

# Umweltverträglichkeitsbericht

Ersatz Kernkraftwerk Mühleberg



## Rahmenbewilligungsgesuch Ersatz Kernkraftwerk Mühleberg

Gesuchstellerin: Ersatz Kernkraftwerk Mühleberg AG

Erstellt durch: **Resun AG**, eine gemeinsame Planungsgesellschaft der Axpo-Konzerngesellschaften Nordostschweizerische Kraftwerke AG und Centralschweizerische Kraftwerke AG sowie der BKW FMB Energie AG

Für alle im Bericht verwendeten Karten ist die Genehmigung vom Tiefbauamt des Kantons Bern und vom Bundesamt für Landestopografie vorhanden (Copyright für Übersichtspläne: Reproduziert mit Bewilligung von swisstopo (BM082270)).

## Zusammenfassung

### Projektvorhaben

Um ihre Verantwortung für die Energieversorgung der Schweiz und für den Klimaschutz auch in Zukunft wahrnehmen zu können, sind die Nordostschweizerische Kraftwerke AG (NOK) und die Centralschweizerische Kraftwerke AG (CKW) zusammen mit der BKW FMB Energie AG (BKW) eine Partnerschaft eingegangen, welche die rechtzeitige Planung und Realisierung der Ersatz Kernkraftwerke Beznau (EKKB) und Mühleberg (EKKM) zum Ziel hat.

Die Gesuchstellerin, Ersatz Kernkraftwerk Mühleberg AG mit Sitz in Mühleberg, Kanton Bern, ist eine gemeinsame Tochtergesellschaft der BKW, der NOK sowie der CKW.

Das bestehende Kernkraftwerk Mühleberg (KKM) der BKW FMB Energie AG (BKW) am Standort Mühleberg im Kanton Bern soll langfristig ersetzt werden. Zudem ist für die auslaufenden Bezugsverträge aus Kernkraftwerken in Frankreich entsprechender Ersatz zu schaffen. Um diese Ersatzkapazität zur Gewährleistung der nationalen Versorgungssicherheit rechtzeitig bereitzustellen, wird die Errichtung eines neuen Kernkraftwerkes am Standort Niederruntigen flussaufwärts des bestehenden Kernkraftwerkes Mühleberg (KKM) am Ufer der Aare auf dem Gemeindegebiet von Mühleberg beabsichtigt. Das geplante Kernkraftwerk wird als EKKM bezeichnet (Ersatz Kernkraftwerk Mühleberg).

Der Zweck der Anlage ist die Nutzung der Kernenergie zur Stromproduktion unter Einschluss des Umganges mit nuklearen Gütern sowie der Konditionierung und Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen aus der eigenen Anlage oder aus anderen schweizerischen Kernanlagen. Optionaler Zweck ist die Bereitstellung von Prozess- oder Fernwärme.

Der Platzbedarf der neuen Anlage beträgt 15-20 ha. Als Referenz für das Anlagenkonzept wurde eine Standardanordnung eines EPR<sup>1</sup> Reaktors (European Pressurized Water Reactor) von AREVA verwendet, welche beispielhaft in mancher Hinsicht auch eine Umhüllende der Anlagengrösse darstellt.

Die Ersatzanlage soll über einen Leichtwasserreaktor der elektrischen Leistungsklasse von 1'450 MW mit einer Toleranz von rund plus / minus 20% verfügen. Das Hauptkühlsystem, welches Wasser für die Kühlung des Kondensators bereitstellt, wird durch ein sogenanntes Hybridkühlsystem mittels eines ca. 60 m hohen Kühlturms sichergestellt. Bei diesem System wird sichtbarer Dampf weitgehend vermieden.

Die Ableitung der elektrischen Energie aus dem EKKM erfolgt auf der 380 kV Netzebene. Die Netzeinbindung erfolgt am Standort Mühleberg, welcher einer der bedeutendsten Knotenpunkte im schweizerischen Hochspannungsnetz darstellt.

---

<sup>1</sup> Die in diesem Dokument erwähnten oder beschriebenen Reaktortypen sind beispielhafte Varianten, die dem heutigen Stand der Technik möglicher Kernreaktoren entsprechen. Diese stellen jedoch keinen Vorentscheid zur Wahl des Reaktortyps oder des Anlagenlieferanten dar. Diese Wahl erfolgt im Zuge der Vorbereitung des Baubewilligungsgesuches nach den geltenden gesetzlichen Anforderungen für die Beschaffung von Kernanlagen.

