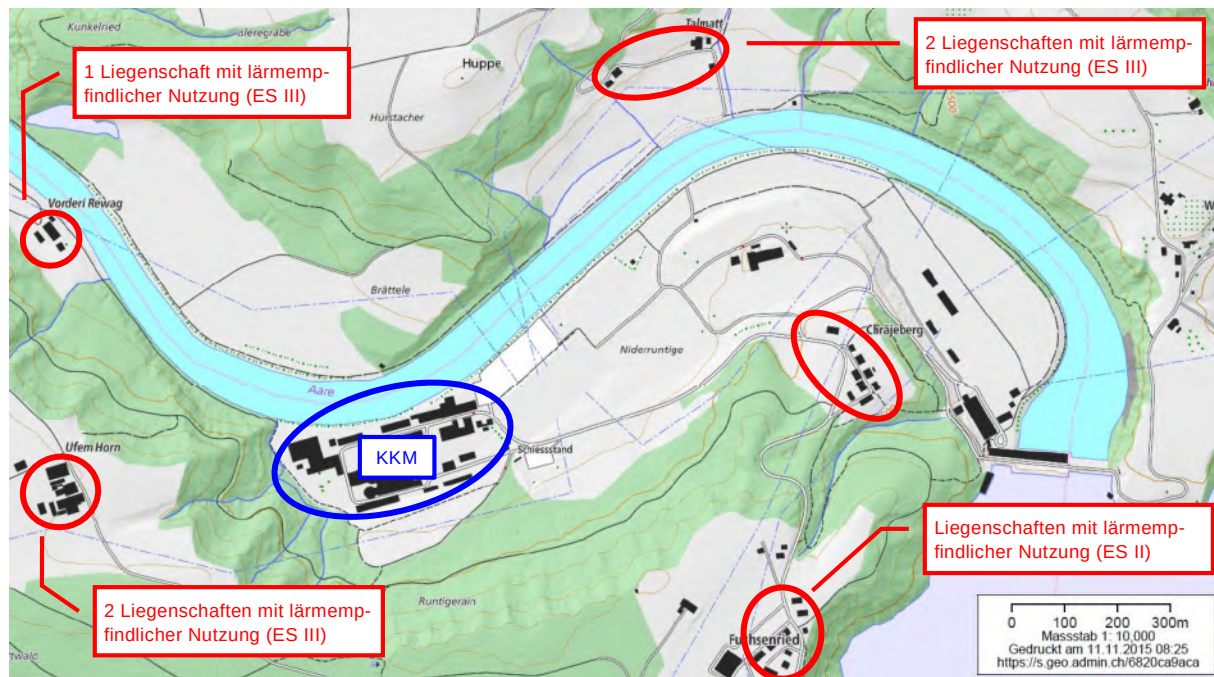


Abbildung 7.2-1: Situation mit bestehendem KKM und umliegenden Gebäuden



Abbildung 7.2-2: Liegenschaften im Gebiet Talmatt
(Fassaden mit lärmempfindlichen Räumen sind rot markiert)



**Abbildung 7.2-3: Liegenschaften im Gebiet Chräjeberg, Hornweg und Rewag
(Fassaden mit lärmempfindlichen Räumen sind rot markiert)**

Lärmmessungen auf dem Betriebsgelände des KKM

Im Sommer 2015 wurden während des Leistungsbetriebs (27. - 31.7.2015) und der Revisionsphase (3. - 20.8.2015) unüberwachte Lärmmessungen über einen Zeitraum von ca. 3 Wochen vorgenommen. Der repräsentative Messort (vgl. Abbildung 7.2-4) befand sich unmittelbar hinter dem Garagegebäude auf einem mobilen Gerüst in ca. 6 m Höhe (vgl. Abbildung 7.2-5), so dass sämtliche Fahrzeugbewegungen (LKW, PW), welche über den Empfang Zugang zum Areal hatten, erfasst wurden. Ausserdem konnten am Messort lärmige Arbeiten, welche vor dem Maschinenhaus stattfanden, messtechnisch aufgezeichnet werden.

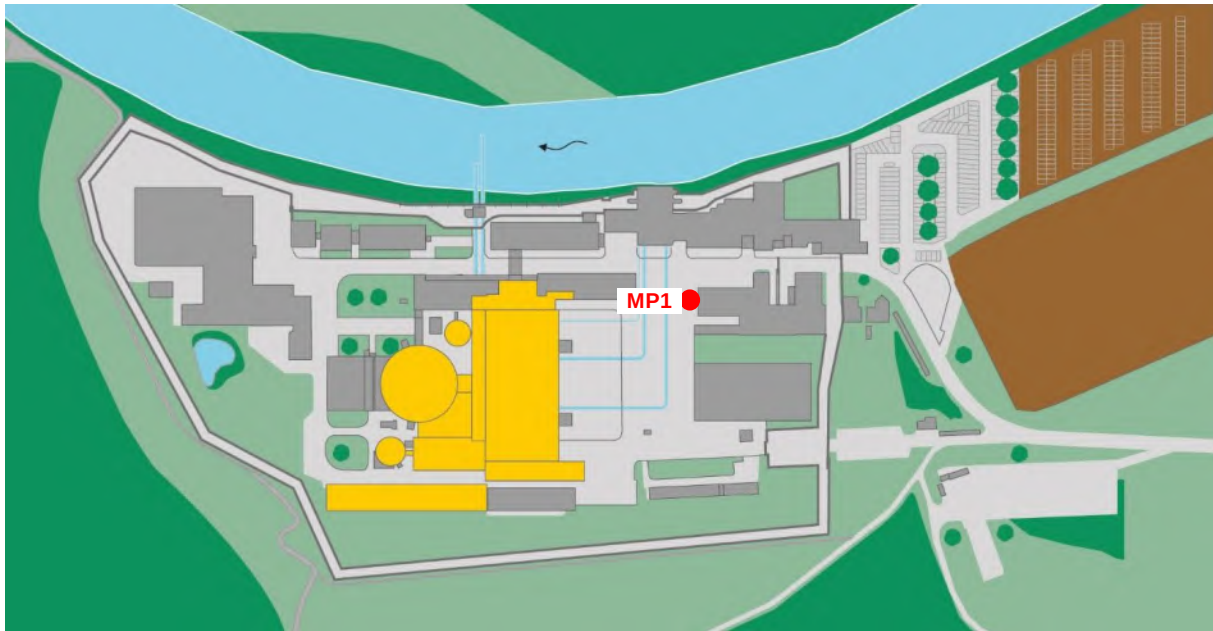


Abbildung 7.2-4: Situation mit Lage des Messortes



Abbildung 7.2-5: Mikrofonposition Langzeitmessung Sommer 2015

Die Langzeitmessungen ergaben für den Leistungsbetrieb einen durchschnittlichen Mittelungspegel pro Tagperiode (7 - 19 Uhr) von 59 dBA (vgl. Anhang 7.2, Beilage 1). Während der Nachtperiode (19 - 7 Uhr) lag der Mittelungspegel am Messort bei 57 dBA im Durchschnitt. Aufgrund der grossen Distanz von 550 – 750 m zu den nächstgelegenen lärmempfindlichen Liegenschaften sind die massgebenden Immissionsgrenzwerte sowohl Tags von 60 dBA (Chräjeberg, ES II) bzw. 65 dBA (Talmatt, Hornweg, Rewag, ES III) als auch nachts von 50 dBA bzw. 55 dBA sicher eingehalten.

7.2.5 Erwartete Umweltauswirkungen

Es ist mit folgenden lärmrelevanten Tätigkeiten zu rechnen:

- KKM-Areal: Lärmemissionen als Folge von Stilllegungsarbeiten
- KKM-Areal: Lärmemissionen als Folge von Einzelanlagen (HKL-Anlagen, Rückkühler, etc.)
- Bauwerke in der Aare: Lärmemissionen als Folge des Rückbaus der Ein- und Auslaufbauwerke
- Fahrzeugbewegungen: Emissionen und Immissionen entlang den Transportrouten von LKW-Transporten und PKW-Fahrten von Mitarbeitenden und Personal der Stilllegungsarbeiten

Lärmemissionen auf KKM-Areal

Bei der Stilllegung finden die Rückbauarbeiten (Demontage und Zerlegung) von Komponenten und Einrichtungen grossmehrheitlich im Innern von bestehenden Gebäuden mit gerichteter Luftströmung statt. Dekontaminationsarbeiten zur Beseitigung oder Verminderung radioaktiver Verunreinigungen finden innerhalb des Maschinenhauses statt. Es ist nicht geplant, bestehende Gebäude oder -strukturen abzubauen. Aufgrund der notwendigen Kontroll- bzw. Freimessungen und der Schutzmassnahmen für das Personal handelt es sich um einen vergleichsweise langsamen, insgesamt ca. 12 Jahre dauernden Prozess (→ auch keine besonders Transport-intensiven Phasen).

Nach heutigem Kenntnisstand (Planungsstand Dezember 2015) werden (auch lärmige) Stilllegungsarbeiten grundsätzlich innerhalb von Gebäuden und nur in einzelnen Ausnahmefällen ausserhalb vorgesehen. Die entsprechenden Arbeiten könnten zwar durchaus auch am Abend oder teilweise sogar in der Nacht erfolgen (→ unproblematisch, da im Gebäudeinnern), LKW-Transporte hingegen werden nach aktuellem Kenntnisstand mit wenigen Ausnahmen (evtl. Spezialtransporte) tagsüber (7 - 17 Uhr) stattfinden.

Für die Beurteilung der Lärmemissionen wird davon ausgegangen, dass der Zustand "Stilllegung" vergleichbar ist mit der jährlichen Revisionsphase, insbesondere was die Anzahl Mitarbeiter auf dem Areal betrifft. Die durchgeführten Langzeitmessungen im Sommer 2015 ergaben für den Revisionsbetrieb einen durchschnittlichen Mittelungspegel am Messort von 60 dBA am Tag (7 - 19 Uhr) und 57 dBA in der Nacht (19 - 7 Uhr). In Abbildung 7.2-6 ist ein Auszug des Pegelschriebes vom 19. August 2015 dargestellt. Im Anhang 7.2, Beilage 1 findet sich das Messprotokoll der Lärmessungen.

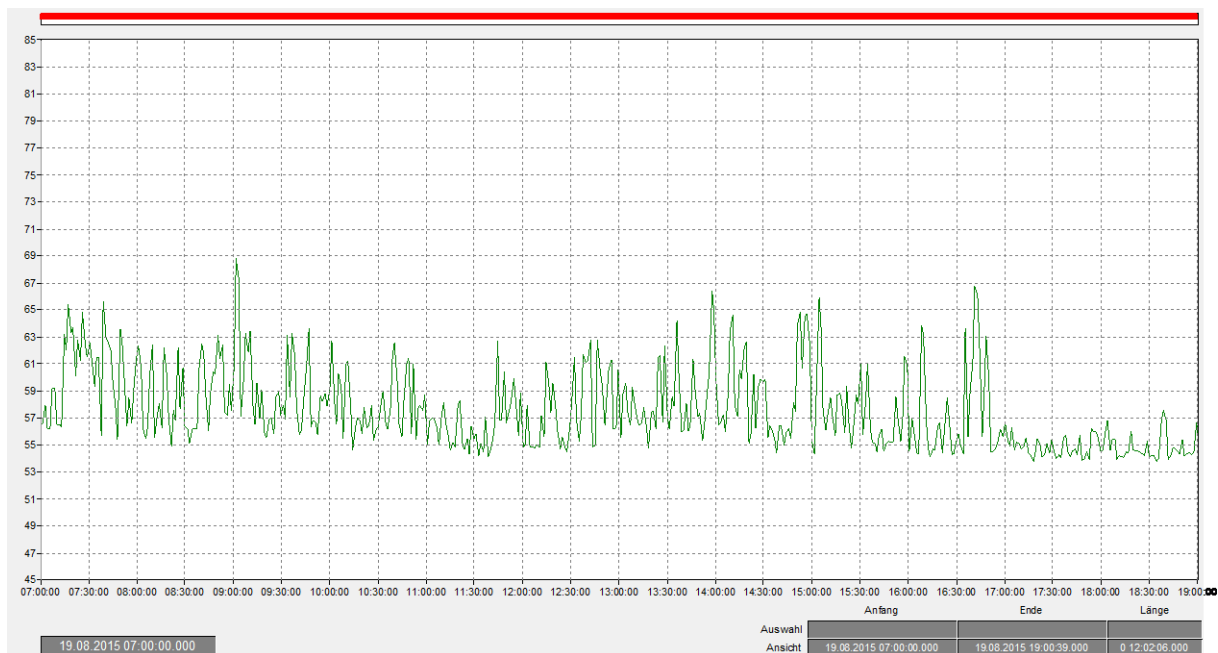


Abbildung 7.2-6: Auszug Pegelschrieb Revisionsphase (19.8.2015, 7 - 19 Uhr, Leq = 59 dBA)

Aufgrund der grossen Distanz von 550 – 750 m zu den nächstgelegenen lärmempfindlichen Liegenschaften ergeben sich Beurteilungspegel L_r von deutlich unter 30 dBA an den massgebenden Beurteilungspunkten. Damit sind die Immissionsgrenzwerte ES II bzw. ES III (Tag und Nacht) an allen Beurteilungspunkten sicher eingehalten. Falls während den Stilllegungsarbeiten lärmrelevante Tätigkeiten im Aussenbereich stattfinden, sind die Lärmimmissionen nochmals zu überprüfen [M-Lä-1].

Nach derzeitigem Kenntnisstand ist noch unklar, ob zusätzliche HKL-Anlagen, Rückkühler, Notstromaggregate für die Stilllegungsarbeiten erforderlich sind. Um an den massgebenden Beurteilungspunkten die gegenüber der LSV strengeren Vorsorgewerte des beco für die Nachtperiode (19 - 7 Uhr) einzuhalten, ist folgende Anforderung an die Schallquellen notwendig (bei freier Schallausbreitung ohne Gebäudeabschirmung):

- Schallpegel 1 Lärmquelle in 10 m Distanz: $L_{eq} \leq 67$ dBA [M-Lä-2]

Diese Anforderung ist gültig für 1 Lärmquelle, die in der Nachtperiode betrieben wird. Bei ausschliesslichem Tagbetrieb oder zusätzlicher Gebäudeabschirmung sind die Anforderungen entsprechend geringer. Dagegen wird die Anforderung verschärft, falls mehrere Lärmquellen neu installiert werden (z.B. 3 Lärmquellen $\rightarrow L_{eq} \leq 62$ dBA).

Die Beurteilung der Stilllegungsarbeiten nach der BLR ist wesentlich vom Abstand zwischen "Baustelle" und Beurteilungspunkt abhängig. Im vorliegenden Fall sind die Distanzen je nach Betrachtung unterschiedlich:

- Minimale Luftliniendistanz ab Werksareal inkl. Berücksichtigung Parkplatz (ausserhalb umzäuntes Areal) zur exponiertesten bewohnten Liegenschaft: ca. 400 m (jedoch Sichtlinie durch Hindernis unterbrochen)
- Minimale Distanz ab Werksareal (ohne Berücksichtigung Parkplatz) zu den bewohnten Gebäuden (Gebiet Talmatt, Chräjeberg): ca. 650 m
- Minimale Distanz ab Parkplatz ausserhalb des Werksareales zu den Liegenschaften im Gebiet Talmatt: ca. 500 m.

Unter der Worst-Case-Annahme, dass in irgendeiner Stilllegungsphase die Fläche des bestehenden Parkplatzes und/oder der Unterstation für Stilllegungsarbeiten (z.B. als Installations- oder Lagerplatz) verwendet wird, ist gemäss BLR aufgrund der Dauer von >1 Jahr die Massnahmenstufe B anzuwenden [M-Lä-3]. Die BLR gibt in Form einer Checkliste allgemeine und bauverfahrensspezifische Massnahmen zur Reduktion der Lärmemissionen vor.

Bauwerke in der Aare

Ab Anlagenstatus C ist vorgesehen, die Ein- und Auslaufbauwerke in der Aare rückzubauen. Während das Einlaufbauwerk sich auf Höhe des Pumpenhauses in ca. 700 m Entfernung zu den Liegenschaften im Gebiet Talmatt befindet, liegt das Auslaufbauwerk Aare abwärts beim Betriebsgebäude Nord in ca. 700 m Entfernung zum Gebäude Rewag 2. Aufgrund der Distanz von mehr als 600 m zu den nächstgelegenen lärmempfindlichen Liegenschaften sind für den Rückbau der Bauwerke in der Aare keine weiteren Massnahmen gemäss BLR erforderlich.

Fahrzeugbewegungen

Gemäss Angaben der BKW (vgl. Kap. 5.3) ist in den Anlagestatus A und B mit rund 15 - 20 LKW-Fahrten pro Tag (→DTV-Betrachtung) zu rechnen, was in etwa den Fahrzeugbewegungen während dem Leistungsbetrieb entspricht. Im Anlagestatus C erhöht sich das durchschnittliche Verkehrsaufkommen auf ca. 20 - 25 LKW-Fahrten/Tag (→DTV-Betrachtung). Im Anlagestatus D nehmen die LKW-Bewegungen auf ca. 10 - 15 Fahrten/Tag ab (→DTV-Betrachtung). Nach ca. 5 Jahren werden sich die PKW-Fahrten gegenüber dem Leistungsbetrieb um ca. 30% auf rund 500 PKW-Fahrten/Tag (→DTV-Betrachtung) reduzieren.

Das vorliegende Vorhaben ist gemäss BLR bezüglich LKW-Transporte der Massnahmenstufe A zuzuordnen [M-Lä-4].

Auf der Wehrstrasse zwischen Fuchsenried (Buttenried) und dem KKM-Areal ist ausserorts 80 km/h signalisiert und die Steigung beträgt ca. 7%. Mit den oben genannten Verkehrszahlen ergeben sich unter der Worst-Case-Annahme 52 Fahrten insgesamt pro Stunde am Tag, wobei 2 LKW-Fahrten pro Stunde berücksichtigt sind (entspricht 4%). Damit ergibt sich ein Emissionspegel am Tag von 68 dBA.

Der Vergleich mit den Immissionsgrenzwerten zeigt, dass der kritischere Tagwert IGW ES II von 60 dBA in einer Distanz von 7 m ab Strassenachse bereits eingehalten wird. Da die Wohnhäuser im Gebiet Chräjeberg mindestens 15 m von der Strassenachse der Wehrstrasse entfernt sind, sind die massgebenden Grenzwerte mit den prognostizierten Verkehrszahlen gut eingehalten.

7.2.6 Massnahmen

Die folgenden Massnahmen sind hinsichtlich Lärmschutzes vorgesehen:

M-Lä 1: Erneute Prüfung der Lärmimmissionen, falls lärmrelevante Tätigkeiten im Aussenbereich stattfinden.

M-Lä 2: Anforderung für neue Einzelanlagen (HKL-Anlagen);
Schallpegel in 10 m Distanz: $Leq \leq 67$ dBA
Erneute Prüfung bei mehreren Einzelanlagen, allfälligen Gebäudeabschirmungen.

M-Lä 3: Orientierung der Lärmbetroffenen über Baubeginn, Bauzeit, lärmintensive Arbeiten im Aussenbereich, vorgesehene Schutzmassnahmen

- Organisatorische Massnahmen hinsichtlich Arbeitszeiten
Regelarbeitszeit: 7 - 12 Uhr und 13 - 17 Uhr (in Ausnahmefällen bis 19 Uhr)
Beschränkung der lärmintensiven Bauarbeiten auf 8 Stunden pro Tag

- Einrichtungen, Maschinen und Geräte gemäss dem anerkannten Stand der Technik eingesetzt
- Schulung Baustellenpersonal hinsichtlich lärmindernden Verhaltens

Zur Sicherstellung der genannten Anforderungen werden diese Massnahmen in die besonderen Bestimmungen der Submission aufgenommen.

M-Lä 4: Für Bautransporte gilt die Massnahmenstufe A gemäss BLR

UBB: Überwachung der konkreten Umsetzung der Anforderungen bzw. Massnahmen während der Stilllegung gemäss UVB und Baulärm-Richtlinie bzw. gemäss Submissionsvorschriften

UBB: Beratung und Unterstützung von OBL und öBL bei der Lösung von Fragestellungen bzgl. Baulärm

7.2.7 Schlussfolgerungen

Basierend auf den vorgenommenen Lärmmessungen während des Leistungsbetriebs und der Revisionsphase wurden die Lärmimmissionen infolge der Stilllegungsarbeiten an den nächstgelegenen Liegenschaften mit lärmempfindlicher Nutzung ermittelt und beurteilt. Mit den im Projekt vorgesehenen Massnahmen (Begrenzung Einzelanlagen, Massnahmenstufe B gemäss BLR) können die gesetzlichen Anforderungen hinsichtlich des Lärmschutzes gut erfüllt werden.

7.3 Erschütterungen / abgestrahlter Körperschall

7.3.1 Grundlagen

Folgende gesetzliche Grundlagen und offizielle Richtlinien wurden beigezogen:

Auf Bundesebene:

- Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute VSS, SN 640 312 "Erschütterungseinwirkung auf Bauwerke", Dezember 2013

Auf lokaler Ebene:

- Zonenplan Gemeinde Mühleberg, 2008
- Zonenplan Gemeinde Radelfingen, 2010

Zudem:

- Deutsches Institut für Normierung e.V., DIN 4150 Teil 1 bis 3 "Erschütterungen im Bauwesen", Juni 2001, Juni 1999 und Februar 1999.

7.3.2 Pflichtenheft und Auflagen

Im Pflichtenheft für die UV-Hauptuntersuchung sind folgende Arbeiten vorgesehen:

- Verifizierung der LKW-Transporte inkl. Angabe von allfälligen Transportspitzen in bestimmten Stilllegungsphasen
- Ermittlung der Erschütterungsmissionen an ausgewählten exponierten Wohngebäuden

Das Pflichtenheft für die UV-Hauptuntersuchung sowie allfällige Anträge und Bemerkungen der Stellungnahme des BAFU (vgl. Anhang 1.4) wurden im Folgenden berücksichtigt.

7.3.3 Methodik und Untersuchungsperimeter

Die Auswirkungen und damit der Untersuchungsperimeter für den vorliegenden Umweltbereich betreffen bzw. umfassen zum einen das bestehende KKM-Areal inkl. Bauwerke in der Aare und zum andern die Transportrouten der während der Stilllegungsarbeiten notwendigen Materialtransporte (vgl. Kapitel 4.4).

Auf Basis der Angaben der BKW hinsichtlich des Beschriebs der geplanten Stilllegungsarbeiten sowie zum geschätzten Transportaufkommen wurden die voraussichtlichen Auswirkungen und deren Relevanz anhand der gesetzlichen Vorgaben inkl. Richtlinien beurteilt.

Gesetzliche Anforderungen

Entsprechend Art. 11, Abs. 2 USG sind Emissionen unabhängig von der bestehenden Umweltbelastung im Rahmen der Vorsorge so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist.

Für die Beurteilung der schädlichen oder lästigen Einwirkungen legt der Bundesrat durch Verordnung Immissionsgrenzwerte fest. Nach Art. 15 USG sind die Immissionsgrenzwerte für Lärm und Erschütterungen so festzulegen, dass nach dem Stand der Wissenschaft oder der Erfahrung Immissionen unterhalb dieser Werte die Bevölkerung in ihrem Wohlbefinden nicht erheblich stört.

Da für Erschütterungen zurzeit noch keine eidgenössische Verordnung mit definierten Grenzwerten existiert, wird empfohlen, für die Beurteilung der Erschütterungseinwirkungen infolge von Baumassnahmen auf die Deutsche Norm DIN 4150, Teil 2 zurückzugreifen.

Anhaltswerte DIN 4150, Teil 2

Für die Beurteilung von Erschütterungsimmissionen in Wohnungen und vergleichbar genutzten Räumen sind die Anhaltswerte nach DIN 4150, Teil 2 heranzuziehen. Die LKW-Fahrten finden in der Regel innerhalb der Tagperiode (6 - 22 Uhr) statt.

Einwirkungsort	Tagperiode (06.00 - 22.00 Uhr)		
	A _u	A _o	A _r
Einwirkungsorte, in deren Umgebung weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind → entspricht Mischgebiete mit ES III	0,2	5	0,1
Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend oder ausschliesslich Wohnungen untergebracht sind → entspricht Wohngebiete mit ES II	0,15	3	0,07

A_u Unterer Anhaltswert [Einheitslos gemäss DIN 4150]
 A_o Oberer Anhaltswert [Einheitslos]
 A_r Anhaltswert zum Vergleich mit Beurteilungs-Schwingstärken K_{BFT} [Einheitslos]

Tabelle 7.3-1: Anhaltswerte nach DIN 4150, Teil 2 zur Beurteilung von Erschütterungen

7.3.4 Ausgangszustand

Nach der Endgültigen Einstellung des Leistungsbetriebs (EELB) des KKM im Jahr 2019 bleiben auf dem Areal noch diverse Anlagen zur Kühlung des Reaktordruckbehälters und des Beckens für die Brennelemente sowie die Heizanlage in Betrieb. Von diesen Anlagen gehen keine relevanten Erschütterungen aus.

Die nächstgelegenen Gebäude mit Wohnnutzung befinden sich ca. 550 - 750 m von der Anlage entfernt im Gebiet Talmatt nördlich der Aare (Gemeinde Radelfingen, Landwirtschaftszone), im Gebiet Hornweg und Rewag (Gemeinde Mühleberg, Landwirtschaftszone) und im Gebiet Chräjeberg (Gemeinde Mühleberg, Wohnzone) entlang der Zufahrtsstrasse zum KKM. Die Zufahrt zum KKM erfolgt entweder über die Wehrstrasse via Oberei und Fuchsenried oder über die Brandstrasse, den Stöckweg und die Murtenstrasse via Buttenried und Stöck. Bereits heute finden Spezialtransporte zum Zwischenlager nach Würenlingen statt. Dem Projektverfasser liegen keine Angaben bzgl. Störungen infolge Erschütterungsimmissionen vor.

7.3.5 Erwartete Umweltauswirkungen

Aufgrund der grossen Distanz des KKM zu den nächsten Wohngebäuden betreffen die Umweltauswirkungen hinsichtlich Erschütterungen und abgestrahlter Körperschall lediglich die Fahrten mit schweren LKWs entlang den Transportrouten. Von den Rückbauarbeiten innerhalb der Gebäude auf dem Areal sind keine relevanten Erschütterungen zu erwarten.

Gemäss Angaben der BKW (vgl. Kapitel 5.3) ist über den ganzen Zeitraum der Stilllegung von einem durchschnittlichen Verkehrsaufkommen von max. 20 - 25 LKW-Fahrten/Tag auszugehen, welche mehrheitlich tagsüber zwischen 7.00 und 17.00 Uhr stattfinden werden.

Im Allgemeinen nimmt die Erschütterungsstärke mit wachsender Fahrzeugmasse und Fahrgeschwindigkeit zu. Auf der Wehrstrasse zwischen Fuchsenried (Buttenried) und dem KKM-Areal ist ausserorts 80 km/h signalisiert, so dass dort die grössten Erschütterungseinwirkungen zu erwarten sind. Die Gebäude im Gebiet Chräjeberg befinden sich mindestens 15 m von der Strassenachse der Wehrstrasse entfernt.

Unter der Annahme, dass 25 LKW-Fahrten den Anhaltswert von 0,07 in 16 Stunden am Tag (Beurteilungspunkt Chräjeberg, ES II, vgl. Tabelle 7.3-1) voll ausschöpfen, ergibt sich eine bewertete Schwingstärke von $KB_F = 0,6 \text{ mm/s}$, die innerhalb eines 30s-Taktes ($\rightarrow$ entspricht 1 LKW-Vorbeifahrt) im Maximalfall auftreten kann. Aus der langjährigen praktischen Erfahrung heraus verursacht eine LKW-Vorbeifahrt in 15 m Entfernung bei guter Fahrbahnoberfläche mechanische Schwingungen in der Grössenordnung von 0,2 – 0,3 mm/s, d.h. der Anhaltswert gemäss DIN 4150, Teil 2 wird gut eingehalten. Schlechte Fahrbahnoberflächen wie z.B. 2 – 3 cm tiefe Schlaglöcher führen jedoch zu deutlich grösseren Erschütterungen, so dass die Anhaltswerte evtl. überschritten werden könnten. Zusammen mit dem Strasseneigentümer ist darauf zu achten, dass entlang der Transportroute an Strassenabschnitten mit signalisierten Geschwindigkeiten von über 50 km/h und nahgelegenen Gebäuden (Distanz zur Strassenachse unter 15 m) die Fahrbahnoberfläche keine Schlaglöcher aufweist. Bei allfälligen Beschwerden aus der Bevölkerung werden die Erschütterungsimmissionen im Einzelfall messtechnisch überwacht [M-Er-1].

7.3.6 Massnahmen

Die folgenden Massnahmen sind hinsichtlich Erschütterungen vorgesehen:

M-Er 1: Allfällige messtechnische Überwachung einzelner Schwertransporte.

UBB: Anordnung und Controlling der allfälligen messtechnischen Überwachung einzelner Schwertransporte.

7.3.7 Schlussfolgerungen

Die Stilllegungsarbeiten auf dem KKM-Areal führen aufgrund der grossen Distanzen zu den nächstgelegenen Liegenschaften mit lärmempfindlicher Nutzung zu keinen relevanten Erschütterungsimmersionen. Mit der geplanten Anzahl LKW-Fahrten von 25 pro Tag und den vorgesehenen Massnahmen werden die Anforderungswerte gemäss DIN 4150 an den betroffenen Liegenschaften gut eingehalten.

7.4 Nichtionisierende Strahlung (NIS)

7.4.1 Grundlagen

Folgende gesetzliche Grundlagen und offizielle Richtlinien wurden beigezogen:

Auf Bundesebene:

- Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) vom 23. Dezember 1999 (Stand 1. Juli 2012). Sie definiert:
 - Immissionsgrenzwerte (IGW), welche überall, wo sich Personen aufhalten können (auch nur kurzfristig), eingehalten werden müssen.
 - Anlagegrenzwerte (AGW), welche an sog. Orten mit empfindlicher Nutzung (OMEN) eingehalten werden müssen. Als OMEN gelten Räume in Gebäuden, in denen sich Personen regelmässig während längerer Zeit aufhalten sowie Kinderspielplätze. Der AGW beträgt:
 - für Mobilfunkstationen gemäss Ziffer 64c Anhang 1 NISV 5 V/m für Anlagen, die sowohl im Frequenzbereich um 900 MHz und 1800 MHz oder höher senden,
 - für Transformatorenstationen, Unterwerke und Schaltanlagen sowie Übertragungsleitungen 1 Mikrottesla (μT)

7.4.2 Pflichtenheft und Auflagen

Im Pflichtenheft für die UV-Hauptuntersuchung sind folgende Arbeiten vorgesehen:

- Beurteilen der Ersatzsysteme bezüglich NIS
- Formulieren von möglichen Massnahmen zur Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen

Das Pflichtenheft für die UV-Hauptuntersuchung sowie allfällige Anträge und Bemerkungen der Stellungnahme des BAFU (vgl. Anhang 1.4) wurden im Folgenden berücksichtigt.

7.4.3 Methodik und Untersuchungsperimeter

Es wird untersucht, ob im Bereich des KKM heute Anlagen vorhanden sind, welche Emissionen von elektrischen und magnetischen Feldern im für die NIS-Verordnung relevanten Frequenzbereich verursachen und ob deren Belastungssituation durch das Vorhaben eine relevante Änderung erfährt.

Zudem wird auf allfällige für die Stilllegung benötigte Ersatzsysteme eingegangen.

7.4.4 Ausgangszustand

Der Standort Mühleberg ist einer der bedeutendsten Knotenpunkte im schweizerischen Hochspannungsnetz. Die aktuelle Anlage wurde vor 1999, das heisst vor dem Inkrafttreten der NISV bewilligt und erstellt. Sie gilt dementsprechend als bestehende resp. alte Anlage. Die Anlagen halten gemäss

Angaben der BKW die entsprechenden Immissionsgrenzwerte gemäss NISV Anhang 2 ein und an Orten mit empfindlicher Nutzung den Anlagegrenzwert gemäss Anhang 1 NISV. Die KKM-Anlage verfügt über zwei 220kV Transformatoren und einen 50kV Transformator.

Im KKM-Areal sind heute keine Antennenstandorte von Funksendern vorhanden. Wie die Karte des BAKOM zeigt, bestehen in der weiteren Umgebung verschiedene GSM, UMTS und LTE Mobilfunkantennen (Abbildung 7.4-1). Die Einhaltung der Grenzwerte der NISV ist seitens Antennenbetreiber zu gewährleisten und wird seitens des beco überwacht.

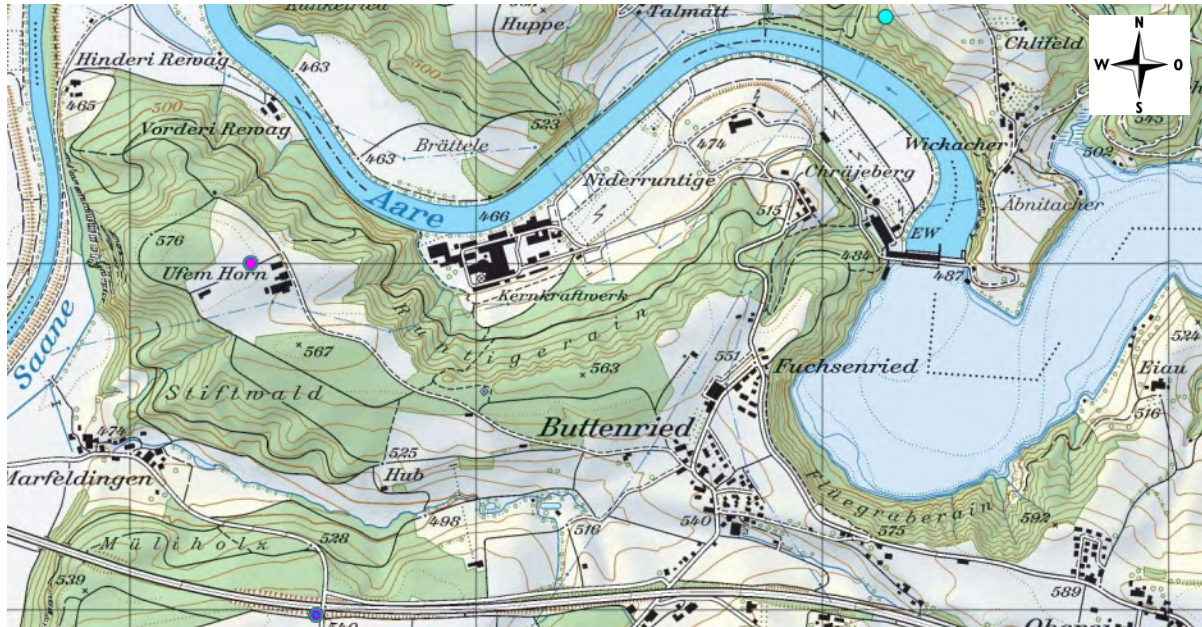


Abbildung 7.4-1: Auszug aus der Karte des BAKOM: Mobilfunkantennen in der Umgebung des KKM; hellblau: GSM, pink: UMTS, dunkelblau: LTE (Quelle: www.map.geo.admin.ch)

7.4.5 Erwartete Umweltauswirkungen

Die derzeitige Planung sieht vor, dass die 220 kV Transformatoren mit Beginn des Anlagestatus B stillgesetzt, anschliessend demontiert und abtransportiert werden.

Es kann davon ausgegangen werden, dass die Transformatoranlagen bereits heute die vorgeschriebenen Grenzwerte einhalten. Während der Stilllegung ist kaum mit zusätzlichen Beeinträchtigungen bezüglich nichtionisierender Strahlung zu rechnen, da die Transformatoren mit fortschreitender Stilllegung ausser Betrieb genommen werden. Allfällige Nutzungsänderungen im Umkreis der Transformatoren müssen die Vorschriften gemäss NISV berücksichtigen bzw. einhalten. So ist die Einrichtung von Orten mit empfindlicher Nutzung zu vermeiden.

Gemäss Kapitel 5.6 ist davon auszugehen, dass für die Stilllegung Ersatzsysteme auf dem KKM-Areal aufgestellt werden. Eine Präzisierung diesbezüglich liegt zum aktuellen Projektstand noch nicht vor. Somit sind konkrete Aussagen zu möglichen Auswirkungen bezüglich NIS aktuell noch nicht möglich. Gemäss BKW kann aber davon ausgegangen werden, dass die Ersatzsysteme den gesetzlichen Anforderungen entsprechen.

7.4.6 Massnahmen

Bezüglich NIS wird folgende Massnahme vorgesehen:

M-NIS 1: Bei Nutzungsänderungen im Umkreis der Transformatoren und vor Inbetriebnahme von Ersatzsystemen sind Abklärungen bezüglich NIS durchzuführen und allfällige Massnahmen zur Einhaltung der gesetzlichen Grenzwerte zu treffen. Die UBB ist rechtzeitig zu informieren.

7.4.7 Schlussfolgerungen

Mit Umsetzung der vorgeschlagenen Massnahme sind keine negativen Projektwirkungen hinsichtlich NIS zu erwarten.

7.5 Grundwasser

7.5.1 Grundlagen

Folgende gesetzliche Grundlagen und offizielle Richtlinien wurden beigezogen:

Auf Bundesebene:

- Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (GSchG) vom 24. Januar 1991
- Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998

Auf kantonomaler Ebene:

- Kantonales Gewässerschutzgesetz vom 11. November 1996
- Kantonale Gewässerschutzverordnung vom 24. März 1999
- Kantonales Einführungsgesetz zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässer vom 4. September 2007
- Kantonale Verordnung zum Einführungsgesetz zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässer vom 14. Mai 2007

Folgende weitere Grundlagen wurden verwendet:

- Wegleitung Grundwasserschutz, Vollzugshilfe, Buwal 2004
- SIA 431, Entwässerung von Baustellen, VSA/SIA 1997
- Merkblatt für das Versickern von Regen- und Reinabwasser, Amt für Wasser und Abfall, Kt. Bern, Januar 2009

7.5.2 Pflichtenheft und Auflagen

Im Pflichtenheft für die UV-Hauptuntersuchung sind folgende Arbeiten vorgesehen:

- Aufzeigen des Wasserbedarfs für die Anlagestatus A bis D.
- Aufzeigen der Wasserversorgung (Wasserbezugsquellen) während der Stilllegung sowie nach Abschluss der Stilllegungsarbeiten.
- Aufzeigen der Auswirkungen der Ausserbetriebnahme und Stilllegung des KKM auf die Wasserbilanz der betroffenen Grundwasserfassungen und sich voraussichtlich einstellender Grundwasserverhältnisse.

- Überprüfen des bestehenden Entwässerungskonzeptes für Meteor- und Schmutzwasser sowie Darstellung der Entwässerungswege für die Anlagestatus A bis D, in dem allfällige Versickerungen oder andere Gefährdungen für das Grundwasser aufgezeigt werden.
- Aufzeigen von Massnahmen zum Schutze des Grundwassers während der Stilllegung.
- Definition von Ort und Menge aller für den Rückbau benötigter wassergefährdender Flüssigkeiten inkl. deren Lagerbedingungen.

Das Pflichtenheft für die UV-Hauptuntersuchung sowie allfällige Anträge und Bemerkungen der Stellungnahme des BAFU (vgl. Anhang 1.4) wurden im Folgenden berücksichtigt.

7.5.3 Methodik und Untersuchungsperimeter

Der Untersuchungsperimeter beschränkt sich auf die Bereiche im Einfluss des Anlagenperimeters des KKM sowie der Grundwasserfassung Rewagau. Als Ausgangszustand gilt der heutige Zustand mit den bestehenden Anlagen des KKM. Der Einfluss des veränderten Wasserverbrauchs und damit Wasserbezugs des KKM auf die Grundwasserfassung Rewagau sowie auf den Grundwasserspiegel werden qualitativ abgeschätzt. Es werden zudem Gefährdungspotentiale durch die Stilllegung auf das Grundwasser eruiert und entsprechende Massnahmen definiert.

7.5.4 Ausgangszustand

Der Anlagenperimeter des KKM liegt im Gewässerschutzbereich B, das heisst dem "übrigen Bereich", welcher nicht in die Gewässerschutzbereiche Au und Ao fällt. Der Gewässerschutzbereich B umfasst Gebiete, deren Grundwasservorkommen weniger bedeutend sind, daher gelten keine besonderen oder erhöhten Anforderungen an den Grundwasserschutz.

Das KKM besitzt Wasserlieferverträge mit der WAGROM (Gemeindeverband Wasserbund Grosses Moos) sowie der Einwohnergemeinde Mühleberg, in denen die Wasserbezüge der verschiedenen Parteien definiert sind. Über den Horizontalfilterbrunnen der Fassung Rewag (Rewagau), die ca. 1'800 m westlich des KKM an der Saane liegt, wird heute Frischwasser für das KKM und für die Gemeinde Mühleberg gewonnen.

In Abbildung 7.5-1 ist die Grundwassersituation mit den Grundwasserfassungen in der Rewagau, derjenigen der Gemeinde Wileroltigen sowie der Fassung Grossweid der Gemeinde Mühleberg im Einflussbereichs des KKM zu sehen. Im Wald oberhalb des Betriebsareals sind weitere gefasste und ungefasste Quellen vorhanden.

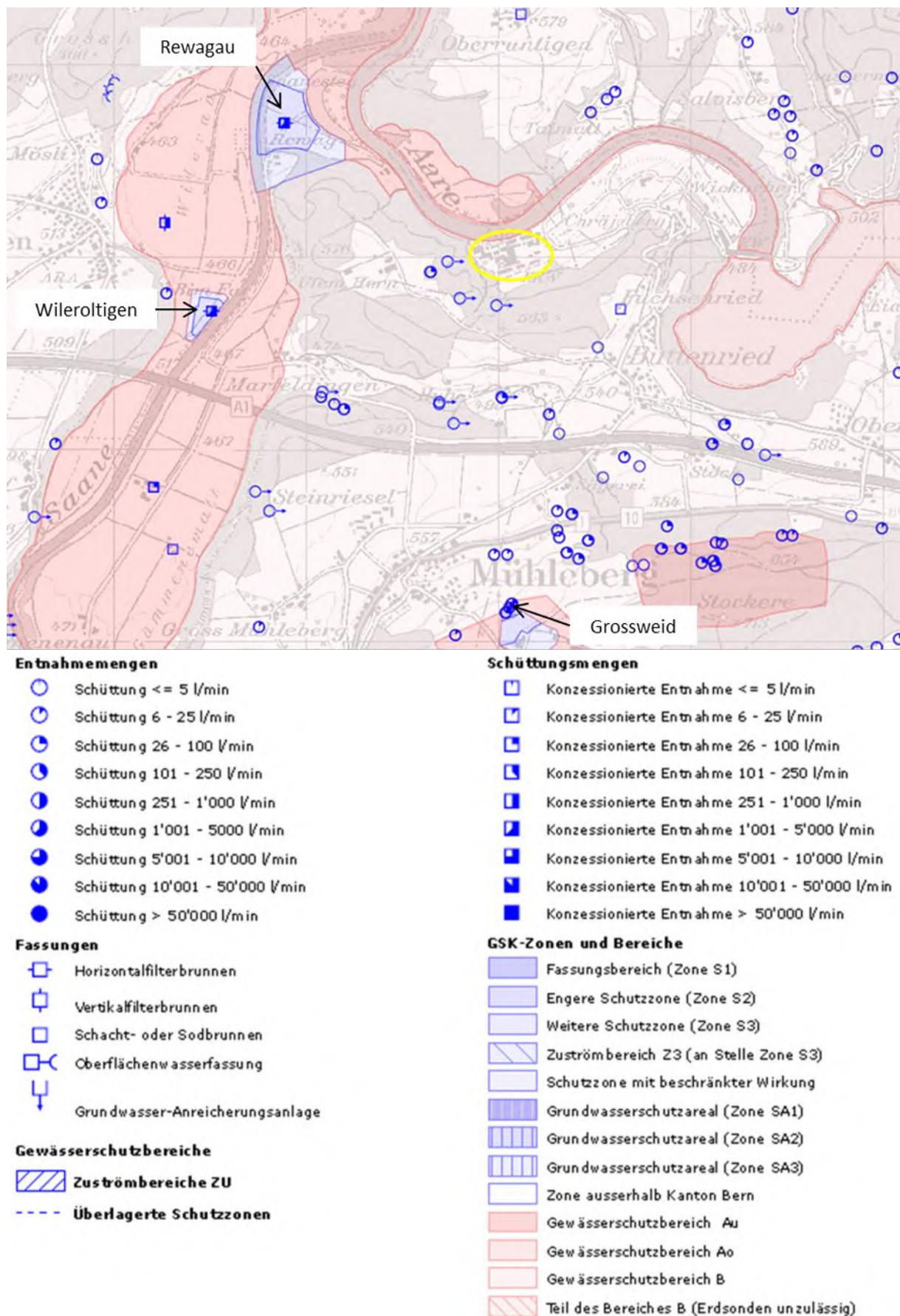


Abbildung 7.5-1: Grundwasserschutzzonen, Grundwasserschutzbereiche und Quellen im Untersuchungsperimeter. Gelb eingekreist der Anlagenperimeter des KKM

7.5.5 Erwartete Umweltauswirkungen

Der hier behandelte Rückbau beinhaltet nur die Stilllegung des KKM, sodass sich bis auf den Rückbau der Kühlwasserfassung in der Aare keine relevanten baulichen Änderungen an den Anlagen ergeben, welche direkte Auswirkungen auf das Grundwasser und den mittleren Grundwasserspiegel haben könnten. Da im heutigen Betriebszustand Grundwasser weder für die Kühlung der Brennelemente im Reaktordruckbehälter noch im Brennelementlagerbecken verwendet wird (dazu wird Aarewasser verwendet), ändert sich der Grundwasserbezug während der Stilllegungsphasen nur unwesentlich. Ein allfällig veränderter Wasserverbrauch (Grundwasser) hängt von den auf dem Areal ausgeführten Arbeiten sowie der Anzahl beschäftigter Personen ab.