## Erschliessung und Baulogistik

Die Bauphase dauert rund 7- 8 Jahre vom Baubeginn bis zum kommerziellen Betrieb der Anlage, d.h. inkl. Prüfung und Inbetriebnahme der Anlage. Für den Bau des EKKM müssen rund 900'000 m<sup>3</sup> Bodenmaterialien abtransportiert werden. Die Anlieferung von Zement, Zuschlagstoffen, Stahl und Kraftwerkskomponenten sowie die Abfuhr von Bauabfällen trägt zusätzlich zum Verkehrsaufkommen während der Bauzeit bei.

Das Fahrtenaufkommen während der Bauphase resultiert vor allem aus dem grossen Aushubvolumen im Bereich des EKKM. Für die Erschliessung des EKKM wurden sowohl temporäre (Bauphase) als auch permanente (Betrieb) Varianten eingehend untersucht. Bevorzugt wurde diejenige Variante (S1D genannt), welche bestehende Siedlungen umfährt und keine bestehenden Strassen nutzt. Sie ermöglicht die Erstellung einer eigenen Bauzufahrt mit kontrollierbarem Zugang vom externen Logistikplatz bis zum Baufeld. Die bestehenden Verkehrswege werden niveaufrei gequert, so dass keine Verkehrsbeziehungen unterbrochen werden. Zudem ist eine optionale, kombinierte Lösung mit Bahntransport und Umschlag in Riedbach möglich, als Ergänzung zu einer ausschliesslichen Strassenerschliessungsvariante. Bei dieser Option erfolgt, topografisch bedingt, der letzte Abschnitt der Bauplatzerschliessung über die Strasse identisch der oben genannten Variante S1D.

Um die Anzahl der Fahrten auf der Strasse zu reduzieren, werden im UVB 2. Stufe alternative Erschliessungsmöglichkeiten wie Seilbahnsysteme oder Förderband näher untersucht.

## Optionale Nutzung von Fernwärme

Der optionale Zweck der Bereitstellung von Prozess- bzw. Fernwärme könnte einen Beitrag gegen die Klimaveränderung oder die grosse Abhängigkeit vom Ausland bei fossilen Brennstoffen bzw. die Verringerung des CO<sub>2</sub>-Ausstosses bewirken. Fernwärme aus einheimischen Energiequellen, wie die Abwärme aus einem Kernkraftwerk, kann diese Anorderungen erfüllen. Die für das EKKM durchgeführten Machbarkeitsstudien basieren auf einer Anlage mit einer elektrischen Leistung von 1'450 MW mit einer Toleranz von rund plus / minus 20 %. Die entsprechend abzuführende Abwärme beträgt dementsprechend 2'200-3'000 MW. Im Westen der Stadt Bern mit den Hochhaussiedlungen und den Wohnsiedlungen in Bethlehem, Bümpliz, Kappelenring, Hinterkappelen und Brünnen finden sich potenzielle Wärmeabsatzgebiete mit Komfortwärmebedarf für Heizung und Warmwasser. Bezüglich der Absichten der Stadt Bern, das Gebiet Bern West langfristig als zusätzlichen Stadtteil mit geschätzten 4'000 Wohnungen (potenzielles Absatzgebiet) zu entwickeln, könnten mit der Realisierung des EKKM Synergien auftreten.

Mit den aktuellen Bestrebungen zur sinnvollen Reduktion des Komfortwärmebedarfs bei Gebäuden (z.B. Minergie-Standard) wird das Erreichen einer angemessenen Wirtschaftlichkeit von Fernwärmesystemen trotz hoher fossiler Brennstoffpreise zunehmend schwieriger. Für den Transport, die Verteilung und den Betrieb des Fernwärmesystems sowie dessen Instandhaltung wäre eine Trägerschaft mit Beteiligung von interessiertem Gemeinwesen und weiteren Partnern zu finden. Die Ersatz Kernkraftwerk Mühleberg AG könnte ab dem Kraftwerk einem oder mehreren Investoren Fernwärme zur Verfügung stellen.

## Übereinstimmung mit der Raumplanung

Der Bericht über die Abstimmung mit der Raumplanung (TB-042-RS080014) ist Teil des Rahmenbewilligungsgesuches (RBG) für das EKKM. Er untersucht die Auswirkungen eines Neubaus auf die lokale und regionale räumliche Entwicklung sowie die Vereinbarkeit mit geltenden raumwirksamen Planungen. Nicht Gegenstand des Berichtes über die Abstimmung mit der Raumplanung sind räumliche Auswirkungen des EKKM bezüglich ionisierender Strahlung sowie räumliche Auswirkungen von Ereignissen, die unter die Störfallverordnung fallen. Als Untersuchungsraum wurden in Absprache mit den zuständigen eidgenössischen und kantonalen Behörden die Perimeter im Umkreis von 5 km und 15 km definiert. Die BKW hat im Jahr 2008 die Behörden und die Bevölkerung auf den Ebenen Bund, Kanton, Region und Gemeinden stufengerecht über die Projektabsichten und den Planungsstand informiert und beabsichtigt, die eingesetzten Projektgruppen der Standortgemeinde sowie der Region auch in Zukunft regelmässig zu informieren.

### Auswirkungen auf die Bodennutzung

Die Auswirkungen auf die Bodennutzung werden in der Bauphase als substantiell beurteilt. Der Bau des EKKM führt zu einer grossen temporären Flächenbeanspruchung von insgesamt rund 40 ha. Davon entfallen rund 33 ha auf landwirtschaftlich hochwertige Böden (Fruchtfolgeflächen). Der Bau des EKKM führt zu einer mindestens vorübergehenden Sistierung des militärischen Betriebs an der Übersetzstelle Mühleberg. Die Auswirkungen einer allfälligen Abwärme-Transportleitung sind zu gegebenem Zeitpunkt unabhängig vom Vorhaben EKKM zu beurteilen.

Die Auswirkungen auf die Bodennutzung im Betriebszustand sind insgesamt als gering zu bezeichnen. Zur Aare hin ist ein Bauabstand von 30 m vorgesehen, in welchem teilweise das Terrain angeböschert wird. Die militärische Übersetzstelle wird zumindest teilweise im Böschungsbereich liegen. Allfällige Konflikte und Lösungen sind zwischen den Beteiligten zu diskutieren.

### Auswirkungen auf die Besiedlung

Der Bericht über die Abstimmung mit der Raumplanung untersucht die Entwicklung von Wohnbevölkerung und Beschäftigten sowie die Auswirkungen auf den Flächenbedarf für Wohnnutzungen für das Jahr 2050 bezüglich der Szenarien "mit EKKM" und "ohne EKKM". In beiden Szenarien sind keine Auswirkungen auf die Bevölkerungsentwicklung und den Bauzonenflächenbedarf Wohnen erkennbar. Die Beschäftigungswirkung ist in Abhängigkeit des gewählten Szenarios ("mit EKKM / ohne EKKM") im Perimeter von 5 km prozentual ausgedrückt nachweisbar, absolut gesehen jedoch relativ klein. Im 15 km-Perimeter sind die Auswirkungen in Relation zu den Gesamtbeschäftigten gering. Die Untersuchung der Auswirkungen auf die Standortattraktivität zeigt in der Bauphase Beeinträchtigungen im Bereich der Umwelt und positive Auswirkungen im Bereich der Wirtschaft.

## **Auswirkungen auf die lokale und regionale Wirtschaft**

Die Untersuchungen zeigen, dass sich die volkswirtschaftlichen Effekte mit zunehmender Nähe zum Standort verstärken. Obgleich die Bruttoinlandsprodukt- und Beschäftigungseffekte im Umkreis von 15 km der Anlage absolut ausgedrückt höher ausfallen als im Umkreis von 5 km, ist die Bedeutung für die langfristige gesamtwirtschaftliche Entwicklung im Umkreis von 15 km gegenüber dem Umkreis von 5 km ungleich geringer. Das reale Bruttoinlandsprodukt (BIP) liegt im Jahre 2050 beim Szenario "mit EKKM" im Perimeter 15 km um 1.1% höher als im Szenario "ohne EKKM" (Abschaltung KKM ohne Ersatz), die Beschäftigung liegt 0.3% höher. Dies entspricht rund 1'000 Arbeitsplätzen. Demgegenüber sind die Auswirkungen für das Gebiet des sehr eng gefassten Perimeters im Radius von 5 km sehr gross. Die Untersuchungen zeigen, dass im Szenario "mit EKKM" im Radius von 5 km eine BIP-Differenz von über 50 % und eine Beschäftigungsdifferenz von rund 5 % gegenüber einem Szenario "ohne EKKM" zu erwarten ist.