Der heutige Grundwasserbezug erfolgt über die Fassung Rewagau und wird hauptsächlich als Brauch-, Lösch- und Trinkwasser eingesetzt. Bis zur EELB Ende 2019 werden wie bis anhin maximal 50'000 m³/Jahr an Grundwasser benötigt. Ab dem Jahr 2020, d.h. während der Stilllegung wird der Grundwasserbedarf gemäss heutigen Angaben eher abnehmen, da die Gebäudekühlung, welche mit Grundwasser vollzogen wird und rund 2'000 m³/a benötigt, ab der EABN gänzlich wegfällt und der Grundwasserbedarf für die Lüftung (Luftwäscher Abschlammung, Befeuchtung) um rund 50% auf 8'000 m³/Jahr abnimmt. Der Zusatzwasserverbrauch für die Stilllegung (Dekontaminationsprozesse) wird nach heutigem Kenntnisstand sehr gering ausfallen.

Für den Rückbau der Kühlwasserfassung (Ein- und Auslaufbauwerke) in der Aare muss eine Wasserhaltung für die benötigte Baugrube installiert werden. Allfällige Interaktionen mit dem Grundwasser müssen nach Vorliegen der detaillierten Rückbaupläne abgeschätzt werden.

Da sich bezüglich Versickerungen auf dem KKM-Areal keine Änderungen gegenüber dem heutigen Zustand ergeben, sind keine Auswirkungen auf das Grundwasser zu erwarten.

Ebenso ergeben sich voraussichtlich keine Veränderungen gegenüber dem heutigen Zustand bezüglich der Lagerung von wassergefährdenden Flüssigkeiten. Die heute bestehenden Sicherheitssysteme (siehe Kapitel 7.7) werden bis zum Ende des Anlagestatus C weiterhin bestehen bleiben.

7.5.6 Massnahmen

M-Grw 1: Um den Wasserbezug aus der Grundwasserfassung Rewagau detaillierter bestimmen zu können und somit z.B. einer Absenkung des Grundwasserspiegels aufgrund einer zu grossen Entnahmemenge vorbeugen zu können, soll vor Beginn jeder Stilllegungsphase der Bedarf an Grundwasser aufgrund der geplanten Arbeiten und damit verbundenen Anzahl auf dem Areal beschäftigter Personen abgeschätzt werden (siehe Abbildung 7.5-2).

M-Grw 2: Die Resultate der M-Grw 1 sollen phasengerecht in einem durch die einzusetzende Umweltbaubegleitung zu erstellendem Wasserversorgungs-, Abwasser- und Entwässerungskonzept (nachfolgend als Wasserbezugs- und Entwässerungskonzept bezeichnet) inkl. Massnahmen für die Lagerung von wassergefährdenden Flüssigkeiten für jeden Anlagenstatus festgehalten werden. Folgende Punkte müssen im Konzept für die jeweils folgende Stilllegungsphase abgehandelt werden:

- Aufzeigen des Wasserbedarfs für die jeweilige Stilllegungsphase (Anlagestatus)
- Aufzeigen der Wasserversorgung (Wasserbezugsquellen) während der Stilllegung sowie nach Abschluss der Stilllegungsarbeiten
- Aufzeigen der Auswirkungen der Ausserbetriebnahme und Stilllegung des KKM auf die Wasserbilanz der betroffenen Grundwasserfassung Rewagau und sich dort voraussichtlich einstellender Grundwasserverhältnisse

- Darstellung der Entwässerungswege für die Anlagestatus A bis D, indem allfällige Versickerungen oder andere Gefährdungen für das Grundwasser aufgezeigt werden
- Aufzeigen von Massnahmen zum Schutze des Grundwassers während der Stilllegung
- Definition von Ort und Menge aller für den Rückbau benötigter wassergefährdender Flüssigkeiten inkl. deren Lagerbedingungen

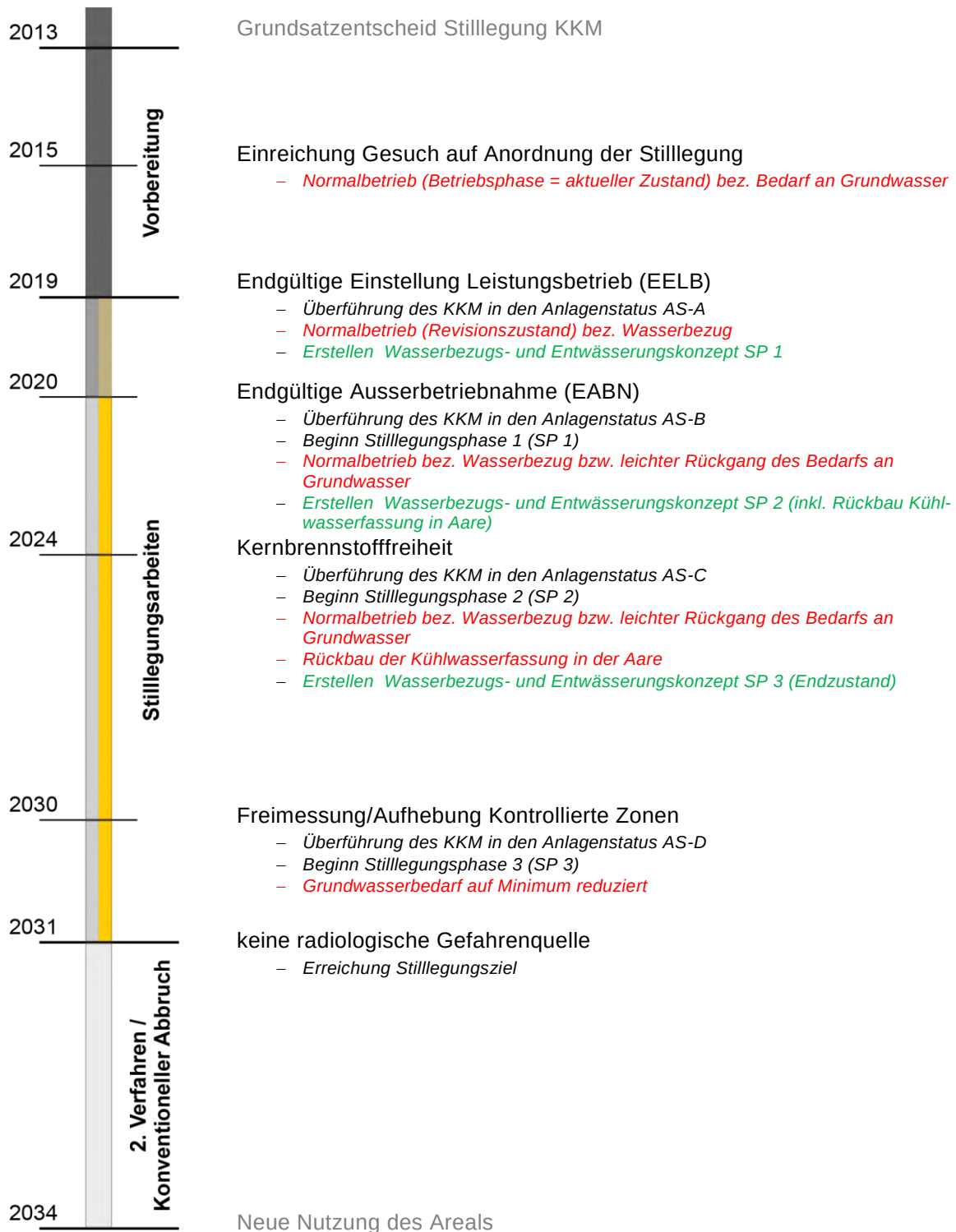


Abbildung 7.5-2: Vorgehen beim Erstellen der phasengerechten Wasserbezugs- und Entwässerungskonzepte

7.5.7 Schlussfolgerungen

Gemäss dem heutigen Kenntnisstand ergeben sich während der Stilllegung keine relevanten Änderungen des Grundwasserbedarfs auf dem KKM-Areal (bzw. voraussichtlich leichter Rückgang des Grundwasserbedarfs), die Lagerung von wassergefährdenden Flüssigkeiten erfolgt weiterhin vorschriftsgemäss und es wird wie bis anhin nur unverschmutztes Meteorwasser versickert, sodass keine negativen Auswirkungen auf das Grundwasser zu erwarten sind.

7.6 Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme

7.6.1 Grundlagen

Folgende gesetzliche Grundlagen und offizielle Richtlinien wurden beigezogen:

Auf Bundesebene:

- Gewässerschutzgesetz (GSchG) vom 24. Januar 1991
- Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998
- Bundesgesetz über die Fischerei (BGF) vom 21. Juni 1991
- Verordnung zum Bundesgesetz über die Fischerei (VBGF) vom 24. November 1993
- Natur- und Heimatschutzgesetz (NHG) vom 1. Juli 1966
- Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV) vom 16. Januar 1991
- Bundesgesetz über den Wasserbau (WBG) vom 21. Juni 1991
- Verordnung über den Wasserbau (Wasserbauverordnung WBV) vom 2. November 1994
- Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV) vom 16. Januar 1991
- Verordnung über das Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler (VBLN) vom 10. August 1977
- Verordnung über die Wasser- und Zugvogelreservate von internationaler und nationaler Bedeutung (WZVV) vom 21. Januar 1991
- Verordnung über den Schutz der Auengebiete von nationaler Bedeutung (Auenverordnung) vom 28. Oktober 1992
- Verordnung über den Schutz der Flachmoore von nationaler Bedeutung (Flachmoorverordnung) vom 7. September 1994
- Verordnung über den Schutz der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung (Amphibienlaichgebiete-Verordnung; AlgV) vom 15. Juni 2001
- Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats (Berner Konvention) Bern, 19.IX.1979

Auf kantonomaler Ebene:

- Kantonales Gewässerschutzgesetz vom 11. November 1996
- Kantonale Gewässerschutzverordnung vom 24. März 1999

Folgende weitere Grundlagen wurden verwendet:

Gesamtschweizerische und kantonale Daten:

- Datenbank PISCES des Centre Suisse de la Cartographie de la Faune (CSCF)
- Datenbank aquatische Wirbellose, CSCF
- Datenbank Fischatlas des Kantons Bern, Fischereiinspektorat des Kantons Bern
- Gewässerbonitierung des Fischereiinspektorates des Kantons Bern [Vuille 1997]
- Fischfang- und Besatzstatistik des Fischereiinspektorates des Kantons Bern (FI)
- Datenbank Ökomorphologie des Gewässer- und Bodenschutzlabors (GBL) des Kantons Bern
- Datenbank zur Wasserqualität des AWA/GBL
- Hydrologische Datenreihen eidgenössischer und kantonaler Messstellen

Berichte und Untersuchungsergebnisse:

Das Untersuchungsgebiet wurde in den letzten Jahren teilweise intensiv untersucht. Resultate der folgenden Studien zum Untersuchungsperimeter und weitere Unterlagen des Gesuchstellers werden hier verwendet:

- [1] ALNUS & WFN 2009: WKW Niederried-Radelfingen Überprüfung des heutigen Stauregimes – Ergänzende Aufnahmen (Phase 2). Bericht i.A. BKW FMB Energie AG.
- [2] ALNUS & WFN 2008: WKW Niederried-Radelfingen Überprüfung des heutigen Stauregimes. Bericht i.A. BKW FMB Energie AG.
- [3] AQUARIUS 2000: Biologische Untersuchungen der Aare bezüglich der Flusserwärmung infolge der Kühlwassernutzung sowie der Leistungserhöhung um 10%. Bericht i.A. BKW FMB Energie AG, Bern, Neuchâtel.
- [4] AQUARIUS 1992: Biologische Untersuchungen der Aare im Hinblick auf Flusserwärmung infolge der Kühlwassernutzung. Bericht i.A. BKW FMB Energie AG, Bern, Neuchâtel.
- [5] BAFU 2011: Liste der national prioritären Arten. Arten mit nationaler Priorität für die Erhaltung und Förderung, Stand 2010, Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1103: 132 S.
- [6] BKW (HRSG.) 2008a: Ersatz Kernkraftwerk Mühleberg. Bericht zu Voruntersuchung und Pflichtenheft für den Umweltverträglichkeitsbericht 1. Stufe. Bericht zum Rahmenbewilligungsgesuch der BKW FMB Energie AG.
- [7] BKW (HRSG.) 2008b: Ersatz Kernkraftwerk Mühleberg. Bericht zur Umweltverträglichkeit - Hauptuntersuchung 1. Stufe Rahmenbewilligungsverfahren. Bericht zum Rahmenbewilligungsgesuch der BKW FMB Energie AG.
- [8] BUWAL, BWG, EAWAG 2000: NADUF / Nationales Programm für die analytische Daueruntersuchung der schweizerischen Fliessgewässer – Messresultate 1977 – 1998. BUWAL, Bern, Schriftenreihe Umwelt Nr. 319.
- [9] FURRER, H. & R. MERKI 1980: Biologische Untersuchungen Bodenfauna der Aare beim Kernkraftwerk Mühleberg. Schlussbericht Wasser- und Energiewirtschaftsamt des Kantons Bern, Gewässerschutzlaboratorium, Bern
- [10] FURRER, H. & R. MERKI 1977: Biologische Untersuchungen (Bodenfauna) der Aare beim Kernkraftwerk Mühleberg. Zwischenbericht Wasser- und Energiewirtschaftsamt des Kantons Bern, Gewässerschutzlaboratorium, Bern
- [11] GSA & GBL 2003: Gewässerbericht 1997 – 2000. Amt für Gewässerschutz und Abfallwirtschaft des Kantons Bern (GSA) und Gewässer- und Bodenschutzlabor (GBL).
- [12] HOLZER, R. & H. A. MICHEL 1984: Beschreibung des Amtes Laupen 1779. Historischer Verein des Kantons Bern.
- [13] HÜRLIMANN, J. 2008: Kieselalgen der Aare. Biologisch indizierte Wasserqualität zwischen Thunersee und Bielersee. Bericht im Auftrag des Gewässer- und Bodenschutzlabor, Kanton Bern.
- [14] HYDRA, MÜRLE, U., ORTLEPP, J., REY, P. & R. RYSER 2008. Biologische Untersuchungen an der Aare zwischen Thunersee und Bielersee. Fachbericht Makroinvertebraten.
- [15] HUNZINGER, L. 2011: Verlandungsstudie Wohlensee – Kurzfassung. Bericht i.A. des Amtes für Wasser und Abfall und des Tiefbauamtes des Kantons Bern und der BKW-FMB Energie AG.
- [16] KIRCHHOFFER A., BREITENSTEIN M., ZAUGG B. 2007: Rote Liste der Fische und Rundmäuler der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Bern, Umwelt-Vollzug Nr. 734.
- [17] KIRCHHOFFER, A., M. BREITENSTEIN & J. GUTHRUF 2002: Äschenpopulationen von nationaler Bedeutung. BUWAL - Mitteilungen zur Fischerei 70.
- [18] KIRCHHOFFER, A. 1990: Möglichkeiten zur Förderung des Nasenbestandes in der Aare zwischen Wasserkraftwerk Mühleberg und Stausee Niederried. Bericht i.A. Fischereinspektorat des Kantons Bern.
- [19] OCHSENBEIN, U. 1993: Kernkraftwerk Mühleberg, Beeinflussung der Wasserqualität der Aare infolge Kühlwassernutzung. Bericht des Gewässer- und Bodenschutzlabor des Kantons Bern, Bern.
- [20] SCHÄLCHLI, ABEGG + HUNZINGER 2006: Hochwasser an Aare und Saane bei der Saanemündung – Überflutung Oltigenmatt. Bericht i.A. BKW FMB Energie AG.
- [21] WFN 2010: Ersatz Kernkraftwerk Mühleberg - Bericht zur Umweltverträglichkeit, Hauptuntersuchung 1. Stufe Rahmenbewilligungsverfahren. Ergänzungsbericht zum Istzustand Gewässerökologie. Bericht i.A. BKW-FMB Energie AG.
- [22] ALBRECHT, A., G. GOUDSMIT & M. ZEH 1999: Importance of lacustrine physical factors for the distribution of anthropogenic ⁶⁰Co in Lake Biel. Limnol. Oceanogr., 44(1): 196–206
- [23] RÖLLIN, S. 2013: Radionuklide in Sedimenten des Bielersees. In: Jahresbericht 2013 des Labors Spiez.

7.6.2 Pflichtenheft und Auflagen

Im Pflichtenheft für die UV-Hauptuntersuchung sind folgende Arbeiten vorgesehen:

- Die Auswirkungen der Stilllegung auf die umliegenden Gewässer und die davon abhängigen Lebensräume, v.a. in der Aare, sind aufzuzeigen. Hierzu sind die Interaktionen mit den Gewässern (Wasserentnahmen und Einleitungen von Abwasser) aufzuzeigen.
- Aufzeigen der Auswirkungen des Wegfalls der Einleitung des Kühlwasser in die Aare
- Für Entnahmen als auch Einleitungen in oder aus Gewässern während der Stilllegung sind die entsprechenden Bewilligungen einzuholen.
- Aufzeigen von Auswirkungen des Eingriffs in der Aare im Rahmen des Rückbaus der Anlage teile des Kühlwasserrücklaufes sowie Vorgaben von Massnahmen zur Minimierung der Beeinträchtigungen des Fliessgewässers und der entsprechenden Lebensräume

Das Pflichtenheft für die UV-Hauptuntersuchung sowie allfällige Anträge und Bemerkungen der Stellungnahme des BAFU (vgl. Anhang 1.4) wurden im Folgenden berücksichtigt.

7.6.3 Methodik und Untersuchungsperimeter

Der Perimeter für die Untersuchung der relevanten Aspekte für den Ausgangszustand (Betrieb KKM) sowie die Stilllegung wurde gemäss Vorstudie für den aquatischen Bereich in drei Gewässerabschnitte aufgeteilt (siehe Abbildung 7.6-1):

- Der erweiterte Untersuchungsperimeter reicht vom KKM bis in den Bielersee.
- Der nähere Untersuchungsperimeter erstreckt sich zwischen dem Wehr des WKW und der Mündung der Saane in die Aare.
- Der nahe Untersuchungsperimeter erfasst den unmittelbaren Bereich um die Anlagen des KKM.

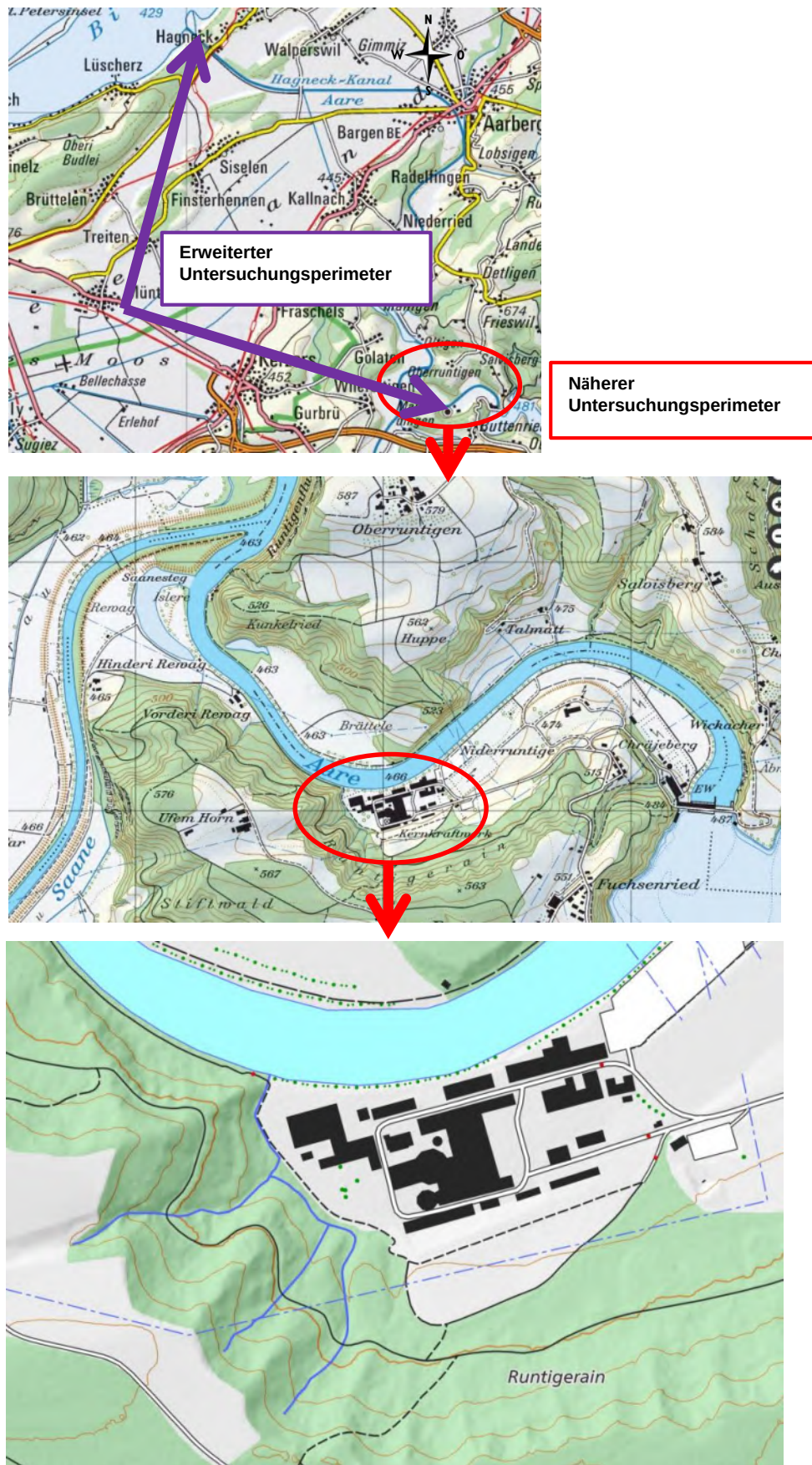


Abbildung 7.6-1: Oben: Erweiterter und näherer Untersuchungsperimeter; Mitte: näherer und naher Untersuchungsperimeter; Unten: Naher Untersuchungsperimeter, der ebenfalls die kleineren Bäche am Hang hinter dem KKM berücksichtigt

Für die gewässerökologische Beurteilung des Stilllegungsprozesses wird als Ausgangszustand der Zustand mit Leistungsbetrieb bzw. unmittelbar nach EELB des KKM festgelegt.

Im Rahmen der Leistungssteigerung des KKM 1990 - 2000 [3, 4, 9, 10, 11] und in Zusammenhang mit der Ausarbeitung eines Rahmengesuches für einen Ersatz des bestehenden KKM 2008 – 2009 [6, 7, 21] wurde der damals aktuelle Zustand von Flora und Fauna der Aare im Untersuchungsperimeter umfassend erhoben. Zudem sind für verschiedene Untersuchungen zum Monitoring der Aare die Kieselalgenbestände, das Makrozoobenthos und die Fischfauna detailliert untersucht worden [8, 13, 14, 17, 18, 20]. Aus den letzten Jahren sind keine Ereignisse bekannt, die die aquatische Biozönose der Aare wesentlich beeinflusst haben dürften. Auf zusätzliche Untersuchungen zum Ausgangszustand wurde deshalb in Absprache mit der zuständigen kantonalen Fachstelle verzichtet.

Wir empfehlen jedoch, vor Beginn der eigentlichen Rückbauarbeiten im und am Gewässer den dann-zumal aktuellen Zustand im näheren Untersuchungsperimeter gemäss Abbildung 7.6-1 Mitte für die Fischfauna und das Makrozoobenthos aufzunehmen, um über eine gute und gesicherte Grundlage für eine Beurteilung eventueller späterer Veränderungen zu verfügen.

7.6.4 Ausgangszustand

Gewässermorphologie und Hydrologie

Das Hauptgewässer im Untersuchungsperimeter ist die Aare, deren Entwicklung vom mäandrierenden, teilweise verzweigten Lauf bis zum heutigen, befestigten und kanalisierten Fluss auf Grund alter Karten gut rekonstruiert werden kann. Der direkt vom Projekt betroffene Bereich zwischen Wehr Mühleberg und Saanemündung wurde nach dem Bau des Wehrs 1920 ausgebaggert, begradigt und die Ufer teilweise mit Blockwurf befestigt. Heute gilt der nahe Untersuchungsperimeter ökomorphologisch als wenig bis stark beeinträchtigt. Die vorhandenen Defizite betreffen vor allem die Uferverbauungen und den Raumbedarf des Gewässers, der zwischen Wasserkraftwerk Mühleberg und Saanemündung nicht eingehalten wird.

Abfluss- und Temperaturverhältnisse werden durch die Abteilung Hydrologie des BAFU seit langer Zeit ausführlich dokumentiert. An der Messstation Bern-Schönau wird seit 1935 der Abfluss, seit 1970 auch die Temperatur aufgezeichnet. An der Messstelle Hagneck werden ebenfalls Abfluss (seit 1984) und Temperatur (seit 2003) dauernd registriert. In der Saane wird der Abfluss seit 1949 bei Laupen und die Wassertemperatur seit 1981 bei Gümmenen gemessen.

Die Abflussverhältnisse der Aare werden höchstens insofern beeinflusst, als für den Betrieb des KKM Kühlwasser aus der Aare bezogen wird. Aufgrund der Konzession Nummer 3 von 2006 bzw. der Anpassung an variable Bezugsmengen von 2008 können aktuell zwischen 10,18 m³/s und 12,86 m³/s bei Aaretemperaturen zwischen <6°C und >10,5°C bezogen werden. Da das erwärmte Kühlwasser rund 60 m (ca. 2/3 der Flussbreite) unterhalb der Fassung wieder zurückgeleitet wird, ist die Kühlwasserfassung nicht als Ausleitung zu betrachten.

Das langjährige Jahresmittel der Wassertemperaturen der Aare liegt in Bern-Schönau bei 10,6°C, mit minimalen und maximalen Messwerten von 2,3°C (1985) bis 23,5°C (2003) (Abbildung 7.6-2). In Hagneck betrugen die entsprechenden Werte in der langjährigen Messperiode 11,4°C, 1,8°C (1971) und 23,9°C (2003). Das Wasser der Saane ist kühler als dasjenige der Aare, die Wassertemperaturen schwanken aber stärker. Das langjährige Jahresmittel betrug bei Gümmenen 9,5°C, mit -0,2°C (2001) als kleinstem und 24,1°C (2003) als grösstem Messwert.

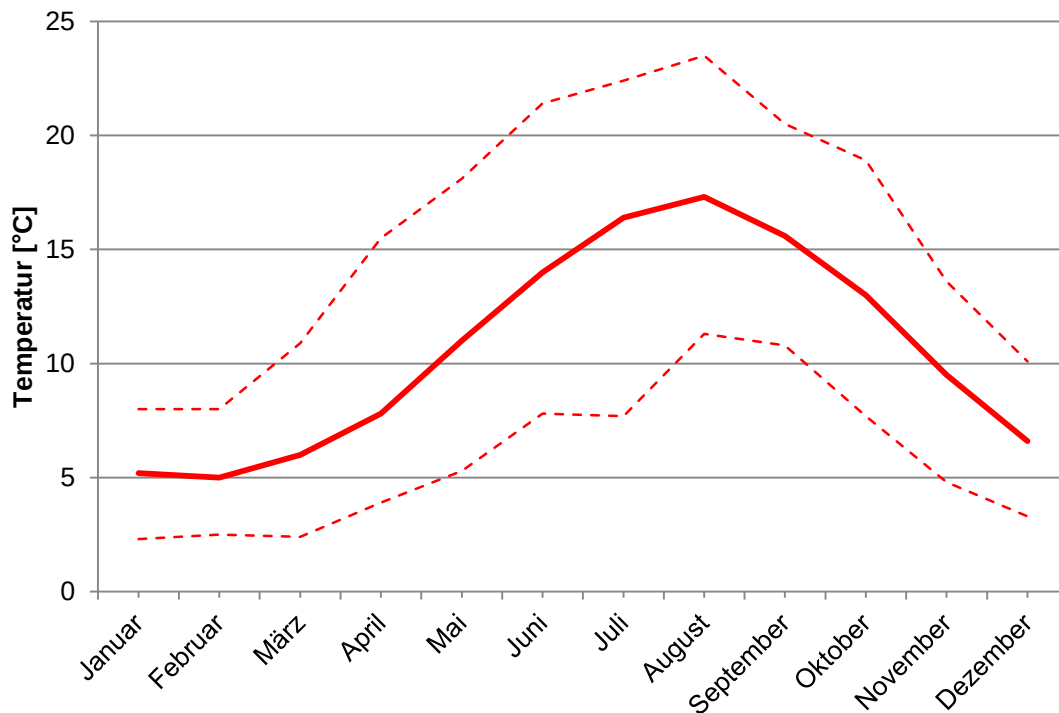


Abbildung 7.6-2: Monatliche Durchschnittstemperaturen der Aare in Bern-Schönau für die Periode 1970-2013 mit Tagesminimal- und -maximalwerten (Daten: BAFU)

Im Zusammenhang mit der bestehenden Kühlwassernutzung des KKM und der Leistungssteigerung um 10% ab dem Jahr 1993 wurden umfangreiche Analysen der vorhandenen Temperaturdaten sowie Modellrechnungen durchgeführt, um den Einfluss der Kühlwassernutzung auf die Aaretemperatur festzustellen [zit. in 6, 7]. Dabei zeigte sich, dass die Aaretemperatur direkt unterhalb der Kühlwasserrückgabe bis maximal 4,5°C erhöht und damit der gesetzliche Grenzwert von 3°C nach GSchV zeitweise überschritten wurde. Der mittlere Wärmeeintrag in die Aare betrug 2014 661 MW_{th}. Die Erwärmung ist im Winter – aufgrund der kleineren Abflüsse der Aare – deutlich grösser als im Sommer. Die von der BKW 1993-2007 erfassten Wassertemperaturen bei der Kühlwasserrückgabe zeigten, dass in diesem Zeitraum zwei kurzzeitige Überschreitungen des fischbiologisch kritischen Wertes von 25°C im August 2000 registriert wurden [6, 7]. Weiter wurde die bezüglich Fischkrankheiten (PKD) wichtige Temperatur von 15°C an durchschnittlich 101 Tagen pro Jahr überschritten.

Unterhalb des Zusammenflusses mit der Saane erfolgt eine Abkühlung. Bedingt durch die langsame laterale Mischung von wärmerem KKM-Kühlwasser, ist die durch das KKM verursachte Wärmefahne am rechten Aareufer bis zum Wehr Niederried nachweisbar. Beim Turbinendurchgang im KW Niederried werden Wärmefahne und Aare vollständig durchmischt. Beim Wehr Hagneck beträgt die durchschnittliche Temperaturerhöhung durch das bestehende KKM im Sommer 0,33-0,57°C, im Winter bei Niedrigwasserführung 1,18-1,24°C. Die Temperatur des Bielersees wird durch das KKM im Jahresmittel um rund 0,5°C erhöht [7].

Hydrobiologie und Fischerei

Die Wasserqualität von Aare und Saane wird regelmässig vom Gewässer- und Bodenschutzlabor des Kt. Bern (GBL) untersucht. Die für den Untersuchungsperimeter relevanten Messstellen befinden sich in der Aare bei Bern-Eymatt (AC52) und bei der Hagneckbrücke (AC15) sowie in der Saane bei Marfeldingen (SA51). Die Resultate der Messperioden 2011 bis 2014 zeigen, dass die Anforderungen der GSchV in der Aare eingehalten werden und der Zustand nach Modul-Stufen-Konzept des

Bundes bei allen Parametern als "gut" bis "sehr gut" beurteilt wurde. Bei der Messstelle in der Saane war die Nitritkonzentration leicht erhöht und erreichte nur die Qualitätsstufe "mässig".

In Untersuchungen der Sedimente des Bielersees durch die Eawag wurden in den 1990er Jahren radioaktive Nuklide aus dem KKM festgestellt [22]. Deren Konzentrationen wurden jedoch vom Labor Spiez als gering und gesundheitlich unbedenklich eingeschätzt [23].

Die Aare ist im Untersuchungsperimeter im frei fliessenden Bereich oberhalb der Saanemündung und im Unterlauf der Saane sowie im oberen Abschnitt des Hagneckkanals fischereibiologisch der Barbenregion zuzuordnen. Die Staubereiche Niederried und Aarberg und der unterste Abschnitt des Hagneckkanals gehören zur Brachsmenregion. Die Strecke zwischen Wehr Mühleberg und Niederriedstau beherbergt zudem eine Äschenpopulation von nationaler Bedeutung [17].

Im ganzen erweiterten Untersuchungsperimeter kommen bis zu 28 Fischarten und 2 Krebsarten vor, darunter auch mehrere Arten der Roten Liste. Die meisten Arten pflanzen sich in den betroffenen Abschnitten natürlich fort, allerdings mit unterschiedlichem Erfolg. Die vollständige Artenliste, Resultate der Elektrofischungen in mehreren Teststrecken und der Fortpflanzungserfolg ausgewählter Arten sind in [21] ausführlich dokumentiert. Als Fazit wurde festgehalten, dass auch 2008/09 kein Einfluss der Kühlwasserentnahme und -rückgabe – wie schon 1990 und 2000 – festgestellt werden konnte. Es wurden wohl Unterschiede zwischen den Probestrecken ober- und unterhalb der Kühlwasserrückgabe festgestellt, diese lassen sich jedoch vor allem durch unterschiedliche Habitatcharakteristika (Wassertiefen, Strömungen und Strukturvielfalt) erklären und sind kaum direkt auf die Wärmeeinleitung zurückzuführen. Zudem wurde sowohl ober- wie auch unterhalb der Kühlwasserrückgabe die erfolgreiche Fortpflanzung von Bachforelle und Äsche nachgewiesen.

Fischereilich wird die Aare als Patentgewässer genutzt und ist in mehrere Patentstrecken unterteilt. In den gestauten Abschnitten (Wohlensee, Niederriedstau, Stau Aarberg) werden jährliche Fänge von ca. 1 bis 9 kg/ha erzielt (Abbildung 7.6-3). In den frei fliessenden Abschnitten Bern-Restwasserstrecke, Wehr Mühleberg-Saanemündung und Hagneckkanal lagen die Jahresfangerträge lange Zeit rund fünf- bis achtmal höher, in den letzten Jahren wurde jedoch ein deutlicher Fangrückgang festgestellt und seit 2010 liegen sie in den betrachteten Abschnitten bei rund 2 bis 15 kg/ha.

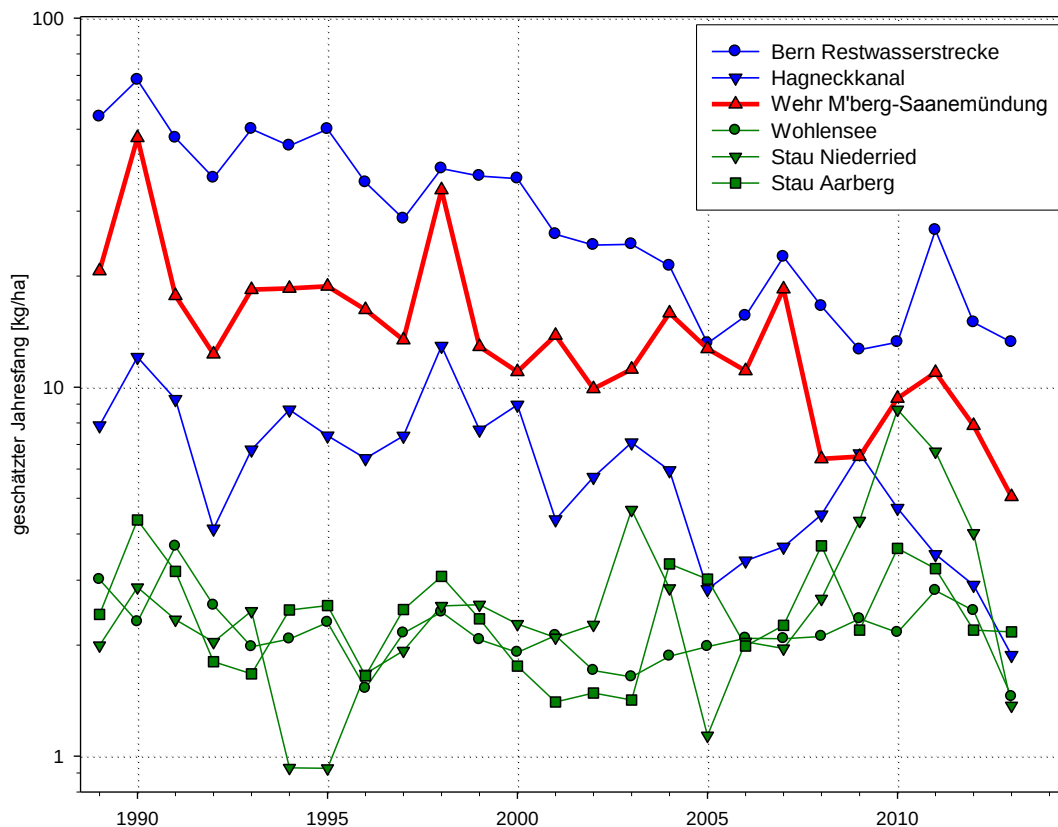


Abbildung 7.6-3: Fangerträge der Angelfischerei in den Patentstrecken der Aare zwischen Bern und Bielersee 1989-2013 (Daten: Fischereinspektorat des Kantons Bern)

Im hier speziell interessierenden Aareabschnitt zwischen Wehr Mühleberg und Saanemündung lagen die Fangerträge der Angelfischerei mit 10 – 35 kg/ha immer ungefähr in der Mitte der Bandbreite der frei fliessenden Aarestrecken. Der markante Einbruch 2008-2010 ist auf das Äschenmoratorium zurückzuführen, als der Fang dieser fischereilich bedeutenden Art – die hier für 15 - 70% der Fänge verantwortlich war – vorübergehend nicht mehr erlaubt war. Die erhoffte Bestandeserholung scheint jedoch ausgeblieben zu sein und die Äschenfänge liegen aktuell deutlich unter 10% des Gesamtfanges. Dieser Rückgang einer gefährdeten Art betrifft jedoch die ganze Aare zwischen Thun und Bern und steht nicht in Zusammenhang mit der Kühlwasserrückgabe.

Die aquatische Wirbellosenfauna – als Nahrungsgrundlage für die Fischfauna – wurde im Nahbereich des KKM in den 1980er und 1990er Jahren gut untersucht, um allfällige Auswirkungen der Kühlwassereinleitung zu dokumentieren. Für den UVB, der im Rahmen des Rahmenbewilligungsge such des Ersatzkernkraftwerkes Mühleberg im Jahr 2008, bzw. mit Nachträgen aus dem Jahr 2009 erarbeitet wurde, wurden neue Aufnahmen zum Bewuchs, zu den Makroinvertebraten sowie der Fischfauna durchgeführt und mit den Aussagen aus den Dokumenten von 1991 bis 2000 zu den biologischen Untersuchungen der Aare bezüglich der Flusserwärmung infolge der Kühlwassernutzung verglichen [6, 7, 21]. Wie bereits in den früheren Untersuchungen wurde auch 2008/09 eine leicht grössere Wirbellosenbiomasse in der Wärmefahne der Kühlwassereinleitung festgestellt, bezüglich der Vorkommen der verschiedenen Taxa und deren Individuendichten wurden jedoch keine wesentlichen Unterschiede ober- und unterhalb der Einleitung registriert. Als Gesamtfazit wurde festgehalten, dass durch den Wärmeeintrag der Kühlwassereinleitung kein massgeblicher Einfluss auf die Besiedlung der Flusssohle durch das Makrozoobenthos nachweisbar ist.

Lebensraumverhältnisse im Wasser und am Ufer

Im Untersuchungsperimeter befinden sich mehrere national und kantonal geschützte Gebiete mit starkem Wasserbezug. Es handelt sich namentlich um das BLN-Objekt 1316 (Stausee Niederried) (siehe Abbildung 7.6-4, links), das Auenobjekt von nationaler Bedeutung Nr. 53 Niederried-Oltigenmatt (siehe Abbildung 7.6-4, rechts), das Flachmoor von nationaler Bedeutung Oltigenmatt (siehe Abbildung 7.6-5, rechts), das national bedeutende Wasser- und Zugvogelreservat 110 Stausee Niederried, das Amphibiengebiet von nationaler Bedeutung BE612 Oltigenmatt (siehe Abbildung 7.6-5, links) und das kantonale Naturschutzgebiet Niederried-Stausee.