## **Vereinbarkeit mit Planungsinstrumenten**

Die Untersuchungen zeigen, dass während der Bauphase zwischen dem Vorhaben EKKM und den in verschiedenen Planungsinstrumenten formulierten Schutz- und Planungszielen teilweise Konflikte bestehen (Beeinträchtigung oder Verlust von Naturwerten und Qualitäten der Landschaft und Naherholung). Im Betriebszustand bestehen geringfügige Konflikte mit Planungsinstrumenten<sup>2</sup>.

Es bestehen keine Konflikte mit Bundesinventaren im Bereich Natur und Landschaft. In der Betriebsphase des EKKM besteht jedoch ein Widerspruch zu den im ISOS festgelegten Schutzziele, welche die Umgebungszonen betreffen (vgl. Kap. 6.12).

Das Vorhaben EKKM entspricht der Energiestrategie des Bundesrates. Gemäss Energiestrategie 2006 strebt der Regierungsrat des Kantons Bern langfristig eine Stromversorgung ohne Kernenergie an.

## **Luftreinhaltung und Klimaschutz**

Die bestehende Luftbelastung in der Umgebung und auf den Zufahrtsachsen des Untersuchungsperimeters ist vergleichsweise tief und liegt deutlich unterhalb der Grenzwerte der schweizerischen Luftreinhalte-Verordnung.

Die während den Spitzenzeiten der Bauphase zu erwartenden Schwertransporte werden auf den Zufahrten zur Anlage zu erheblichen Mehrbelastungen der Luft führen. Massnahmen wie der Bau einer separaten Zufahrt ausserhalb der Siedlungsbereiche sollen diese Mehrbelastungen zumindest im Bereich der Siedlungen vermindern.

Im Unterschied zur bestehenden Anlage erfolgt die Hauptkühlung der Anlage durch einen Kühlturm. Vorgesehen ist der Einsatz eines Hybridkühlsystems. Dadurch können merkbare Beschattungen ausgeschlossen werden. Im Unterschied zu den bisher bei Kernkraftwerken eingesetzten Systemen besitzt das hier Vorgesehene eine Bauhöhe von lediglich ca. 60 m.

---

<sup>2</sup> Die Vereinbarkeit des Vorhabens EKKM mit dem Sachplan geologische Tiefenlager wurde nicht näher untersucht, da Entsorgungsaspekte Gegenstand des Berichtes «Nachweis für die Entsorgung der anfallenden radioaktiven Abfälle» (TB-042-RS080016) sind.

Auf Grund der hohen Steighöhe der (in der Regel unsichtbaren) Feuchtigkeit aus dem Kühlturm ist keine grössere Zunahme der Luftfeuchtigkeit in der Umgebung der Anlage zu erwarten. Aus diesem Grund ist auch nicht mit dem Auftreten von "Industrieschnee" zu rechnen.

Der Betriebsverkehr dürfte gegenüber demjenigen der bestehenden Anlage um etwa 30% zunehmen. Die dadurch resultierende Mehrbelastung der Luft auf den Zufahrtsstrecken wird sich dadurch jedoch nicht wesentlich ändern.

Ein allfälliger Parallelbetrieb<sup>3</sup> der bisherigen und der neuen Anlage würde zu merkbar höheren Luftbelastungen durch den Verkehr führen, da mit einer Verdoppelung des Betriebverkehrs zu rechnen wäre. Die auf der Erschliessungsstrasse zu erwartende NO<sub>2</sub>-Mehrbelastung der Luft beträgt in diesem Falle in Strassennähe rund 1 µg/m<sup>3</sup> (Jahresmittelwert). Ähnliche Resultate sind für die PM10-Belastung zu erwarten. Diese Mehrbelastungen führen zwar zu keinen Überschreitungen der Grenzwerte der Schweizerischen Luftreinhalte-Verordnung (LRV), erfordern aber gemäss Vollzugspraxis des Kantons Bern vorsorgliche Massnahmen. Aus diesem Grunde ist vorgesehen, den Baustellenverkehr im besiedelten Gebiet auf einem separaten Baurassee zu führen.

Die Treibhausgasbelastung der Elektrizität aus einem Kernkraftwerk entsteht durch Urangewinnung, Aufbereitung, Anreicherung und durch die für den Bau des Kernkraftwerkes benötigten Materialien sowie durch die Stilllegung und den Rückbau der Anlage. Sie wird also grossteils indirekt in Form von "grauer" Energie ausgestossen. Im Rahmen einer umfassenden Lebenszyklusanalyse durch das Paul Scherrer Institut (PSI) der ETH wurden diese Beträge für den Zeitpunkt der vorgesehenen Betriebsaufnahme der Anlage ermittelt. Es ergeben sich Treibhausgasemissionen von etwa 5 g CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro produzierte Kilowattstunde.