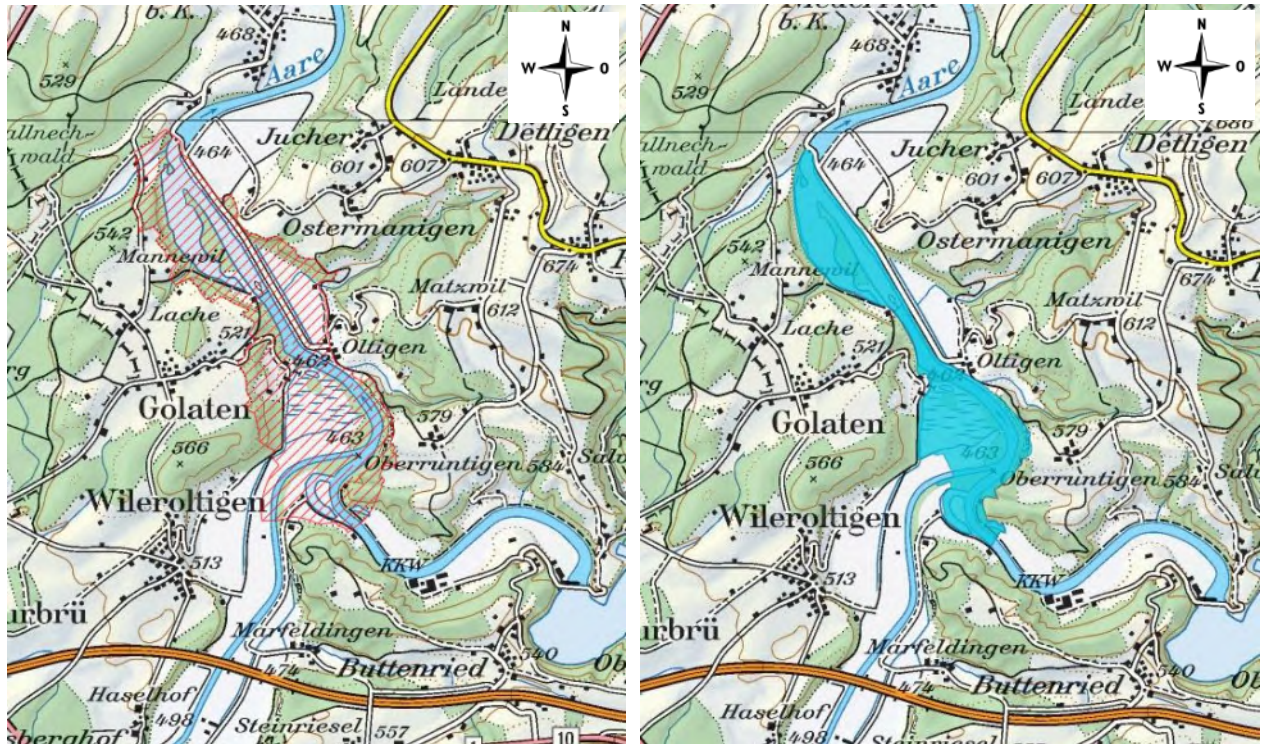


Abbildung 7.6-4: links: Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN-Gebiet) Stausee Niederried, Nr. 1316; rechts: Auengebiet von nationaler Bedeutung Niederried – Oltigenmatt, Nr. 53

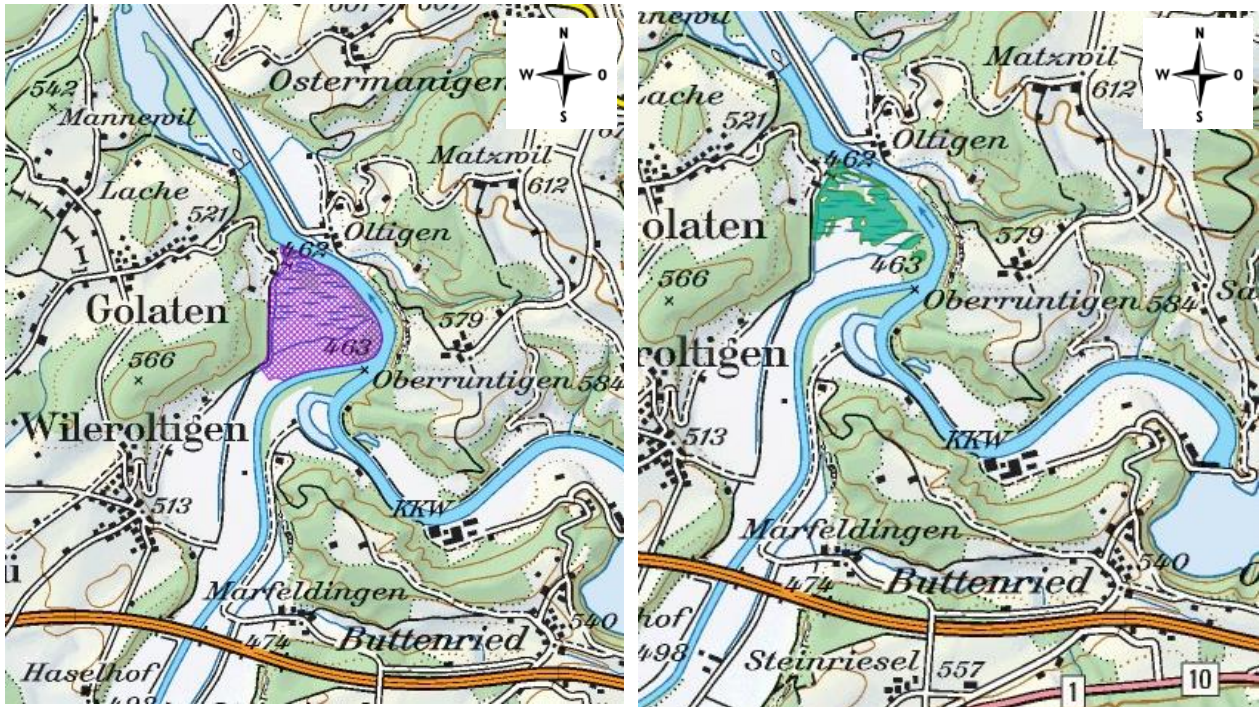


Abbildung 7.6-5: Links: Bundesinventar der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung Oltigenmatt, Nr. BE 612; rechts: Flachmoor von nationaler Bedeutung Oltigenmatt Nr. 2626

Die Wasser-, Ufer- und Auenvegetation sowie die zugehörige Fauna wurden grösstenteils im Rahmen der Ausweisung dieser Schutzgebiete untersucht. Der Stausee Niederried wurde zudem 2007-2009 intensiver untersucht, da im Zusammenhang mit der Ökostromzertifizierung der Staupiegel auch im Sommer hoch gehalten werden soll, um eine lebensraumtypische Entwicklung von Flora und Fauna zu ermöglichen [1, 2].

7.6.5 Erwartete Umweltauswirkungen

Allgemeine Auswirkungen

Eine Beeinflussung der Wasserqualität der Aare durch die Stilllegung wird im Prinzip ausgeschlossen. Allerdings ist in der Projektierung sicherzustellen, dass die betriebsinternen Wasserkreisläufe (Kühlung etc.), die auch während der Stilllegungsphase noch benötigt werden sowie Abwasser aus Waschprozessen von kontaminiertem Material von Oberflächengewässern und allfälligen konventionellen Reinigungsprozessen getrennt sind. Gemäss Kernenergiegesetzgebung ist jederzeit sicherzustellen, dass die flüssigen Abgaben an die Aare die Vorgaben des bewilligten Abgabereglements erfüllen. Wenn Gewerke und Pufferflächen für die temporäre Bereitstellung von Grosskomponenten zum Abtransport auf dem Areal vorgesehen sind, ist darauf zu achten, dass diese in genügender Distanz zum Aareufer angelegt werden und die Abwässer dieser Flächen gesammelt, kontrolliert und gegebenenfalls separat entsorgt werden können. Weiter sind die einschlägigen Vorschriften zum Gewässerschutz auf Baustellen strikte zu beachten.

Rückbauarbeiten am Ufer und im Wasser

Mit der EELB entfällt das Hauptkühlwasser. Das Hilfskühlwassersystem bleibt in Betrieb. Nachdem der Restbedarf an Kühlwasser nicht mehr gegeben sein wird (voraussichtlich frühestens in Anlagestatus C, ab 2025) werden die vorhandenen Ein- und Auslaufbauwerke zur Kühlwasserversorgung zurückgebaut.

Das **Einlaufbauwerk** soll im Trockenem rückgebaut werden. Dazu wurden mögliche Rückbauvarianten ausgearbeitet. Aus gewässerökologischer Sicht kommt einzig der trockene Rückbau in Frage,

da damit nur minimale Trübungen während des Setzens der Spundwände zu erwarten sind. Dadurch werden in der Aare Feinsedimentablagerungen vermieden, die in der Flussstrecke mit einer Äschenpopulation von nationaler Bedeutung unerwünscht sind. Unabhängig von der Variantenwahl ist das Setzen und Ziehen der Spundwände im Wasser in der Niederwasserperiode, aber ausserhalb der Laich- und Eientwicklungszeit von Bachforellen (November bis April) und Äschen (März bis Mai), d.h. bevorzugt zwischen August und Ende Oktober auszuführen.

Für den Rückbau des **Auslaufbauwerks** wurden durch die BKW mehrere Varianten mit trockener oder nasser Bauweise ausgearbeitet. Aus gewässerökologischer Sicht wird (wie im trockenen Rückbau vorgesehen) der vollständige Rückbau des Auslaufbauwerks empfohlen, um den Fluss nicht mit gewässerfremden Stoffen zu belasten. Das Setzen und Ziehen der Spundwände sollte sich auf die Periode ausserhalb der Fortpflanzungs- und Eientwicklungszeit von Bachforelle und Äsche beschränken (s. oben). Auch der trockene Rückbau stellt lokale und zeitlich begrenzte Störungen der Flusssohle dar, und weiter wirkende Beeinträchtigungen wie Trübung und Sedimentablagerung können durch Begleitmassnahmen auf ein Minimum reduziert werden. Die durch den Ausbau entstandene Baugrube ist mittels Kies wieder zu verfüllen.

Es ist vorgesehen, die als oberwasserseitiger Anprallschutz an zwei Stellen vorhandenen je drei Stahlträger HEM 400 bündig mit der Flusssohle abzuschneiden und am Ort im Flussbett zu belassen. Da diese in mit Betoninjektion ausgefüllten Bohrlöchern bis in die Molasse reichen, ist die vollständige Entfernung dieser Stahlträger nur mit grossem Aufwand möglich und wird als unverhältnismässig betrachtet. Aus gewässerökologischer Sicht stellen diese im Untergrund verbleibenden Stahlträger wohl eine kleinräumige, punktuelle Beeinträchtigung der Flusssohle dar, die aber nicht als schwerwiegend beurteilt wird. Es sollte allerdings sichergestellt werden, dass diese Stahlträger nicht durch Verwirbelungen auf der Flusssohle mit anschliessendem Abspülen der Sedimente freigelegt werden können.

Nach heutigem Planungsstand hat sich die BKW, unter anderem hinsichtlich der Umweltauswirkungen, bei beiden Bauwerken für den trockenen Rückbau entschieden (vgl. Kapitel 5.5).

Die vorgesehenen Uferverbauungen bei der Entnahme- und der Rückgabestelle sind in Umfang und Ausführung zu überprüfen. Je nach Nachnutzung des Geländes sind anstelle der geplanten harten Verbauung eventuell Uferabflachungen und naturnahe Gestaltung möglich.

- Für die Rückbauarbeiten am Ufer und im Wasser ist nach BGF eine fischereipolizeiliche Bewilligung notwendig.
- Für die Entfernung von Ufervegetation im Bereich der rückzubauenden Uferabschnitte ist nach NHG eine Bewilligung notwendig.

Kühlwassernutzung

Die Stilllegung des KKM wird gestaffelt bis 2031 erfolgen, so dass für die verschiedenen Phasen unterschiedliche Kühlwassermengen notwendig sind:

Anlagestatus A: Techn. Spezifikation Revisionsbetrieb

Das Hauptkühlwasser (ca. 11,6 m³/s) wird ab Beginn dieses Anlagestatus nicht mehr benötigt. Das ganze Einlaufbauwerk bleibt jedoch erhalten, bis die Anlage frei von Brennelementen ist, da das Hilfskühlwasser zur betrieblichen Kühlung des Brennelementlagerbeckens weitergenutzt wird. Die benötigte Kühlwassermenge wird in diesem Anlagestatus auf 2'000 t/h abnehmen.

Anlagestatus B: Autonome Brennelementlagerbeckenkühlung

Dieser Anlagestatus wird gut 4 Jahre dauern. Die benötigte Kühlwassermenge, die über die vorhandenen Bauwerke und Pumpen bezogen und der Aare zurückgeführt wird, wird voraussichtlich konstant auf 2'000 t/h bleiben. Der dabei anfallende Wärmeeintrag setzt sich zusammen aus der Nachzerfallswärme aller Brennelemente (bei maximaler Beladung des Brennelementlagerbeckens) von 600 kW und diversen Kühlaggregaten für Gebäudelüftungen und Nebenprozesse von 400 kW. Der Wärmeeintrag sinkt kontinuierlich von ca. 1 MW_{th} ab Beginn von Anlagestatus B bis 0 am Ende von Anlagestatus B.

Anlagestatus C: Betrieb ohne Kernbrennstoff

In diesem Anlagestatus, der voraussichtlich 6 Jahre dauern wird, werden die Ein- und Auslaufbauwerke in der Aare zurückgebaut und die betroffenen Uferabschnitte renaturiert.

Anlagestatus D: Anlage ausgezont

Dieser Anlagestatus dient der Arealüberwachung und hat keine Auswirkungen auf diesen Umweltfachbereich.

Für die angepasste Wassernutzung beantragt BKW Energie AG eine Änderung der Konzession. Darin ist vorgesehen, mit der Nutzung von 0,55 m³/s eine maximale Wärmeleistung von 1 MW_{th} in die Aare abzuführen [24].

Mit dem massiven Rückgang der Abwärmeeinleitung in die Aare ab EELB wird die Erwärmung des Flusswassers und des Bielersees nicht mehr stattfinden. Dies bedeutet ökologisch eine grosse Verbesserung, da im Hinblick auf die Klimaerwärmung Flüsse und Seen ohnehin laufend stärker erwärmt werden. In den letzten 12 Jahren hat die maximale Sommertemperatur der Aare in Bern sechsmal den Wert von 22°C überschritten und in Hagneck wurden in 3 Jahren Maximalwerte von über 23°C erreicht (Abbildung 7.6-6).

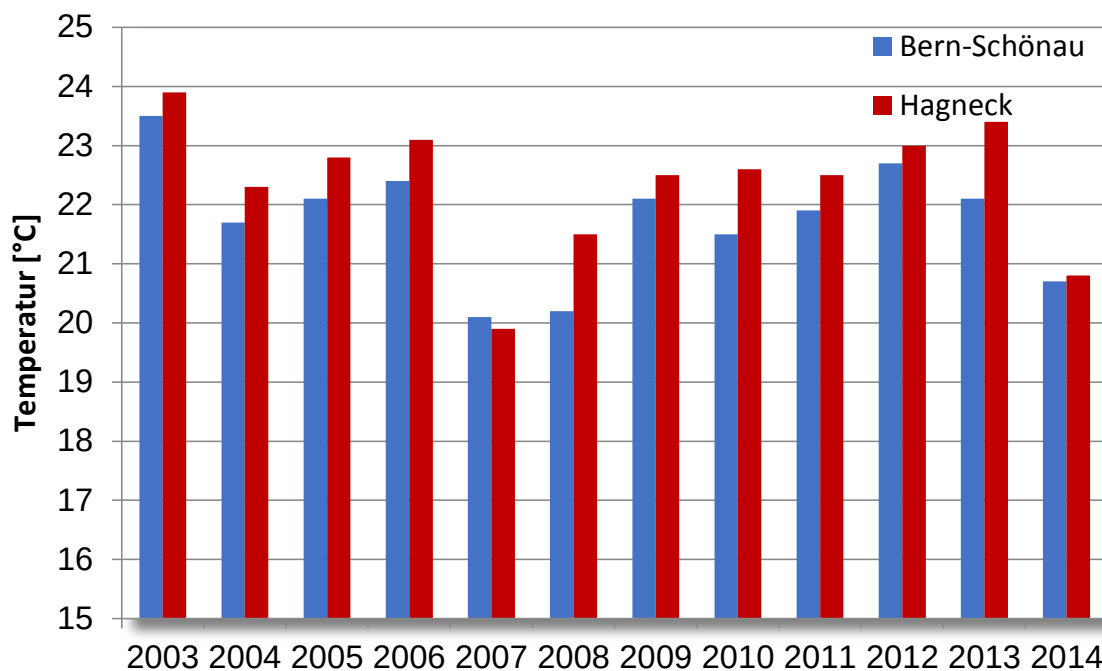


Abbildung 7.6-6: Sommerliche Maximaltemperaturen der Aare in Bern und in Hagneck 2003-2014 (Daten: BAFU)

Insbesondere für die Äsche – die empfindlichste Art in der Aare oberhalb des Bielersees, deren Optimaltemperaturen bei 14 - 18°C liegen, höhere Wassertemperaturen kritisch sind und eine grosse Belastung durch physiologischen Stress bedeuten und bei 26 °C die Letaltemperatur erreicht wird – werden die Lebensbedingungen in der Aare deutlich verbessert. Auch ausserhalb der Sommerzeit wird sich das Wegfallen des Wärmeeintrags in die Aare positiv auswirken, indem z.B. die Zeitdauer mit Temperaturen >15°C gegenüber heute verkürzt wird. Dieser Schwellenwert ist massgeblich verantwortlich für das Auftreten der Nierenkrankheit PKD bei Fischen. Auch bezüglich der Laichzeiten der verschiedenen Fischarten, die unter anderem durch die Wassertemperaturen gesteuert werden, werden sich die Verhältnisse normalisieren.

7.6.6 Massnahmen

M-Ow 1: Vor Beginn der eigentlichen Rückbauarbeiten im und am Gewässer ist der dannzumal aktuelle Zustand im näheren Untersuchungsperimeter (Wehr WKW Mühleberg bis Saanemündung) für die Fischfauna, das Makrozoobenthos und den Algenaufwuchs aufzunehmen.

M-Ow 2: Ausarbeitung einer naturnahen Ufergestaltung für die Aareufer in den Bereichen von Ein- und Auslaufbauwerk.

UBB: Mit einer UBB soll sichergestellt werden, dass die gewässerökologischen Anliegen beim Bau berücksichtigt werden. Insbesondere sollen fachgerechte Behandlung und Entsorgung aller Abwässer der gesamten Baustelle überwacht, die Einhaltung der Fischschonzeiten und eventuelle Trübungsmessungen bei Arbeiten im Wasser sowie die Ausführung der Ufergestaltung überprüft werden.

7.6.7 Schlussfolgerungen

Unter Berücksichtigung der formulierten Auflagen und Massnahmen kann der Rückbau von Ein- und Auslaufbauwerk an und in der Aare für den Fachbereich Gewässerökologie als gesetzeskonform und umweltverträglich beurteilt werden.

7.7 Entwässerung

7.7.1 Grundlagen

Folgende gesetzliche Grundlagen und offizielle Richtlinien wurden beigezogen:

Auf Bundesebene:

- Gewässerschutzgesetz (GSchG) vom 24. Januar 1991
- Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998
- Bundesgesetz über den Wasserbau (WBG) vom 21. Juni 1991
- Verordnung über den Wasserbau (Wasserbauverordnung WBV) vom 2. November 1994

Folgende weitere Grundlagen wurden verwendet:

- SIA/ VSA-Empfehlung 431 (SN 509431) "Entwässerung von Baustellen", Schweiz. Ingenieur- und Architektenverein (SIA), Zürich
- Merkblatt Gewässerschutz- und Abfallvorschriften auf Baustellen, AWA, Kanton Bern, September 2011

7.7.2 Pflichtenheft und Auflagen

Im Pflichtenheft für die UV-Hauptuntersuchung sind folgende Arbeiten vorgesehen:

- Erstellen bzw. Anpassen des bestehenden Entwässerungskonzeptes für die Anlagestatus A bis D sowie den Zustand nach der Stilllegung des KKM, in dem aufgezeigt wird, dass für alle Einleitungen in die öffentliche Kanalisation bzw. in die Aare die gesetzlich vorgeschriebenen Einleitbedingungen eingehalten werden
- Aufstellen eines Monitoringkonzeptes während der Stilllegungsarbeiten für die Aare bez. der relevanten Parameter

Das Pflichtenheft für die UV-Hauptuntersuchung sowie allfällige Anträge und Bemerkungen der Stellungnahme des BAFU (vgl. Anhang 1.4) wurden im Folgenden berücksichtigt.

7.7.3 Methodik und Untersuchungsperimeter

Der Untersuchungsperimeter beschränkt sich auf die Bereiche der baulichen Eingriffe der Stilllegung. Als Referenzzustand gilt der heutige Zustand mit den bestehenden Anlagen im Betrieb. Als Untersuchungsperimeter wird in erster Linie gemäss Voruntersuchung der Nahbereich sowie in zweiter Linie, falls sich im Nahbereich Auswirkungen ergeben, der nähere Untersuchungsperimeter definiert.

Im vorliegenden UVB wird nur der Teil untersucht, der nicht der nuklearen Kontrolle unterliegt. Die Reinigung von anfallendem kontaminiertem Waschwasser aus Dekontaminationsprozessen wird im Stilllegungsprojekt KKM beschrieben.

Alle nicht nuklearen Abwässer werden in phasenangepassten Entwässerungskonzepten erfasst und beschrieben.

7.7.4 Ausgangszustand

Das KKM wird im Trennsystem entwässert und verfügt über einen aktuellen Leitungskataster und Unterlagen zu den einzelnen Sonderbauwerken (Rückstauschieber, Pumpwerk (PW) usw.).

Das Schmutzwasser wird im Pumpwerk Niederruntigen gesammelt und von dort über eine Druckleitung in das Abwassernetz der Gemeinde Mühleberg gepumpt, von wo es über weitere Pumpwerke in die ARA Sensetal geleitet wird. Oberflächen- und Dachwasser werden in die Aare geleitet. Für gewisse Umschlagplätze auf dem KKM Areal wurden Sammelschächte mit Notfallschiebern errichtet, die z.B. beim Umschlag von wassergefährdenden Flüssigkeiten präventiv geschlossen werden.

Das Entwässerungskonzept im heutigen Zustand weist untenstehende Wasserentnahmen sowie Entwässerungswege auf.

Wasserentnahme	Entwässerung
Entnahme aus Aare: 365 Mio m ³ /a (11,6 m ³ /s)	– 100% Rückgabe in Aare
Grundwasserentnahme Fassung Rewagau: 50'000 m ³ /a (1,6 l/s)	Rückgaben Aare / Kanalisation: – Einleitung in Aare: 2'600 m ³ /a – Einleitung in Kanalisation: 12'000 m ³ /a Verdunstung: – Lüftungen (Luftwäscher Abschlammung, Befeuchtung): 16'000 m ³ /a – Gebäudekühlung: 2'000 m ³ /a Boden (Bewässerung/ Leckagen): – Umgebungsbewässerung: 60 m ³ /a – Biotop: 360 m ³ /a – Leitungsleckagen: 16'000 m ³ /a Verluste / diffuse Entwässerung: – Trinkwassernutzung: 90 m ³ /s – Reinigungen (Strassen, Fahrzeuge, Gebäude, Abwasserleitungen): 120 m ³ /a – Feuerwehrrübungen: 480 m ³ /a

Tabelle 7.7-1: Wasserentnahme und Entwässerung des Entwässerungskonzepts im Leistungsbetrieb

Aus den obenstehenden Angaben kann geschlossen werden, dass von den 35'000 m³/a Grundwasser, welche nicht in die Aare oder Kanalisation (rund 15'000 m³/a) entwässert werden, rund 51% an die Luft abgegeben werden (Verdunstung), 47% als Leakage oder Bewässerung in den Boden gelangt und rund 2% als Trinkwasser genutzt oder über die Meteorwasserableitung diffus in die Aare gelangt.

Während der Stilllegungsphasen werden bauliche Anpassungen (z.B. Betonschnitte für Torvergrößerungen, Herrichtung Maschinenhaus, Rückbau Kühlwasserfassung in Aare etc.) an der Infrastruktur auf dem Areal vorgenommen werden müssen. Bei diesen Arbeiten wird Bauabwasser anfallen, welches fachgerecht behandelt und entsorgt werden muss. Hierbei ist v.a. die Entwässerung der Baugrube, welche für den Rückbau der Kühlwasserfassungen (Ein- und Auslaufbauwerke) in der Aare erstellt werden muss, zu erwähnen. Die Baugrube in der Aare soll mittels Spundwänden und eines Dammes trockengelegt werden. Beim Einbringen der Spundwand sowie Bau des Dammes wird eine gewisse Trübung in der Aare erzeugt werden, welche im Kapitel 7.6 abgehandelt wird. Im Verlauf der Arbeiten wird Aare- und Grundwasser in die Baugrube eindringen, welches abgepumpt werden muss. Für das abgepumpte Baugrubenwasser ist eine Behandlung gemäss der Schema-skizze in Abbildung 7.7-1 vorzusehen.

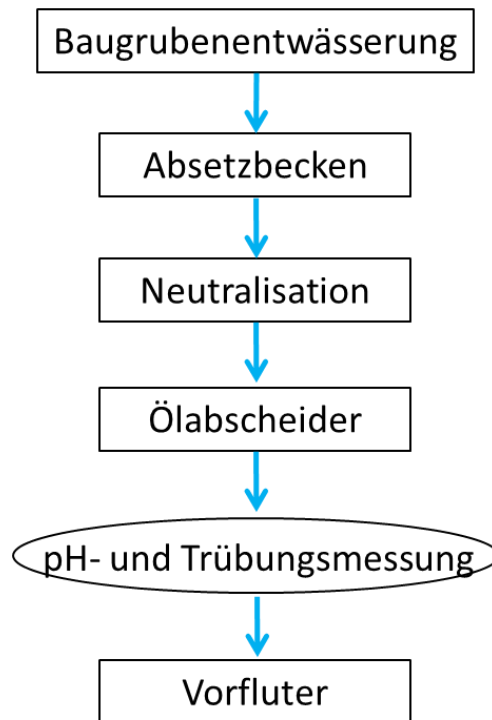


Abbildung 7.7-1: Schemaskizze zur Entwässerung der Baugrube in der Aare

7.7.5 Erwartete Umweltauswirkungen

Die Entwässerung des Betriebswassers des KKM (gemäss Beschreibung in Kapitel 7.7.4) wird analog dem heutigen Entwässerungskonzept erfolgen, sollte also keine weiteren negativen Auswirkungen auf die Umwelt hervorrufen. Zusätzlich wird die Stilllegung verschiedenste wasserlösliche Zusätze erfordern, welche in den Reinigungs- und Dekontaminationsprozessen verwendet werden. Die Lagerung und Manipulation dieser Hilfsstoffe unterliegen je nach Menge der Störfallverordnung. Dieser Themenkreis wird entsprechend in Kapitel 7.12 behandelt. Prinzipiell müssen die Einleitbedingungen für Industrieabwässer gemäss Gewässerschutzverordnung Anhang 3.2 eingehalten werden.

Die Entwässerung für die baulichen Massnahmen richtet sich nach der SIA 431 (Entwässerung von Baustellen) bzw. dem Merkblatt Gewässerschutz- und Abfallvorschriften auf Baustellen des Amts für Wasser und Abfall des Kantons Bern vom September 2011 (siehe Anhang 7.7), gemäss welchem v.a. Massnahmen gegen die Einleitung von Abwasser mit einem zu hohen pH-Wert oder übermässiger Trübung sowie durch Kohlenwasserstoffe verunreinigtem Abwasser getroffen werden müssen. Hierzu müssen in erster Linie untenstehende Einleitbedingungen für eine Einleitung in die Aare bzw. in die öffentliche Kanalisation eingehalten werden.

	Einleitung Aare	Einleitung öffentliche Kanalisation
pH-Wert	6,5 - 9	6,5 - 9
Kohlenwasserstoffe	< 10 mg/l	< 20 mg/l
Gesamte ungelöste Stoffe	< 20 mg/l	Keine Ablagerungen

Tabelle 7.7-2: Einleitbedingungen von Abwasser

Alle Abwässer müssen die gesetzlich vorgeschriebenen Reinigungsstufen und Sicherheitseinrichtungen (z.B. Ölabscheider, Schlammssammler, natürliche Abbauprozesse usw.) durchlaufen und die gesetzlichen Einleitbedingungen (Gewässer oder Kanalisation) einhalten.

7.7.6 Massnahmen

M-Ent 1: Für die verschiedenen Stilllegungsphasen ist jeweils vorgängig zur entsprechenden Phase ein Entwässerungskonzept zu verfassen, welches sowohl die phasengerechte Betriebsentwässerung als auch die Bauentwässerung beinhaltet. Folgende Punkte sind im Entwässerungskonzept zu behandeln:

- Abwasserqualität und -quantitäten mit entsprechendem Anfallort
- Abwasserbehandlungsanlagen (Reinigungsstufen: Absetzbecken, Neutralisation, Ölabscheider)
- Abgabe bzw. Einleitorte

UBB: Im Weiteren ist ein phasenangepasstes Monitoringkonzept zu erstellen, welches folgende Grundsätze umfasst, jeweils aber an das Entwässerungskonzept der jeweiligen Stilllegungsphase angepasst werden muss (Überwachungsorte und Parameter):

- Überwachung des Vorfluters (Aare) ober und unterhalb der Baustelle bez. der Parameter pH-Wert, Trübung und Temperatur
- Überwachung aller Einleitungen (Vorfluter oder Kanalisation) bez. der Parameter pH-Wert, Trübung, Temperatur, Kohlenwasserstoffe

7.7.7 Schlussfolgerungen

Unter Einhaltung der gesetzlich vorgeschriebenen Einleitbedingungen (Gewässerschutzverordnung Anhang 3.2 bzw. SIA 431 und dem Merkblatt Gewässerschutz- und Abfallvorschriften auf Baustellen des Amtes für Wasser und Abfall des Kantons Bern) sind keine Auswirkungen auf die Umwelt und im speziellen auf die Aare als Vorfluter zu erwarten.

7.8 Boden

7.8.1 Grundlagen

Folgende gesetzliche Grundlagen und offizielle Richtlinien wurden beigezogen:

Auf Bundesebene:

- Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) vom 1. Juli 1998
- Technische Verordnung über Abfälle (TVA) vom 10. Dezember 1990
- Erläuterungen zur Verordnung vom 1. Juli 1998 über Belastungen des Bodens (VBBo), Vollzug Umwelt, BUWAL (heute BAFU), Bern, 2001
- Richtlinie für die Verwertung, Behandlung und Ablagerung von Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial (Aushubrichtlinie); BUWAL (heute BAFU), Bern, Juni 1999
- Richtlinien zum Schutz des Bodens beim Bau unterirdisch verlegter Rohrleitungen (Bodenschutzrichtlinien), Bundesamt für Energiewirtschaft (heute Bundesamt für Energie), 1. Januar 1997
- Schweizer Normen der Vereinigung schweizerischer Strassenfachleute "Erdbau, Boden": SN 640581a, 640582, 640583; VSS, Zürich, 1998/99

Folgende weitere Grundlagen wurden verwendet:

- Wegleitung "Verwertung von ausgehobenem Boden" (Wegleitung Bodenaushub), Vollzug Umwelt, BUWAL (heute BAFU), Bern, 2001
- Bodenschutz beim Bauen, Leitfaden Umwelt Nr. 10, BUWAL (heute BAFU), Bern, 2001
- Handbuch Gefährdungsabschätzung und Massnahmen bei schadstoffbelasteten Böden, Vollzug Umwelt, BUWAL (heute BAFU), Bern, 2005
- Handbuch Probenahme und Probenvorbereitung für Schadstoffuntersuchungen in Böden (Handbuch Bodenprobenahmen VBBo), BUWAL (heute BAFU), Bern, 2003
- Klassifikation der Böden in der Schweiz, Eidg. Forschungsanstalt für landw. Pflanzenbau, FAL Reckenholz (heute ART), Zürich, 2002
- Kartieren und Beurteilen von Landwirtschaftsböden, Eidg. Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, Zürich Reckenholz, 1997

7.8.2 Pflichtenheft und Auflagen

Im Pflichtenheft für die UV-Hauptuntersuchung sind folgende Arbeiten vorgesehen:

- Aufnahme des Ausgangszustands (bodenkundliche Ansprache und generelle Bodenklassierung) der vorübergehend beanspruchten Böden
- Dokumentation des Ausgangszustands der betroffenen Böden in Bezug auf ihre Schadstoffbelastung und ihre Eigenschaften (v.a. Verdichtungsempfindlichkeit und Rekultivierbarkeit)
- Festlegung der Weiterverwendungs- resp. Entsorgungsart für das anfallende und nicht vor Ort oder in der näheren Umgebung wieder eingesetzten Bodenmaterials entsprechend seiner Belastung
- Festlegung der erforderlichen Schutzmassnahmen während den Stilllegungsarbeiten und der geeigneten Wiederherstellungs- bzw. Rekultivierungsmassnahmen zur Verhinderung langfristiger Bodenbeeinträchtigungen, entsprechend den Eigenschaften der Böden und der Art bzw. des Ausmasses der Eingriffe

Das Pflichtenheft für die UV-Hauptuntersuchung sowie allfällige Anträge und Bemerkungen der Stellungnahme des BAFU (vgl. Anhang 1.4) wurden im Folgenden berücksichtigt.

7.8.3 Methodik und Untersuchungsperimeter

Die Bodenkartierung erfolgte im Oktober 2015 mittels vier Flügelbohrer-Sondagen sowie einem kleinen Profil. Die Auswertung der Bodenkartierung erfolgte mit Hilfe der Schriftenreihe "Kartieren und Beurteilen von Landwirtschaftsböden" und wurde sowohl in Profilblättern wie auch in einer Bodenkarte dargestellt. Die Bodenkarte zeigt auf, wo innerhalb des Areals Boden vorkommt. Der pH-Wert wurde mittels pH-Hellige ermittelt; der Kalkgehalt mittels 10%iger-Salzsäure. Auf die Bestimmung der Nutzungseignungsklassen wurde verzichtet, da es sich nicht um landwirtschaftlich genutzte Böden handelt.

Aus den Grünflächen rund um die Kontrollierte Zone wurde eine Mischprobe bestehend aus 15 Einstichen (0 - 20 cm) entnommen (siehe Bodenkarte) und im Labor der Bachema AG (Schlieren) als Probe "MP_Bo_01" auf die Schadstoffe Schwermetalle (nach VBBo) und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (Summe PAK und Benzo(a)pyren) untersucht.

Da zurzeit noch nicht klar ist, welche Bodenflächen allenfalls als Installationsflächen, Lagerflächen, etc. genutzt werden müssen, wurde als Untersuchungsperimeter das gesamte Areal des KKM (rund 6,5 ha) sowie das angrenzende Aare-Ufer festgelegt.

7.8.4 Ausgangszustand

Die Grünflächen innerhalb des Areals des KKM dienen als Rabatten, Wiesen und Böschungen und werden nicht landwirtschaftlich genutzt.

Bodeneigenschaften

Innerhalb des Areals wurden auf allen untersuchten Grünflächen Auffüllungen angetroffen. Es handelt sich um humose Deckschichten (A-Horizont) von rund 20 cm Mächtigkeit, welche grösstenteils während den Umgebungsgestaltungsarbeiten Anfangs der 70er Jahre direkt auf den Aushub (Auffüllungen, C-Horizont) geschüttet wurden. Gewachsener Boden oder Unterboden wurde in keiner Sondierung innerhalb des Areals festgestellt. Als Bodenart wurde sandiger Lehm bis Lehm angetroffen (15 - 20 % Tongehalt). Die Böden auf der südseitigen Böschung (Bo_02) gelten als hangwassergeprägt. Die Böden auf dem Areal können grundsätzlich als normal verdichtungsempfindlich eingestuft werden. Eine Ausnahme bilden die Böden auf der südseitigen Böschung; diese sind aufgrund des Fremdwassereinflusses als stark verdichtungsempfindlich einzustufen.



Abbildung 7.8-1: Grünfläche vor dem Hundezwinger
(Foto verändert durch KKM am 16.10.2015)



Abbildung 7.8-2: Böschung hinter Bürocontainer Süd
(Foto verändert durch KKM am 16.10.2015)



Abbildung 7.8-3: Grünfläche vor dem Hochkamin



Abbildung 7.8-4: Rabatten und Grünflächen vor dem Bürocontainer West

Zwischen dem Areal des KKM und der Aare finden sich auf dem Aare-Ufer sehr flachgründige Humus-Mischgesteinsböden. Diese Böden entwickelten sich auf dem Ufer der Aare, welches wahrscheinlich während dem Bau des KKM aufgeschüttet wurde. Es handelt sich um einen schwach entwickelten Boden mit einem rund 5 - 10 cm mächtigen AC-Horizont über dem Ausgangsgestein. Das Ufer ist mit Ufervegetation, Büschen und Bäumen bestockt. Die Böden werden periodisch durch die Aare überschwemmt, in der Sondage Bo_05 waren jedoch keine Vernässungszeichen erkennbar. Die Bodenart wurde als lehmiger Sand angesprochen. Aufgrund des geringen Tongehalts können die Böden entlang der Aare als wenig verdichtungsempfindlich eingestuft werden.



Abbildung 7.8-5: Aare-Ufer beim Wasserbezugsort 2, Blickrichtung flussabwärts



Abbildung 7.8-6: Aare-Ufer beim Wasserbezugsort 2, Blickrichtung flussaufwärts

In Tabelle 7.8-1 sind die wichtigsten Bodeneigenschaften zusammengefasst. Die Flächen mit Boden sind in der Bodenkarte im Anhang 7.8, Beilage 1 eingezeichnet. Die Profilblätter der einzelnen Sondierungen finden sich im Anhang 7.8, Beilage 2.

Sondier-Nr.	Bo_01		Bo_02		Bo_03		Bo_04		Bo_05	
Bodenbezeichnung										
Bodentyp	Auffüllung		Auffüllung		Auffüllung		Auffüllung		Humus-Mischgesteinsboden	
Untertyp	Anthropogen		Anthropogen		Anthropogen		Anthropogen		Anthropogen	
Bemerkungen	Humose Deckschicht von ca. 20cm über Aushub		Humose Deckschicht von ca. 25cm über Aushub		Humose Deckschicht von ca. 20cm über Aushub		Humose Deckschicht von ca. 20cm über Aushub		Anthropogen geprägter Humus-Mischgesteinsboden auf künstlichem Ufer	
Vernässungsgrad	keine Vernässungszeichen		G4		keine Vernässungszeichen		keine Vernässungszeichen		keine Vernässungszeichen	
Pflanzennutzbare Gründigkeit	flachgründig: 18cm		flachgründig: 21cm		flachgründig: 16cm		flachgründig: 16cm		sehr flachgründig: 7cm	
Wasserhaushaltsgruppe	e: normal durchlässig		u: hangwassergeprägt		e: normal durchlässig		e: normal durchlässig		e: normal durchlässig	
Bodeneigenschaften										
Horizont	OB	UB	OB	UB	OB	UB	OB	UB	OB	UB
Horizontmächtigkeit	20cm	0cm	26cm	0cm	18cm	0cm	18cm	0cm	AC: 8cm	0cm
Feinerdekorung	sandiger Lehm (15% Ton)	-	Lehm (20% Ton)	-	Lehm (20% Ton)	-	sandiger Lehm (15% Ton)	-	lehmiger Sand (10% Ton)	-
Skelettgehalt	schwach skeletthaltig (10%)	-	schwach skeletthaltig (7%)	-	schwach skeletthaltig (10%)	-	schwach skeletthaltig (10%)	-	schwach skeletthaltig (10%)	-
Kalkgehalt	mittleres Aufbrausen	-	starkes Aufbrausen	-	mittleres Aufbrausen	-	mittleres Aufbrausen	-	mittleres Aufbrausen	-
pH-Wert	7	-	8	-	7	-	7	-	7	-
Standortangaben										
Geländeform	eben		gleichmässig geneigt		eben		eben		gleichmässig geneigt	
Ausgangsmaterial	Auffüllung		Auffüllung		Auffüllung		Auffüllung		künstliches Aare-Ufer	
Vegetation aktuell	Kunstrasen		Kunstrasen		Kunstrasen		Kunstrasen		Ufervegetation, Büsche	

Tabelle 7.8-1: Bodeneigenschaften KKM

Chemische Bodenuntersuchungen

Die Mischprobe MP_Bo_01 wurde aus den Grünflächen rund um die Kontrollierte Zone entnommen. Die Untersuchungen im Labor der Bachema AG auf die Parameter Schwermetalle (nach VBB) und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (Summe PAK und Benzo(a)pyren) zeigten keine chemischen Belastungen des untersuchten Bodens an (siehe Anhang 7.8, Beilage 3). Die Grünflächen auf dem Areal des KKM können als unbelasteter Boden gemäss Wegleitung Bodenaushub [BUWAL, 2001] eingestuft werden.

7.8.5 Erwartete Umweltauswirkungen

Zum jetzigen Zeitpunkt ist noch nicht klar, ob und in welchem Umfang Bodenflächen für die Stilllegung des KKM als Installationsflächen, Lagerflächen o.ä. genutzt werden müssen. Falls Böden tangiert werden, so handelt es sich, ausser auf dem Aare-Ufer, um Auffüllungen bestehend aus rund 20 cm Oberboden. Es werden keine landwirtschaftlich genutzten Böden oder gar Fruchtfolgeflächen betroffen. Falls Grünflächen temporär oder definitiv beansprucht werden, so wird vorgängig der Oberboden in seiner ganzen Mächtigkeit abgetragen. Da es sich um unbelasteten Bodenaushub handelt, bestehen keine Einschränkungen bezüglich der Verwertung des Bodenmaterials. Es ist vorgesehen, das überschüssige Bodenmaterial für die Umgebungsgestaltung oder Rekultivierungsarbeiten einzusetzen.

Für den Rückbau der Ein- und Auslaufbauwerke in der Aare werden punktuell Böden auf dem Aare-Ufer beansprucht. Diese sind technisch kaum vom kiesig-steinigen Untergrund separat abzutragen. Deshalb muss für die Instandstellung der Uferbereich mit zugeführtem Bodenmaterial rekultiviert werden.

Gesamthaft können die Umweltauswirkungen der Stilllegung auf dem Umweltbereich Boden als gering bezeichnet werden.

7.8.6 Massnahmen

M-Bo 1: Falls Flächen mit Boden temporär oder definitiv für Installationsflächen, Lagerflächen o.ä. im Rahmen der Stilllegungsarbeiten beansprucht werden, so ist der vorhandene Oberboden in seiner gesamten Mächtigkeit (durchschnittlich rund 20 cm A-Horizont) vorgängig abzutragen. Der Bodenabtrag hat bei genügend trockenen Bedingungen (Bodenmaterial ist rieselfähig) stattzufinden. Der Abtrag findet vorzugsweise ab befestigten Flächen resp. ab dem C-Horizont statt. Eine Vermischung des Oberbodens mit dem darunter liegenden Aushub ist zu vermeiden.

M-Bo 2: Die Grünflächen dürfen nicht ungeschützt mit Radfahrzeugen befahren werden.

M-Bo 3: Falls das abgetragene Oberbodenmaterial zwischengelagert werden soll, so ist es auf max. 2,0 m hohen Waldepots mit geneigter Oberfläche anzulegen. Wird der Boden länger als einen Monat zwischengelagert, so sind die Depots mit einer geeigneten Kleeegrasmischung von Hand zu begrünen.

M-Bo 4: Das abgetragene Oberbodenmaterial kann z.B. für die Umgebungsgestaltung oder Rekultivierungsarbeiten verwendet werden. Eine Entsorgung des unbelasteten Bodenmaterials in einer Deponie ist nicht zulässig.

M-Bo 5: Ein separater Abtrag des AC-Horizonts auf dem Aare-Ufer ist aufgrund der geringen Mächtigkeit des Bodens (rund 5 - 10 cm), der starken Durchwurzelung durch Büsche und Bäume und dem hohen Skelettgehalt des darunter liegenden Untergrundmaterials technisch kaum zu bewerkstelligen. Die Eingriffsflächen am Aare-Ufer sind deshalb mit zugeführtem Bodenmaterial wieder zu rekultivieren. Dazu kann z.B. überschüssiger Oberboden aus dem Areal des KKM eingesetzt werden.

UBB: Alle bodenrelevanten Arbeiten sind von der UBB freizugeben und zu begleiten.

7.8.7 Schlussfolgerungen

Die Grünflächen innerhalb des Areals setzen sich aus rund 20 cm mächtigen Auffüllungen (Oberboden) ohne Unterboden zusammen. Die Bodenflächen werden nicht landwirtschaftlich genutzt. Eine Mischprobe aus den Grünflächen rund um die Kontrollierte Zone zeigte keine chemischen Belastungen mit Schwermetallen oder polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen an.

Zurzeit ist noch unklar, ob und in welchem Umfang Bodenflächen temporär oder definitiv für Installationsplätze, Lagerflächen o.ä. beansprucht werden. Falls Flächen mit Boden im Rahmen der Stilllegungsarbeiten tangiert werden, so wird vorgängig der vorhandene Oberboden in seiner gesamten Mächtigkeit abgetragen. Das abgetragene Bodenmaterial wird für Umgebungsgestaltungen oder Rekultivierungen verwertet. Allfällige bodenrelevante Arbeiten werden von der UBB freigegeben und begleitet.

Unter Berücksichtigung der in diesem UVB definierten Bodenschutzmassnahmen kann das Vorhaben als umweltverträglich beurteilt werden.

7.9 Altlasten

Im Rahmen der UV-Voruntersuchung und des damaligen Projektstandes wurde davon ausgegangen, dass keine relevanten Arbeiten im Untergrund oder Aushubarbeiten beim Stilllegungsprozess des KKM erforderlich sind. Zum heutigen Zeitpunkt – im aktuellen Projektstand – können diesbezügliche Arbeiten nicht ausgeschlossen werden. Dies veranlasste die BKW, auch unter Berücksichtigung der Bemerkungen in der Stellungnahme des BAFU, eine historische Untersuchung des KKM-Standortes durchzuführen und so eine gute Basis für allfällige anstehende Eingriffe in den Baugrund zu gewährleisten.