## Lärmschutz und Erschütterungen

In der Stufe "Rahmenbewilligung" können infolge des Detaillierungsgrades keine Angaben zu den zukünftigen Lärmbelastungen durch den Betrieb des EKKM gemacht werden. Die massgebenden Lärmquellen werden voraussichtlich der Hybridkühlturm, die Turbinengebäude sowie die Zubringerfahrten der ca. 400 Mitarbeiter darstellen. In der Hauptuntersuchung UVB 2. Stufe wird die Lärmbelastung infolge des Betriebs an den massgebenden Beurteilungspunkten nachzuweisen sein. Falls erforderlich werden Massnahmen und Vorschläge zur Einhaltung der gesetzlichen Anforderungswerte ausgearbeitet.

Während der 7- bis 8-jährigen Bauphase ist die Lärm- und Erschütterungsbelastung an den benachbarten Liegenschaften relevant. Insbesondere ist der Strassenroute für die Baurtransporte besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Die Variante S1D (Umfahrung von Buttenried auf weitgehend neuen Strassenabschnitten) erweist sich dabei aus Sicht des Lärmschutzes und der Erschütterungen als beste Variante, da die Immissionsbelastungen an den betroffenen Liegenschaften insgesamt tiefer und damit günstiger sind. In der Hauptuntersuchung UVB 2. Stufe sind konkrete Massnahmen und Vorschläge zur Reduktion der Baulärmimmissionen auszuarbeiten.

---

<sup>3</sup> Die BKW ist bestrebt, das bestehende KKM nach Inbetriebnahme des EKKM so rasch als möglich ausser Betrieb zu nehmen. Ein paralleler Leistungsbetrieb der beiden Anlagen ist aus heutiger Sicht jedoch möglicherweise erforderlich, um die Versorgungssicherheit für die BKW und die am EKKM beteiligten Partner in der ersten Phase nach Inbetriebnahme des EKKM weiterhin gewährleisten zu können.

## Schutz vor nichtionisierenden Strahlungen (NIS)

Für das Projekt EKKM ist vorgesehen, dass die Ableitung der elektrischen Energie auf der 380 kV Netzebene und auf einem betreffs NIS-Belastung optimierten Weg mittels einer gasisolierten Leitung oder einem Hochspannungskabel (2 Kabelstränge) unterirdisch in die Unterstation Ost in Mühleberg (UST Ost) erfolgt. Da auf Grund der grösseren Leistung der neuen Anlage bei den Übertragungsleitungen, welche von der Anlage wegführen, mit einer Zunahme der nichtionisierenden Strahlung zu rechnen ist, wird bereits bei der Auslegung der 380 kV Kabelausleitung (Kabelrohrblock) auf eine emissionsarme Anordnung der Phasenleiter geachtet.

Mit der weiteren Planung und dem Vorliegen der Detail- und Baupläne sind im UVB 2. Stufe die Emissionen nichtionisierender Strahlung zu berechnen und zu beurteilen, die gesetzlichen Anforderungen umzusetzen und mittels entsprechender Massnahmen einzuhalten.

## Grundwasser

Das geplante Bauwerk liegt im Gewässerschutzbereich B. Seit Juni 2008 werden Grundwasserstände an verschiedenen Piezometerstandorten gemessen und ausgewertet, jedoch ist die Messreihe zu kurz, um bereits im vorliegenden Bericht daraus Schlüsse zu ziehen. Die hydrogeologischen Untersuchungen haben gezeigt, dass das Grundwasser durch Hangwasserzuflüsse gespiesen wird und nur bei hohem Aarewasserspiegel Flusswasser ins Grundwasser infiltriert. Im Normalbetrieb ist vorgesehen, kein Brauchwasser zu Kühlzwecken aus dem Grundwasser, weder aus bestehenden noch aus neuen Fassungen, zu beziehen. Aus der Sicht des Fachbereichs "Grundwasser" bedeutet der Bau und Betrieb der Anlage einen unkritischen Eingriff.

Detaillierte Abklärungen betreffend Baugrubenentwässerung und Entwässerungskonzept der Baustelle mit den notwendigen Gesuchen können erst im UVB 2. Stufe und entsprechend detaillierten Projekt- und Bauplänen erarbeitet werden.