Die nachfolgende Untersuchung befasst sich mit den belasteten Standorten, wie sie in Art. 2 der Altlastenverordnung definiert sind. Nicht Gegenstand dieses Kapitels sind Tätigkeiten, die unter die Strahlenschutzverordnung fallen.

Nachfolgend werden die historische Untersuchung und die vorgesehenen Massnahmen zusammengefasst.

7.9.1 Grundlagen

Folgende gesetzliche Grundlagen und offizielle Richtlinien wurden beigezogen:

Auf Bundesebene:

- Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG), 24. Januar 1991
- Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten (Altlasten-Verordnung, AltIV), 26. August 1998
- Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA), 22. Juni 2005
- Verordnung des UVEK über Listen zum Verkehr mit Abfällen, 18. Oktober 2005
- Verordnung über die Abgabe zur Sanierung von Altlasten (VASA), 26. September 2008
- Gewässerschutzverordnung (GSchV), 28. Oktober 1998
- Verordnungen über Belastungen des Bodens (VBBo), 1. Juli 1998
- Technische Verordnung über Abfälle (TVA), 10. Dezember 1990
- Bundesamt für Umwelt BAFU: Vollzugshilfe "Analysenmethoden für Feststoff- und Wasserproben aus belasteten Standorten und Aushubmaterial", Ausgabe 2008
- Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL (heute: BAFU): "Richtlinie für die Verwertung, Behandlung und Ablagerung von Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial (Aushubrichtlinie)", Juni 1999
- Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL (heute: BAFU): Richtlinie "Entsorgung von Abfällen in Zementwerken", April 1998 (Ausgabe Oktober 2005)
- Bundesamt für Umwelt BAFU: "Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle (Ausbauasphalt, Strassenaufbruch, Betonabbruch, Mischabbruch)", 2006
- Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL): Vollzug Umwelt "Altlasten Gefährdungsabschätzung, Pflichtenheft für die technische Untersuchung von belasteten Standorten", Januar 2000

Auf kantonomer Ebene:

- Amt für Gewässerschutz und Abfallwirtschaft des Kantons Bern (GSA): Historische und technische Untersuchung von belasteten Standorten, Januar 2007

Folgende weitere Grundlagen wurden verwendet:

Quellen:

- Berichte und Pläne des KKM
- Mündliche Auskünfte

7.9.2 Pflichtenheft und Auflagen

Im Pflichtenheft für die UV-Hauptuntersuchung sind folgende Arbeiten vorgesehen:

- Einsehen der vorhandenen Untersuchungen bezüglich Altlasten
- Die vom Projekt beanspruchten Flächen sind aufzuzeigen und mit den Angaben aus dem KbS zu vergleichen
- Falls belastete Standorte oder Verdachtsflächen vom Projektvorhaben betroffen sind, ist eine Voruntersuchung gemäss AltIV durchzuführen: Vor Beginn der Stilllegungsphase ist eine historische und technische Untersuchung durchzuführen. Darauf basierend wird eine altlastenrechtliche Klassierung erfolgen sowie ein Massnahmenkonzept für die Bauphase erarbeitet, insbesondere ist die Entsorgung von allfällig belastetem Material aufzuzeigen.

Das Pflichtenheft für die UV-Hauptuntersuchung sowie allfällige Anträge und Bemerkungen der Stellungnahme des BAFU (vgl. Anhang 1.4) wurden im Folgenden berücksichtigt.

7.9.3 Methodik und Untersuchungssperimeter

Da zurzeit noch nicht genau bekannt ist, welche Flächen ausserhalb der Kontrollierten Zone für die Stilllegung genutzt werden, wurde als Untersuchungssperimeter der gesamte belastete Standort "Kernkraftwerk Mühleberg" (Nr. 06680026) definiert. Dieser umfasst das gesamte Areal des KKM, d.h. die Kontrollierte Zone plus die umliegenden Gebäude.

Ziel der historischen Untersuchung ist, die Areal- und Nutzungsgeschichte des KKM aufzuarbeiten und die darin stattgefundenen Arbeiten und Prozesse zusammenzustellen. Daraus sollen die Flächen mit Verdacht auf stoffliche Belastungen im Untergrund abgeleitet werden können.

7.9.4 Ausgangszustand / Zusammenfassung historische Untersuchung

Das ganze Areal des KKM ist als belasteter Standort "Kernkraftwerk Mühleberg" (Nr. 06680026) mit dem Vermerk "bei Bauvorhaben / Umnutzung untersuchungsbedürftig" im Kataster der belasteten Standorte eingetragen. Im Rahmen dieser Umweltverträglichkeitsprüfung wurde eine historische Untersuchung über den Gesamtstandort durchgeführt.

Standort-Nr.	06680026, Kernkraftwerk Mühleberg
Standort-Gemeinde	3203 Mühleberg
Betroffene Grundstücke	Parzellen-Nr. 1837, 2091
Landeskoordinaten	587 150 / 202 099
Inhaber	1837: BKW Energie AG 2091: Einwohnergemeinde Mühleberg
Grundwasser	Gewässerschutzbereich: B Grundwasserschutzzone: keine Flurabstand: 4,0 - 4,5m unter OKT (Mittelwasserstand)
Oberflächengewässer	Gewässerschutzbereich: B Entwässerung in Oberflächengewässer: Aare direkt angrenzend an den belasteten Standort, Exfiltration des Grundwassers im nordwestlichen Bereich des Areals in die Aare
Luft	Hinweise auf Gasemissionen: aufgrund der eingesetzten Stoffe möglich
Boden	Hinweise auf Bodenbelastungen: nein

Tabelle 7.9-1: Übersicht belasteter Standort "Kernkraftwerk Mühleberg"

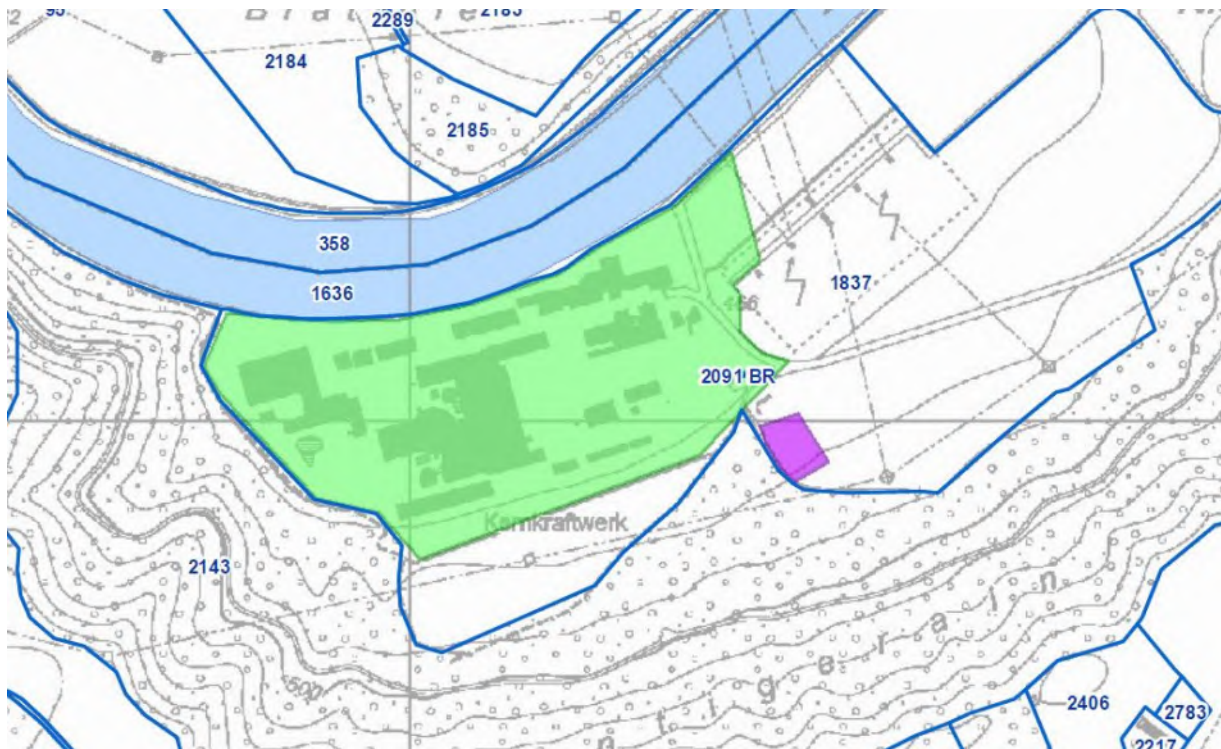


Abbildung 7.9-1: Auszug aus dem Kataster der belasteten Standorte (KbS) des Kantons Bern

Innerhalb der kontrollierten Zone wurden keine Prozesse oder Tätigkeiten eruiert, die zu einer Belastung des Untergrunds unter den Gebäuden der kontrollierten Zone geführt haben könnten. Ausserhalb der kontrollierten Zone wurde für die Flächen "Lagergebäude", "Werkstattgebäude", "Tanklager", "Garage" und "Auffüllungen Baugrube" eine mögliche Belastung des Untergrunds identifiziert. Als relevante Schutzgüter wurden das Grundwasser, Porenluft und untergeordnet auch die Aare (Oberflächengewässer) eingestuft.

7.9.5 Erwartete Umweltauswirkungen

Im aktuellen Projektstand sind zwar keine Aushubarbeiten geplant, sie können aber auch nicht vollständig ausgeschlossen werden.

Eine abschliessende altlastenrechtliche Klassifizierung gemäss Art. 8 AltIV ist aufgrund der Erkenntnisse aus der historischen Untersuchung noch nicht möglich. Deshalb wurde auf Basis der historischen Untersuchung ein Pflichtenheft für eine technische Untersuchung ausgearbeitet. Mit der geplanten technischen Untersuchung vor Beginn allfälliger Aushubarbeiten sollte eine Klassifizierung gemäss Art. 8 AltIV möglich sein.

Allfällige altlastenrelevante Aushubarbeiten werden durch eine Altlastenfachperson begleitet. Dadurch wird der gesetzeskonforme Umgang mit belastetem Aushubmaterial sichergestellt.

7.9.6 Massnahmen

Pflichtenheft für die technische Untersuchung

Das AWA hat den belasteten Standort als "bei Bauvorhaben / Umnutzungen zu untersuchen" eingestuft.

M-AltI 1: Spätestens vor Beginn allfälliger Aushubarbeiten muss der Standort abschliessend altlastenrechtlich untersucht und klassifiziert werden. Wir empfehlen jedoch, die technischen Untersuchungen möglichst zeitnah umzusetzen, um Planungsunsicherheiten zu vermeiden. Bei folgenden Verdachtsflächen ist eine Untersuchung des Untergrunds mittels Porenluft- oder Feststoffproben vorgesehen:

- Lagergebäude mit Chemikalienlager und Öllager
- Werkstattgebäude mit Werkstatt und Lager leichtbrennbare Flüssigkeiten
- Tanklager
- Garage

M-AltI 2: Falls bei den technischen Untersuchungen der ersten Etappe (Porenluft und Feststoffproben direkt vor Ort) relevante Belastungen des Untergrunds festgestellt werden, ist in der zweiten Etappe eine schutzgutbezogene Untersuchung durchzuführen.

Begleitung der Aushubarbeiten durch eine Altlastenfachperson

M-AltI 3: Vor Beginn allfälliger Aushubarbeiten ist auf Basis der technischen Untersuchungen ein Entsorgungskonzept zu erstellen und dem AWA zur Genehmigung vorzulegen. In diesem Entsorgungskonzept sind auch die Verantwortlichkeiten und die detaillierten Aufgaben der Altlastenfachperson zu regeln.

Die Altlastenfachperson übernimmt im Grundsatz folgende Aufgaben:

- Erstellung Entsorgungskonzept
- Beratung BKW bei Submission in altlastenrelevanten Themen
- Einholen der Abnahmegarantien
- Instruktion der Unternehmung und der Bauleitung bezüglich der Altlastenthematik
- Arbeitssicherheit bezüglich belastetem Aushub definieren und Umsetzung überprüfen
- Begleitung der Aushubarbeiten
- Triage des Aushubmaterials
- Baubegleitende Probenahme des Aushubmaterials

- Klassifizierung der Aushubmaterialien, Entsorgungs- resp. Verwertungswege festlegen
- Materialflüsse überwachen und dokumentieren
- Schlusssokumentation zuhanden der BKW und der Behörden

M-AltI 4: Der belastete Aushub ist separat zwischenzulagern, chemisch zu untersuchen und anschliessend entsprechend den Laborresultaten umweltkonform zu verwerten resp. zu entsorgen.

UBB: Im Rahmen der UBB ist eine Fachperson Altlasten zu bestimmen, welche die allfälligen altlastenrelevanten Aushubarbeiten vor Ort begleitet.

7.9.7 Schlussfolgerungen

Dank der vorgesehenen Begleitung der allfälligen altlastenrelevanten Aushubarbeiten durch eine Altlastenfachperson wird der umweltkonforme Umgang mit belastetem Aushubmaterial sichergestellt. Eine vollständige Umsetzung der vorgesehenen Massnahmen vorausgesetzt, sollte das Projekt bezüglich Altlasten umweltverträglich umgesetzt werden können.

7.10 Abfälle, umweltgefährdende Stoffe

Mit der fortschreitenden Planung des Stilllegungsprozesses, verbunden mit dem Rückbau der Anlagen und möglicher Dekontaminierung auch von Gebäudestrukturen, gewann die Frage der Relevanz und des Umgangs mit Gebäudeschadstoffen zunehmend an Bedeutung. In vorausschauender Weise wurde ein Gebäudescreening durchgeführt, um allfällige massgebliche Vorkommen an Gebäudeschadstoffen frühzeitig zu erkennen und wichtige Hinweise für den Umgang und mögliche Dekontaminationsverfahren zu ermitteln.

7.10.1 Grundlagen

Folgende gesetzliche Grundlagen und offizielle Richtlinien wurden beigezogen:

Auf Bundesebene:

- Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG), 24. Januar 1991
- Bauarbeitenverordnung, BauVA vom 29. Juni 2005 (Stand 1. November 2011)
- Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA), 22. Juni 2005
- Verordnung des UVEK über Listen zum Verkehr mit Abfällen, 18. Oktober 2005
- Verordnung über die Abgabe zur Sanierung von Altlasten (VASA), 26. September 2008
- Gewässerschutzverordnung (GSchV), 28. Oktober 1998
- Technische Verordnung über Abfälle (TVA), 10. Dezember 1990 (Stand 1. Juli 2011)
- Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL (heute: BAFU): "Richtlinie für die Verwertung, Behandlung und Ablagerung von Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial (Aushubrichtlinie)", Juni 1999
- Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL (heute: BAFU): Richtlinie "Entsorgung von Abfällen in Zementwerken", April 1998 (Ausgabe Oktober 2005)
- Bundesamt für Umwelt BAFU: "Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle (Ausbauasphalt, Strassenaufbruch, Betonabbruch, Mischabbruch)", 2006
- EKAS-Richtlinie 6503 "Asbest" – Bauschadstoffe, Ausgabe Dezember 2008
- Bundesamt für Gesundheit, Asbest im Haus (Ausgabe November 2005)
- Suva, Entfernen und Reinigen von befestigten Asbestzementplatten (Technisches Merkblatt 2003)
- Suva, Asbest erkennen - richtig handeln (Ausgabe 2004)
- Asbest in Innenräumen - Dringlichkeit von Massnahmen, FaCH Forum Asbest (Ausgabe 2008)
- Factsheet "Entfernen von asbesthaltigen Faserzementplatten im Freien" (Stand Oktober 2010)
- Suva, Grenzwerte am Arbeitsplatz, 2015
- Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Eidg. Departement des Innern EDI (zuletzt aktualisiert 16.4.2013)
- Chemikalien-Risiko-Verordnung (ChemRRV 814.81) vom 18. Mai 2005 (Stand 1. September 2015)
- PCB-haltige Fugendichtungsmasse (Bundesamt für Umwelt BAFU), Ausgabe 2003, Stand 14.11.2011
- Entsorgung von Bauabfällen, SIA-Empfehlung 430, SN 509 430, 1993

Auf kantonomer Ebene

- Kantonales Gesetz über die Abfälle (AbfG) vom 18. Juni 2003 (BSG 822.1)
- Kantonale Abfallverordnung (AbfV) vom 11. Februar 2004 (BSG 822.111)

- Merkblatt Gewässerschutz- und Abfallvorschriften auf Baustellen, AWA, Kanton Bern, September 2011

Folgende weitere Grundlagen wurden verwendet:

Quellen:

- Gebäudedokumentation KKM
- Grundrisspläne der kontrollierten Zonen

7.10.2 Pflichtenheft und Auflagen

Im Pflichtenheft für die UV-Hauptuntersuchung sind folgende Arbeiten vorgesehen:

- Beurteilen folgender für die Stilllegung relevanter Unterlagen:
 - Chemikalien- und Abfalllisten
 - Lagerkonzept
 - Entwässerungskonzept, Umschlagplätze
- Beurteilen des Entsorgungskonzepts für die anfallenden Materialien (Zusammenstellung der vermutlich anfallenden Abfallmengen (Volumen und Kubatur) sowie der konzeptionellen Behandlung der Abfälle)
- Formulieren von Massnahmen zur fachgerechten Entsorgung der anfallenden Abfälle

Das Pflichtenheft für die UV-Hauptuntersuchung sowie allfällige Anträge und Bemerkungen der Stellungnahme des BAFU (vgl. Anhang 1.4) wurden im Folgenden berücksichtigt.

7.10.3 Methodik und Untersuchungsperimeter

Gebäudeschadstoffe

Im Rahmen der UVB-Hauptuntersuchung wurde in der kontrollierten Zone über mehrere Tage ein Gebäudescreening vor Ort durchgeführt. Namentlich wurden begangen und untersucht:

- Aufbereitungsgebäude
- Betriebsgebäude
- Hochkamin
- Kaltkondensatbehälter
- Maschinenhaus
- Reaktorgebäude
- Umrichterhalle
- Zwischenlager

Der Anbau Maschinenhaus Süd wurde aufgrund der Erstellungsjahre 1994 - 1996 nicht untersucht (Verbot schadstoffhaltiger Baustoffe).

Erläuterung Screening-Methode:

Das sogenannte Screening ist eine Methode, bei der keine Sondierungen und keine Proben für Laboranalysen entnommen werden. Beurteilt werden optisch einsehbare Baumaterialien und Installationen mit Verdacht auf Schadstoffe. Die Beurteilung stützt sich dabei auf die Erfahrung des Gutachters und dessen fundierte Kenntnisse der Baumaterialien und -stoffe sowie deren Einsatzbereiche und Anwendungsformen von Asbest, PCB, PAK und weiterer Schadstoffe.

Da einem Material optisch nicht anzusehen ist, ob es tatsächlich Schadstoffe enthält, sind die Befunde als hypothetisch zu betrachten. Eine abschliessende Aussage kann nur eine Laboranalyse geben.

In der vorliegenden Untersuchung wurden auch nicht einsehbare Baustoffe aufgrund der uns vom "KKM" zur Verfügung gestellten Gebäudedokumentationen beurteilt und erfasst.

Die Screening-Methode ist deshalb lediglich für eine erste grobe Risiko- und Mengenschätzung geeignet und ersetzt in keinem Fall den zwingend notwendigen Gebäudecheck (Beprobung) vor Beginn der Stilllegung.

Übrige Abfälle

Für die Handhabung und Entsorgung der während der Stilllegung anfallenden übrigen Abfälle (ohne Gebäudeschadstoffe) wurde auf die Angaben der BKW zu den anfallenden Materialmengen zurückgegriffen (Kapitel 5.2 und 5.3). Auf die Handhabung bzw. Entsorgung von radioaktiven Abfällen wird im vorliegenden Bericht nicht eingegangen.

Übrige umweltgefährdende Stoffe

Für die Beurteilung wurde die Liste der risikorelevanten bzw. umweltgefährdenden Chemikalien und Stoffe des Leistungsbetriebs beigezogen. Für die Systemdekontamination während der Stilllegung werden allenfalls zusätzliche Stoffe gebraucht, allerdings sind diese von der gewählten Vorgehensweise, welche erst im Projekt Stilllegung KKM im Jahr 2017 definiert wird, abhängig.

7.10.4 Ausgangszustand

Gebäudeschadstoffe

Bisherige Untersuchungen:

Das KKM hat zwischen September 2013 und August 2015 punktuell Materialproben entnommen und sie in einem anerkannten Labor auf Asbestkontamination untersuchen lassen. Die Resultate wurden in einer Tabelle eingetragen. Sofern wir die Lage der gefundenen Asbeste definieren konnten, haben wir sie im Rahmen des Gebäudescreenings erfasst. Die vorhandenen Unterlagen müssten für den Gebäudecheck konsultiert werden.

Resultate Screening-Methode:

Erfasst und registriert wurden sämtliche sichtbaren und direkt zugänglichen oder in den Gebäudedokumentationen aufgeführten, potenziell schadstoffhaltigen Materialien. Das Screening erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Im Rahmen des Screenings wurden zahlreiche Materialien und Einrichtungen identifiziert, die potenziell schadstoffhaltig sind. Nebst den Vorkommen von Asbest, PAK und PCB wurden auch weitere Schadstoffe festgestellt. Die Menge der Schwermetalle wurde nicht erfasst, sie sind aber als Bleiplatten, Papierbleikabel, Elektrokabel etc. in der Anlage vorhanden. Die Produkte werden teilweise auch zum Personenschutz (v.a. Bleiplatten) während der Stilllegung verwendet. Mit PCP und Lindan belastete Baumaterialien wurden in den Anlageteilen keine in signifikanten Mengen entdeckt. Die VOC/Formaldehyd-Belastung in den untersuchten Anlageteilen ist nicht relevant.

Die Ergebnisse des Gebäudescreenings wurden in die Gefährdungskategorien 1 bis 5 eingeteilt (Tabelle 7.10-1). Die Menge und Art der im Screening erfassten Gebäudeschadstoffe kann der Tabelle 7.10-2 entnommen werden. Betroffen sind vor allem folgende Bauteile:

- Brandschottungen (Asbest)
- Brandschutztüren (Asbest)
- FL-Leuchten (PCB)
- Bodenbeläge (Asbest)
- Keramische Wandbeläge (Asbest)
- Leitungsisolationen (Asbest)
- Grundwasserabdichtungen (Asbest, PAK)
- Dampfsperren, Wasserisolationen (Asbest, PAK)
- Fassadenverkleidungen (Asbest)
- Dacheindeckungen (Asbest)
- Bodenbeläge aus Asphaltplatten (PAK)
- Dilatationsfugen innen und aussen (PCB)

Kategorie	Asbest	PCB	Weitere Schadstoffe*
1	Sichtbare asbesthaltige Produkte (Dringlichkeitsstufe I nach EKAS 6503). In solchen Fällen Raumluft mit Messungen nach VDI 3492 / Blatt 2 kontrollieren. Abhängig von Messresultaten ist mit Asbestsanierung unverzüglich, spätestens aber innerhalb eines Jahres, zu beginnen.	Grosse Anzahl Fugen in Innenräumen. Weisen Materialproben positive Befunde auf, ist der Rückbau vor dem Abbruch angezeigt.	Verdacht auf Stoffe, welche MAK** und/oder Grenzwerte überschreiten
2	Nicht beprobte, asbestverdächtige Produkte vorgefunden (Dringlichkeitsstufe II oder III gemäss EKAS 6503). Dringend erforderliche Sanierung bei Materialien mit hoher Verletzungsgefahr.	Fugen ausserhalb Gebäude und/oder geringe Anzahl im Gebäude.	Verdacht auf Stoffe in geringen Mengen.
3	Asbestzementprodukte, die zerstörungsfrei rückgebaut werden können; aufgrund des Alters des Objekts bleibt Verdacht bestehen.		
4	Keine sichtbaren asbestverdächtigen Materialien entdeckt; aufgrund des Alters des Objekts bleibt Verdacht bestehen.		
5	Keine verdächtigen Materialien		

*Weitere Schadstoffe:

- Holzschutzmittel PCP oder Lindan, als Verdachtsmomente gelten grosse Holzflächen in Innenräumen
- Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
- Schwermetalle

** MAK: Maximale Arbeitsplatzkonzentration

Tabelle 7.10-1: Gefährdung nach Kategorie

Schadstoff	Menge
Asbesthaltige Brandschottungen	2'900 Stk.
Asbesthaltige Brandschutztüren	230 Stk.
Schwachgebundener Asbest	535 m ²
Festgebundener Asbest, Kategorie 2	26'300 m ²
Festgebundener Asbest, Kategorie 3	4'300 m ²
Asbesthaltige Bremsbeläge	5 Lifte
PCB-haltige Kittfugen	1'800 m
PAK-haltige Dachpappen(*) / Asphaltplatten	22'600 m ²

(*) In Kombination mit festgebundenem Asbest, Kategorie 2

Tabelle 7.10-2: Art und Menge der erfassten Asbeste und übrige Schadstoffe

Übrige Abfälle

Im Ausgangszustand, unmittelbar nach EELB, fallen vorwiegend hausmüllähnliche Gewerbeabfälle an, die den Mengen im Leistungsbetrieb entsprechen. Dabei handelt es sich um folgende jährliche Durchschnittsmengen:

- Grünabfälle: 63 m³
- Küchenabfälle: 2400 l
- Kehricht: 240 m³
- Metallische Abfälle: 58 t
- Stoffe gemäss VeVA-Code: 10 t

Übrige umweltgefährdende Stoffe

Die Chemikalienliste des KKM im Leistungsbetrieb umfasst einige 100 einzelne Stoffe. Darunter sind auch verschiedene umweltgefährdende (vor allem wassergefährdende oder lösemittelhaltige Stoffe). Sie werden entsprechend den gesetzlichen Vorgaben gelagert und gehandhabt (vgl. Kapitel 7.12). Das KKM verfügt über das entsprechende Lager- und Bewirtschaftungskonzept, welches auf den Vorgaben der Störfallvorsorge gemäss KEV basiert.



Abb. 7.10-1: Lager der Chemikalien und umweltgefährdenden Stoffe

7.10.5 Erwartete Umweltauswirkungen

Gebäudeschadstoffe

Auf folgende Umweltbereiche sind entsprechende Auswirkungen zu erwarten:

Luft:

- Die Freisetzung von Asbestfasern in die Luft ist mit entsprechenden Massnahmen (Sanierungsabschnitte, Unterdruckzonen) zu verhindern. Die Wirksamkeit der Massnahmen ist laufend durch Raumlufmessungen zu überprüfen.
- Der Anteil an PCB-Fugen in Innenräumen ist gering und aufgrund des Alters der Baustoffe ist die Ausdampfung in die Raumluf gering. Die PCB belasteten Transformatoren sind seit der Inbetriebnahme der Anlage zum grössten Teil durch schadstofffreie Produkte ersetzt worden. Auf Grund der geringen Mengen (s. Tabelle 7.10-2) ist der Eintrag von PAK und PCB in die Luft sehr gering.
- Die Luftbelastung durch VOC/Formaldehyd kann auf Grund verbauten Mengen als sehr gering beurteilt werden. Auf Grund der Raumvolumen und der Lüftungsmöglichkeiten ist keine Gefährdung zu erwarten.

Wasser:

- Das Auswaschen von Asbestfasern in die Gewässer wird durch entsprechende Rückhaltmassnahmen wie spezifische Rückbauzonen mit spezieller Wasserfassung unterbunden. Die unterkellerten Gebäude in der kontrollierten Zone verfügen über eine Grundwasserabdichtung, die während dem Rückbau bis zum Rohbau als Rückhaltewanne funktioniert. Die Abwässer werden durch entsprechende Reinigungs- und Rückhaltestufen schadstofffrei in die Aare abgeleitet.

Boden:

- Nicht verwertbare Abfälle und Schadstoffe werden behandelt und abgelagert, je nach Schadstoffanteil in die drei verschiedenen Deponietypen (gem. TVA) abgelagert:
 - Inertstoffdeponie
 - Reststoffdeponie
 - Reaktordeponie

Lärm:

- Der Rückbau der gefundenen und vermuteten Asbeste und Schadstoffe verursacht keine zusätzlichen Mehrbelastungen an Lärm als die Stilllegung als solches schon verursacht.

Übrige Abfälle

Die anfallenden Massen bis zur Erreichung des Stilllegungsziels belaufen sich auf 19'900 Mg. Davon sind der grösste Teil radioaktive Materialien und Abfälle (ca. 13'100 Mg, z.B. Ersatzteile aus dem Hochregallager, Anlagenteile wie Turbinen und Generatorteile oder auch Komponenten wie Rohrleitungen, Lüftungsanlagen, Motoren, Messeinrichtungen, Kabel, Sekundärabfälle), die der radiologischen Freimessung zugeführt und freigegeben werden können. Etwa 2'900 Mg ist als radioaktiver Abfall zu entsorgen. Die anfallende Restmenge beläuft sich auf ca. 3'900 Mg.

Materialart in Mg	Anlagestatus A (2020)	Anlagestatus B (2021 - 2024)	Anlagestatus C (2025 - 2029)	Anlagestatus D (2030-2031)
Metall	1'200	3'700	5'600	1'100
Beton	1'100	-	4'600	200
E-Komponenten	100	200	1'000	400
Sonstiges*	100	100	200	>0
Öl	>0	-	100	100
Summe	2'600**	4'000	11'500	1'800

Gesamtmasse: 19'900 Mg (gerundet)

* Komponenten, die zur Primärmasse des Kraftwerks zählen, und bei der Auswertung der entsprechenden Komponentendatenbank einerseits nicht metallisch oder mineralisch sind und andererseits nicht den elektrischen Komponenten oder Ölen zugeordnet werden konnten, wurden zur Materialart "Sonstiges" zusammengefasst. In diesem Zusammenhang handelt es sich um Komponenten mit den Materialbezeichnungen in der Komponentendatenbank: Batterie (BAT), Kunststoff (KST), Sondermüll und Spezifikation nicht möglich (SONST).

** Aufgrund von Rundungsungenauigkeiten in der 1. Spalte (Jahr 2020), in den Materialarten Metall und Öl, ergibt die Summe der gerundeten Einzelzahlen nicht die gerundete Gesamtsumme (2'600 Mg).

Tabelle 7.10-3: Anfallende Massen aufgeteilt nach Materialart und Anlagenstatus

Grössere Komponenten werden zur besseren Handhabung grundsätzlich vorzerlegt. Zerkleinerungen erfolgen mit industrieprobten mechanischen oder thermischen Trennverfahren. Materialien aus Komponenten unterschiedlicher Zusammensetzung werden manuell oder mechanisch getrennt (bspw. Schreddern oder Schälen von Kabeln zur Trennung von Metall und Isolierung). Dies ist Voraussetzung, damit eine getrennte, fachgerechte Entsorgung möglich ist (bspw. Betonabbruch, Metallschrott).

Die Entsorgung erfolgt nach Materialart getrennt. Je nach Belastung werden die Abfälle der Verwertung bzw. entsprechenden Deponien (Inertstoff-, Reststoff- oder Reaktordeponie) zugeführt. Im aktuellen Projektstand wurden noch keine Deponien und Verwerter festgelegt. Gemäss Aussagen der BKW werden aber für die freigegebenen und konventionellen Abfälle innerkantonale Lösungen angestrebt.

Während der Stilllegung fällt zudem Aushub- und Abbruchmaterial beim Rückbau der Ein- und Auslaufbauwerke in der Aare an, welches in Tabelle 7.10-3 nicht enthalten ist. Dies allerdings in vergleichsweise geringen Mengen. Gemäss Abschätzung aus der Machbarkeitsstudie ist die Menge Betonabbruch < 1'000 m³ und die Aushubmenge rund 1'600 m³. Für die Uferwiederherstellung kann allenfalls Aushubmaterial wiederum eingebaut werden. Weitere Tiefbauarbeiten während der Stilllegung sind nicht geplant.

Übrige umweltgefährdende Stoffe

Bezüglich übriger umweltgefährdender Stoffe kann grundsätzlich auf die Erfahrungen aus der Lagerung und Handhabung von umweltgefährdenden Stoffen aus dem KKM-Leistungsbetrieb aufgebaut werden. Angaben zur Handhabung in Bezug auf Gewässer (Kapitel 7.5 und 7.7) und Störfallvorsorge (Kapitel 7.12) können den entsprechenden Kapiteln entnommen werden.

7.10.6 Massnahmen

- M-Abf 1: Die Gebäudechecks sollten rechtzeitig ausgeführt werden, spätestens mit der detaillierten Stilllegungsplanung vor Beginn der Stilllegungsarbeiten. Aus Gründen der Planungs- und Kostensicherheit empfehlen wir, die grössten Mengen vor der Erstellung der Submissionsunterlagen zu untersuchen.
- M-Abf 2: Die Planung der Stilllegungsarbeiten bzw. des Rückbaus – vor allem der Rückbau asbesthaltiger Produkte – muss zusammen mit der Planung der Freimessungen und in Zusammenarbeit mit der Schweizerischen Unfallversicherungsgesellschaft (Suva) erfolgen, insbesondere was den Personenschutz betrifft.
- M-Abf 3: Erarbeitung eines Entsorgungskonzepts vor Stilllegungsbeginn, das den Vorgaben der TVA entspricht, inklusive Festlegung der Verwerter- bzw. Deponiestandorte.
- M-Abf 4: Definition von Ort und Menge aller für die Stilllegung benötigter umweltgefährdender Stoffe.
- M-Abf 5: Der Rückbau der schadstoffhaltigen Baustoffe muss vor den Abbrucharbeiten der unbelasteten Gebäudeteile erfolgen und darf nur durch entsprechend geschultes und qualifiziertes Personal durchgeführt werden.
- M-Abf 6: Die Entsorgung hat in die den Schadstoffklassen entsprechenden Deponien zu erfolgen.
- M-Abf 7: Anwendung der SIA-Empfehlung 430 sowie des AWA-Merkblattes Gewässerschutz- und Abfallvorschriften für Baustellen

7.10.7 Schlussfolgerungen

Beim Gebäudescreening wurden Asbeste und Gebäudeschadstoffe entdeckt oder vermutet. Bei den Flächen und Anlageteilen mit relevanten Mengen handelt es sich vor allem um asbesthaltige Brandschottungen, festgebundener Asbest (Kategorie 2) und PAK-haltige Dachpappen und Asphaltplatten.

Zudem fallen während der Stilllegung rund 13'100 Mg freigegebenes Material zur Wiederverwertung oder fachgerechten Entsorgung an.

Mit Umsetzung der vorgeschlagenen Massnahmen – insbesondere unter Berücksichtigung der gesundheitlichen Aspekte und der fachgerechten Entsorgung aller anfallender Materialien und Abfälle – kann das Vorhaben aus Sicht des Umweltfachbereichs als umweltverträglich beurteilt werden.

7.11 Umweltgefährdende Organismen

7.11.1 Grundlagen

Folgende gesetzliche Grundlagen und offizielle Richtlinien wurden beigezogen:

Auf Bundesebene:

- Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) vom 1. Juli 1966 (Art. 23 NHG)
- Freisetzungsverordnung (FrSV) vom 10. September 2008

7.11.2 Pflichtenheft und Auflagen

Im Pflichtenheft für die UV-Hauptuntersuchung sind folgende Arbeiten vorgesehen:

- Systematische Erhebung Pflanzenarten der Schwarzen Liste im Untersuchungsperimeter (Feldaufnahmen, Abfrage Datenbanken)
- Erstellen eines Konzepts zum Umgang bzw. Bekämpfung allfällig auftretenden Arten der Schwarzen Liste

Das Pflichtenheft für die UV-Hauptuntersuchung sowie allfällige Anträge und Bemerkungen der Stellungnahme des BAFU (vgl. Anhang 1.4) wurden im Folgenden berücksichtigt.

7.11.3 Methodik und Untersuchungsperimeter

Das untersuchte Gebiet beschränkt sich auf das KKM-Areal und die unmittelbar anschliessenden Flächen (Aareufer, Parkplatz bei der ehemaligen Unterstation, restliche unmittelbare Umgebung), da nur hier Eingriffe in unversiegelte Bereiche möglich sind. An dieser Stelle gilt es jedoch festzuhalten, dass diese Eingriffe kaum zu Bodenverschiebungen führen dürften (siehe auch Kapitel 7.8).

Im Zusammenhang mit der Datenaufnahme wurde das Gebiet im Juli und August je einmal begangen. Zudem sind im vorliegenden Bericht die Informationen früherer Begehungen eingeflossen (UVB Projekt EKKM und Voruntersuchung Stilllegung).

7.11.4 Ausgangszustand

Im Rahmen der 2015 durchgeführten Begehungen wurden folgende Arten nachgewiesen (siehe Tabelle 7.11-1 und Übersichtsplan Anhang 4.1):

Art	Innerhalb KKM-Gelände	Aareufer	Parkplatz ehemalige Unterstation	Restliche unmittelbare Umgebung
Einjähriges Berufkraut (<i>Erigeron annuus</i>)	Vereinzelt auf ganzem Gelände	-	Vereinzelt auf ganzer Fläche	Vereinzelt entlang Sicherungszaun
Armenische Brombeere (<i>Rubus armeanicus</i>)	Saum Mensarassen	-	3 Exemplare im westlichen Bereich	-
Goldrute (<i>Solidago sp.</i>)	Vereinzelt in Saum Mensarassen und beim Biotop	Vereinzelt auf ganzer Fläche	-	Vereinzelt in den Randbereichen
Essigbaum (<i>Rhus typhina</i>)	Vereinzelt südlich Zwischenlager (ZL) in Böschungsbestockung	-	-	-

Tabelle 7.11-1: 2015 innerhalb des KKM-Geländes und seiner Umgebung nachgewiesene Neophyten

Innerhalb des untersuchten Gebiets wurden die in der weiteren Umgebung vorkommenden Robinie und Japanischer Staudenknöterich nicht gefunden.

7.11.5 Erwartete Umweltauswirkungen

Grundsätzlich ist vorgesehen, dass während den verschiedenen Anlagestatus A bis D nur Flächen belegt werden, welche bereits versiegelt sind. Sollte von diesem Primat abgewichen werden (siehe auch Kap. 7.13.4), ist aufgrund der aktuellen Planung vorgesehen, dass in diesen Flächen, wo auch Neophyten vorkommen können, keine Erdbewegungen stattfinden werden. Die Ausnahme stellen Erdbewegungen im Zusammenhang mit den Rückbauarbeiten der Ein- und Auslaufbauwerke dar. Hier wurden keine Neophyten festgestellt. Eine direkte Verbreitung von Neophyten ist demzufolge nicht zu erwarten. Einer indirekten Verfrachtung wird mittels entsprechenden Massnahmen entgegengewirkt (siehe Kap. 7.11.5).

7.11.6 Massnahmen

Zur Vermeidung einer indirekten Verbreitung von Neophyten ist folgendes Konzept vorgesehen – dessen Umsetzung ist Sache der UBB:

M-UO 1: Die Wiederherstellung der Flächen erfolgt mittels Ansaat und Bestockung einheimischer und standortgerechter Arten.

UBB: Vor jeder Flächenbelegung soll grundsätzlich der betroffene Bereich auf das Vorkommen von Neophyten untersucht werden. Das Gleiche gilt während der gesamten Belegungszeit der Fläche im Rahmen von periodischen Kontrollen (jeweils einmal im Mai, Juni und August) sowie vor deren Wiederherstellung und während den ersten 5 folgenden Jahren¹.

UBB: Werden im Rahmen der oben beschriebenen Kontrolle entsprechende Neophyten gefunden, sind diese gemäss einschlägigen Vorgaben zu entfernen².

7.11.7 Schlussfolgerungen

Aufgrund der vorgesehenen Arbeiten bzw. Aktivitäten während der gesamten Projektdauer und der Wirkung der vorgesehenen Massnahmen kann davon ausgegangen werden, dass das Projekt zu keiner Verbreitung (direkt und indirekt) von Neophyten beiträgt. In diesem Sinn werden die entsprechenden gesetzlichen Vorgaben (insbesondere der Freisetzungsverordnung) eingehalten.

¹ Siehe: http://www.bve.be.ch/bve/de/index/umwelt/umwelt/boden/neophyten.assetref/dam/documents/BVE/AUE/de/ae_um_uvp_mb_17_d.pdf

² Siehe: <https://www.infoflora.ch/de/flora/artenschutz/merkblätter.html>

7.12 Störfallvorsorge / Katastrophenschutz

7.12.1 Grundlagen

Folgende gesetzliche Grundlagen und offizielle Richtlinien wurden beigezogen:

Auf Bundesebene:

- Verordnung über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung StFV) vom 27. Februar 1991 (revidierte Version vom 1. Juni 2015)
- Handbuch I zur Störfallverordnung (StFV). Vollzugshilfe für Betriebe mit Stoffen, Zubereitung oder Sonderabfällen, Umwelt-Vollzug Nr. 0818, BAFU
- Mengenschwellen gemäss Störfallverordnung (StFV). Liste mit Stoffen und Zubereitungen, Umwelt-Vollzug Nr. 0611, BAFU
- Merkblatt Vollzug der Störfallverordnung (StFV) im Kanton Bern, Kurzbericht (für stationäre Betriebe mit chemischen Gefahrenstoffen), Abklärungen zum Geltungsbereich und Kurzbericht
- Sonderabfälle gemäss LVA mit Mengenschwellen nach StFV; Bezug zu den aufgehobenen VVS-Codes
- Kernenergieverordnung (KEV) vom 10. Dezember 2004
- Richtlinie für die schweizerischen Kernanlagen, Anforderungen an die deterministische Störfallanalyse für Kernanlagen: Umfang, Methodik und Randbedingungen der technischen Störfallanalyse, ENSI-A01, Ausgabe Juli 2009

7.12.2 Pflichtenheft und Auflagen

Im Pflichtenheft für die UV-Hauptuntersuchung sind folgende Arbeiten vorgesehen:

- Absprache der Unterteilung des Stilllegungsprozesses (nicht nuklearer Teil) in Betriebsphasen mit der Vollzugsbehörde
- Anpassungen des Kurzberichtes (nicht nuklear) gemäss Störfallverordnung. Angaben zu Stoffen, die in der Stilllegungsphase benötigt werden und die Mengenschwellen gemäss StFV überschreiten inkl. deren Lagerorte und getroffenen Sicherheitsmassnahmen. Die überarbeiteten Mengenschwellen, welche voraussichtlich am 1. Juni 2015 in Kraft treten, werden im Rahmen der Hauptuntersuchung berücksichtigt.

Das Pflichtenheft für die UV-Hauptuntersuchung sowie allfällige Anträge und Bemerkungen der Stellungnahme des BAFU (vgl. Anhang 1.4) wurden im Folgenden berücksichtigt.

7.12.3 Methodik und Untersuchungssperimeter

Der Untersuchungsbereich in der UVB-Hauptuntersuchung beschränkt sich auf den nicht-nuklearen Teil der Stilllegung.

Die StFV gilt für Betriebe, in denen die Mengenschwellen für Stoffe, Zubereitungen oder Sonderabfälle nach Anhang 1.1 der StFV überschritten werden. Eine Mengenschwelle gilt als überschritten, wenn die Höchstmenge eines Stoffes, einer Zubereitung oder eines Sonderabfalles auf dem ganzen Betriebsareal grösser ist als dessen Mengenschwelle. Die Höchstmenge ist die Summe aller nach den Betriebsabläufen und -kapazitäten möglichen Teilmengen. Die StFV gilt aber nicht für Anlagen und Transporte, die der Kernenergie- und der Strahlenschutzgesetzgebung unterstellt sind, soweit sie die Bevölkerung oder die Umwelt aufgrund ihrer Strahlung schädigen können.

Gemäss KEV Art. 45 Bst. f hat der Stilllegungspflichtige im Stilllegungsprojekt Störfallbetrachtungen, namentlich die Ermittlung der möglichen Störfälle bei der Stilllegung, die Abschätzung der Häufigkeit

und der radiologischen Auswirkungen der Störfälle sowie Gegenmassnahmen und allfällige Notfallschutzmassnahmen aufzuzeigen. Die Untersuchungen zur systematischen Ermittlung der möglichen Störfälle und Abläufe sowie ihre Ergebnisse sind nachvollziehbar zu dokumentieren. Dabei sind die Störfälle gemäss der Richtlinie ENSI-A01 Störfallkategorien zuzuordnen. Die aus den Störfallbetrachtungen abgeleiteten Anforderungen an die Notfallorganisation sind zu dokumentieren. Es ist weiter aufzuzeigen, dass eine angemessene und wirksame Gefahrenabwehr sichergestellt werden kann. Die dabei berücksichtigten Ereignisse aus der Kombination von nicht nuklearen mit nuklearen Gefährdungen sind zu dokumentieren. Diese Punkte sind gesamthaft im Rahmen des Projekts Stilllegung KKM zu behandeln, gehören aber nicht in den Betrachtungsumfang der UVP.