## Oberflächengewässer, Wasser- und Uferlebensraum

Die Aare ist zwischen Wehr Mühleberg und Bielersee durch die Wassernutzung mehrerer Laufkraftwerke und die Abflussregulierung des Thunersees geprägt. Unterhalb des vorgesehenen Standortes des EKKM mündet die Saane in die Aare, welche durch die Wassernutzung des KW Schiffenen wesentlich beeinflusst wird.

Die hydrobiologischen Verhältnisse in der Aare werden im heutigen Zustand durch die Abwärmeeinleitung des bestehenden KKM (max. 728 MW) beeinflusst. Die auf Grund langsamer Mischungsprozesse resultierende Wärmefahne ist bis zum Wehr Niederried nachweisbar und hat Auswirkungen auf die Zusammensetzung, Individuendichte und Biomasse der aquatischen Wirbellosenfauna. Die Fischfauna im betroffenen Aareabschnitt ist artenreich. Der Fangertag zwischen Wehr Mühleberg und Saanemündung ist relativ hoch, in den Staubereichen dagegen sehr tief. Der Fang einzelner Arten wie z.B. der Äsche hat in den letzten Jahren abgenommen. Detaillierte Erhebungen zu Fauna und Flora des betroffenen Aareabschnittes sind noch im Gange und werden 2009 ergänzt.

Während der 7-8 Jahre dauernden Bauphase des EKKM werden temporäre Eingriffe im Uferbereich der Aare notwendig sein. Um diese soweit möglich zu reduzieren, wird ein

Uferstreifen von 30 m Breite beidseits des Flusses von jeglichen nicht standortgebundenen Installationen freigehalten. Weitere Massnahmen zur Vermeidung von Umwelteinwirkungen während der Bauphase werden im UVB 2. Stufe ausgearbeitet. Allfällig verbleibende Beeinträchtigungen müssen mit geeigneten Massnahmen ausgeglichen werden.

Im Normalbetrieb des EKKM mit einer möglichen elektrischen Leistung von 1'450 MW mit einer Toleranz von rund plus / minus 20% werden die Abflussverhältnisse der Aare durch die Wasserentnahme mit einer maximalen Ableitung von rund 14% der langjährigen Niedrigstwasserführung nur marginal beeinflusst (den Berechnungen für die Kühlung und den Wasserbedarf wurde eine Anlage mit einer elektrischen Leistung von ca. 1'600 MW als Beispiel einer grossen Anlage zu Grunde gelegt). Mit der Wasserrückgabe des Hybridkühlturmes (Hauptkühlung) werden im Normalbetrieb der Anlage durchschnittlich 12 MW bis maximal 30-40 MW, mit der Nebenkühlung zusätzlich bis ca. 100 MW oder kurzfristig (und ohne Hauptkühlung) bis maximal 180 MW Abwärme der Aare zugeführt. Dies hat direkt unterhalb der Wasserrückgabe der gesamten Anlage eine Erhöhung der Aaretemperatur im Normalbetrieb von rund 0.2-0.3°C und beim vollen Einsatz der Nebenkühlung für kurze Zeit (schnellere Abkühlung der Anlage nach Abschalten des Reaktors) bis maximal 0.6°C zur Folge (in beiden Fällen wurde angenommen, dass die Nebenkühlung mit Durchflusskühlung erfolgt, da dies die für die Wassertemperaturen limitierende technologische Alternativlösung darstellt). Die gesamte Abwärmeeinleitung in die Aare wird damit viel geringer sein, als dies heute mit dem bestehenden KKM der Fall ist. Die Einleitbedingungen gemäss GSchV können in jedem Betriebszustand des EKKM eingehalten werden.

Mit der Wasserrückgabe aus dem Hybridkühlturm werden die Salzkonzentrationen der Aare erhöht, allerdings in einem ökologisch vertretbaren Rahmen, so dass keine Schädigungen zu erwarten sind. Für weitere Zusatzstoffe (evtl. Biozide) müssen in der Bewilligung Grenzwerte festgelegt werden.

Bei Parallelbetrieb<sup>4</sup> des bestehenden KKM und des neu vorgesehenen EKKM ist die Abwärmeeinleitung etwas grösser als heute. Die Einleitbedingungen der GSchV können jedoch jederzeit eingehalten werden, da bei extrem geringem Aareabfluss oder extrem hohen Aaretemperaturen die Leistung des bestehenden KKM reduziert wird.

Es werden vier Massnahmen vorgeschlagen, mit denen einerseits die Beeinträchtigungen durch temporäre Eingriffe am Aareufer (Brücke, Wasserfassungen und -rückgaben während Bauphase) reduziert, andererseits die bleibenden Eingriffe im aquatischen Bereich (Wasserfassung und -rückgabe, Abwärmeeinleitung) kompensiert werden sollen.

## Abwasser

Das Baustellenabwasser wird in einer zentralen Anlage aufbereitet und als Brauchwasser auf der Baustelle zu Reinigungszwecken oder als Betonanmachwasser wiederverwendet. Ziel ist eine möglichst autonome Wasserversorgung der Baustelle. In der Betriebsphase wird das anfallende

---

<sup>4</sup> Die BKW ist bestrebt, das bestehende KKM nach Inbetriebnahme des EKKM so rasch als möglich ausser Betrieb zu nehmen. Ein paralleler Leistungsbetrieb der beiden Anlagen ist aus heutiger Sicht jedoch möglicherweise erforderlich, um die Versorgungssicherheit für die BKW und die am EKKM beteiligten Partner in der ersten Phase nach Inbetriebnahme des EKKM weiterhin gewährleisten zu können.

Abwasser über bestehende Leitungs- und Pumpensysteme dem kommunalen Abwassernetz zugeführt. Trinkwasser für Küche und Bad wird sowohl in der Bauphase als auch im Betrieb aus dem bestehenden Netz des KKM oder aus dem Gemeindefeld bezogen. Die Installations- und Bereitstellungsflächen ausserhalb des Baufeldes werden separat versorgt bzw. entwässert.

Im UVB 2. Stufe werden die notwendigen technischen Installationen dimensioniert und auf bestehende Systeme abgeglichen.

## **Bodenschutz**

Am Standort Niederruntigen wird eine Fläche von 15-20 ha, welche heute zum grossen Teil noch unversiegelt ist und landwirtschaftlich genutzt wird, durch permanente Bauten und Anlagen beansprucht. Durch die geplante Ergänzung der Kraftwerkserschliessung sowie durch die Nivellierung des Geländes (Abgrabung und Aufschüttung) werden weitere natürlich gewachsene Bodenflächen im Bereich des Baufeldes verloren gehen. Gemäss heutigem Kenntnisstand kann nur ein Teil des bei der Erstellung der geplanten Bauten und Anlagen anfallenden Oberbodenmaterials vor Ort wiederverwendet werden. Der Rest des ausgehobenen Oberbodens und der anfallende Unterboden müssen abtransportiert werden. Im Rahmen des UVB 2. Stufe wird abzuklären sein, welche Wiederverwertungs- bzw. Deponiemöglichkeiten in der Umgebung bestehen.

Während der Bauphase werden weitere rund 40 ha Bodenflächen temporär für Zwischendeponie-, Lager- oder Installationsplätze, Baubaracken und -büros, Bauerschliessung sowie Betonwerke und andere Baunebengewerbe benötigt. Solche Flächen sind in den Gebieten Niederruntigen, Talmatt, Mühleberg und optional auch in Riedbach geplant. Die vorübergehend betroffenen Flächen sind heute noch fast vollständig unversiegelt und werden landwirtschaftlich genutzt. Im UVB 2. Stufe werden die konkreten Massnahmen zum Schutz und nötigenfalls zur Wiederherstellung der nur temporär beanspruchten Böden festzulegen sein.

## **Altlasten**

Im Untersuchungsperimeter der geplanten Anlage und der dafür zusätzlich benötigten temporär zu belegenden Flächen für Installationen und Erschliessungen liegen gemäss aktuellem Stand 54 belastete Standorte. Bei den meisten Standorten handelt es sich um Ablagerungsstandorte (Total 31), weiter wurden 16 Betriebsstandorte und 7 Schiessplätze erfasst.