Gemäss KEV Art. 45 Bst. i hat der Stilllegungspflichtige zusätzlich einen Umweltverträglichkeitsbericht vorzulegen, in dem die nicht-nuklearen Störfälle abgehandelt werden müssen. Da die Stilllegung des KKM gemäss StFV Art. 1, Abs. 2a unter die Störfallverordnung fällt, wird im Handbuch I zur StFV folgendes empfohlen. Es wird als sinnvoll eingeschätzt, für grössere Betriebe mit mehreren Bauten oder Anlagen sowie für Betriebe mit oft ändernden Verhältnissen den Kurzbericht in eine Grunddatendokumentation, welche die für den ganzen Betrieb und/oder für längere Zeit gültigen Angaben enthält, und Dokumentationen zu Betriebseinheiten mit den Angaben zu einzelnen Bauten oder Anlagen zu unterteilen. Im Rahmen der Hauptuntersuchung (UV-HU) ist abzuklären, inwiefern die während des Rückbaus anfallenden konventionellen Gefahrenstoffe in den Geltungsbereich der Störfallverordnung fallen oder im Rahmen der Störfallbetrachtungen gemäss KEV abgehandelt werden.

7.12.4 Ausgangszustand

Das KKM untersteht heute, d.h. während dem Betrieb, der Störfallverordnung. Ein entsprechender Kurzbericht für die heutigen Anlagen in Betrieb ist inkl. Mengenangaben zu den verwendeten Stoffen vorhanden. Im Betriebszustand wurden die Mengenschwellen nur für zwei Stoffe überschritten. Dies sind die für die Wasseraufbereitung eingesetzten Chemikalien Schwefelsäure 96% und Natronlauge 30%, welche bis je maximal 20'000 L gelagert werden, wobei die Mengenschwelle gemäss StFV für beide Stoffe bei 2'000 kg lag. Nach der Revision der StFV vom Juni 2015, mit welcher auch das Handbuch der Mengenschwellen gemäss Störfallverordnung aktualisiert wurde (Erstausgabe 2006, 2. Aktualisierte Ausgabe Mai 2015), wurden die Mengenschwellen für diese beiden Stoffe auf 20'000 kg angehoben, sodass die im KKM durchschnittlich gelagerten Mengen in Bezug auf Schwefelsäure deutlich unterhalb und in Bezug auf Natronlauge knapp oberhalb der Mengenschwellen liegen.

Im Betriebszustand werden untenstehende risikorelevanten Chemikalien auf dem KKM-Areal gelagert.

Stoff	Gefahren- nummer	Durchschnittli- che Lagermenge	Maximale Lager- menge	Mengenschwelle gemäss StFV
Levoxin 15 (Hyd- razin)	3293	180 kg	210 kg	-
Schwefelsäure 96%	1830	4000 L	6000 L (11'040 kg)	20'000 kg (früher 2'000 kg)
Natronlauge 30%	1824	10'000 L	16'000 L (21'280 kg)	20'000 kg (früher 2'000 kg)
Diesel Treibstoff	1202	111'560 L	111'560 L (94'268 kg)	500'000 kg
Benzin Bleifrei 95	1203	130 L	200 L	200'000 kg
Aceton	1090	176 kg (223 L)	250 L	20'000 kg
Feinsprit F25 (Ethanol)	1170	540 kg	800 kg	20'000 kg
Solvana 40	3295	2690 L	2700 L	-
Bariumhydroxid- Octahydrat	2923	600 kg	900 kg	20'000 kg (früher 2'000 kg)
Isolier und- Tra- foöl (Shell Diala DX)	-	130 t	174 t	
Turbinenöl (Shell Turbo T32)	-	31,5 t	-	
Motorenöl (Shell Rimula R3+40)	-	600 L	600 L	

Tabelle 7.12-1: Auf dem KKM-Areal gelagerte risikorelevante Chemikalien im Leistungsbetrieb

Aufgrund der Anhebung der Mengenschwellen von Schwefelsäure und Natronlauge von 2'000 kg auf 20'000 kg ist das KKM nur noch aufgrund der gelagerten Menge an Natronlauge der Störfallverordnung unterstellt.

Für die Systemdekontamination während der Stilllegung werden allenfalls zusätzliche Stoffe gebraucht, allerdings sind diese von der gewählten Vorgehensweise, welche erst im Stilllegungsprojekt im Jahr 2017 definiert wird, abhängig.

7.12.5 Erwartete Umweltauswirkungen

Aufgrund der eingesetzten Stoffe ist zu erwarten, dass die Mengenschwelle der Störfallverordnung für den bereits heute zur Wasseraufbereitung eingesetzten Stoff Natronlauge auch während der Stilllegungsphase wenigstens zu Beginn noch überschritten und die Anlage somit auch während der Stilllegung noch der Störfallverordnung unterliegt, auch wenn die benötigte Menge an Natronlauge laufend abnehmen wird.

Für die Stilllegung selber werden voraussichtlich Permangansäure, Oxalsäure sowie Wasserstoffperoxid benötigt, wobei noch keine Mengenangaben bekannt sind.

Für alle Stilllegungsphasen sind also die Grundlagen zur Erstellung des Kurzberichtes gemäss Störfallverordnung zusammenzustellen, solange mit Stoffen hantiert wird, deren Mengenschwelle überschritten wird.

7.12.6 Massnahmen

- M-Stf 1: Die Ereignisdienste sind zu Beginn jeder Stilllegungsphase über die eingesetzten Stoffe und auf dem Areal angepassten Gegebenheiten zu informieren.
- M-Stf 2: Da der Stilllegungsprozess aufgrund der eingesetzten Stoffe der Störfallverordnung unterstellt sein wird, werden die phasengerechten Kurzberichte gemäss dem Ablauf aus Abbildung 7.12-1 erstellt. Für die Phase zwischen dem Einreichen der UVB HU Ende 2015 bis zur endgültigen Einstellung des Leistungsbetriebs Ende 2019 gilt der aktuelle Störfallbericht. Da die Phase zwischen der endgültigen Einstellung des Leistungsbetriebs und der endgültigen Ausserbetriebnahme gleich dem heutigen Revisionszustand des Kraftwerkes ist, ist diese Phase ebenfalls durch den aktuellen Kurzbericht abgedeckt. Ab der zweiten Hälfte des Jahres 2020 beginnt die eigentliche Stilllegungsphase 1, für die vorgängig, d.h. im Jahr 2019 ein Kurzbericht, der die für die Stilllegung benötigten Stoffe beinhaltet, erstellt wird. Während der Stilllegungsphase 1, d.h. konkret bis im Jahr 2024 muss der Kurzbericht auf die Stilllegungsphase 2 angepasst werden, in der das KKM zwar kernbrennstofffrei ist, aber der Rückbau bis zur Freigabe der Gebäude (Auszonung) durchgeführt wird. Nach der Auszonung der Anlage Ende 2030 unterliegt das KKM voraussichtlich nicht mehr der Störfallverordnung und es muss kein Bericht für diese Phase mehr erstellt werden.

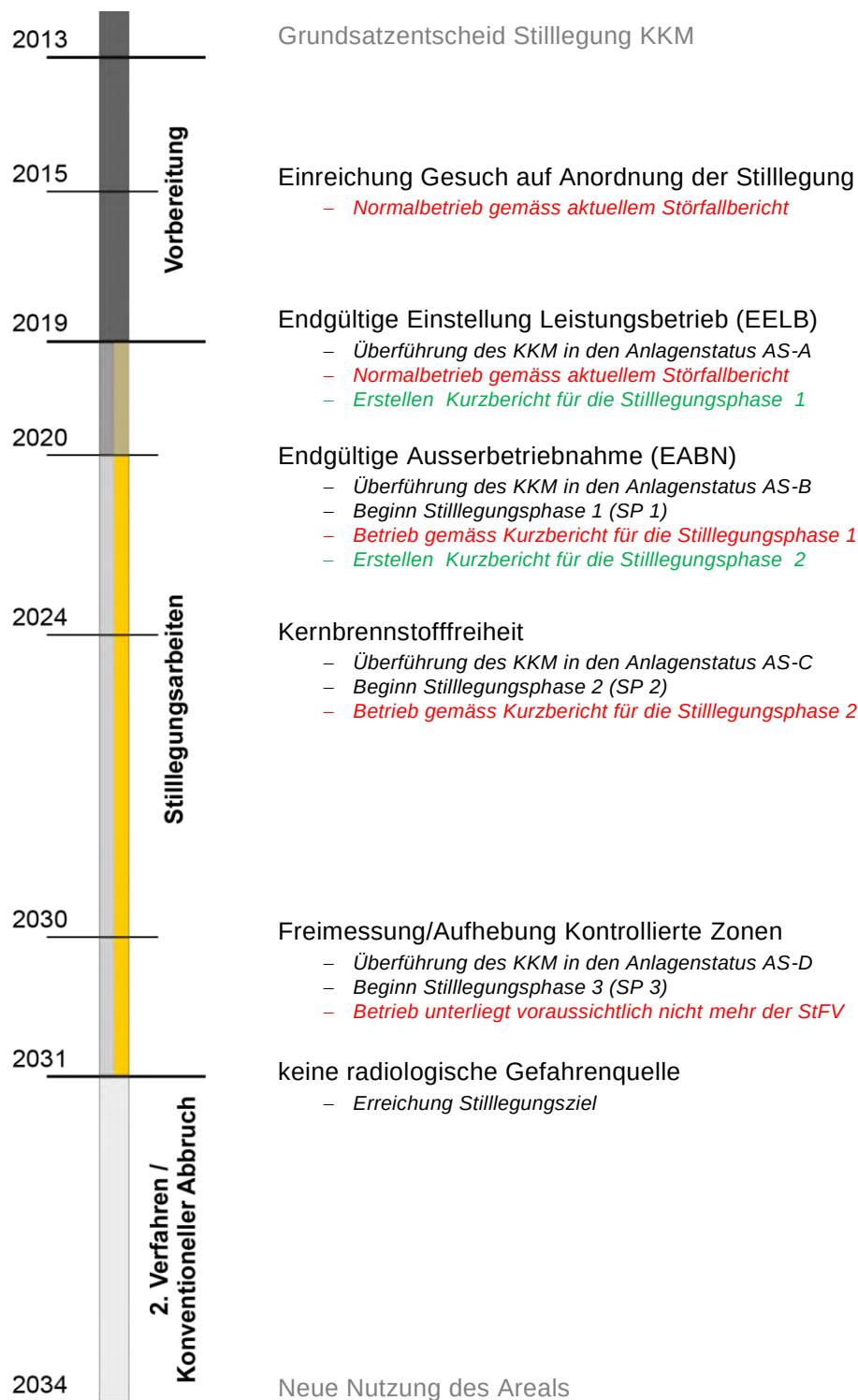


Abbildung 7.12-1: Vorgehen zur Erstellung der Kurzberichte gemäss Störfallverordnung

7.12.7 Schlussfolgerungen

Bei sachgemässen Umgang mit den entsprechenden Stoffen sind keine negativen Umweltauswirkungen zu erwarten.

7.13 Flora, Fauna, Lebensräume

7.13.1 Grundlagen

Folgende gesetzliche Grundlagen und offizielle Richtlinien wurden beigezogen:

Auf Bundesebene:

- Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) vom 1. Juli 1966
- Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV) vom 16. Januar 1991
- Bundesgesetz über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel (Jagdgesetz, JSG) vom 20. Juni 1986
- Verordnung über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel (Jagdverordnung, JSV) vom 29. Februar 1988

Auf kantonomaler Ebene:

- Kantonales Naturschutzgesetz (NSG) vom 15. September 1992
- Kantonale Naturschutzverordnung (NSchV) vom 10. November 1993
- Kantonales Gesetz über Jagd und Wildtierschutz (JWG) vom 25. März 2002
- Kantonale Jagdverordnung (JaV) vom 26. Februar 2003
- Kantonale Verordnung über den Wildtierschutz (WTSchV) vom 26. Februar 2003.

7.13.2 Pflichtenheft und Auflagen

Im Pflichtenheft für die UV-Hauptuntersuchung sind folgende Arbeiten vorgesehen:

- Systematische Erhebung der Lebensräume und Pflanzenarten der Roten Liste im Untersuchungssperimeter – faunistische Abklärungen beschränken sich auf Zufallsbeobachtungen – (Feldaufnahmen, Konsultation Lokalkenner und Abfrage Datenbanken)
- Optimierung Lagerkonzept von Material aus Sicht des Umweltbereichs "Flora, Fauna, Lebensräume" (u.a. in Hinblick auf den Schutz von schutzwürdigen Lebensräumen gemäss Art. 18 Abs. 1^{bis} NHG)
- Erstellung einer Eingriffs- und Massnahmenbilanz sowie Erarbeitung eines Wiederherstellungskonzepts der temporär tangierten Flächen

Zudem wurden für diesen Umweltfachbereich in der Stellungnahme des BAFU folgende Anträge gestellt:

- Die Installations- und Zwischenlagerplätze sind ausserhalb der naturnahen Flächen, inklusive "Biotop", einzurichten. (Antrag 2)
- Die Gebäude des KKM sind vor Beginn der Arbeiten auf Fledermaus-Bestände zu untersuchen. (Antrag 3)

Das Pflichtenheft für die UV-Hauptuntersuchung sowie allfällige Anträge und Bemerkungen der Stellungnahme des BAFU (vgl. Anhang 1.4) wurden im Folgenden berücksichtigt.

7.13.3 Methodik und Untersuchungssperimeter

Beim gewählten Untersuchungssperimeter für den Fachbereich "Flora, Fauna, Lebensräume" bestehen je nach untersuchten Organismengruppe Unterschiede. Hintergrund dieser Unterschiede sind der direkte Eingriffssperimeter (mehrheitlich innerhalb der Umzäunung), die Art des Eingriffes (ausserhalb der Gebäude nur Flächenbelegung und Umschlag von Material – also kein Abbruch von

Gebäuden) sowie die Lebensraumansprüche der einzelnen Gruppen (siehe auch Pflichtenheft UV-Hauptuntersuchung im Kapitel 7.13.2). Dies ergab folgende Untersuchungsgebiete und Vorgehen:

- Flora und Lebensräume: 2 Begehungen der unversiegelten Flächen im Juli und August 2015 (KKM-Areal, Aareufer, Parkplatz bei der ehemaligen Unterstation, restliche unmittelbare Umgebung). Hauptziele: Systematische Erhebung der Lebensräume und Pflanzenarten der Roten Liste
- Vögel: 3 Begehungen frühmorgens in der unmittelbaren Umgebung des KKM (4. und 19. Mai, 9. Juni 2015) sowie Zufallsbeobachtungen während den Begehungen zu Flora und Lebensräume. Die Aufnahmen entsprechen keiner eigentlichen Brutvogelkartierung. Es wurden einzig die singenden Exemplare festgehalten
- Fledermäuse: 1 Begehung des KKM-Geländes im Juli 2015, an der gezielt nach Spuren von Fledermäusen gesucht wurde (u.a. Kot)
- Wildsäuger: Der Untersuchungsperimeter umfasst das Gelände des KKM sowie seine Umgebung. Befragung des Wildhüters sowie eigene Zufallsbeobachtungen während den Begehungen zu Flora und Lebensräume sowie zu Vögeln
- Amphibien und Reptilien: Abfrage Datenbanken sowie Zufallsbeobachtungen während den Begehungen zu Flora und Lebensräume sowie zu Vögeln

Im Weiteren flossen Informationen früherer Projekte (UVB Projekt EKKM und Voruntersuchung Stilllegung) sowie von Angestellten der BKW ein.

Zu anderen Tiergruppen wurden keine gezielten Untersuchungen durchgeführt – dies weil im unmittelbaren Projektperimeter kein entsprechendes Lebensraumpotential besteht, frühere Untersuchungen keine Hinweise auf deren Vorkommen lieferten oder Flächen mit Lebensraumpotential nicht betroffen werden.

7.13.4 Ausgangszustand

Flora, Lebensräume

Innerhalb des Geländes kommen neben Rasenflächen und artenarmen Wiesen sowie Gebüsch- und Baumgruppen kleinräumig auch Vegetationsbestände vor, welche als schutzwürdige Lebensräume den Schutzziele von Art. 18 Abs. 1^{bis} NHG unterliegen. Dabei handelt es sich konkret um folgende Lebensräume (siehe auch Abbildung 7.13-1):

- Feuchtstandort mit Weiden (FG, in unmittelbarer Umgebung des Teiches / ca. 770 m²)
- Artenreiche Fettwiesen (AF1 westlich des Betriebsgebäudes / ca. 350 m²)

Die vorkommenden Einzelbäume, Baum- und Strauchgruppen besitzen aus unserer Sicht im vorliegenden Fall aufgrund ihrer Ausbildung und Lage nicht den Stellenwert als Elemente mit *"ausgleichende Funktion im Naturhaushalt"* und weisen auch nicht *"besonders günstige Voraussetzungen für Lebensgemeinschaften"* auf. Somit fallen sie nicht unter die Schutzziele von Art. 18 Abs. 1^{bis} NHG. Die Ausnahme bildet die Bestockung im Bereich des Teichs (FG in Abbildung 7.13-1).

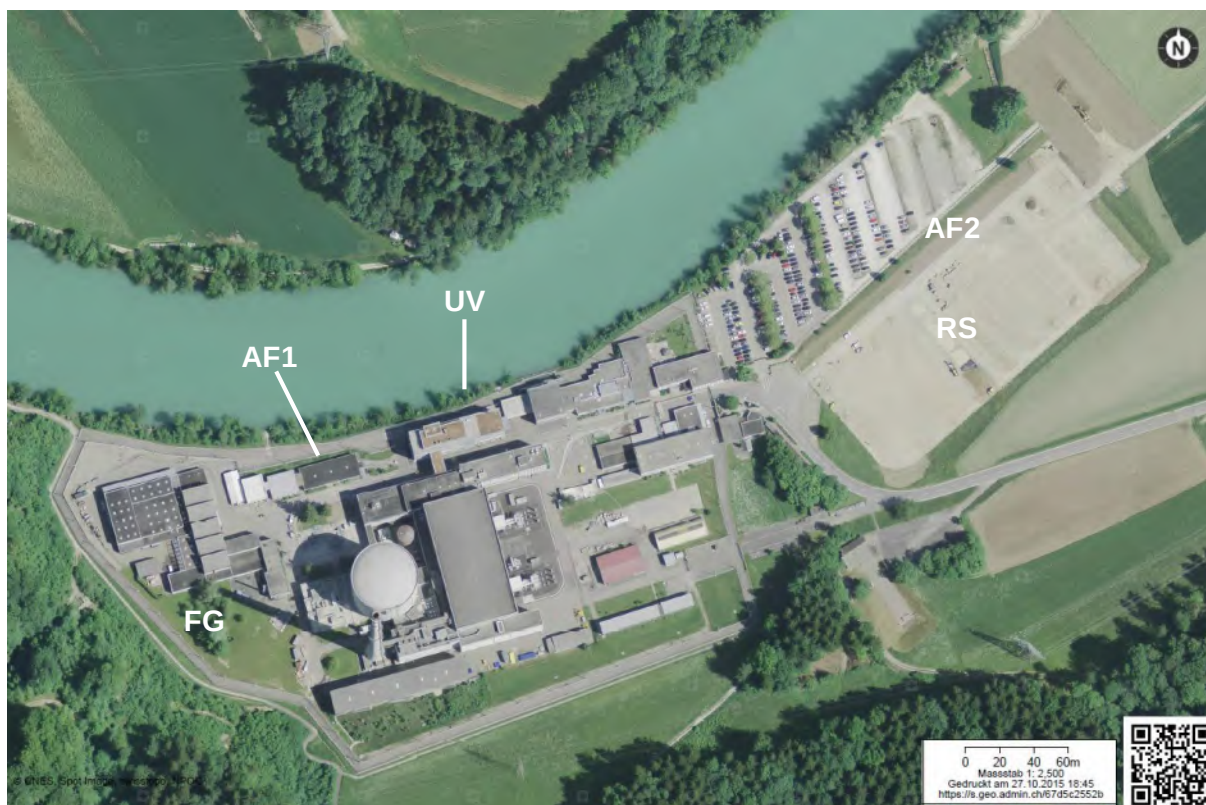


Abbildung 7.13-1: Schutzwürdige Lebensräume innerhalb des KKM-Geländes und seiner Umgebung – Feldaufnahmen 2015 / Quelle: © swisstopo (geschützt gemäss Art. 18 Abs. 1^{bis} NHG, RS = Ruderalstandort, AF = Artenreiche Fettwiese, UV = Ufervegetation)

Das nördlich ans KKM-Gelände anschliessende Bestockungsband ist gesamthaft als Ufervegetation anzusprechen und den Schutzzielen von Art. 18 Abs. 1^{bis} und 21 NHG unterliegend. Der Bestand ist standorttypisch und artenreich ausgebildet. In einzelnen Bereichen ist die Vegetation nutzungsbedingt unterbrochen. Der Bereich der ehemaligen Unterstation schliesslich kann gesamthaft als artenreicher Ruderalstandort bezeichnet werden (RS mit einzelnen Gebüschstrukturen und Einzelbäumen / ca. 15'750 m² / siehe Abbildung 7.13-1 und Abbildung 7.13-2). Nordwestlich davon schliesst ein ebenfalls überaus artenreicher Bestand mit Artenreicher Fettwiese an (AF2 / ca. 3'000 m²) – teilweise mit Trockenwiesen-Charakter. Auf der durchgeführten Begehung wurden mehr als 50 verschiedene Arten festgestellt.

Auf Artniveau ist das Vorkommen folgender Arten der Roten Liste zu erwähnen:

- Eselsdistel (*Onopordum acanthium*, verletzte Art, vereinzelt am Westrand der ehemaligen Unterstation (RS))
- Kartäusernelke (*Dianthus carthusianorum*, verletzte Art, zerstreut auf der ehemaligen Unterstation / RS, siehe Abbildung 7.13-2)
- Raue Nelke (*Dianthus armeria*, potentiell gefährdete Art, innerhalb KKM-Gelände westlich des Betriebsgebäudes / AF1)

Im untersuchten Gebiet kommen ebenfalls verschiedene Arten der Schwarzen Liste vor (Details siehe Kap. 7.11).



Abbildung 7.13-2: Ruderalfläche RS (links) / Karthäusernelke (rechts, in RS)

Fauna

Aufgrund der intensiven Nutzung (u. a. durchgehende Beleuchtung und Betriebsamkeit) und dichter Überbauung bzw. Bodenversiegelung sowie der geringen Zahl naturnaher Lebensräume ist innerhalb des Geländes die faunistische Artenvielfalt gering. Anlässlich der Begehungen wurden hier lediglich 5 singende Vogelarten festgehalten (siehe Abbildung 7.13-3), wobei davon ausgegangen wird, dass einzig Amsel, Hausrotschwanz und Kohlmeise in diesem Gebiet brüten. Sie wurden bei allen Begehungen am mehr oder weniger gleichen Standort festgestellt. Garten- und Mönchsgrasmücke hingegen dürften ihre Neststandorte in der Umgebung ausserhalb der Umzäunung haben. Das Gleiche gilt auch für den Eisvogel, der immer wieder auch innerhalb des KKM beobachtet werden kann. In der näheren Umgebung des KKM (Uferbestockung und angrenzende Wälder) ist die Artenzahl der Vögel hoch. Neben den ebenfalls in der Abbildung 7.13-3 dargestellten Arten wurden zudem Blaumeise, Misteldrossel und Kuckuck registriert. Aufgrund früherer Aufnahmen kann im Gebiet von über 30 Brutvogelarten ausgegangen werden (darunter u. a. Gänsesäger, Fitis, Turmfalke, Mäusebusshard).

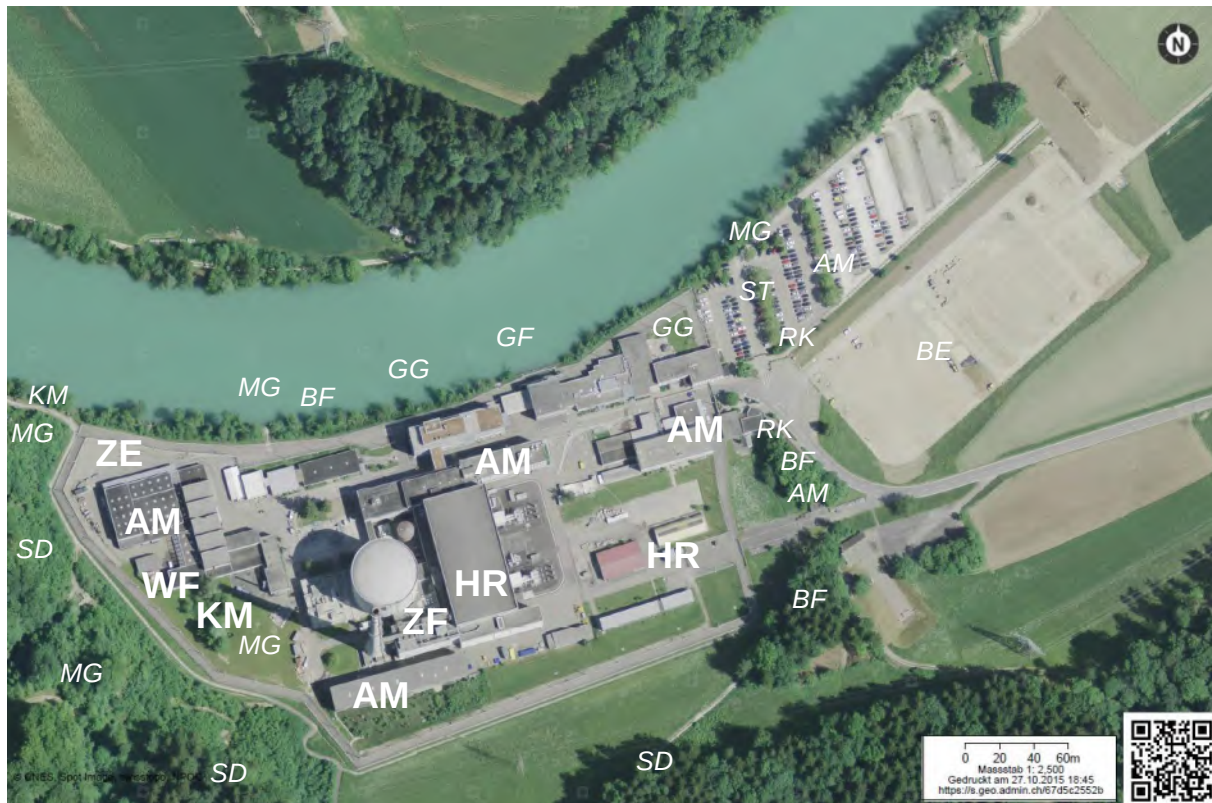


Abbildung 7.13-3: Arthinweise von Vögeln, Fledermäuse, Amphibien und Reptilien innerhalb des KKM-Geländes und seiner Umgebung – Felddaufnahmen 2015 / Quelle: © swisstopo (gross/fett = innerhalb Gelände brütend/Wochenstube besitzend, klein/kursiv = Arten aus der Umgebung / AM = Amsel, BF = Buchfink, GF = Grünfink, GG = Gartengrasmücke, HR = Hausrotschwanz, KM = Kohlmeise, MG = Mönchsgrasmücke, RK = Rotkehlchen, SD = Singdrossel, ST = Stieglitz, WF = Wasserfrosch, ZE = Zauneidechse, ZF = Zwergfledermaus)

Von der Gruppe der Fledermäuse (geschützt gemäss Art. 20 NHV) gibt es lediglich Hinweise auf die Zwergfledermaus. Diese besitzt im Bereich des Reaktorgebäudes (siehe Abbildung 7.13-3) unterhalb eines Vordachs eine Wochenstube. Im weiteren Umkreis gibt es laut BIF (Bernische Informationsstelle für Fledermausschutz) noch weitere Wochenstuben dieser Art. Zudem wurden Wasserfrösche (potenziell gefährdet gemäss Rote Liste) im Teich des Biotops sowie Zauneidechsen (verletzlich gemäss Roter Liste) nördlich des Lagergebäudes (HL) sowie im Bereich der ehemaligen Unterstation nachgewiesen – beide Arten sind geschützt gemäss Art. 20 NHV. An dieser Stelle ist erwähnenswert, dass der Sicherungszaun des KKM im unteren Bereich über ein feinmaschiges Gitter verfügt, welches für nicht kletterfähige Arten als Barriere wirkt. Wie bei den Vögeln ist auch für die Gruppen der Fledermäuse, Amphibien und Reptilien in der Umgebung des KKM die Zahl weiterer Arten hoch – u. a. zahlreiche Reptilien- und Amphibienarten (3 und 8 Arten) sowie Fledermäuse (darunter auch das stark gefährdete Grosse Mausohr).

Hingegen bietet das Gelände des KKM kaum Lebensraum für Wildsäuger. Regelmässig können einzig Steinmarder und Fuchs sowie gelegentlich Feldhasen beobachtet werden. Das Artenspektrum der Flächen ausserhalb des Sicherungszaunes entspricht jenem der weiteren Umgebung – u. a. Reh, Fuchs, Steinmarder, Dachs, Feldhase und Wildschwein. Bei keiner dieser Tierarten stellt jedoch die nähere Umgebung des KKM einen Verbreitungsschwerpunkt dar. Gelegentlich kommt es auf der Zufahrtstrasse sowie im Waldbereich Richtung Buttenried auch zu Unfällen mit Wildtieren – gemäss Wildhüter Schwarzenbach in den letzten 6 Jahren je 3 Rehe, im Waldbereich erst in den letzten zwei bis drei Jahren. Erwähnenswert ist weiter die Zunahme des Feldhasenbestandes – namentlich in der Umgebung der ehemaligen Unterstation und östlich davon. Aus Sicht des Wildhüters dürfte dies in erster Linie mit einem geringen Jagddruck in unmittelbarer Nähe des KKM sowie der geringen Attraktivität dieses Gebiets für die Freizeitnutzung zusammenhängen. Abgenommen hat hingegen die Wildschweindichte, dies vor allem infolge starker Bejagung.

7.13.5 Erwartete Umweltauswirkungen

Flora, Lebensräume

Aufgrund des aktuellen Planungsstandes sollen sich die Projekteingriffe auf bereits versiegelte Flächen beschränken. Muss von diesem Primat abgewichen werden – etwa zur Zwischenlagerung von Material – sind hierzu keine Erdbewegungen notwendig. Im Weiteren wird bei Lebensräumen, welche den Schutzzielen von Art. 18 Abs. 1^{bis} NHG unterliegen (siehe Abbildung 7.13-1 und Abbildung 7.13-4) die "NHG-Kaskade" gemäss Art. 18 Abs. 1^{ter} NHG zum Einsatz gelangen: Schonen / Wiederherstellen / Ersetzen (Details siehe auch 7.13.5). In diesem Sinn wurde im Rahmen einer Projektoptimierung bereits jetzt beschlossen, auf die in früheren Projektphasen vorgesehene Überschüttung des sogenannten Biotops (Teich samt vorhandener Bestockung) zu verzichten. Frei von Eingriffen wird auch die Artenreiche Fettwiese AF2 sein (Abbildung 7.13-1).

Unvermeidlich sind hingegen Eingriffe im Zusammenhang mit den Rückbauarbeiten der Ein- und Auslaufbauwerke im Bereich der Ufervegetation (siehe Kapitel 5.5). Das hierbei gewählte Vorgehen und damit auch die Ausdehnung der tangierten Flächen sind noch nicht bekannt. Bei diesem standortgebundenen Eingriff wird jedoch grundsätzlich darauf geachtet, dass möglichst wenig geschützte Ufervegetation tangiert wird. Diese Flächen werden nach den Bauarbeiten wiederhergestellt – darunter fallen auch die rückgebauten, aktuell befestigten Bereiche.

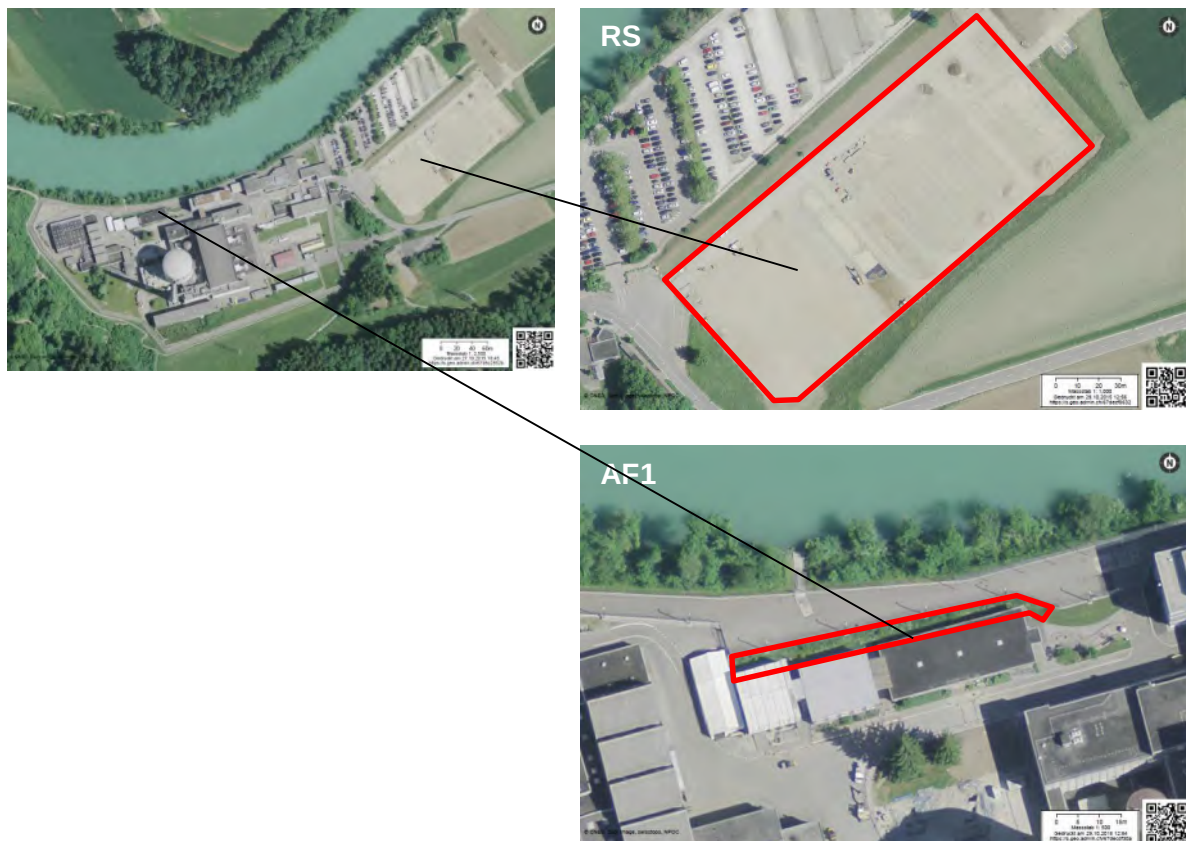


Abbildung 7.13-4: Bereiche mit Artenreicher Fettwiese (AF1) und Ruderalstandort RS), welche gemäss Art. 18 Abs. 1^{ter} NHG von Eingriffen geschont oder allenfalls wiederhergestellt werden / Quelle: © swisstopo

Aufgrund des Umstandes, dass der konkrete Umfang der Eingriffe in gemäss Art. 18 Abs. 1^{bis} NHG geschützte Lebensräume aktuell nicht abschliessend bestimmt werden kann, ist auch die ökologische Bilanzierung der Eingriffe bzw. vorgesehenen Massnahmen nicht möglich. Da die jeweiligen Lebensräume (Artenreiche Fettwiese, Ruderalstandort und Ufervegetation) grundsätzlich vor Ort ökologisch gleichwertig wiederherstellbar sind – bei der Ufervegetation sogar auf einer grösseren Fläche – und ihre ökologische Funktionalität innerhalb weniger Jahre wieder erreichen, gehen wir

davon aus, dass der ökologische Wert der Bestände nach Abschluss der Arbeiten mindestens gleichwertig dem Ausgangszustand ist.

In den sicher oder möglicherweise tangierten Lebensräumen (siehe Abbildung 7.13-1 und Abbildung 7.13-4) kommen lediglich in AF1 und RS geschützte Pflanzenarten vor (siehe Kap. 7.13.3). Diese sollen von negativen Projektwirkungen geschützt werden (siehe Kap. 7.13.5).

Fauna

Für die Beurteilung der Abschätzung der Projektwirkungen auf die Fauna sind vor allem folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Alle Rückbau- und lärmintensiven Arbeiten werden im Inneren der Gebäude ausgeführt. Inner- und ausserhalb des KKM-Geländes kommt es im Freien gegenüber heute – insbesondere nachts – zu keinen relevanten Veränderungen an menschlicher Betriebsamkeit.
- Die Gesamtzahl der Fahrten während der Stilllegung entspricht am Anfang mehr oder weniger der heutigen Situation. Die Frequenzen werden gegen Ende der Arbeiten abnehmend sein (siehe Kapitel 5.3).
- Ausserhalb des Sicherungszaunes wird es höchstens im Bereich der ehemaligen Unterstation zu temporären Flächenbelegungen kommen (siehe Kapitel 4.4).

Aufgrund der obigen Ausführungen kann davon ausgegangen werden, dass das Projekt auf die Fauna keine relevanten negativen Wirkungen haben wird. Diese Gesamteinschätzung baut auf der folgenden Beurteilung der Projektwirkungen auf die einzelnen Tiergruppen auf:

- Vögel: Da aussen an der Gebäudehülle keine Eingriffe stattfinden, bleibt die Lebensraumsituation für die innerhalb des KKM-Geländes brütenden Arten unverändert. Lärm und Betriebsamkeit haben weder für diese Arten, noch für jene, die ausserhalb des Geländes ihre Neststandorte besitzen, negative Wirkungen. Die Ausnahme bilden jene Individuen, welche im Bereich der Uferbestockung brüten. Lokal entsteht hier durch die Entfernung der Ufervegetation vorübergehend ein kleinflächiger Lebensraumverlust. Die Vögel können jedoch problemlos ausweichen.
- Fledermäuse: Der Bereich der Wochenstube wird nicht tangiert. Auch indirekte, relevante, negative Wirkungen durch die Aktivitäten im Inneren der Gebäude können ausgeschlossen werden.
- Wildsäuger: Von den Arbeiten innerhalb des KKM-Geländes und seiner nächsten Umgebung gehen keine relevanten Störungen aus, umso mehr direkt kein Lebensraum von Wildtieren tangiert wird. Auch auf den Transportstrecken ist angesichts der nicht zunehmenden Anzahl Bewegungen keine zusätzliche Belastung zu erwarten. Würde sich – insbesondere aufgrund anderer Faktoren (u. a. Waldnutzung, Freizeitaktivitäten) – die Verteilung der Wildtiere ändern, kann eine Zunahme von Wildunfällen nicht ausgeschlossen werden (siehe Kap. 7.13.5).
- Amphibien und Reptilien: Da weder zusätzliche Flächen versiegelt werden, noch Bodenbewegungen stattfinden – Ausnahme kleinflächig im Uferbereich – kommt es in Bezug auf die Lebensraumsituation dieser Arten zu keiner relevanten Veränderung der Lebensraumsituation.

7.13.6 Massnahmen

Zur Vermeidung von direkten und indirekten negativen Projektwirkungen sind folgende Massnahmen vorgesehen – Detaillierung und Umsetzung der Massnahmen ist Sache der UBB:

M-FFL 1: Im Rahmen einer weiteren Projektoptimierung wird versucht, Eingriffe in schutzwürdige Lebensräume im Zusammenhang mit der Zwischenlagerung von Material zu verhindern.

M-FFL 2: Sind Eingriffe in schutzwürdige Lebensräume unvermeidlich, wird vor der Flächenbelegung der betroffene Bereich auf das Vorkommen von Arten der Roten Liste abgesucht, um – falls solche nachgewiesen werden – geeignete Schutzmassnahmen treffen zu können.

M-FFL 3: Sind Eingriffe in schutzwürdige Lebensräume unvermeidlich, werden diese nach Abschluss der Arbeiten fachgerecht unter der Verwendung von standortgerechten und einheimischen Samenmischungen bzw. Gehölzpflanzen wiederhergestellt.

M-FFL 4: Die Beseitigung von Ufervegetation erfolgt ausserhalb der Vegetations- und Brutzeit der Vögel (Oktober bis Ende Februar).

UBB: Für die wiederhergestellten Flächen wird in Abstimmung bzw. Abhängigkeit der späteren Nutzung des Geländes ein Pflegekonzept erstellt.

UBB: Kommt es während der Dauer der Stilllegung zu einer Zunahme der Unfälle mit Wildtieren, wird gemeinsam mit dem Wildhüter nach Vermeidungsmassnahmen gesucht.

7.13.7 Schlussfolgerungen

Eine vollständige Umsetzung der vorgesehenen Massnahmen vorausgesetzt, sollte das Projekt die Vorgaben der einschlägigen Gesetze und Verordnungen (u. a. Art. 18 Abs. 1^{ter} NHG) einhalten. Eine abschliessende Beurteilung – namentlich ob allenfalls Ersatzmassnahmen im Sinne von Art. 18 Abs. 1^{ter} NHG notwendig sind – ist jedoch erst gegen Ende der Bauarbeiten mittels der von der UBB zu erstellenden ökologischen Bilanz möglich.

7.14 Landschaft und Ortsbild (inkl. Lichtemissionen)

7.14.1 Grundlagen

Folgende gesetzliche Grundlagen und offizielle Richtlinien wurden beigezogen:

Auf Bundesebene:

- Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) vom 1. Juli 1966
- Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV) vom 16. Januar 1991
- Verordnung über das Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz (VISOS) vom 9. September 1981
- Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung, BLN-Inventar, BAFU
- Bundesinventar der Auengebiete von nationaler Bedeutung
- Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz von nationaler Bedeutung (ISOS)
- SIA 491: Vermeidung unnötiger Lichtemissionen im Aussenraum, 2013

Auf kantonomaler Ebene:

- Kantonomale und regionale Inventare (Naturschutzgebiete, Feuchtgebiete, Trockenstandorte)
- Bauinventar des Kantons Bern
- Sachplan Wanderroutennetz Kanton Bern
- Sachplan Veloverkehr Kanton Bern

7.14.2 Pflichtenheft und Auflagen

Im Pflichtenheft für die UV-Hauptuntersuchung sind folgende Arbeiten vorgesehen:

- Ermitteln und Beurteilen der notwendigen Flächenbeanspruchung hinsichtlich Einfluss auf das Landschaftsbild
- Formulieren von Massnahmen zur Reduktion der Lichtemissionen

Das Pflichtenheft für die UV-Hauptuntersuchung sowie allfällige Anträge und Bemerkungen der Stellungnahme des BAFU (vgl. Anhang 1.4) wurden im Folgenden berücksichtigt.

7.14.3 Methodik und Untersuchungssperimeter

Basis für den Beschreibung des Ausgangszustandes sind eine Begehung des Gebiets und die vorhandenen Grundlagen bzw. Inventare.

Der Untersuchungssperimeter zu diesem Fachgebiet betrifft den ganzen Bereich, der durch die Stilllegungstätigkeiten direkt beanspruchten Flächen, was gemäss aktuellen Kenntnissen dem Gebiet der heutigen KKM-Anlage und der unmittelbaren Umgebung – insbesondere dem Aareufer – entspricht.

7.14.4 Ausgangszustand

Das Landschaftsbild von Niederruntigen wird durch die Kernkraftwerkanlage dominiert. Die Umgebung des KKM-Areals ist von einer wenig überbauten Kulturlandschaft, Wald und mehrheitlich landwirtschaftlich genutzter Fläche geprägt. Nebst den Gebäuden der KKM-Anlage sind die Hochspannungsleitungen als stark landschaftsprägende Elemente zu nennen.

Die Lage des KKM in einer Senke des Aaretals unterhalb des Wohlensees reduziert die Einsehbarkeit der Anlage. Von Süden her kommend (über Buttenried) wird die Anlage zudem durch den Wald des Runtigerains verdeckt. Aus nord- bis nordöstlicher Richtung ist die KKM-Anlage von den an den Hängen verlaufenden Wanderwegen und Verkehrsrouten gut sichtbar, ebenso von den Weilern Salvisberg und Wickacker aus. In höheren Lagen ist je nach Standort die Spitze des Hochkamins sichtbar.

Ungefähr 600m aareabwärts, am Zusammenfluss von Aare und Saane, liegt das Auengebiet "Niederried-Oltigenmatt" von nationaler Bedeutung (BLN-Objekt Nr. 53). Vom Auengebiet aus ist das KKM nicht wahrnehmbar. Das ca. 1,2 km flussaufwärts liegende Wasserkraftwerk Mühleberg wird im Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz (ISOS) als schützenswertes Ortsbild von nationaler Bedeutung aufgeführt.

Dem Aareufer entlang führt ein offizieller Wanderweg. Dieser wird im Bereich des KKM nicht entlang des Ufers sondern dem Waldrand entlang um das KKM-Areal geführt (Abbildung 7.14-1). Ebenso führt eine Veloroute am KKM-Areal vorbei (Abbildung 7.14-2). Die KKM-Anlage wird aus Sicherheitsgründen nachts stark ausgeleuchtet, was weithin sichtbare Lichtemissionen zur Folge hat (Abbildung 7.14-3).



Abbildung 7.14-1: Auszug aus dem Sachplan Wanderrouennetz; gelb: Naturbelag, braun: Hartbelag (Quelle: Geoportal des Kantons Bern)



Abbildung 7.14-2: Auszug aus dem Sachplan Velorouten; dick grau: Velolandroute bestehend, gestrichelt grau: Velolandroute geplant, dünn grau: weitere Veloroute (Quelle: Geoportail des Kantons Bern)

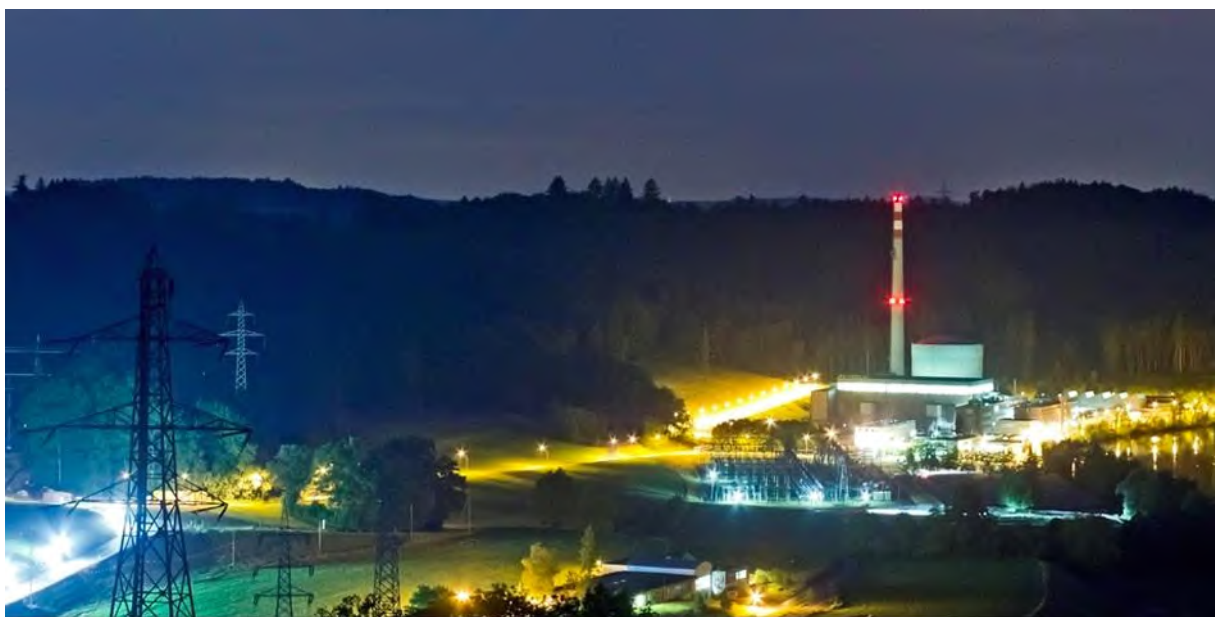


Abbildung 7.14-3: Nächtliche Beleuchtung der KKM-Anlage (Quelle: az Solothurner Zeitung, online)

7.14.5 Erwartete Umweltauswirkungen

Während der Stilllegung, bis zum Ende des Anlagestatus D, bleiben die heutigen Gebäude des KKM bestehen und erfahren gemäss aktuellem Projektstand höchstens geringe von aussen sichtbare Veränderung. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass temporär Material in Containern innerhalb des KKM-Areals gelagert wird. Ebenso können die Parkplätze (inkl. ehemalige Unterstation) als

Parkplätze für PKW, LKW und Maschinen sowie als temporäre Materiallagerplätze verwendet werden. Gewisse temporäre Veränderungen bzw. Belegungen von arealinternen Freiflächen, dem unmittelbar ausserhalb liegenden Parkplatz sowie der Fläche der ehemaligen Unterstation finden auch im Ausgangszustand sowie im Leistungs- und Revisionsbetrieb statt.

Der Rückbau der Ein- und Auslaufbauwerke wird temporär durch die Bauarbeiten in der Aare und am Ufer von aussen wahrnehmbar sein, beeinflusst die Landschaft aber nur gering. Langfristig wirken sich das wiederhergestellte Ufer und das Fehlen der Ansaugstutzen in der Aare vor allem aus der Nähe bzw. vom gegenüberliegenden Ufer positiv auf das Landschaftsbild aus.

Im Lauf der Stilllegung kann die nächtliche Ausleuchtung der KKM-Anlage reduziert werden, da sich die Sicherheitsanforderungen mit fortschreitender Stilllegung ändern. Eine Reduktion ist gemäss Angaben der BKW frühestens ab Kernbrennstofffreiheit, also ab Beginn des Anlagestatus C möglich. Die Parkplatzbeleuchtung kann mit der Abnahme von Schichteinsätzen reduziert werden. Die Reduktion der Beleuchtung richtet sich nach der Gefährdungsannahme und den daraus resultierenden Sicherungsmassnahmen. Genaue Aussagen zum Mass der Beleuchtungsreduktion sind im aktuellen Projektstand noch nicht möglich.

Am Wanderweg- und Veloroutennetz ändert sich durch die Stilllegung nichts. Diese Wege sollen auch während der Stilllegung begehbar bzw. befahrbar bleiben. Bei allfälligen temporären Sperrungen sind Umleitungen zu gewährleisten und zu signalisieren.

7.14.6 Massnahmen

Die Umsetzung der folgenden Massnahme wird im Rahmen der UBB vorgesehen:

M-Lan 1: Reduktion der Aussenbeleuchtung bzw. der Lichtemissionen der Anlage auf das aus Sicherheitsgründen notwendige Minimum – mit fortschreitender Stilllegung.

M-Lan 2: Gewährleisten der Begeh- bzw. Befahrbarkeit der Wanderwege und Velorouten während der gesamten Stilllegung. Bei allfälligen temporären Sperrungen sind Umleitungen zu signalisieren.

7.14.7 Schlussfolgerungen

Es ist geplant, dass die vorgesehenen Stilllegungsarbeiten in den Gebäuden stattfinden und höchstens geringe sichtbare Änderungen an bestehenden Gebäuden nach sich ziehen. Die Flächen, welche temporär als Umschlagsplätze genutzt werden, liegen innerhalb des umzäunten KKM-Areals. Die heutigen Parkplätze unmittelbar östlich des Areals werden weiterhin als Parkplätze zur Verfügung stehen. Ausserhalb des Areals werden keine "neuen" Flächen belegt. Nach Rückbau der Ein- und Auslaufbauwerke in der Aare wird das Ufer wiederhergestellt und somit durchgehend ohne Einfluss von Bauwerken begrünt bzw. bestockt. Mit Umsetzung einer Reduktion der Aussenbeleuchtung bzw. der Lichtemissionen mit fortschreitender Stilllegung kann das Vorhaben als landschaftsverträglich beurteilt werden.

7.15 Kulturdenkmäler, archäologische Stätten

7.15.1 Grundlagen

Folgende gesetzliche Grundlagen und offizielle Richtlinien wurden beigezogen:

Auf Bundesebene:

- Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) vom 1. Juli 1966
- Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV) vom 16. Januar 1991
- Inventar historischer Verkehrswege der Schweiz, IVS, ASTRA
- Verordnung über das Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz (VISOS) vom 9. September 1981

Auf kantonomaler Ebene:

- Gesetz über die Denkmalpflege (Denkmalpflegegesetz, DPG) des Kantons Bern vom 8. September 1999
- Verordnung über die Denkmalpflege (Denkmalpflegeverordnung, DPV) des Kantons Bern vom 25. Oktober 2000
- Bauinventar des Kantons Bern

7.15.2 Pflichtenheft und Auflagen

Im Pflichtenheft für die UV-Hauptuntersuchung sind folgende Arbeiten vorgesehen:

- Überprüfen, inwieweit die im Bauinventar aufgeführten Kulturobjekte, die archäologischen Fundstellen und die historischen Verkehrswege durch die KKM-Stillegung betroffen sind
- Formulieren von Massnahmen im allfälligen Konfliktfall

Das Pflichtenheft für die UV-Hauptuntersuchung sowie allfällige Anträge und Bemerkungen der Stellungnahme des BAFU (vgl. Anhang 1.4) wurden im Folgenden berücksichtigt.

7.15.3 Methodik und Untersuchungssperimeter

Die geschützten Kulturgüter oder bekannten archäologischen Fundstellen im näheren Umkreis des KKM (KKM-Anlage bis zum Wasserkraftwerk) wurden hinsichtlich ihrer Betroffenheit durch die Stillegung überprüft.

7.15.4 Ausgangszustand

Archäologie

Östlich des KKM-Areals und der Parkplätze liegt die Fundstelle Mühleberg-Niederruntigen. Es handelt sich dabei um ein Gräberfeld unbekannter Zeitstellung, das bisher nicht genauer untersucht wurde.

Kulturgüter

Die Häuser am Aumattweg, westlich des KKM, gelten als erhaltenswerte Objekte gemäss kantonalem Bauinventar. Das seit 1920 bestehende Wasserkraftwerk wird im Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz (ISOS) als Spezialfall aufgeführt. Die einzelnen Gebäude sind im kantonalen Bauinventar ebenfalls als schützenswerte Objekte erwähnt.

Bei Fuchsenried zweigt ein historischer Verkehrsweg von lokaler Bedeutung rechts in die Siedlung Chräjeberg und links in das Gebiet Niederruntige ab, wo er nicht weiter verläuft (IVS-Objekt BE 2269; Abbildung 7.15-1).

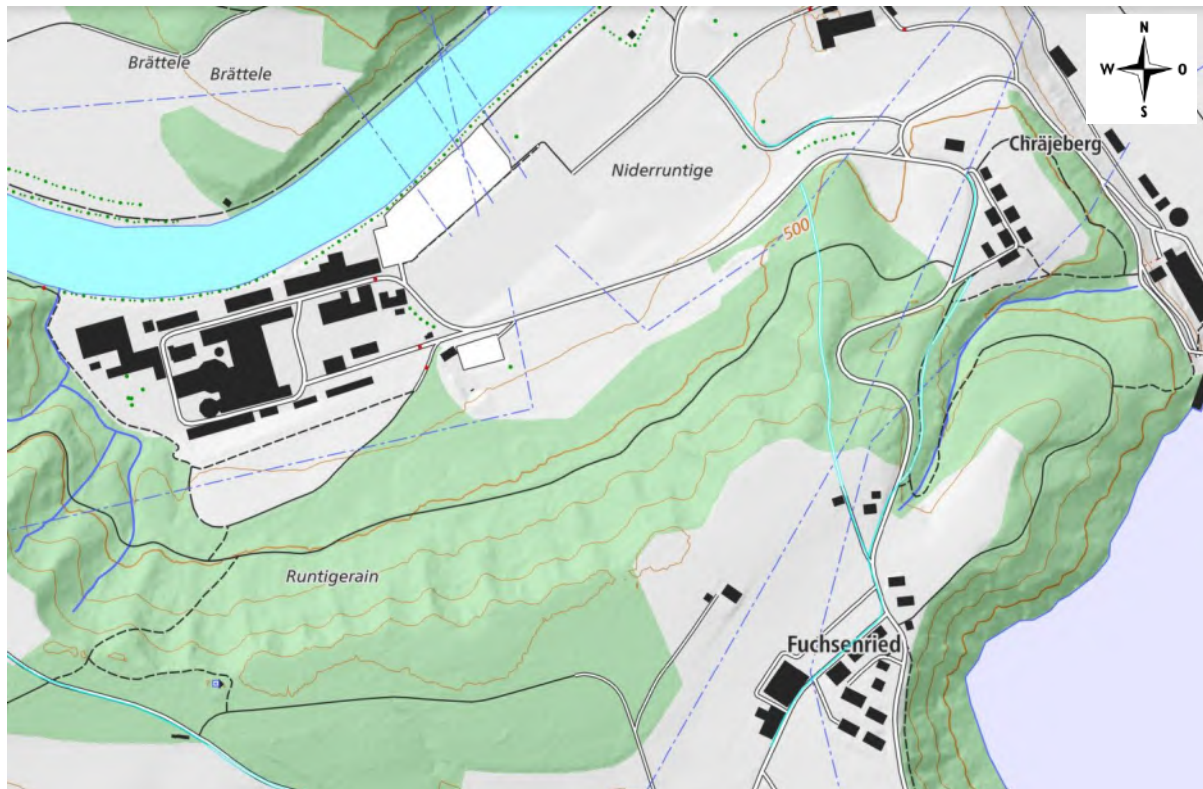


Abbildung 7.15-1: Auszug aus dem IVS; hellblau: historischer Verkehrsweg von lokaler Bedeutung (Quelle: www.map.geo.admin.ch)

7.15.5 Erwartete Umweltauswirkungen

Das KKM und die damit verbundenen Stilllegungsarbeiten tangieren die erwähnten Objekte nicht.

Kulturgüter

Die Erschliessung und somit die LKW-Transporte führen in mindestens 15 m Distanz an den erhaltenswerten Häusern bei Chräjeberg vorbei. Mögliche Auswirkungen der Transporte auf die Gebäude sind in den Kapiteln 7.2 (Lärm) und 7.2.1 (Erschütterungen) berücksichtigt.

Archäologie

Im aktuellen Projektstand kann das Antasten des Erdreichs bzw. die Nutzung von unversiegelten Flächen und damit die Erstellung von Bodenaushub nicht komplett ausgeschlossen werden. Allerdings würde es sich hierbei um Flächen innerhalb des KKM-Areals handeln. Folglich ist von keinen Auswirkungen auf den Fachbereich der Archäologie auszugehen.

7.15.6 Massnahmen

Folgende Massnahme ist im Rahmen der UBB zu berücksichtigen:

M-DA 1: Treten wider Erwarten bei Bauarbeiten archäologische Bodenfunde zutage, sind die Arbeiten einzustellen und der archäologische Dienst des Kantons Bern ist zu benachrichtigen.

7.15.7 Schlussfolgerungen

Die Stilllegungsarbeiten werden innerhalb des KKM-Areals und in der unmittelbaren Umgebung (Parkplätze und Aareufer) stattfinden. Es ist mit keinen Auswirkungen auf die Fachbereiche Kulturgüter und Archäologie zu rechnen.

8 Massnahmen und Umweltbaubegleitung

8.1 Massnahmentabelle

Folgende zu berücksichtigenden Massnahmen zum Schutz der Umwelt werden tabellarisch zusammengestellt und sind vor Beginn der Stilllegung durch entsprechende Fachspezialisten durchzuführen:

Vor Stilllegungsbeginn	
Nr.	Massnahme
M-UBB 1	Es wird eine Umweltbaubegleitung eingesetzt (siehe auch vorläufiges Pflichtenheft für die UBB in Kapitel 0)
M-UBB 2	Zur Sicherstellung der Umwelt-Anforderungen in der Stilllegung sind die Massnahmen in die besonderen Bestimmungen der Submission aufzunehmen.
Oberflächengewässer, aquatische Ökosysteme	
M-Ow 1	Vor Beginn der eigentlichen Rückbauarbeiten im und am Gewässer ist der dannzumal aktuelle Zustand im näheren Untersuchungsperimeter (Wehr WKW Mühleberg bis Saanemündung) für die Fischfauna, das Makrozoobenthos und den Algenaufwuchs aufzunehmen.
Altlasten	
M-Alt1 1	Spätestens vor Beginn allfälliger Aushubarbeiten muss der Standort abschliessend altlastenrechtlich untersucht und klassifiziert werden. Wir empfehlen jedoch, die technischen Untersuchungen möglichst zeitnah umzusetzen, um Planungsunsicherheiten zu vermeiden. Das Pflichtenheft zur technischen Untersuchung ist dem Anhang 7.9, Beilage 2 zu entnehmen. Bei folgenden Verdachtsflächen ist eine Untersuchung des Untergrunds mittels Porenluft- oder Feststoffproben vorzusehen: – Lagergebäude mit Chemikalienlager und Öllager – Werkstattgebäude mit Werkstatt und Lager leichtbrennbare Flüssigkeiten – Tanklager – Garage
M-Alt1 2	Falls bei den technischen Untersuchungen der ersten Etappe (Porenluft und Feststoffproben direkt vor Ort) relevante Belastungen des Untergrunds festgestellt werden, ist in der zweiten Etappe eine schutzgutbezogene Untersuchung durchzuführen.
M-Alt1 3	Vor Beginn allfälliger Aushubarbeiten ist auf Basis der technischen Untersuchungen ein Entsorgungskonzept zu erstellen und dem AWA zur Genehmigung vorzulegen. In diesem Entsorgungskonzept sind auch die Verantwortlichkeiten und die detaillierten Aufgaben der Altlastenfachperson zu regeln.
Abfälle, umweltgefährdende Stoffe	
M-Abf 1	Die Gebäudechecks sollten rechtzeitig ausgeführt werden, spätestens mit der detaillierten Stilllegungsplanung vor Beginn der Stilllegungsarbeiten. Aus Gründen der Planungs- und Kostensicherheit empfehlen wir, die grössten Mengen (gemäss Zusammenstellung Relevanzmatrix) vor der Erstellung der Submissionsunterlagen zu untersuchen.
M-Abf 2	Die Planung der Stilllegungsarbeiten bzw. des Rückbaus – vor allem der Rückbau asbesthaltiger Produkte – muss zusammen mit der Planung der Freimessungen und in Zusammenarbeit mit der Schweizerischen Unfallversicherungsgesellschaft (Suva) erfolgen, insbesondere was den Personenschutz betrifft.
M-Abf 3	Erarbeitung eines Entsorgungskonzepts vor Stilllegungsbeginn, das den Vorgaben der TVA entspricht, inklusive Festlegung der Verwerter- bzw. Deponiestandorte.
M-Abf 4	Definition von Ort und Menge aller für die Stilllegung benötigter umweltgefährdender Stoffe.

Nr.	Massnahme
Störfallvorsorge / Katastrophenschutz	
M-Stf 1	Die Ereignisdienste sind zu Beginn jeder Stilllegungsphase über die eingesetzten Stoffe und auf dem Areal angepassten Gegebenheiten zu informieren.
Flora, Fauna, Lebensräume	
M-FFL 1	Im Rahmen einer weiteren Projektoptimierung wird versucht, Eingriffe in schutzwürdige Lebensräume im Zusammenhang mit der Zwischenlagerung von Material zu verhindern.
M-FFL 2	Sind Eingriffe in schutzwürdige Lebensräume unvermeidlich, wird vor der Flächenbelegung der betroffene Bereich auf das Vorkommen von Arten der Roten Liste abgesucht, um – falls solche nachgewiesen werden – geeignete Schutzmassnahmen treffen zu können.

Folgende zu berücksichtigenden Massnahmen zum Schutz der Umwelt werden tabellarisch zusammengestellt und sind während der Stilllegung durch entsprechende Fachspezialisten z.B. im Rahmen der UBB durchzuführen:

Während der Stilllegung	
Nr.	Massnahme
Luft	
M-Lu 1	Anwendung der Luftreinhalteverordnung des Bundes (LRV) betreffend Art. 19a + 19b sowie Anhang 4 Ziffer 3: Allgemeingültige Anforderungen bezüglich der Ausrüstung von dieselbetriebenen Baumaschinen und Geräten mit einem Partikelfiltersystem (PFS), in Abhängigkeit der Leistungsklasse (>18 kW) und des Baujahrs (inkl. Übergangsbestimmungen).
M-Lu 2	Anwendung der Baurichtlinie Luft, Massnahmenstufe B (entspricht dem "Stand der Technik gemäss Art. 4 LRV" und umfasst sog. Basismassnahmen wie auch spezifische Massnahmen): Festlegung bzw. Umsetzung von konkreten Massnahmen zur Reduktion der Luftschadstoff- und Staubemissionen. Dabei werden Massnahmen bei mechanischen Arbeitsprozessen wie z.B. die Minimierung von Staubemissionen bei Abbruch- und Rückbauarbeiten im Vordergrund stehen. Auch der Einsatz von emissionsarmen Arbeitsgeräten (z.B. solche mit Elektromotoren) ist im vorliegenden Fall möglichst weitgehend umzusetzen.
M-Lu 3	Einhaltung der Suva-Grenzwerte am Arbeitsplatz (namentlich die sog. MAK-Werte): Zur Einhaltung dieser Anforderungen werden Massnahmen betreffend Staubreduktion an der Quelle, Einsatz von Filtern, Schutzausrüstung für das Personal, etc. vorgesehen.
Lärm	
M-Lä 1	Erneute Prüfung der Lärmimmissionen, falls lärmrelevante Tätigkeiten im Aussenbereich stattfinden.
M-Lä 2	Anforderung für neue Einzelanlagen (HKL-Anlagen); Schallpegel in 10 m Distanz: $L_{eq} \leq 67$ dBA. Erneute Prüfung bei mehreren Einzelanlagen und Wirkung allfälliger Gebäudeabschirmungen.
M-Lä 3	Für Baustellenarbeiten gilt die Massnahmenstufe B gemäss BLR. Konkret bedeutet dies insbesondere: – Orientierung der Lärmbetroffenen über Baubeginn, Bauzeit, lärmintensive Arbeiten im Aussenbereich, vorgesehene Schutzmassnahmen – Organisatorische Massnahmen hinsichtlich Arbeitszeiten Regelarbeitszeit: 7 - 12 Uhr und 13 - 17 Uhr (in Ausnahmefällen bis 19 Uhr) Beschränkung der lärmintensive Bauarbeiten auf 8 Stunden pro Tag – Einrichtungen, Maschinen und Geräte werden gemäss dem anerkannten Stand der Technik eingesetzt – Schulung Baustellenpersonal hinsichtlich lärmindernden Verhaltens
M-Lä 4	Für Bautransporte gilt die Massnahmenstufe A gemäss BLR.
Erschütterungen / abgestrahlter Körperschall	
M-Er 1	Allfällige messtechnische Überwachung einzelner Schwertransporte

Nr.	Massnahme
NIS	
M-NIS 1	Bei Nutzungsänderungen im Umkreis der Transformatoren und vor Inbetriebnahme von Ersatzsystemen sind Abklärungen bezüglich NIS durchzuführen und allfällige Massnahmen zur Einhaltung der gesetzlichen Grenzwerte zu treffen. Die UBB ist rechtzeitig zu informieren.
Grundwasser	
M-Grw 1	Abschätzen des Grundwasserbedarfs vor Beginn jeder Stilllegungsphase, aufgrund der geplanten Arbeiten und damit verbundenen Anzahl auf dem Areal beschäftigter Personen.
M-Grw 2	Erstellen eines Wasserversorgungs-, Abwasser- und Entwässerungskonzept inkl. Massnahmen für die Lagerung von wassergefährdenden Flüssigkeiten für jeden Anlagenstatus. Folgende Punkte müssen im Konzept für die jeweils folgende Stilllegungsphase abgehandelt werden: – Aufzeigen des Wasserbedarfs für die jeweilige Stilllegungsphase (Anlagestatus) – Aufzeigen der Wasserversorgung (Wasserbezugsquellen) während der Stilllegung sowie nach Abschluss der Stilllegungsarbeiten. – Aufzeigen der Auswirkungen der Ausserbetriebnahme und Stilllegung des KKM auf die Wasserbilanz der betroffenen Grundwasserfassung Rewagau und sich dort voraussichtlich einstellender Grundwasserverhältnisse. – Darstellung der Entwässerungswege für die Anlagestatus A bis D, indem allfällige Versickerungen oder andere Gefährdungen für das Grundwasser aufgezeigt werden. – Aufzeigen von Massnahmen zum Schutze des Grundwassers während der Stilllegung. – Definition von Ort und Menge aller für den Rückbau benötigter wassergefährdender Flüssigkeiten inkl. deren Lagerbedingungen.
Oberflächengewässer / aquatische Ökosysteme	
M-Ow 2	Ausarbeitung einer naturnahen Ufergestaltung für die Aareufer in den Bereichen von Ein- und Auslaufbauwerk.
Entwässerung	
M-Ent 1	Für die verschiedenen Stilllegungsphasen ist jeweils vorgängig zur entsprechenden Phase ein Entwässerungskonzept zu verfassen, welches sowohl die phasengerechte Betriebsentwässerung als auch die Bauentwässerung beinhaltet. Folgende Punkte sind im Entwässerungskonzept zu behandeln: – Abwasserqualität und -quantitäten mit entsprechendem Anfallort – Abwasserbehandlungsanlagen (Reinigungsstufen: Absetzbecken, Neutralisation, Ölabscheider) – Abgabe bzw. Einleitorte
Boden	
M-Bo 1	Falls Flächen mit Boden temporär oder definitiv für Installationsflächen, Lagerflächen o.ä. im Rahmen der Stilllegungsarbeiten beansprucht werden, so ist der vorhandene Oberboden in seiner gesamten Mächtigkeit (durchschnittlich rund 20 cm A-Horizont) vorgängig abzutragen. Der Bodenabtrag hat bei genügend trockenen Bedingungen (Bodenmaterial ist rieselfähig) stattzufinden. Der Abtrag findet vorzugsweise ab befestigten Flächen resp. ab dem C-Horizont statt. Eine Vermischung des Oberbodens mit dem darunter liegenden Aushub ist zu vermeiden.
M-Bo 2	Die Grünflächen dürfen nicht ungeschützt mit Radfahrzeugen befahren werden.
M-Bo 3	Falls das abgetragene Oberbodenmaterial zwischengelagert werden soll, so ist es auf max. 2,0 m hohen Walldépôts mit geneigter Oberfläche anzulegen. Wird der Boden länger als einen Monat zwischengelagert, so sind die Dépôts mit einer geeigneten Kleegrasmischung von Hand zu begrünen.
M-Bo 4	Das abgetragene Oberbodenmaterial kann z.B. für die Umgebungsgestaltung oder Re-kultivierungsarbeiten verwendet werden. Eine Entsorgung des unbelasteten Bodenmaterials in einer Deponie ist nicht zulässig.

Nr.	Massnahme
M-Bo 5	Ein separater Abtrag des AC-Horizonts auf dem Aare-Ufer ist aufgrund der geringen Mächtigkeit des Bodens (rund 5 – 10 cm), der starken Durchwurzelung durch Büsche und Bäume und dem hohen Skelettgehalt des darunter liegenden Untergrundmaterials technisch kaum zu bewerkstelligen. Die Eingriffsflächen am Aare-Ufer sind deshalb mit zugeführtem Bodenmaterial wieder zu rekultivieren. Dazu kann z.B. überschüssiger Oberboden aus dem Areal des KKM eingesetzt werden.
Altlasten	
M-AltI 4	Der belastete Aushub ist separat zwischenzulagern, chemisch zu untersuchen und anschliessend entsprechend den Laborresultaten umweltkonform zu verwerten resp. zu entsorgen.
Abfälle, umweltgefährdende Stoffe	
M-Abf 5	Der Rückbau der schadstoffhaltigen Baustoffe muss vor den Abbrucharbeiten der unbelasteten Gebäudeteile erfolgen und darf nur durch entsprechend geschultes und qualifiziertes Personal durchgeführt werden.
M-Abf 6	Die Entsorgung hat in die den Schadstoffklassen entsprechenden Deponien und gemäss Entsorgungskonzept zu erfolgen.
M-Abf 7	Anwendung der StA-Empfehlung 430 sowie des AWA-Merkblattes Gewässerschutz- und Abfallvorschriften für Baustellen.
Umweltgefährdende Organismen	
M-UO 1	Die Wiederherstellung der Flächen erfolgt mittels Ansaat und Bestockung einheimischer und standortgerechter Arten.
Störfallvorsorge / Katastrophenschutz	
M-Stf 2	Erstellung der Kurzberichte gemäss Störfallverordnung pro Stilllegungsphase, solange mit Stoffen hantiert wird, deren Mengenschwelle überschritten wird.
Flora, Fauna, Lebensräume	
M-FFL 3	Sind Eingriffe in schutzwürdige Lebensräume unvermeidlich, werden diese nach Abschluss der Arbeiten fachgerecht unter der Verwendung von standortgerechten und einheimischen Samenmischungen bzw. Gehölzpflanzen wiederhergestellt.
M-FFL 4	Die Beseitigung von Ufervegetation erfolgt ausserhalb der Vegetations- und Brutzeit der Vögel (Oktober bis Ende Februar).
Landschaft und Ortsbild (inkl. Lichtemissionen)	
M-Lan 1	Reduktion der Aussenbeleuchtung bzw. der Lichtemissionen der Anlage auf das aus Sicherheitsgründen notwendige Minimum – mit fortschreitender Stilllegung.
M-Lan 2	Gewährleisten der Begeh- bzw. Befahrbarkeit der Wanderwege und Velorouten während der gesamten Stilllegung. Bei allfälligen temporären Sperrungen sind Umleitungen zu signalisieren.
Kulturdenkmäler, archäologische Stätten	
M-DA 1	Treten wider Erwarten bei Bauarbeiten archäologische Bodenfunde zutage, sind die Arbeiten einzustellen und der archäologische Dienst des Kantons Bern ist zu benachrichtigen.

8.2 Umweltbaubegleitung

In seiner Stellungnahme zur UV-Voruntersuchung hat das BAFU beantragt (Antrag 1), dass einerseits in der UV-Hauptuntersuchung zum Projekt Stilllegung KKM darzulegen ist, in welchen Bereichen eine Umweltbaubegleitung (UBB) vorzusehen ist und andererseits im Rahmen des UVB ein vorläufiges Pflichtenheft für die UBB zu erarbeiten ist.

Während der Stilllegung werden verschiedene Umweltbelange tangiert, die entsprechende Massnahmen erfordern (siehe Kapitel 8.1). Diese werden fachbereichsweise beschrieben und dokumentiert. Die UBB stellt sicher, dass die geltenden Gesetze, Verordnungen, Richtlinien und Wegleitungen im Umweltbereich eingehalten und die konkreten Massnahmen und Auflagen fachgerecht umgesetzt werden.

Das Vorgehen der UBB richtet sich nach dem UVP Handbuch Modul 6, Umweltbaubegleitung und Erfolgskontrolle des BAFU 2009.

8.2.1 Aufgabenbereiche und Organisation

Die korrekte Umsetzung spezifischer Umweltauflagen ist in vielen Fällen nur dann gewährleistet, wenn sie durch Umweltspezialisten konzipiert und begleitet wird. Diese Aufgabe wird durch eine UBB übernommen, in der die notwendigen Spezialisten vertreten sind oder beigezogen werden können. Die UBB ist im privatrechtlichen Auftragsverhältnis in die Projektorganisation eingebunden. Grundsätzlich bereitet die UBB als Organ des Gesuchstellers alle beim Bau relevanten Umweltmassnahmen vor und überwacht diese, wobei sie auf die Einhaltung der umweltrelevanten Vorschriften und Standards achtet. Sie berät die Bauherrschaft und sorgt für die Sensibilisierung auf Umweltanliegen aller am Bau beteiligten Personen.

Auf der Baustelle ist die UBB als Fachbauleitung in die Oberbauleitung (OBL) eingegliedert. Sie ist gegenüber der örtlichen Bauleitung (öBL) weisungsbefugt. Die Kommunikation erfolgt über den zuständigen Bauleiter, nur in Gefahrensituationen ist ein direktes Eingreifen durch die UBB in den Bau- bzw. Stilllegungsablauf legitimiert und erforderlich. Kontakte nach aussen, wie z.B. zu den Behörden, sind der UBB im Einverständnis mit der Bauherrschaft gestattet. Grundsätzlich bestimmt der Auftraggeber, was kommuniziert oder an Behörden gemeldet wird.

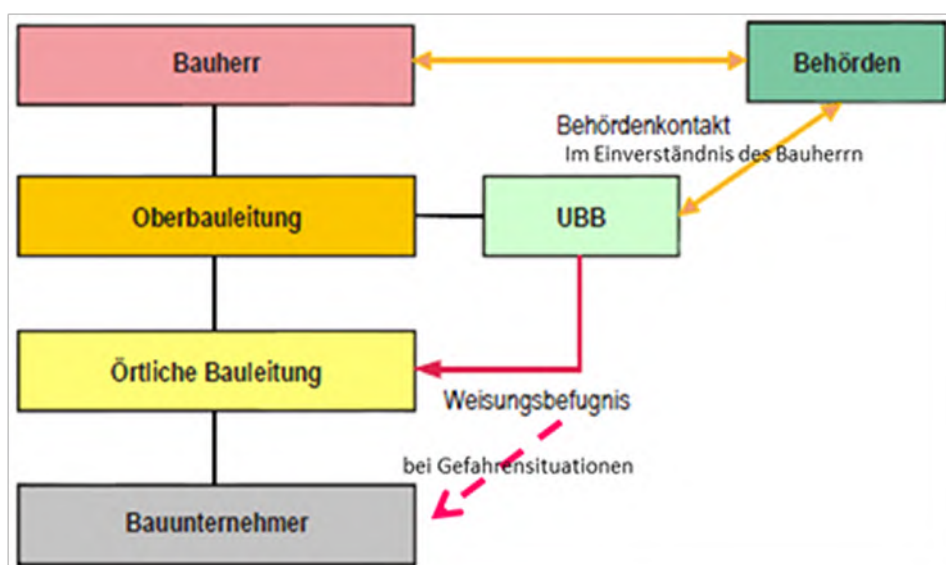


Abbildung 8.2-1: Weisungsbefugnis der UBB auf der Baustelle

- Die UBB unterstützt die Bauleitung bei der Umsetzung von Massnahmen, welche dem Schutz der Umwelt beim Stilllegungsvorhaben dienen.
- Die UBB wirkt als Anlaufstelle für Umweltfragen der Bauherrschaft, der Bauleitung sowie der an der Stilllegung beteiligten Unternehmer.
- Die UBB informiert und berät die Bauherrschaft bei umweltrelevanten Aspekten.
- Die UBB wird seitens Bauherrschaft über den Stilllegungsvorgang und anstehende Arbeiten informiert und nimmt bei Bedarf an Baustellensitzungen teil.
- Die UBB dient in Umweltfragen als Kontaktstelle zu den behördlichen Fachstellen von Bund und Kanton.
- Die UBB hat keine behördliche Funktion und ist auch nicht eine Vertretung der Behörden.

Die UBB hält die Ergebnisse ihrer Tätigkeit in regelmässigen Berichten zuhanden der Bauherrschaft fest. Nach Abschluss der Arbeiten wird ein Abschlussbericht zur Bestätigung der Einhaltung der Auflagen erstellt. Diese Berichterstattung ist die Basis für das Reporting der Bauherrschaft zuhanden der zuständigen Behörde. Damit wird sichergestellt, dass die Behörden über die Umsetzung der Massnahmen informiert sind und gegebenenfalls korrigierend eingreifen können. Bei Abweichungen von Vorgaben und Auflagen sind die Bauherrschaft und Bauleitung sofort und in gravierenden Fällen auch die zuständige Behörde zu informieren.

8.2.2 Vorläufiges Pflichtenheft

Das hier vorliegende Pflichtenheft für die Umweltbaubegleitung basiert auf dem vorliegenden UVB zum aktuellen Projektstand des Projekts Stilllegung KKM. Nach Genehmigung des Vorhabens bzw. vor Stilllegungsbeginn ist das Pflichtenheft zu überprüfen, auf den dann aktuellen Stand des Projekts Stilllegung KKM anzupassen, zu konkretisieren und gemäss den verfügbaren Auflagen zu ergänzen.

Nachfolgend sind in Ergänzung der Massnahmen während der Stilllegung (Kapitel 8.1) Aufgaben und Pflichten der UBB aufgeführt, welche voraussichtlich im Rahmen des Stilllegungsprozesses definiert, bearbeitet und ausgeführt werden müssen.

Generelle Aufgaben der UBB:

- Gemeinsam mit dem Bauherrn definieren der Abgrenzung bzw. Schnittstellen zwischen nuklearen und nicht nuklearen Umweltverantwortlichkeiten sowie der "nuklearbedingten" Sicherheitsaspekte bzw. Zutrittszulassungen während des gesamten Stilllegungsprozesses.
- Formulieren der relevanten Umweltauflagen und -massnahmen für die Ausschreibungsunterlagen (z.B. in "Besondere Bestimmungen" der Submission).
- Zusammenstellen und periodisches Aktualisieren einer Auflagenliste mit allen Umweltauflagen und -massnahmen (zur Stilllegung sowie anschliessender Erfolgskontrolle in gewissen Umweltfachbereichen), inkl. Terminplan und Verantwortlichkeiten, im Rahmen der Vollzugs- und Auflagekontrolle (VAK).
- Überprüfen in Rücksprache mit dem Bauherrn, welche messtechnischen Überwachungen auf der Baustelle durchgeführt werden müssen (bspw. Lärm-, Erschütterungsimmissionen).
- Instruktion und Sensibilisierung der Bauleitung und der Bauunternehmungen in Bezug auf die Umweltauflagen und -massnahmen und hinsichtlich des Verhaltens in Umweltbelangen.
- Vorausschauende Analyse und Beurteilung der Stilllegungsarbeiten hinsichtlich möglicher Umweltimmissionen und Einholen entsprechender Informationen.
- Periodische Durchführung von stichprobeartigen Kontrollen bzw. Begehungen auf der Baustelle zur generellen Überprüfung der Umsetzung der Umweltauflagen sowie der Einhaltung der Umweltschutzgesetzgebung durch die an der Stilllegung beteiligten Unternehmungen.
- Beratung und Unterstützung des Bauherrn, der OBL und öBL sowie der Projektingenieure beider Lösung von umweltrelevanten Problemen.

Fachspezifische Aufgaben der UBB

Luft:

- Falls sich während einer Stilllegungsphase zeigen sollte, dass gewisse Ersatzsysteme zu wesentlichen Mehremissionen an Luftschadstoffen führen würden, dann sind diese bzw. all-fällige Alternativen von der UBB überprüfen und beurteilen zu lassen.
- Sicherstellung bzw. Überwachung der sachgerechten Umsetzung der Anforderungen ge-mäss LRV und Baurichtlinie Luft, Massnahmenstufe B resp. der im vorliegenden UV-Bericht formulierten Massnahmen während den Stilllegungsarbeiten. Dazu gehört auch die Einar-beitung der Massnahmen in die Submissionsbestimmungen bzw. in das Pflichtenheft für den bzw. die Unternehmer.
- Überprüfung / Controlling des LKW-Transportaufkommens: Erfassung / Aufnahme des LKW-Transportaufkommens während den Stilllegungsarbeiten durch die BKW. Periodische Über-prüfung (→UBB, anhand der Daten der BKW), ob das effektive Transportaufkommen in etwa den Annahmen des vorliegenden UV-Berichtes entspricht. Falls das effektive Transportauf-kommen wesentlich höher sein sollte (>+50%), dann muss die UBB die Festlegung von Mas-snahmen zur Reduktion der damit zusammenhängenden Luftschadstoffemissionen prüfen (z.B. Einhaltung einer minimal einzuhaltenden Abgasnorm für LKW).
- Überprüfung des Auftretens von allfälligen gegenüber dem heutigen Kenntnisstand zusätz-lichen Quellen von Luftschadstoff- oder Staubemissionen (Mehremissionen z.B. infolge von Ersatzsystemen) und Prüfung / Beurteilung von Alternativen bzw. zusätzlichen Massnahmen zur Emissionsreduktion.

Lärm:

- Überwachung der konkreten Umsetzung der Anforderungen bzw. Massnahmen während der Stilllegung gemäss UVB und Baulärm-Richtlinie bzw. gemäss Submissionsvorschriften.
- Beratung und Unterstützung von OBL und öBL bei der Lösung von Fragestellungen bzgl. Baulärm.

Erschütterungen:

- Anordnung und Controlling der allfälligen messtechnischen Überwachung einzelner Schwertransporte.

Grundwasser:

- Anordnung und Überwachung des Wasserversorgungs-, Abwasser- und Entwässerungs-konzepts.

Oberflächengewässer, aquatische Ökosysteme:

- Sicherstellung, dass die gewässerökologischen Anliegen beim Bau berücksichtigt werden. Insbesondere sollen fachgerechte Behandlung und Entsorgung aller Abwässer der gesam-ten Baustelle überwacht, die Einhaltung der Fischschonzeiten und eventuelle Trübungsmes-sungen bei Arbeiten im Wasser sowie die Ausführung der Ufergestaltung überprüft werden.

Entwässerung:

- Erstellen eines phasenangepassten Monitoringkonzepts, welches folgende Grundsätze umfasst, jeweils aber an das Entwässerungskonzept der jeweiligen Stilllegungsphase angepasst werden muss (Überwachungsorte und Parameter):
 - Überwachung des Vorfluters (Aare) ober und unterhalb der Baustelle bez. der Parameter pH-Wert, Trübung und Temperatur.
 - Überwachung aller Einleitungen (Vorfluter oder Kanalisation) bez. der Parameter pH-Wert, Trübung, Temperatur, Kohlenwasserstoffe.

Boden

- Alle bodenrelevanten Arbeiten sind von der UBB freizugeben und zu begleiten.

Altlasten:

- Im Rahmen der UBB ist eine Fachperson Altlasten zu bestimmen, welche die allfälligen altlastenrelevanten Aushubarbeiten vor Ort begleitet.
- Vor Beginn allfälliger Aushubarbeiten ist auf Basis der technischen Untersuchungen ein Entsorgungskonzept zu erstellen und dem AWA zur Genehmigung vorzulegen. In diesem Entsorgungskonzept sind auch die Verantwortlichkeiten und die detaillierten Aufgaben der Altlastenfachperson zu regeln.

Die Altlastenfachperson übernimmt im Grundsatz folgende Aufgaben:

- Erstellung Entsorgungskonzept
- Beratung BKW bei Submission in altlastenrelevanten Themen
- Einholen der Abnahmegarantien
- Instruktion der Unternehmung und der Bauleitung bezüglich der Altlastenthematik
- Arbeitssicherheit bezüglich belastetem Aushub definieren und Umsetzung überprüfen
- Begleitung der Aushubarbeiten
- Triage des Aushubmaterials
- Baubegleitende Probenahme des Aushubmaterials
- Klassifizierung der Aushubmaterialien, Entsorgungs- resp. Verwertungswege festlegen
- Materialflüsse überwachen und dokumentieren
- Schlusssdokumentation zuhanden der BKW und der Behörden

Umweltgefährdende Organismen:

- Vor jeder Flächenbelegung soll grundsätzlich der betroffene Bereich auf das Vorkommen von Neophyten untersucht werden. Das Gleiche gilt während der gesamten Belegungszeit der Fläche im Rahmen von periodischen Kontrollen (jeweils einmal im Mai, Juni und August) sowie vor deren Wiederherstellung und während den ersten 5 folgenden Jahren³.
- Werden im Rahmen der oben beschriebenen Kontrolle entsprechende Neophyten gefunden, sind diese gemäss einschlägigen Vorgaben zu entfernen⁴.
- Überwachung und Überprüfung der Wiederherstellung von Flächen.

Störfallvorsorge / Katastrophenschutz:

- Die Ereignisdienste sind zu Beginn jeder Stilllegungsphase über die eingesetzten Stoffe und auf dem Areal angepassten Gegebenheiten zu informieren.

Flora, Fauna, Lebensräume:

- Für die wiederhergestellten Flächen wird in Abstimmung bzw. Abhängigkeit der späteren Nutzung des Geländes ein Pflegekonzept erstellt.
- Kommt es während der Dauer der Stilllegung zu einer Zunahme der Unfälle mit Wildtieren, wird gemeinsam mit dem Wildhüter nach Vermeidungsmassnahmen gesucht.

³ Siehe: http://www.bve.be.ch/bve/de/index/umwelt/umwelt/boden/neophyten.assetref/dam/documents/BVE/AUE/de/aue_um_uvp_mb_17_d.pdf

⁴ Siehe: <https://www.infoflora.ch/de/flora/artenschutz/merkblätter.html>

9 Schlussfolgerungen

Im vorliegenden Umweltverträglichkeitsbericht wurden sämtliche relevanten Umweltbereiche untersucht und beurteilt. Das Projekt Stilllegung KKM hat mit den zentralen umweltrelevanten Tätigkeiten des Rückbaus und der Entsorgung von Komponenten und Einrichtungen (grösstenteils innerhalb bestehender Gebäude), der Handhabung und Entsorgung von anfallenden Materialien und Abfällen (insbesondere Gebäudeschadstoffe) sowie der erforderlichen Transporte in erster Linie Auswirkungen auf die Umweltfachbereiche Luft, Lärm, Gewässer sowie Abfälle, umweltgefährdende Stoffe. Da zum aktuellen Stand des Projekts Stilllegung KKM Arbeiten im Untergrund bzw. das Antasten des Bodens nicht komplett ausgeschlossen werden können, sind zudem Auswirkungen im Rahmen der Stilllegung auf die Umweltfachbereiche Boden, Altlasten sowie Flora, Fauna, Lebensräume und umweltgefährdende Organismen möglich. Für die Umweltbereiche mit massgeblichen Auswirkungen wurden Massnahmen (vgl. Kapitel 8) definiert.

Die Auswirkungen auf die Umwelt können dank den im UVB vorgesehenen Massnahmen massgeblich minimiert und aus Sicht der Berichtverfasser auf ein vertretbares Niveau reduziert werden. Die Berichtsverfasser sind der Auffassung, dass das vorliegende Projekt Stilllegung KKM unter Berücksichtigung der vorgesehenen Massnahmen und mit dem Einsatz einer Umweltbaubegleitung umweltverträglich umgesetzt werden kann.

B+S AG

Umwelt und Energie



René Bayer



Annalina Surber

Tabellenverzeichnis

Tabelle 5.2-1:	Anfallende Massen, aufgeteilt nach Materialart und Anlagestatus	36
Tabelle 5.3-1:	LKW-Fahrten pro Anlagestatus	38
Tabelle 6-1:	Relevanzmatrix	45
Tabelle 7.2-1:	Belastungsgrenzwerte LSV	53
Tabelle 7.3-1:	Anhaltswerte nach DIN 4150, Teil 2 zur Beurteilung von Erschütterungen	62
Tabelle 7.7-1:	Wasserentnahme und Entwässerung des Entwässerungskonzepts im Leistungsbetrieb	86
Tabelle 7.7-2:	Einleitbedingungen von Abwasser	87
Tabelle 7.8-1:	Bodeneigenschaften KKM	92
Tabelle 7.9-1:	Übersicht belasteter Standort "Kernkraftwerk Mühleberg"	96
Tabelle 7.10-1:	Gefährdung nach Kategorie	102
Tabelle 7.10-2:	Art und Menge der erfassten Asbeste und übrige Schadstoffe	103
Tabelle 7.10-3:	Anfallende Massen aufgeteilt nach Materialart und Anlagenstatus	105
Tabelle 7.11-1:	2015 innerhalb des KKM-Geländes und seiner Umgebung nachgewiesene Neophyten	107
Tabelle 7.12-1:	Auf dem KKM-Areal gelagerte risikorelevante Chemikalien im Leistungsbetrieb	111

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.3-1:	Gewählte Rückbauvariante: Direkter Rückbau	14
Abbildung 3-1:	Standort des KKM (Quellen: map.geo.admin.ch)	19
Abbildung 3-2:	Ausschnitt des Zonenplans der Gemeinde Mühleberg (Quelle: Einwohnergemeinde Mühleberg: Zonenplan "Nord", 2008).....	21
Abbildung 3-3:	Ausschnitt des Schutzzonenplans der Gemeinde Mühleberg (Quelle: Einwohnergemeinde Mühleberg: Schutzzonenplan, 2008)	22
Abbildung 4.1-1:	Übersichtsplan des KKM-Areals	23
Abbildung 4.1-2:	KKM-Areal mit Gebäuden der Kontrollierten Zone	24
Abbildung 4.1-3:	Reaktorgebäude und Hochkamin	25
Abbildung 4.1-4:	Zwischenlager für radioaktive Abfälle (Halle rechts)	25
Abbildung 4.1-5:	Maschinenhaus und Transformatoren	26
Abbildung 4.1-6:	Betriebsgebäude	26
Abbildung 4.2-1:	Das Projekt Stilllegung KKM im Überblick (grauer Text liegt nicht im Betrachtungsumfang des vorliegenden UVB)	27
Abbildung 4.3-1:	Darstellung der Beziehung Stilllegungsphasen und Anlagestatus	29
Abbildung 4.4-1:	Transportrouten für Normaltransporte; gelb: LKW-Wegfahrt, schwarz: LKW-Zufahrt (Quelle: map.search.ch)	31
Abbildung 4.4-2:	Kantonale Ausnahmetransportrouten; rot: Typ I A, Fahrbahnbreite 6,5 m, Lichte Höhe 5,2 m, Gesamtgewicht 480 t; blau: Typ II B, Fahrbahnbreite 5,0 m, Lichte Höhe 4,8 m, Gesamtgewicht 240 t (Quelle: map.geo.admin.ch)	31
Abbildung 5.2-1:	Darstellung gegebener Rückbau-Entsorgungsziele	35
Abbildung 5.2-2:	Abläufe der Stilllegung mit massgebend betroffenen Umweltbereichen (Quelle: B+S AG)	37
Abbildung 5.3-1:	Standardtransportroute vom KKM zur Zwiilag (Quelle: google.ch/maps)	39
Abbildung 5.5-1:	Auslaufbauwerk	41
Abbildung 5.5-2:	Grundriss Rückbau Einlaufbauwerk	42
Abbildung 5.5-3:	Querschnitt Rückbau Einlaufbauwerk	42
Abbildung 5.5-4:	Grundriss Rückbau Auslaufbauwerk	43
Abbildung 5.5-5:	Querschnitt Rückbau Auslaufbauwerk	43
Abbildung 7.2-1:	Situation mit bestehendem KKM und umliegenden Gebäuden	55
Abbildung 7.2-2:	Liegenschaften im Gebiet Talmatt (Fassaden mit lärmempfindlichen Räumen sind rot markiert)	55
Abbildung 7.2-3:	Liegenschaften im Gebiet Chräjeberg, Hornweg und Rewag (Fassaden mit lärmempfindlichen Räumen sind rot markiert)	56
Abbildung 7.2-4:	Situation mit Lage des Messortes	57
Abbildung 7.2-5:	Mikrofonposition Langzeitmessung Sommer 2015	57
Abbildung 7.2-6:	Auszug Pegelschrieb Revisionsphase (19.8.2015, 7 – 19 Uhr, Leq = 59 dBA)	59
Abbildung 7.4-1:	Auszug aus der Karte des BAKOM: Mobilfunkantennen in der Umgebung des KKM; hellblau: GSM, pink: UMTS, dunkelblau: LTE	

	(Quelle: www.map.geo.admin.ch)	65
Abbildung 7.5-1:	Grundwasserschutzzonen, Grundwasserschutzbereiche und Quellen im Untersuchungsperimeter. Gelb eingekreist der Anlagenperimeter des KKM.....	68
Abbildung 7.5-2:	Vorgehen beim Erstellen der phasengerechten Wasserbezugs- und Entwässerungskonzepte.....	70
Abbildung 7.6-1:	Oben: Erweiterter und näherer Untersuchungsperimeter; Mitte: näherer und naher Untersuchungsperimeter; Unten: Naher Untersuchungsperimeter, der ebenfalls die kleineren Bäche am Hang hinter dem KKM berücksichtigt.....	75
Abbildung 7.6-2:	Monatliche Durchschnittstemperaturen der Aare in Bern-Schönau für die Periode 1970-2013 mit Tagesminimal- und -maximalwerten (Daten: BAFU)	77
Abbildung 7.6-3:	Fangerträge der Angelfischerei in den Patentstrecken der Aare zwischen Bern und Bielersee 1989-2013 (Daten: Fischereiinspektorat des Kantons Bern)	79
Abbildung 7.6-4:	links: Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN-Gebiet) Stausee Niederried, Nr. 1316; rechts: Auengebiet von nationaler Bedeutung Niederried – Oltigenmatt, Nr. 53	80
Abbildung 7.6-5:	Links: Bundesinventar der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung Oltigenmatt, Nr. BE 612; rechts: Flachmoor von nationaler Bedeutung Oltigenmatt Nr. 2626.....	81
Abbildung 7.6-6:	Sommerliche Maximaltemperaturen der Aare in Bern und in Hagneck 2003-2014 (Daten: BAFU).....	83
Abbildung 7.7-1:	Schemaskizze zur Entwässerung der Baugrube in der Aare	87
Abbildung 7.8-1:	Grünfläche vor dem Hundezwinger (Foto verändert durch KKM am 16.10.2015)	90
Abbildung 7.8-2:	Böschung hinter Bürocontainer Süd (Foto verändert durch KKM am 16.10.2015)	90
Abbildung 7.8-3:	Grünfläche vor dem Hochkamin	91
Abbildung 7.8-4:	Rabatten und Grünflächen vor dem Bürocontainer West.....	91
Abbildung 7.8-5:	Aare-Ufer beim Wasserbezugsort 2, Blickrichtung flussabwärts.....	91
Abbildung 7.8-6:	Aare-Ufer beim Wasserbezugsort 2, Blickrichtung flussaufwärts.....	91
Abbildung 7.9-1:	Auszug aus dem Kataster der belasteten Standorte (KbS) des Kantons Bern	96
Abbildung 7.12-1:	Vorgehen zur Erstellung der Kurzberichte gemäss Störfallverordnung	113
Abbildung 7.13-1:	Schutzwürdige Lebensräume innerhalb des KKM-Geländes und seiner Umgebung – Feldaufnahmen 2015 / Quelle: © swisstopo (geschützt gemäss Art. 18 Abs. 1 ^{bis} NHG, RS = Ruderalstandort, AF = Artenreiche Fettwiese, UV = Ufervegetation)	116
Abbildung 7.13-2:	Ruderalfläche RS (links) / Karthäusernelke (rechts, in RS)	117
Abbildung 7.13-3:	Arthinweise von Vögeln, Fledermäuse, Amphibien und Reptilien innerhalb des KKM-Geländes und seiner Umgebung – Feldaufnahmen 2015 / Quelle: © swisstopo (gross/fett = innerhalb Gelände brütend/Wochenstube besitzend, klein/kursiv = Arten aus der Umgebung / AM = Amsel, BF = Buchfink, GF = Grünfink, GG = Gartengrasmücke,	

	HR = Hausrotschwanz, KM = Kohlmeise, MG = Mönchsgramücke, RK = Rotkehlchen, SD = Singdrossel, ST = Stieglitz, WF = Wasserfrosch, ZE = Zauneidechse, ZF = Zwergfledermaus).....	118
Abbildung 7.13-4:	Bereiche mit Artenreicher Fettwiese (AF1) und Ruderalstandort RS), welche gemäss Art. 18 Abs. 1 ^{ter} NHG von Eingriffen geschont oder allenfalls wiederhergestellt werden / Quelle: © swisstopo.....	119
Abbildung 7.14-1:	Auszug aus dem Sachplan Wanderrouennetz; gelb: Naturbelag, braun: Hartbelag (Quelle: Geoportal des Kantons Bern)	123
Abbildung 7.14-2:	Auszug aus dem Sachplan Velorouten; dick grau: Velolandroute bestehend, gestrichelt grau: Velolandroute geplant, dünn grau: weitere Veloroute (Quelle: Geoportal des Kantons Bern)	124
Abbildung 7.14-3:	Nächtliche Beleuchtung der KKM-Anlage (Quelle: az Solothurner Zeitung, online).....	124
Abbildung 7.15-1:	Auszug aus dem IVS; hellblau: historischer Verkehrsweg von lokaler Bedeutung (Quelle: www.map.geo.admin.ch)	127
Abbildung 8.2-1:	Weisungsbefugnis der UBB auf der Baustelle	133

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
ABN	Ausserbetriebnahme
AG	Aufbereitungsgebäude
Arbek	<u>A</u> utarke <u>r</u> edundante <u>B</u> rennelementlagerbecken <u>k</u> ühlung
Areal	Betriebsgelände innerhalb Sicherungszaun
AS-A	Anlagezustand A (AS-B bis AS-D analog)
BauR	Baureglement
BE	Brennelemente
BEB	Brennelementlagerbecken
BKW	BKW Energie AG
BLN	Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung
DTV	Durchschnittlicher Tagesverkehr
EABN	Endgültige Ausserbetriebnahme
EELB	Endgültige Einstellung des Leistungsbetriebs
ENSI	Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat
ES	Lärm-Empfindlichkeitsstufe
HKL	Heizung, Klima, Lüftung
IGW	Immissionsgrenzwert
KbS	Kataster der belasteten Standorte
KEG	Kernenergiegesetz
KEV	Kernenergieverordnung
KKM	Kernkraftwerk Mühleberg
kW	Kilowatt
LRV	Luftreinhalteverordnung
Mg	Megagramm (= 1000 kg = 1 Tonne)
MH	Maschinenhaus
NHG	Natur- und Heimatschutzgesetz
NIS	Nichtionisierende Strahlung
PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe

PCB	Polychlorierte Biphenyle
RDB	Reaktordruckbehälter
RG	Reaktorgebäude
StFV	Störfallverordnung
StSV	Strahlenschutzverordnung
UBB	Umweltbaubegleitung
USG	Umweltschutzgesetz
UVB	Umweltverträglichkeitsbericht
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UV-HU	Umweltverträglichkeits-Hauptuntersuchung
UV-VU	Umweltverträglichkeits-Voruntersuchung
VBBö	Verordnung über Belastungen des Bodens
VOC	Flüchtige organische Verbindungen
ZL	Zwischenlager KKM
ZWILAG	Zwischenlager Würenlingen AG

Glossar

Begriff	Definition
Abfälle	Materialien, die weder wiederverwendet noch recycelt werden. Inaktive Abfälle werden der normalen Kehrichtverwertung (Deponie, Verbrennung, etc.) zugeführt.
Abfälle, radioaktiv	Radioaktive Stoffe oder radioaktiv kontaminierte Materialien, die nicht weiter verwendet werden.
Anlagestatus	Anlagestatus steht für Sicherheits- und Sicherungsstatus, welche durch je einen eigenen Sicherheits- und Sicherungsbericht charakterisiert sind, unabhängig davon, ob die Stilllegung bereits verfügt ist oder nicht. Innerhalb eines Anlagestatus können grundsätzlich beliebig viele Anlagekonfigurationen eingestellt werden.
Ausserbetriebnahme, Endgültige	Die Endgültige Ausserbetriebnahme (EABN) ist die endgültige Einstellung des bestimmungsgemässen Betriebs einer Kernanlage. Mit der Endgültigen Ausserbetriebnahme wird der Eigentümer stilllegungspflichtig. Aus technischer Sicht gilt die Anlage erst nach Etablierung des Nachbetriebs als endgültig ausser Betrieb genommen.
Auszonung	Radiologische Freigabe von Bereichen.
Brennelement	Im Brennelement (BE), das bei Leichtwasserreaktoren in der Regel als Matrix aus Stäben des Hüllmaterials mit eingefülltem Kernbrennstoff (angereichertes Uran) ausgeführt ist, findet der eigentliche Prozess der Energieumwandlung statt. Wegen des hohen Energieumsatzes auf kleinem Raum wird das BE vom Kühlmittel gekühlt, das gleichzeitig die Wärmeenergie zwecks Erzeugung elektrischer Energie abführt. Beim Reaktorbetrieb werden die BE zum Erreichen optimaler Ausnutzung entsprechend ihrer bisherigen Einsatzdauer (Abbrand) geeignet angeordnet bzw. umgesetzt.
Brennelement, ausgedientes	Brennelement, welches seinen Zielabbrand erreicht hat, aus dem Reaktorkern entnommen wurde und nicht mehr zur Leistungserzeugung eingesetzt wird. Allfällige Brennelemente, die ihren Zielabbrand zwar noch nicht erreicht haben, jedoch aufgrund von Defekten oder sonstigen Gründen nicht mehr einsatzfähig sind, sind im Sinne dieser Richtlinie gleich wie ausgediente Brennelemente zu behandeln. Für Brennstäbe gilt diese Begriffsbestimmung sinngemäss.
Brennelement-lagerbecken	Brennelementbecken im Reaktorgebäude; mit Wasser gefülltes Becken, welches zur Aufnahme der Brennelemente bei einer Kernentladung erforderlich ist oder in welchem Brennelemente nach einem Einsatz im Reaktorkern gelagert werden. Betriebliche Lagerbecken dienen auch zur Ansammlung von Reaktorabfällen im Sinne von Art. 54 Abs. 1 KEV.
Dekontamination	Beseitigung oder Verminderung von radioaktiven Verunreinigungen, d.h. von Oberflächen- oder Volumenkontamination, durch den Einsatz technischer Verfahren.

Entsorgung	Entsorgung ist der Oberbegriff für alle Verfahren und Tätigkeiten, die der Beseitigung oder Verwertung von Abfällen dienen. Im Zusammenhang mit radioaktiven Abfällen versteht man unter Entsorgung die Konditionierung, Zwischenlagerung und Lagerung der radioaktiven Abfälle in einem geologischen Tiefenlager sowie damit verbundene Transporte.
Entsorgungsziel	Vorsatz zur Vermeidung, Verwertung und Beseitigung von Abfällen unter Nutzung der ökonomisch günstigsten und ökologisch sinnvollsten Möglichkeit.
Freigabe	Von der zuständigen Aufsichtsbehörde auf Antrag und nach Prüfung eingereichter Unterlagen formell erteiltes Einverständnis mit einer freigabepflichtigen Änderung bzw. Arbeit.
Freimessung	Messtechnischer Nachweis, dass Materialien bzw. Bereiche nicht mehr in den Geltungsbereich der Strahlenschutzverordnung (gemäss Art. 1 Abs. 1 StSV) fallen.
Freimessung von Bereichen (Räume, Arbeitsbereiche, Immobilien, Böden im Freien etc.)	Gesamtheit der Tätigkeiten zur Auszonung von Bereichen aus kontrollierten Zonen. Dazu zählen insbesondere Nachweis und Dokumentation, dass der Bereich ausgezont und inaktiv weiter genutzt werden kann.
Freimessung von Materialien	Gesamtheit der Tätigkeiten zur Entlassung von Material aus dem Geltungsbereich der Strahlenschutzverordnung (gemäss Art. 1 Abs. 1 StSV). Dazu zählen insbesondere Nachweis und Dokumentation, dass das Material als inaktiv betrachtet werden kann.
Grosskomponenten	Sammelbegriff für ausgebaute Komponenten, für welche zumindest auf dem Kraftwerksareal die Anwendung gängiger Behandlungsverfahren aufgrund ihrer Abmessungen bzw. Beschaffenheit nicht zweckmässig bzw. nicht ohne weiteres möglich ist. Grosskomponenten werden mitunter auch als grosse Einzelkomponenten bezeichnet.
Inaktiv	Material, welches nicht in den Geltungsbereich der Strahlenschutzverordnung (gemäss Art. 1 Abs. 1 StSV) fällt, gilt als inaktiv.
Kernanlage	Einrichtung zur Nutzung von Kernenergie, zur Gewinnung, Herstellung, Verwendung, Bearbeitung oder Lagerung von Kernmaterialien sowie zur Entsorgung von radioaktiven Abfällen im Sinne von Art. 2 Ab. 1 Bst. c.
Kernbrennstoff	Kernmaterialien, aus denen mittels Kernspaltungsprozessen Energie gewonnen werden kann. Darunter fällt insbesondere das sich in Brennelementen oder auch in Defektstäben befindliche spaltbare Material.
Konditionierung	Gesamtheit der Operationen, mit welchen radioaktive Abfälle für die Zwischenlagerung oder für die Lagerung in einem geologischen Tiefenlager vorbereitet werden; insbesondere die mechanische Verkleinerung, die Dekontamination, die Verpressung, die Verbrennung, die Einbettung in Abfallmatrizen und die Verpackung. Die Operationen lassen sich in Abfallbe-

handlungen und Verpackungsmassnahmen gliedern. Wenn technisch sinnvoll können einzelne Operationen zeitversetzt stattfinden (Teilkonditionierung).

Kontamination, radioaktive	Oberflächenverunreinigung eines Materials durch radioaktive Stoffe.
Kontrollierte Zone	Kontrollierte Zonen sind: a. Arbeitsbereiche für den Umgang mit offenen radioaktiven Strahlenquellen nach Art. 69 b. Bereiche, in welchen die Konzentration der Luft über 1/20 der Richtwerte nach Anhang 3 Spalte 11 liegen kann c. Bereiche, in welchen die Oberflächenkontamination über den Richtwerten nach Anhang 3 Spalte 12 liegen kann d. Bereiche, in denen Personen durch externe Strahlenexpositionen eine effektive Dosis von mehr als 1 mSv pro Jahr akkumulieren können e. Bereiche, in denen Anlagen ohne Vollschutzeinrichtung betrieben werden f. Bereiche, die von der Aufsichtsbehörde als solche bezeichnet werden
Leistungsbetrieb	Betrieb einer Anlage zum Zweck der Stromproduktion.
Nachbetrieb	Der Nachbetrieb beginnt mit der Endgültigen Ausserbetriebnahme und endet mit der Rechtskraft der Stilllegungsverfügung.
Nachbetrieb, Technischer	Innerhalb des Technischen Nachbetriebs wird zwischen der Etablierung und der Aufrechterhaltung des Technischen Nachbetriebs unterschieden. Nach der Endgültigen Einstellung des Leistungsbetriebs erfolgt die Etablierung des Technischen Nachbetriebs unter der Betriebsbewilligung, zur Überführung der Anlage in einen langfristig sicheren Zustand. Nach der Etablierung des Technischen Nachbetriebs gilt die Anlage als endgültig ausser Betrieb genommen. Die anschliessende Aufrechterhaltung des Technischen Nachbetriebs beinhaltet insbesondere die Gewährleistung der Kühlung der Brennelemente im Brennelementlagerbecken und geht mit Kernbrennstofffreiheit sowie Rechtskraft der Stilllegungsverfügung in den Rückbaubetrieb über. Nachbetrieb aus finanztechnischer Sicht umfasst die Etablierung und die Aufrechterhaltung des Technischen Nachbetriebs.
Nachnutzung, beliebige	Nutzung des Areals nach Abschluss der Stilllegung zu beliebigen Zwecken, insbesondere auch zu landwirtschaftlichen bzw. naturnahen. Dazu sind der Abbruch sämtlicher Gebäude und Einrichtungen sowie eine Rekultivierung des Geländes erforderlich. Das für eine beliebige Nachnutzung bereitgestellte Areal wird mitunter auch als "grüne Wiese" bezeichnet.
Nachnutzung, industrielle	Nutzung des Areals nach Abschluss der Stilllegung als Industrie oder Gewerbestandort. Ausgezonte Gebäudestrukturen oder ein Teil davon können belassen und ggf. weiter genutzt werden. Allenfalls betrifft dies auch sich darin befindliche (radiologisch freigegebene) Einrichtungen. Das für eine industrielle Nachnutzung bereitgestellte Areal wird mitunter auch als "braune Wiese" bezeichnet.

Rückbau	Rückbau umfasst Demontage, Zerlegung, Dekontamination und Abbruch. Der Rückbau beginnt mit der Rechtskraft der Stilllegungsverfügung und endet, wenn das Stilllegungsziel erreicht ist.
Rückbau, konventioneller	Rückbau nach der Feststellung, dass das KKM keine radiologische Gefahrenquelle mehr darstellt zwecks Bereitstellens des Standorts für eine Nachnutzung.
Rückbaubetrieb	Der Rückbaubetrieb beginnt mit dem Erreichen der Kernbrennstofffreiheit und der Rechtskraft der Stilllegungsverfügung. Der Rückbaubetrieb endet mit der Feststellung, dass die Anlage keine radiologische Gefahrenquelle mehr darstellt.
Sicherer Einschluss	Als sicherer Einschluss wird ein durch technische und bauliche Massnahmen hergestellter Zwischenzustand einer Anlage nach der endgültigen Ausserbetriebnahme und nach Abtransport der Kernmaterialien bezeichnet, in dem sie längere Zeit unverändert bestehen bleibt und das verbleibende radioaktive Inventar sicher eingeschlossen ist. Damit wird der endgültige Rückbau verschoben und die Kernanlage untersteht weiterhin der Kernenergiegesetzgebung.
Stilllegung	Gesamtheit der Massnahmen zum Rückbau der Kernanlage, beginnend mit den dazu notwendigen vorbereitenden Massnahmen und jener zum Erwirken der Stilllegungsverfügung einschliesslich des Vorlegens des Stilllegungsprojekts. Die Stilllegung ist abgeschlossen, wenn die Anlage keine radiologische Gefahrenquelle mehr darstellt.
Stilllegungsarbeiten	Die Stilllegungsarbeiten umfassen alle Tätigkeiten, die für das Erreichen des Stilllegungszieles erforderlich sind.
Stilllegungsphase	Zeitspanne nach Inkrafttreten der Rechtswirksamkeit der Stilllegungsverfügung, während der ein bestimmter Anlagestatus herrscht. Die Stilllegungsphasen sind im Stilllegungsprojekt darzulegen. Sie werden in der Stilllegungsverfügung festgelegt.
Stilllegungsprojekt	Das Stilllegungsprojekt legt für die Stilllegung die Phasen und den Zeitplan, die einzelnen Schritte von Demontage und Abbruch, die Schutzmassnahmen, den Personalbedarf und die Organisation, die Entsorgung der radioaktiven Abfälle, die Gesamtkosten sowie die Sicherstellung der Finanzierung durch die Betreiberin dar (Art. 27 Abs. 2 KEG). Es ist der zuständigen Aufsichtsbehörde innert einer von dieser gesetzten Frist vorzulegen (Art. 27 Abs. 1 KEG).
Stilllegungsverfügung	Anordnung der Stilllegungsarbeiten gemäss Art. 28 KEG durch das zuständige Departement einschliesslich der Festlegung, welche Arbeiten einer Freigabe durch die Aufsichtsbehörden bedürfen.
Stilllegungsziel	Das Stilllegungsziel ist erreicht, sobald die behördliche Feststellung vorliegt, dass das KKM keine radiologische Gefahrenquelle mehr darstellt und keine Ereignisse auftreten, die eine erhöhte Radioaktivität in der Umgebung bewirken können.
Stoffe, radioaktiv	Stoffe, die Radionuklide enthalten, deren Aktivität die im Anhang StSV festgesetzten Freigrenzen übersteigt.

Überwachung des Areal	Durch Beobachten und Horchen (temporär) oder technische Massnahmen (permanent) rechtswidrige Tätigkeiten oder möglicherweise schädigende Veränderungen im Einsatzraum oder an Objekten feststellen, um rechtzeitig Schaden verhindernde Massnahmen ergreifen, deliktische Tätigkeiten im Ansatz erkennen sowie rasch intervenieren zu können.
Vorbereitende Massnahmen (im Kontext mit Stilllegung)	Massnahmen zur Herstellung von Voraussetzungen zum verzögerungsfreien Rückbau der Einrichtungen sowie der Entfernung der Radioaktivität. Im Zuge der gestaffelten Wirksamkeit der rechtskräftigen Stilllegungsverfügung erfolgt die Umsetzung dieser Massnahmen direkt nach der endgültigen Einstellung des Leistungsbetriebs.
Zwischenlager	Anlagen, Anlagenteile oder Räumlichkeiten, welche der Zwischenlagerung dienen.
Zwischenlagerung	Lagerung unter kontrollierten Bedingungen in eigens hierzu eingerichteten Anlagen, Anlagenteilen oder Räumlichkeiten, von konditionierten radioaktiven Abfällen oder abgebrannten Brennelementen (nass oder trocken) im Rahmen ihrer Entsorgung bis zur Verbringung in ein geologisches Tiefenlager oder bis zu einer allfälligen Wiederaufarbeitung.

Anhänge

Anhang 1.4	Stellungnahme vom 4. Mai 2015 des Bundesamts für Umwelt zur UV-Voruntersuchung und zum Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung (4 Seiten)
Anhang 4.1	Übersichtsplan KKM-Areal (1 Seite)
Anhang 7.2 (Lärm)	Lärmmessungen: Messprotokoll der Langzeitmessungen vom 27.7. - 20.08.2015 (6 Seiten)
Anhang 7.7 (Entwässerung)	Merkblatt Gewässerschutz- und Abfallvorschriften auf Baustellen des Amts für Wasser und Abfall des Kantons Bern (3 Seiten)
Anhang 7.8, Beilage 1 (Boden)	Bodenkarte 1:2'500 (1 Seite)
Anhang 7.8, Beilage 2 (Boden)	Profilblätter (5 Seiten)
Anhang 7.8, Beilage 3 (Boden)	Laborresultate (Bachema AG) (3 Seiten)

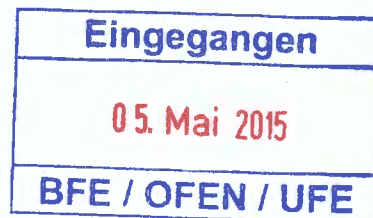
Anhang 1.4

Stellungnahme vom 4. Mai 2015 des Bundesamts für Umwelt zur UV-Voruntersuchung und zum Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung



CH-3003 Bern, BAFU, RJO

Bundesamt für Energie BFE
Sektion Kernenergierecht
3003 Bern



Referenz/Aktenzeichen: O172-1530
Ihr Zeichen:
Unser Zeichen: 2015.02.16-055
Sachbearbeiter/in: RJO
Bern, 4. Mai 2015

Projekt Stilllegung Kernkraftwerk Mühleberg, Voruntersuchung/Pflichtenheft

Sehr geehrte Damen und Herren

Wir danken Ihnen für die Zustellung der Unterlagen zum erwähnten Vorhaben und nehmen wie folgt Stellung:

1 Projekt und Verfahren

Die BKW Energie AG plant die Stilllegung des Kernkraftwerks Mühleberg (KKM) ab dem Jahr 2019. Gemäss Ziffer 21.1 des Anhangs der Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV) untersteht das Projekt der UVP-Pflicht. Wir nehmen gemäss Artikel 12 Absatz 2 UVPV zu Voruntersuchung und Pflichtenheft Stellung.

2 Beurteilungsgrundlagen

Unsere Stellungnahme stützt sich auf folgende Unterlagen:

- Dossier 'Stilllegung Kernkraftwerk Mühleberg', insbesondere Bericht zur Voruntersuchung und Pflichtenheft für die UVP Hauptuntersuchung (13.02.2015)
- Stellungnahme des Kantons Bern (Amt für Umweltkoordination und Energie) vom 31.03.2015

Josef Rohrer
BAFU, Sektion UVP und Raumordnung, 3003 Bern
Tel. +41 58 46 292 95, Fax +41 58 46 479 78
Josef.Rohrer@bafu.admin.ch
<http://www.bafu.admin.ch>

3 Beurteilung

3.1 Umweltbaubegleitung

Der Projektumfang wird voraussichtlich während der Stilllegung den Einsatz einer Umweltbaubegleitung (UBB) nötig machen.

Antrag

- [1] Im UVB ist darzulegen, in welchen Bereichen eine UBB vorgesehen ist. Der Gesuchsteller hat im Rahmen des UVB ein vorläufiges Pflichtenheft für die UBB zu erarbeiten.

3.2 Natur und Landschaft

Die Stilllegungsarbeiten finden vorwiegend im Inneren der Gebäude der kontrollierten Zone statt. Der Aussenbereich wird lediglich durch Materiallager und Transportbereitstellungsflächen sowie durch Zu- und Wegtransporte betroffen.

Beurteilung

Die Voruntersuchung und das Pflichtenheft enthalten bereits die wesentlichen Punkte aus Sicht Natur und Landschaft. Wir unterstützen insbesondere die Bemühungen, die Lichtemissionen zu verringern.

Auf den Bereich Natur und Landschaft wirkt sich vor allem die Nutzung des Aussenbereiches des KKM Areals für temporäre Installations- und Zwischenlagerplätze aus. Das Lagerkonzept erwägt, das „Biotop“ und/oder andere naturnahe Flächen allenfalls zur Lagerung zu verwenden. Wir schliessen uns der Ansicht des Fachberichts Naturschutz der kantonalen Amtsstelle an, wonach diese Flächen zu schonen sind, da voraussichtlich genügend naturferne Flächen auf dem Areal für diesen Zweck zur Verfügung stehen.

Bezüglich der faunistischen Abklärungen ist, wie ebenfalls bereits im Fachbericht Naturschutz des kantonalen Amtes empfohlen, abzuklären, ob sich in den Gebäuden Fledermäuse eingerichtet haben.

Anträge

- [2] Die Installations- und Zwischenlagerplätze sind ausserhalb der naturnahen Flächen, inklusive „Biotop“, einzurichten.

Begründung: Da der temporäre Eingriff als nicht unumgänglich eingestuft wird, ist gemäss Art. 18 NHG Abs. 1^{ter} der Schutz der Wiederherstellung vorzuziehen.

- [3] Die Gebäude des KKM sind vor Beginn der Arbeiten auf Fledermaus-Bestände zu untersuchen.

Begründung: Fledermäuse sind geschützt gemäss Art. 20 Abs. 2 NHV und Anhang 3 NHV.

3.3 Oberflächengewässer, Morphologie und aquatische Fauna

Wir sind mit dem Pflichtenheft einverstanden. Die für die Erteilung der fischereirechtlichen Bewilligung nach Art. 8 BGF notwendigen Angaben werden im UVB geliefert werden. Im Gewässerraum der Aare sind prinzipiell nur extensive Nutzungen gestattet.

3.4 Grundwasserschutz

Wir sind mit dem Pflichtenheft einverstanden.

3.5 Entwässerung

Wir sind mit dem Pflichtenheft einverstanden.

3.6 Störfallvorsorge / Katastrophenschutz

Das KKM untersteht heute, d.h. während des Betriebs sowie voraussichtlich auch während der Stilllegung der Störfallverordnung. Die Stilllegung wird etappenweise erfolgen, wobei das KKM eine technisch bedingte Abfolge von unterschiedlichen Anlagenstadien durchlaufen wird. Für den Betriebszustand ist ein entsprechender Kurzbericht nach Störfallverordnung vorhanden.

Im Betrieb werden im KKM die Mengenschwellen für Schwefelsäure 96% und Natronlauge 30% (jeweils max. 20'000 l an Lager) überschritten. Diese Stoffe werden zur Wasseraufbereitung eingesetzt. Für die Stilllegung selber werden voraussichtlich Permangansäure, Oxalsäure sowie Wasserstoffperoxid benötigt, wobei noch keine Mengenangaben bekannt sind.

Die Gesuchstellerin sieht im Pflichtenheft für den UVB vor, die Unterteilung des Stilllegungsprozesses in verschiedene Etappen mit der Vollzugsbehörde abzusprechen. In der Folge sollen für diese Etappen, falls notwendig, separate Dokumentationen im Kurzbericht erstellt werden. Hierfür müssen unter anderem die Angaben zu benötigten Stoffen in den unterschiedlichen Stilllegungsphasen konkretisiert werden. Dabei werden bereits die im Rahmen der Revision der StFV überarbeiteten Mengenschwellen berücksichtigt, welche voraussichtlich am 1. Juni 2015 in Kraft treten. Für die eingesetzten Stoffe werden die Lagerorte und die getroffenen Sicherheitsmassnahmen darzulegen sein.

Wir begrüßen die durch die Gesuchstellerin im Pflichtenheft vorgesehenen Arbeiten bzw. die Aktualisierung des Kurzberichtes unter Berücksichtigung der Stilllegungsetappen.

3.7 Boden

Wir sind mit dem Pflichtenheft einverstanden.

3.8 Altlasten

Gemäss Bericht zur Voruntersuchung und Pflichtenheft für die UVP Hauptuntersuchung ist das KKM Areal als belasteter Betriebsstandort (Nr. 066800026) im Kataster ausgewiesen. Bis zur Entlassung der KKM-Anlage aus dem KEG sind keine Aushub- oder Abrissarbeiten vorgesehen. Voruntersuchungen nach Art. 7 AltIV sind vor Beginn der Stilllegungsphase vorgesehen. Wir sind mit diesem Vorgehen einverstanden.

3.9 Abfälle

Wir sind mit den vorgesehenen Aufgaben des Pflichtenhefts für die Hauptuntersuchung einverstanden.

3.10 Luft

Wir schliessen uns den Schlussfolgerungen der Voruntersuchung an und sind mit dem Pflichtenheft einverstanden.

3.11 Nichtionisierende Strahlung (NIS)

Im Bericht zur Voruntersuchung ist der Bereich NIS korrekt dargestellt. Mit dem für den Bereich NIS vorgeschlagenen Pflichtenheft für die UVP Hauptuntersuchung sind wir einverstanden.

3.12 Lärm

Neue Einzelanlagen

Für den Rückbau werden neue Einzelanlagen wie HKL-Anlagen, Rückkühler, Notstromaggregate, etc. gebaut. Wir begrüßen, dass der Gesuchsteller diese Anlagen als Neuanlagen klassiert. Diese Anlagen werden nach Anhang 6 LSV beurteilt und müssen die Vorgaben nach Art. 7 LSV einhalten. Dieser Nachweis wird in der Hauptuntersuchung erbracht.

Bauarbeiten

Die Bauarbeiten werden nach der Baulärm-Richtlinie beurteilt. Die Stilllegung wird etwa 12 Jahre dauern. Die nächsten lärmempfindlichen Gebäude befinden sich in mindestens 400 m Entfernung. Die Rückbauarbeiten finden grösstenteils im Inneren von bestehenden Gebäuden statt. Installations- und Lagerplätze können allerdings draussen liegen. Im Innern wird auch in der Nacht gearbeitet. Die Transporte sollen jedoch bis auf wenige Ausnahmen tagsüber zwischen 7 und 17 Uhr stattfinden. Wir gehen davon aus, dass die damit zusammenhängenden Umlade-Vorgänge auch in dieser Zeit stattfinden.

Momentan weist der Gesuchsteller den Bauarbeiten die Massnahmenstufe B zu. Dies wird in der Hauptuntersuchung noch einmal überprüft und konkrete Massnahmen gegen den Baulärm werden getroffen. Wir sind mit dieser Einteilung und dem Vorgehen einverstanden.

Transporte

In den ersten fünf Jahren wird der Verkehr wohl im gleichen Rahmen sein wie während des Betriebs. Geschätzt werden rund 15-20 LKW Fahrten und 600-800 PKW Fahrten pro Tag. Danach wird mit täglich 20-25 LKW Fahrten und etwa 500 PKW Fahrten gerechnet. Wir begrüssen aufgrund der Länge der Rückbauphase und der Vorsorge, dass die Auswirkungen der Fahrten nicht nur nach der Baulärm-Richtlinie beurteilt werden, sondern auch nach Art. 9 LSV.

Aufgrund der obigen Erwägungen sind wir mit dem Pflichtenheft einverstanden und haben keine weiteren Ergänzungen.

3.13 Erschütterungen

Erschütterungen werden nach dem USG und den Normen SN 640 312a „Erschütterungseinwirkung auf Bauwerke“ und DIN 4150, Teil 2, „Erschütterungen im Bauwesen, Einwirkung auf Menschen in Gebäuden“ beurteilt.

Wir teilen die Einschätzung des Gesuchstellers, dass Erschütterungen und abgestrahlter Körperschall durch die Abbrucharbeiten aufgrund der grossen Distanz zu den nächsten lärmempfindlichen Gebäuden vernachlässigbar sind.

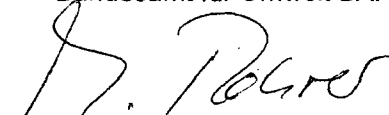
Gemäss dem Pflichtenheft werden in der Hauptuntersuchung die Erschütterungen aufgrund der Lastwagentransporte gemäss der DIN 4150 Teil 2 untersucht. Wir begrüssen dieses Vorgehen und haben keine Ergänzungen.

4 Schlussbemerkungen

Wir bitten den Gesuchsteller, unsere Bemerkungen und Anträge zu berücksichtigen.

Freundliche Grüsse

Bundesamt für Umwelt BAFU



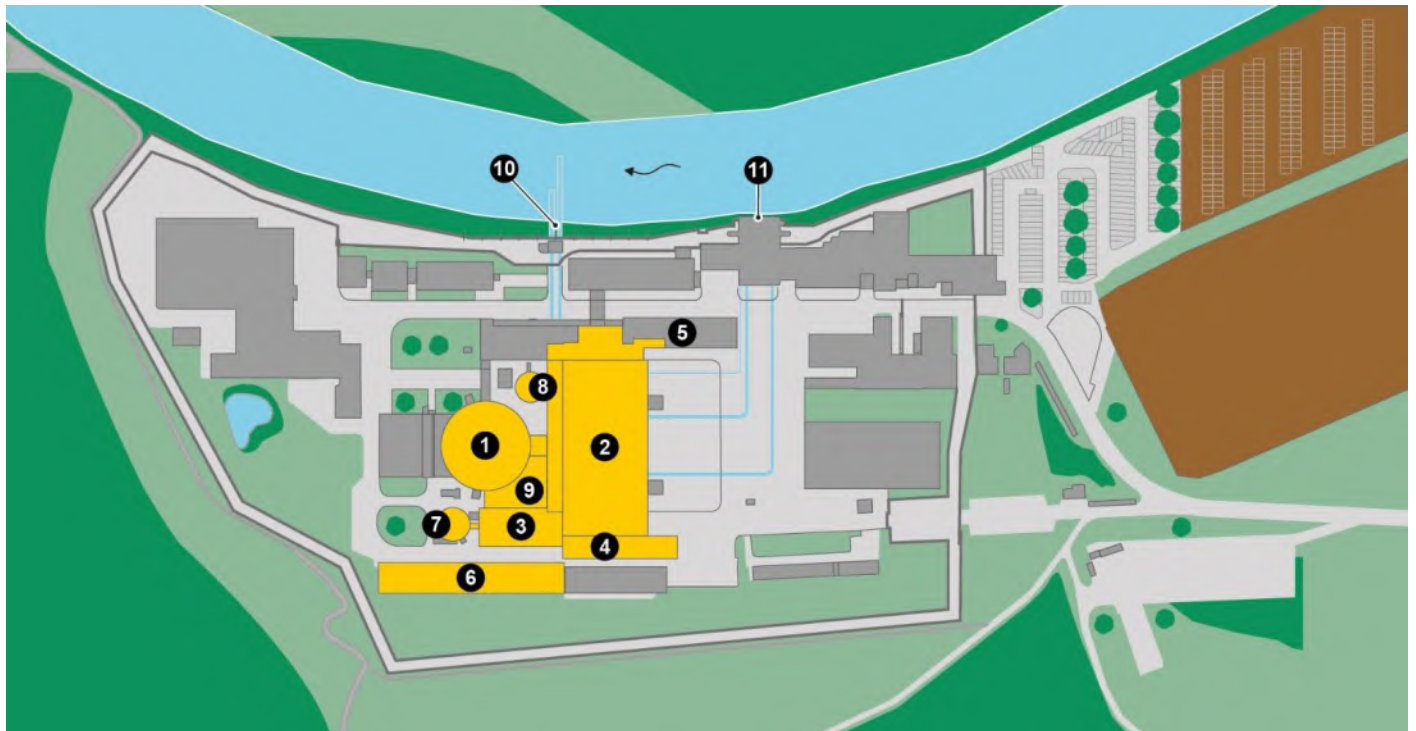
Josef Rohrer

Kopie an:

— Amt für Umweltkoordination und Energie (AUE), Reiterstrasse 11, 3011 Bern

Anhang 4.1

Übersichtsplan KKM-Areal



Grünflächen	1	Reaktorgebäude	7	Hochkamin
Versiegelte Flächen	2	Maschinenhaus	8	Kalkondensatbehälter einschliesslich Keller
Gebäude / überdachte Flächen	3	Aufbereitungsgebäude	9	Umrichterhalle / Lagerplatz
Kies / Schotter	4	Maschinenhaus Anbau Süd	10	Auslaufbauwerk
Kontrollierte Zone	5	Betriebsgebäude	11	Einlaufbauwerk
	6	Zwischenlager für radioaktive Abfälle		

Anhang 7.2 (Lärm)

Lärmmessungen: Messprotokoll der Langzeitmessungen vom 27.7.-20.08.2015

Bern, 9. September 2015

BKW Energie AG

**Rückbau KKM, Erstellung Bericht zur Umweltverträglichkeit (Hauptuntersuchung)
Lärmmessungen**

Messprotokoll der Langzeitmessungen vom 27.7. - 20.8.2015



Kernkraftwerk Mühleberg (Bildquelle: www.ensi.ch)

Impressum

Projektleiter: Mark Ströhle
Berichtsverfasser: Benjamin Stoll

B+S AG

Weltpoststrasse 5 | Postfach 313
CH-3000 Bern 15 | +41 31 356 80 80

www.bs-ing.ch

Lärmmessung KKM Mühleberg: Langzeitmessung Betrieb und Revision

Messangaben

Messdatum: 27.7.2015 – 20.8.2015 (Mit Unterbrüchen)

Betrieb: 27.7.2015 – 31.7.2015

Revision: 3.8.2015 – 20.8.2015

Eingesetztes Messequipment:

- Sound Analyser Norsonic 140, Serie-Nr. 1402960
- Aussenmikrofon Norsonic Type 1211, Serie-Nr. 20187
- Pistonphone Brüel & Kjaer: Type 4228, Serie-Nr. 2612738 (250Hz, 124dB)

Das bei der Messung verwendete Messequipment ist amtlich geprüft; die Messkette wurde vor, während und nach der Messung akustisch kalibriert.

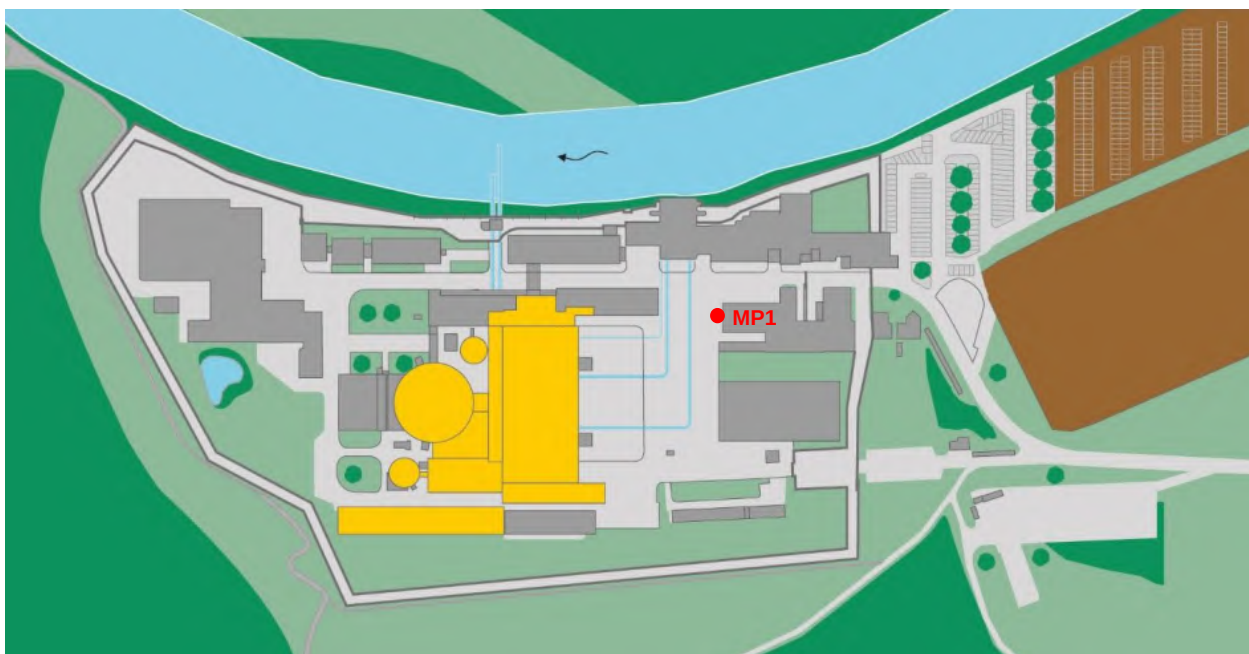


Abb 1. Situation KKM Mühleberg, Lage des Messpunktes



Abb 2. Position Messmikrofon



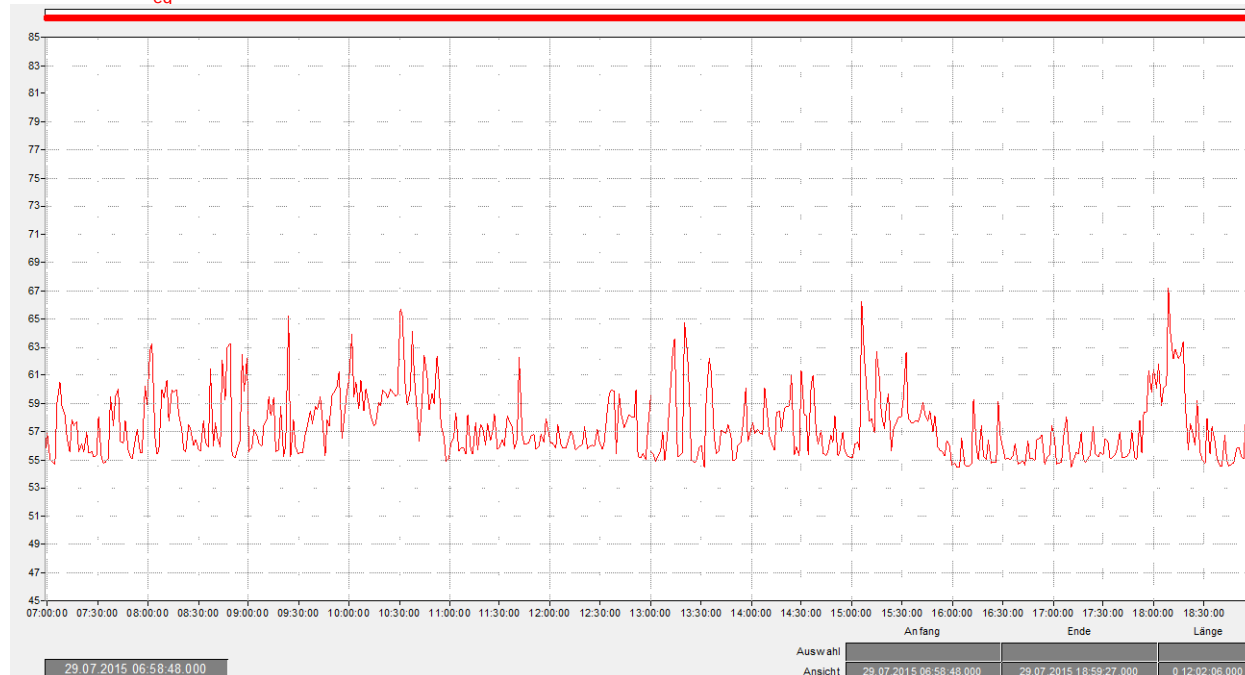
Abb 3. Eingesetztes Messequipment

Beispielhafte Auszüge aus dem Pegelschrieb

Betrieb 29.7.2015 07:00 – 19:00

Messdauer 12h

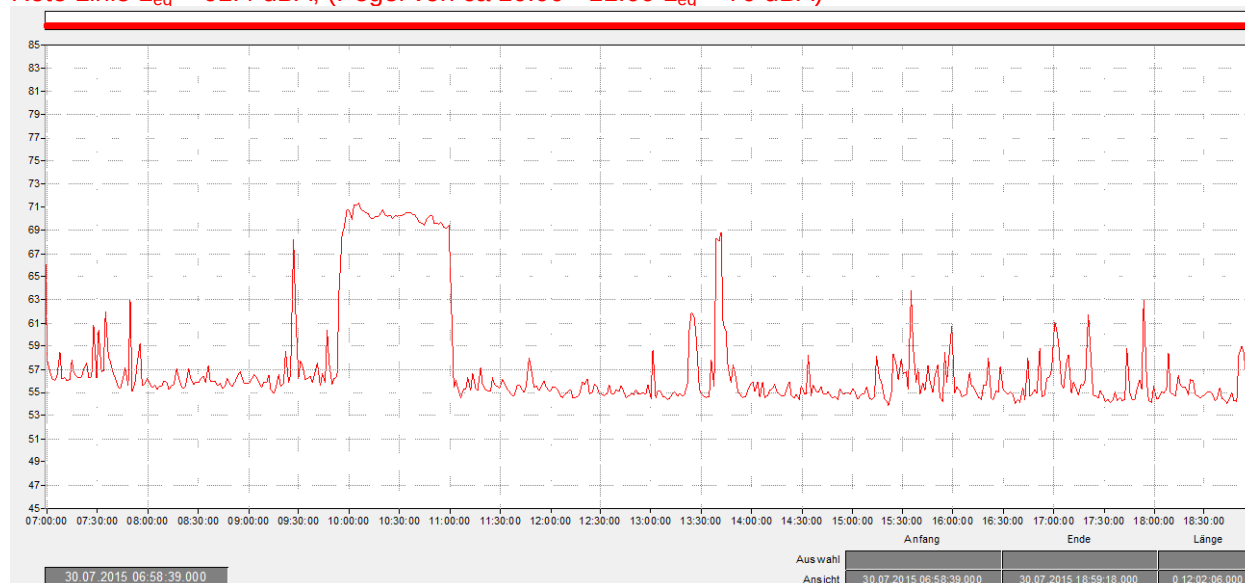
Rote Linie $L_{eq} = 58.1$ dBA



Betrieb 30.7.2015 07:00 – 19:00

Messdauer 12h

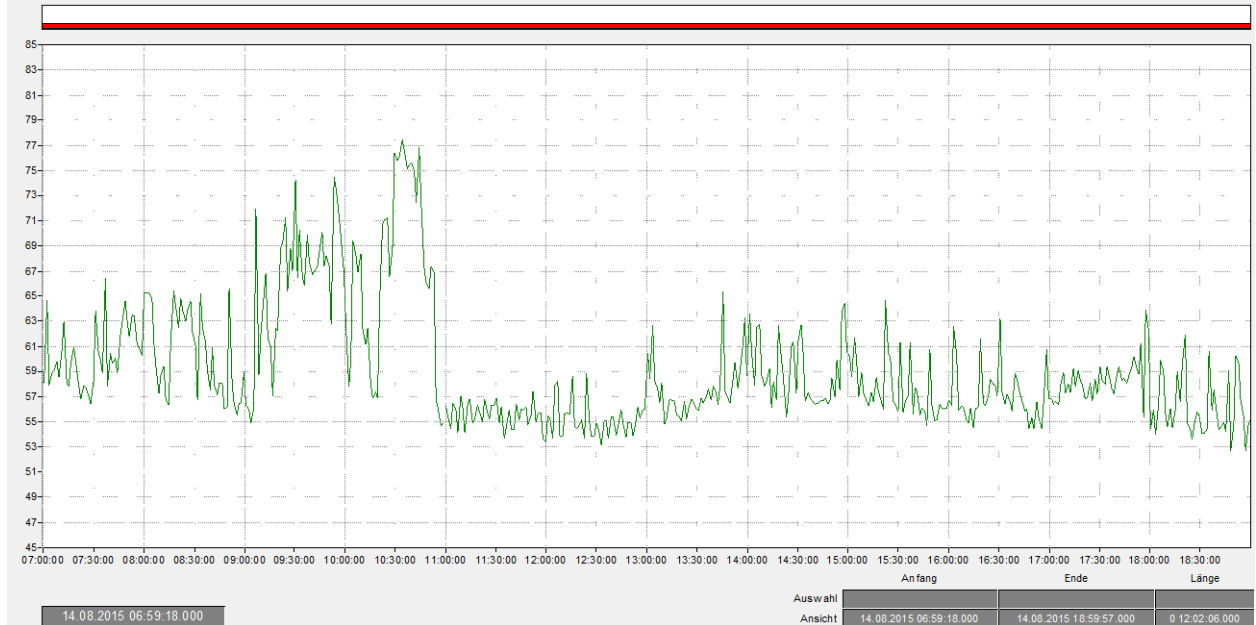
Rote Linie $L_{eq} = 61.4$ dBA, (Pegel von ca 10:00 - 11:00 $L_{eq} = 70$ dBA)



Revision 14.8.2015 07:00 – 19:00

Messdauer 12h

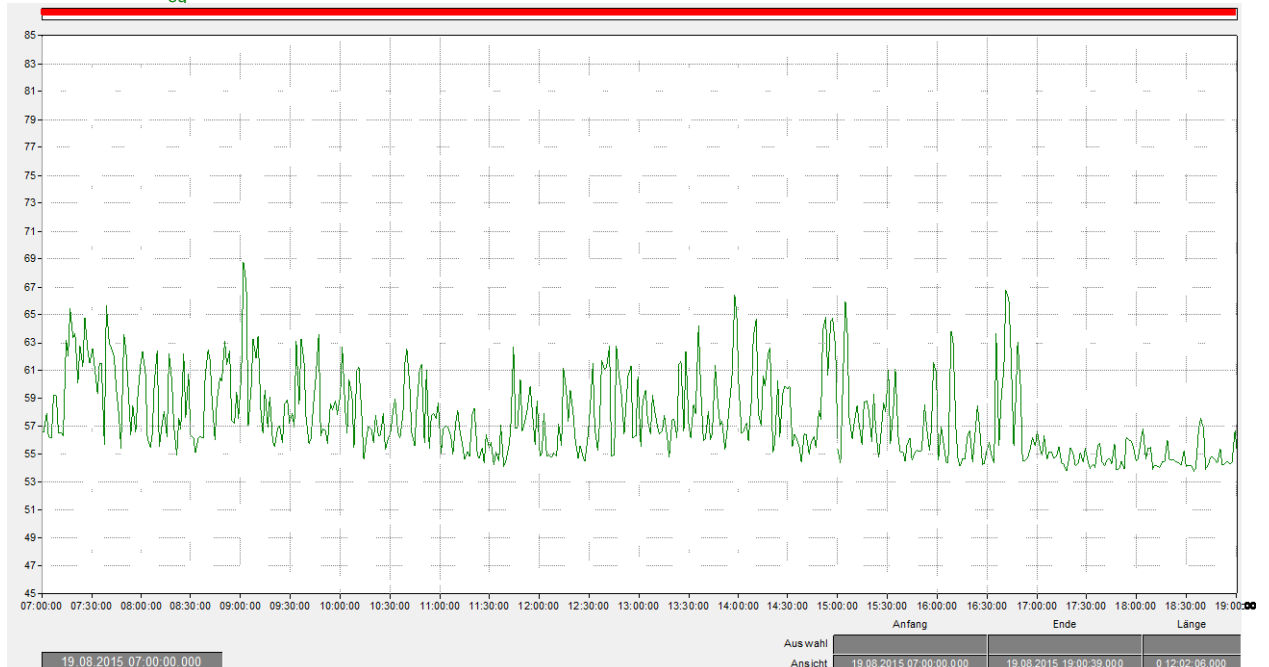
Grüne Linie $L_{eq} = 63.6$ dBA (Pegel von 09:00 - 11:00 $L_{eq} = 70$ dBA)



Revision 19.8.2015 07:00 – 19:00

Messdauer 12h

Grüne Linie $L_{eq} = 58.8$ dBA



Messergebnisse Leq dBA pro Arbeitstag (07:00 – 19:00)

	Mo	Di	Mi	Do	Fr	
Datum	27.7.	28.7.	29.7.	30.7.	31.7.	
Betrieb	58.4*	56.6	58.1	61.4	57.7	Leq dBA

Datum	3.8.	4.8.	5.8.	6.8.	14.8.	
Revision	58.5**	***	56.1	***	63.6	Leq dBA
Datum	17.8.	18.8.	19.8.			
Revision	57.9	58.3	58.8			Leq dBA

*Das Messresultat vom Mo 27.7. beinhaltet nur die Zeit von 13:00 - 19:00

**Am 3.8. Test Warnhorn um 13:30 (2min 108 dBA Leq) Geräusch ausgeblendet.
Schallpegel vom 3.8. mit Geräusch = 82.8 Leq dBA (07:00 - 19:00)

***Am 4.8. und 6.8. gab es Aufgrund der Hitzewelle und direkter Sonneneinstrahlung auf das Equipment Unterbrüche bei der Stromzufuhr und deswegen Unterbrüche bei den Messungen.
Die Messungen wurden deshalb bis zum 20.8. verlängert.

Anhang 7.7 (Entwässerung)

Merkblatt Gewässerschutz- und Abfallvorschriften auf Baustellen des Amts für Wasser und Abfall des Kantons Bern

Reiterstrasse 11, 3011 Bern
Telefon 031 633 38 11
Telefax 031 633 38 50
e-mail info.awa@bve.be.ch
Internet www.be.ch/awa

Geltungsbereich

Die nachfolgenden Hinweise gelten für sämtliche Bautätigkeiten innerhalb der Gewässerschutzbereiche A_U, A_O und B. Sie **ergänzen** die projektbezogenen Auflagen in der entsprechenden Gewässerschutz- oder Baubewilligung.

Innerhalb von Grundwasserschutzzonen S gelten die Vorschriften gemäss Merkblatt „Allgemeine Auflagen für Bauvorhaben innerhalb Grundwasserschutzzonen S“.

Vorschriften und Richtlinien

Die Entwässerung von Baustellen richtet sich nach der Empfehlung SIA/VSA 431, Entwässerung von Baustellen, 1997.

- Es ist insbesondere verboten: Die Einleitung von alkalischem oder trübem Abwasser in ein Oberflächengewässer, das Versickern von alkalischem Abwasser sowie die Einleitung von alkalischem oder mit Feststoffen belastetem Abwasser in eine Kanalisation (vorbehältlich der Ausnahmen gemäss SIA/VSA 431).
- Bei der Einleitung von vorbehandeltem Baustellenabwasser (Absetzbecken, Neutralisationsanlage) und nicht verschmutztem Baustellenabwasser in die Schmutzwasserkanalisation muss abgeklärt werden, ob die Kapazität der Kanalisation und der Kläranlage (ARA) ausreicht. Einleitungen sind durch die Inhaber der Kanalisation und der ARA genehmigen zu lassen.
- Die Einleitung von nicht verschmutztem Baustellenabwasser in ein Gewässer bedarf einer Wasserbaupolizeibewilligung (WBG Art. 48 Abs. 1; WBV Art. 2a) sowie einer fischereirechtlichen Bewilligung (BGF Art. 8 Abs. 3).
- Die in der eidgenössischen Gewässerschutzverordnung festgelegten Anforderungen müssen eingehalten werden, das sind insbesondere:

	<i>Einleitung in ein Gewässer</i>	<i>Einleitung in eine öffentliche Kanalisation / ARA</i>
pH-Wert	6.5 - 9.0	6.5 - 9.0
Kohlenwasserstoffe	< 10 mg/l	< 20 mg/l
Gesamte ungelöste Stoffe	< 20 mg/l	keine Ablagerungen

Zuständigkeit

Wenn durch den Bauvorgang unter- oder oberirdische Gewässer oder Abwasserreinigungsanlagen beeinträchtigt werden können, muss vor Abschluss der Werkverträge ein Entwässerungskonzept nach SIA/VSA 431 (siehe Anhang) erarbeitet und von der **Gemeinde** genehmigt werden (Art. 47 BauD). Dies ist insbesondere der Fall bei:

- Anlagen zum Umschlag von Beton, sofern pro Tag mehr als 1 m³ Abwasser anfallen oder die gewässerschutzrelevanten Arbeiten länger als 3 Monate dauern;
- Baugrubenentwässerungen;
- Bohr- und Fräsarbeiten.

Die Gemeinde kann beim Amt für Wasser und Abfall (AWA) Unterstützung anfordern.

Vom AWA werden zwingend folgende Bauvorhaben bewilligt:

- Bauvorhaben auf Altlasten, belasteten Standorten;
- Grundwasserabsenkungen und Bauten im Grundwasser (siehe Merkblatt BiG);
- Betreiben von Anlagen für die Herstellung von Beton sowie Untertagebau.

Kontrollen

Das genehmigte Entwässerungskonzept ist als verbindlicher Bestandteil in den Werkvertrag aufzunehmen. Gewässerschutztechnische Auflagen auf Baustellen sind durch die Gemeindebaupolizeibehörde zu kontrollieren (Art. 47 BauD).

Das AWA kann als Fachstelle beigezogen werden.

Reinigung der Kanalisation

Alle durch die Bauarbeiten verschmutzten Anlagen der öffentlichen Kanalisationen sind vom Bauherrn auf eigene Kosten periodisch und nach Abschluss der Bauarbeiten reinigen zu lassen.



<i>Wassergefährdende Stoffe, Betankung</i>	Behälter (Fässer, Kanister, Tanks) zur Lagerung wassergefährdender Flüssigkeiten (Treibstoffe, Schmierstoffe, Brennstoffe, Bauchemikalien etc.) sind so zu lagern, dass Verluste leicht erkannt und zurückgehalten werden. Die Behälter sind in überdachten Auffangwannen oder Räumen zu lagern und gegen das Abhebern und den Zugriff durch Unbefugte zu sichern. Das Betanken von Fahrzeugen und Maschinen hat mit der grösstmöglichen Vorsicht, unter ständiger Aufsicht und unter Bereithaltung von geeignetem Ölwehrmaterial, zu erfolgen. Der Unternehmer muss Ölbindemittel in ausreichender Menge auf dem Areal zur Verfügung haben.
<i>Umgang mit Boden / Humusierung</i>	Die Struktur und der Aufbau des natürlich gewachsenen Bodens sind auf den unversiegelten Flächen zu erhalten. Der Boden darf nicht verdichtet und insbesondere nicht in nassem Zustand befahren, ausgehoben oder angelegt werden. Der Boden ist entsprechend der natürlichen Schichtung (Oberboden, Unterboden, Untergrund) getrennt abzutragen, locker zwischenzulagern und bei der Rekultivierung wieder in 3 Schichten locker anzulegen.
<i>Bauabfälle</i>	Die Entsorgung von Bauabfällen richtet sich nach der Empfehlung SIA 430. Mit Ausnahme von unverschmutztem Aushubmaterial ist jegliches Ablagern von mineralischen Bauabfällen, gemischten Bauabfällen und anderen Bauabfällen in der Baugrube verboten. Das Verbrennen von Bauabfällen im Freien ist verboten. Bauabfälle sind auf der Baustelle entsprechend dem Mehrmuldenkonzept des Baumeisterverbandes zu trennen in: a. Unverschmutztes Aushub- und Abraummaterial; b. Verwertbare Materialien (Einstoffe) wie Metalle, Altholz, Beton, Ausbauasphalt usw.; c. mineralische Bauabfälle, die ohne Behandlung auf Inertstoffdeponien abgelagert werden dürfen (z.B. von Fremdstoffen wie Holz, Metallen und Kunststoffen befreiter, aussortierter Bauschutt); d. brennbare Abfälle (beispielsweise Verpackungsmaterial) zum Abtransport in die Kehrichtverbrennung; e. gemischte Bauabfälle (Bausperrgut) zur Weiterbehandlung in einer Sortieranlage. Ist die Trennung auf der Baustelle nicht möglich, müssen die Bauabfälle einer bewilligten Sortieranlage zugeführt werden.
<i>Abbrüche</i>	Abbrucharbeiten mit einem Volumen von > 500 m ³ , Umbauvorhaben mit > 1000 m ³ und Neubauvorhaben mit > 3000 m ³ (nach SIA) dürfen erst durchgeführt werden, wenn die Baubewilligungsbehörde die Deklaration der Entsorgungswege genehmigt hat. Das Formular „Deklaration der Entsorgungswege“ kann im Internet bezogen werden und ist ausgefüllt bei der Gemeindebehörde zu Händen der Baubewilligungsbehörde einzureichen.
<i>Bauarbeiten auf belasteten Standorten</i>	Sämtliche Aushub- und Abbrucharbeiten auf belasteten Standorten dürfen erst durchgeführt werden, wenn die Bewilligungsbehörde das Entsorgungskonzept genehmigt hat. Die Arbeiten müssen von einem spezialisierten Geologie- oder Umweltbüro begleitet werden.
<i>Sonderabfälle</i>	Sonderabfälle von Baustellen wie Farbreste, Lösemittel, Leimrückstände, usw. sowie verunreinigtes Aushub- oder Abbruchmaterial von belasteten Standorten sind separat zu erfassen und zu entsorgen. Sie dürfen auf keinen Fall mit den übrigen Bauabfällen vermischt werden.
<i>Recyclingbaustoffe</i>	Es dürfen nur normierte Recyclingbaustoffe hergestellt und verwendet werden. Recyclingbaustoffe ungenügender Qualität gelten als Abfälle und sind als solche zu entsorgen. Ebenfalls als Abfälle gelten Recyclingbaustoffe, die unter Missachtung der Verwendungseinschränkungen eingesetzt werden (z.B. Einsatz ohne Deckschicht, Verwendung als Aufschüttungs- oder Hinterfüllungsmaterial). Es gilt das AWA-Merkblatt „Gewässerschutzvorschriften für die Herstellung, Lagerung und Verwendung von Recyclingbaustoffen“, welches im Internet bezogen werden kann.
<i>Meldung von Schadenfällen</i>	Jeder Schadenfall, bei dem wassergefährdende Flüssigkeiten in ein Gewässer, eine Kanalisation oder in das Erdreich ausgelaufen sind, und jegliche Gewässerverschmutzung muss unverzüglich via Notruf ☎ 112 gemeldet werden.
<i>Meldepflicht: Grundwasser / verschmutztes Erdreich</i>	Werden während der Bauarbeiten Grundwasservorkommen oder Quellen angeschnitten, ist dem AWA unverzüglich Meldung zu erstatten. Dies gilt auch, wenn verschmutztes Aushubmaterial, Grundwasserverunreinigungen oder Abfälle entdeckt werden.
<i>Instruktionspflicht</i>	Das Baustellenpersonal ist in geeigneter Weise auf diese Vorschriften aufmerksam zu machen.

Anhang

Entwässerungskonzept SIA/VSA 431

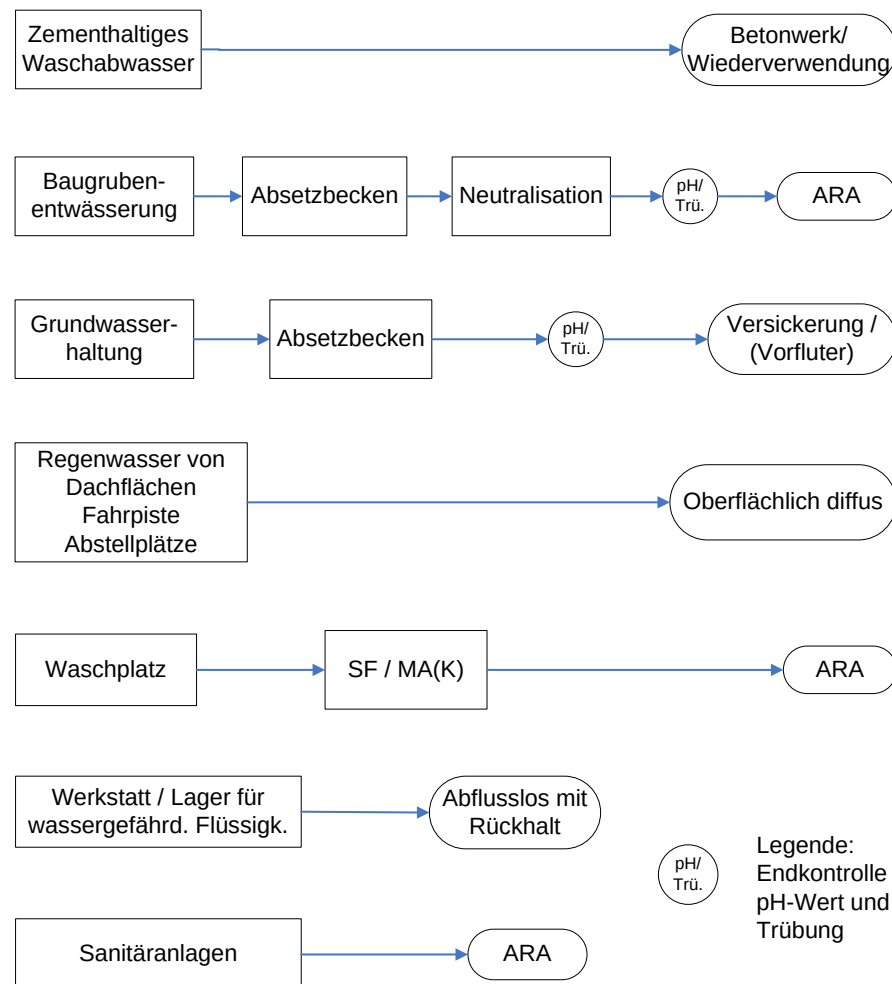
Das Entwässerungskonzept nach SIA/VSA 431 besteht im Wesentlichen aus zwei Teilen:

a) Erläuterungen

- Bezeichnung der einzelnen Abwasserarten
- Fassung der einzelnen Abwasserarten
- Vorbehandlung der Baustellenabwässer mit Vordimensionierung der entsprechenden Anlagen
- Wiederverwendungs-, Ableitungs-, Einleitungs- und Versickerungsmöglichkeiten
- vorgesehene Massnahmen für das sichere Lagern und Umschlagen wassergefährdender Stoffe (inkl. Betankung)
- Konzept der notwendigen Kontrollmessungen (Abwasserqualität und -menge)
- vorzulehrende Massnahmen bei ausserordentlichen Ereignissen
- verantwortlicher Unternehmer und zuständige Ansprechpersonen

b) Entwässerungsschema. Teilweise können die Erläuterungen direkt im Schema integriert werden.

Beispiel eines Entwässerungsschemas:



Bei grossen Bauvorhaben ist zusätzlich ein Entwässerungsplan erforderlich.

Anhang 7.8 (Boden)

Beilage 1: Bodenkarte 1:2'500



Anhang 7.8, Beilage 1

Stilllegung des Kernkraftwerks Mühleberg

Umweltverträglichkeitsbericht,
Fachbereich Boden

Bodenkarte 1:2'500

Legende:

-  Bodensondierung
-  Flächen Mischprobe MP_Bo_01 (0-20cm)
-  Auffüllungen mit rund 20cm humoser Deckschicht
-  Humus-Mischgesteinsboden auf Aare-Ufer

Plangrundlage: www.geo.admin.ch; Bodenkarte erstellt: B+S AG, Jeg, 10.12.2015



© CNES, Spot Image, swisstopo, NPOC

0 20 40 60m

Massstab 1: 2.500

Gedruckt am 10.12.2015 08:27

<https://s.geo.admin.ch/68b6248cdc>



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra
In collaboration with the cantons

www.geo.admin.ch ist ein Portal zur Einsicht von geolokalisierten Informationen, Daten und Diensten, die von öffentlichen Einrichtungen zur Verfügung gestellt werden.
Haftung: Obwohl die Bundesbehörden mit aller Sorgfalt auf die Richtigkeit der veröffentlichten Informationen achten, kann hinsichtlich der inhaltlichen Richtigkeit, Genauigkeit, Aktualität, Zuverlässigkeit und Vollständigkeit dieser Informationen keine Gewährleistung übernommen werden. Copyright, Bundesbehörden der Schweizerischen Eidgenossenschaft, 2007. <http://www.disclaimer.admin.ch>

Anhang 7.8 (Boden)

Beilage 2: Profilblätter

Profilblatt Bodenkartierung

Grunddaten

Bohrung-Nr.	Datum	Pedologe	Koordinaten	Höhe m ü. M.
Bo_01	16.10.2015	Jeg	587 138 / 202 039	466

Gemeinde / Flurname

Mühleberg, Kernkraftwerk Mühleberg

Projektname

Stilllegung des Kernkraftwerks Mühleberg, UVB Hauptuntersuchung

Foto Bodenprofil



Foto Situation



Bemerkungen

Humose Deckschicht von 20cm über Aushub. (Foto Situation verändert durch Jeg am 16.10.2015)

Standortbeschreibung

Bodentyp	Wasserhaushalt	Topographie	Neigung	Exposition
Auffüllung	e: normal durchlässig	eben	0%	-
Untertyp	pnG	Ausgangsmaterial	Vegetation	Proben
Anthropogen	fg: 18cm	Auffüllung	Kunstrasen	-

Profilaufnahme

Profilskizze	Horizont	Ton	Schluff	Sand	Kies	Steine	orga. Subst.	Kalk	pH	Vernässung	Gefüge
10	A	15	40	45	5	5	3	4	7	-	Kr
20											
20											
30	C										
40											
50											
60											
70											
80											
90											
100											
110											
120											

Profilblatt Bodenkartierung

Grunddaten

Bohrung-Nr. Bo_02	Datum 16.10.2015	Pedologe Jeg	Koordinaten 587 149 / 201 956	Höhe m ü. M. 470
-----------------------------	---------------------	-----------------	----------------------------------	---------------------

Gemeinde / Flurname

Mühleberg, Kernkraftwerk Mühleberg

Projektname

Stilllegung des Kernkraftwerks Mühleberg, UVB Hauptuntersuchung

Foto Bodenprofil



Foto Situation



Bemerkungen

Humose Deckschicht von ca. 25cm über künstlicher Böschung. (Foto Situation verändert durch Jeg am 16.10.2015)

Standortbeschreibung

Bodentyp Auffüllung	Wasserhaushalt u: hangwassergeprägt	Topographie gleichmässig geneigt	Neigung 20%	Exposition NW
Untertyp Anthropogen	pnG fg: 21cm	Ausgangsmaterial Auffüllung	Vegetation Kunstrasen	Proben -

Profilaufnahme

Profilskizze	Horizont	Ton	Schluff	Sand	Kies	Steine	orga. Subst.	Kalk	pH	Vernässung	Gefüge
	A	20	40	50	5	2	2	5	8	-	SP
	Ag	20	40	50	5	2	2	5	8	Rostflecken	SP
	Cg				10	5					Ko
10											
20											
30											
40											
50											
60											
70											
80											
90											
100											
110											
120											

Profilblatt Bodenkartierung

Grunddaten

Bohrung-Nr. Bo_03	Datum 16.10.2015	Pedologe Jeg	Koordinaten 586 995 / 201 945	Höhe m ü. M. 465
-----------------------------	---------------------	-----------------	----------------------------------	---------------------

Gemeinde / Flurname

Mühleberg, Kernkraftwerk Mühleberg

Projektname

Stilllegung des Kernkraftwerks Mühleberg, UVB Hauptuntersuchung

Foto Bodenprofil



Foto Situation



Bemerkungen

Humose Deckschicht von ca. 20cm über Aushub

Standortbeschreibung

Bodentyp Auffüllung	Wasserhaushalt e: normal durchlässig	Topographie eben	Neigung 0%	Exposition -
Untertyp Anthropogen	pnG fg: 16cm	Ausgangsmaterial Auffüllung	Vegetation Kunstrasen	Proben -

Profilaufnahme

Profilskizze	Horizont	Ton	Schluff	Sand	Kies	Steine	orga. Subst.	Kalk	pH	Vernässung	Gefüge
10	A	20	40	40	5	5	5	4	7	-	Kr
20											
30	C										
40											
50											
60											
70											
80											
90											
100											
110											
120											

Profilblatt Bodenkartierung

Grunddaten

Bohrung-Nr.	Datum	Pedologe	Koordinaten	Höhe m ü. M.
Bo_04	16.10.2015	Jeg	586 957 / 201 967	466

Gemeinde / Flurname

Mühleberg, Kernkraftwerk Mühleberg

Projektname

Stilllegung des Kernkraftwerks Mühleberg, UVB Hauptuntersuchung

Foto Bodenprofil



Foto Situation



Bemerkungen

Humose Deckschicht von ca. 20cm über Aushub.
 Profilaufnahme bei abhumusierter Fläche von
 Baustelle. (Foto Situation verändert durch Jeg am
 30.10.2015)

Standortbeschreibung

Bodentyp	Wasserhaushalt	Topographie	Neigung	Exposition
Auffüllung	e: normal durchlässig	eben	0%	-
Untertyp	pnG	Ausgangsmaterial	Vegetation	Proben
Anthropogen	fg: 16cm	Auffüllung	Kunstrasen	-

Profilaufnahme

Profilskizze	Horizont	Ton	Schluff	Sand	Kies	Steine	orga. Subst.	Kalk	pH	Vernässung	Gefüge
10	A	15	40	45	5	5	3	4	7	-	Kr
18											
20											
30	C										
40											
50											
60											
70											
80											
90											
100											
110											
120											

Profilblatt Bodenkartierung

Grunddaten

Bohrung-Nr.	Datum	Pedologe	Koordinaten	Höhe m ü. M.
Bo_05	16.10.2015	Jeg	586 957 / 202 078	463

Gemeinde / Flurname

Mühleberg, Kernkraftwerk Mühleberg

Projektname

Stilllegung des Kernkraftwerks Mühleberg, UVB Hauptuntersuchung

Foto Bodenprofil



Foto Situation



Bemerkungen

 Anthropogen geprägter Humus-Mischgesteinsboden
 auf künstlichem Aare-Ufer (Auffüllung)

Standortbeschreibung

Bodentyp	Wasserhaushalt	Topographie	Neigung	Exposition
Humus-Mischgesteinsboden	e: normal durchlässig	gleichmässig geneigt	20%	N
Untertyp	pnG	Ausgangsmaterial	Vegetation	Proben
Anthropogen	sfg: 7cm	Auffüllung	Ufervegetation, Büsche	-

Profilaufnahme

Profilskizze	Horizont	Ton	Schluff	Sand	Kies	Steine	orga. Subst.	Kalk	pH	Vernässung	Gefüge
10	AC	10	30	60	5	5	5	4	7	-	EK
20	C				20	10					Ko
30											
40											
50											
60											
70											
80											
90											
100											
110											
120											

Anhang 7.8 (Boden)

Beilage 3: Laborresultate (Bachema AG)

Schlieren, 23. Oktober 2015
FGBKW Energie AG
Viktoriaplatz 2
3000 Bern 25

Untersuchungsbericht

Objekt: Kernkraftwerk MühlebergBachema AG
Rütistrasse 22
Postfach
CH-8952 SchlierenTelefon
+41 44 738 39 00
Telefax
+41 44 738 39 90
info@bachema.ch
www.bachema.chChemisches und
mikrobiologisches
Labor für
die Prüfung von
Umweltproben
(Wasser,
Boden, Abfall)
Akkreditiert nach
ISO 17025/STS
Nr 064

Auftrags-Nr. Bachema	20158983
Proben-Nr. Bachema	41034
Tag der Probenahme	16. Oktober 2015
Eingang Bachema	21. Oktober 2015
Probenahmeort	Mühleberg
Entnommen durch	C. Jegge, B+S AG
Auftraggeber	BKW Energie AG, Viktoriaplatz 2, 3000 Bern 25
Rechnungsadresse	BKW Energie AG, Viktoriaplatz 2, 3000 Bern 25
Rechnung zur Visierung	B+S AG, Weltpoststrasse 5, 3000 Bern 15
Bericht an	B+S AG, C. Jegge, Weltpoststrasse 5, 3000 Bern 15
Bericht per e-mail an	B+S AG, C. Jegge, c.jegge@bs-ing.ch
Excel-File	B+S AG, C. Jegge, c.jegge@bs-ing.ch

Freundliche Grüsse
BACHEMA AG

Sabine Ruckstuhl
Dr. sc. nat. / Dipl. Umwelt-Natw. ETH

Objekt: Kernkraftwerk Mühleberg
Auftraggeber: BKW Energie AG
Auftrags-Nr. Bachema: 20158983

Probenübersicht

Bachema-Nr.	Probenbezeichnung	Probenahme / Eingang Labor
41034 F	MP_Bo_01, 0.00-0.20 m	16.10.15 / 21.10.15

Legende zu den Referenzwerten

VBBö Prüfwert	Prüfwerte für Schadstoffe im Boden nach Verordnung über Belastung des Bodens. P = Praktischer Vollzug nach der Wegleitung Verwertung von ausgehobenem Boden (Wegleitung Bodenaushub).
VBBö Richtwert	Richtwerte für Schadstoffe im Boden nach Verordnung über Belastung des Bodens. P = Praktischer Vollzug nach der Wegleitung Verwertung von ausgehobenem Boden (Wegleitung Bodenaushub).

Abkürzungen

W	Wasserprobe
F	Feststoffprobe
TS	Trockensubstanz
<	Bei den Messresultaten ist der Wert nach dem Zeichen < (kleiner als) die Bestimmungsgrenze der entsprechenden Methode.
*	Die mit * bezeichneten Analysen fallen nicht in den akkreditierten Bereich der Bachema AG oder sind Fremdmessungen.

Akkreditierung

 S SCHWEIZERISCHER PRÜFSTELLENDIENST T SERVICE SUISSE D'ESSAI S SERVIZIO DI PROVA IN SVIZZERA S SWISS TESTING SERVICE, STS-#: 064 Association of Swiss Laboratories Verband Schweizer Laboratorien Association des Laboratoires Suisses Associazione dei Laboratori Svizzeri	Auszugsweise Vervielfältigung der Analysenresultate sind nur mit Genehmigung der Bachema AG gestattet. Detailinformationen zu Messmethode, Messunsicherheiten und Prüfdaten sind auf Anfrage erhältlich (s. auch Dienstleistungsverzeichnis oder www.bachema.ch).
--	---

Bachema AG
 Rütistrasse 22
 Postfach
 CH-8952 Schlieren

Telefon
 +41 44 738 39 00
 Telefax
 +41 44 738 39 90
 info@bachema.ch
 www.bachema.ch

Chemisches und
 mikrobiologisches
 Labor für
 die Prüfung von
 Umweltproben
 (Wasser,
 Boden, Abfall)
 Akkreditiert nach
 ISO 17025/STS
 Nr 064

Objekt: Kernkraftwerk Mühleberg
Auftraggeber: BKW Energie AG
Auftrags-Nr. Bachema: 20158983

Probenbezeichnung

Proben-Nr. Bachema
 Tag der Probenahme
 Entnahmetiefe [m]

MP_Bo_01

41034
 16.10.15
 0.00-0.20

*VBBö
 Richtwert*

*VBBö
 Prüfwert*

Probenparameter

Angelieferte Probemenge	kg	1.7					
-------------------------	----	-----	--	--	--	--	--

Aussortierte Anteile

Anteil >2mm	Gew.-% TS	11					
-------------	-----------	----	--	--	--	--	--

Elemente und Schwermetalle

Blei (gesamt n. VBBö) ICP-OES	mg/kg TS Pb	22				50	200
Cadmium (gesamt n. VBBö) ICP-MS	mg/kg TS Cd	0.22				0.8	2
Chrom (gesamt n. VBBö) ICP-OES	mg/kg TS Cr	21				50	200 P
Kupfer (gesamt n. VBBö) ICP-OES	mg/kg TS Cu	19				40	150
Molybdän (gesamt n. VBBö) ICP-MS	mg/kg TS Mo	<0.25				5	
Nickel (gesamt n. VBBö) ICP-OES	mg/kg TS Ni	24				50	100 P
Quecksilber (gesamt n. VBBö) AAS	mg/kg TS Hg	0.09				0.5	1 P
Zink (gesamt n. VBBö) ICP-OES	mg/kg TS Zn	59				150	300 P

PAK

Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0.05				0.2	1
Summe PAK	mg/kg TS	<0.50				1	10

Bachema AG
 Rütistrasse 22
 Postfach
 CH-8952 Schlieren

Telefon
 +41 44 738 39 00
 Telefax
 +41 44 738 39 90
 info@bachema.ch
 www.bachema.ch

Chemisches und
 mikrobiologisches
 Labor für
 die Prüfung von
 Umweltproben
 (Wasser,
 Boden, Abfall)
 Akkreditiert nach
 ISO 17025/STS
 Nr 064