Im UVB 1. Stufe wurden diese Standorte in Zusammenarbeit mit den kantonalen Fachbehörden erfasst und bewertet. Dazu wurden alle im gegebenen Zeitrahmen verfügbaren Standortparameter erhoben und die historischen Angaben beschafft und ausgewertet. Mit einer Kategorisierung wurde versucht, die Vielfalt der Standorte für die nächsten Bearbeitungsschritte einzugrenzen. Gemäss der vorgenommenen Einstufung ist davon auszugehen, dass gemäss aktuellem Planungsstand für 10 Standorte nähere Abklärungen zu treffen sind. Ziel der weiteren Bearbeitung ist vorerst, eine altlastenrechtliche Einstufung der Standorte zu erreichen (Feststellen eines allfälligen Überwachungs- bzw. Sanierungsbedarfs) sowie die abfallrechtlichen Konsequenzen (Art, Menge und Verteilung von belastetem Material) als Grundlage für das weitere Vorgehen zu bestimmen. Ebenso sollen auf Grund der vorliegenden Standortangaben Inputs für Projektoptimierungen ausgearbeitet werden.

Sobald die vorgesehene Flächenbelegung durch die geplante Anlage und die dazugehörigen Installationen und Erschliessungen näher definiert sind, kann der Untersuchungsperimeter für den Bereich Altlasten angepasst und die weiter zu bearbeitenden belasteten Standorte festgelegt werden. Es kann davon ausgegangen werden, dass sich nach der Konkretisierung der Flächenbelegung eine wesentliche Reduktion der Anzahl relevanter Standorte ergeben wird. Gemäss heutigem Projektierungsstand kann für 44 der insgesamt 54 erfassten Standorte davon ausgegangen werden, dass mit grosser Wahrscheinlichkeit keine weitere Bearbeitung in späteren Stufen notwendig sein wird.

## Abfälle, umweltgefährdende Stoffe

Für Aushub- und Deponiematerial soll im UVB 2. Stufe ein eigenes Materialbewirtschaftungskonzept erstellt werden (vgl. Kap. 6.5). Der Handhabung der Chemikalien und übrigen Abfällen auf der gesamten Baustelle mit verschiedenen Lager- und Umschlagplätzen ist im Rahmen der Baubegleitung besondere Beachtung zu schenken.

Im Betrieb umfasst die Chemikalienliste des EKKM viele Stoffe, darunter verschiedene umweltgefährdende (vor allem Säuren und Laugen). Zudem entstehen diverse Abfälle, darunter auch Sonderabfälle. Die Chemikalien und Abfälle werden gemäss dem Stand der Technik gelagert und bewirtschaftet. Dazu wird ein entsprechendes Lager- und Kontrollsystem erstellt. Dieses bildet einen integrativen Bestandteil des UVB 2. Stufe. Darin werden auch allfällige Vorgaben, welche sich aus der Störfallvorsorge ergeben, aufgenommen.

## Störfallvorsorge

In diesem Kapitel geht es um konventionelle, d.h. nicht nukleare Störfälle. Als Störfall (im Sinne der Störfallverordnung) gilt jedes ausserordentliche Ereignis in einem Betrieb, bei dem erhebliche Einwirkungen ausserhalb des Betriebsareals auftreten. Das Störfallrisiko ergibt sich aus dem Ausmass der möglichen Schädigungen der Bevölkerung oder der Umwelt und der Wahrscheinlichkeit, mit der diese Störfälle eintreten.

Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Störfall eintritt, ergibt sich aus verschiedenen Teilwahrscheinlichkeiten, u.a. der Kollisionswahrscheinlichkeit, der Wahrscheinlichkeit für technisches Versagen und der Wahrscheinlichkeit von menschlichem Versagen. Das Ausmass der Schädigung hängt von der Art und Menge der freigesetzten Stoffe ab und davon, wo diese freigesetzt werden.

Die Beurteilung des Risikos erfordert somit u.a. Angaben über die Art und Menge der gelagerten Chemikalien, über das Lagerkonzept und die Entwässerung des Areals. Da diese beim aktuellen Projektierungsstand noch nicht detailliert bekannt sind, wird die Risikoermittlung im UVB 2. Stufe mit dem Baugesuch erstellt. Dazu wird zuerst ein Kurzbericht gemäss Störfallverordnung erstellt. Dies gilt auch für die Bauphase, falls dort Mengenschwellen gemäss Störfallverordnung überschritten werden sollten.

Es kann davon ausgegangen werden, dass das EKKM die Vorgaben der Störfallverordnung problemlos einhalten kann.

## Walderhaltung

Auf Grund der vorhandenen Standortverhältnisse ist der typische Waldmeister-Buchenwald weit verbreitet. In Rinnen und einzelnen Bereichen des Hangfusses nimmt die Feuchtigkeit zu und es finden sich frischere Varianten dieser Gesellschaft. Im Fuchsenried wurde zudem im Graben ein schmales Band als Ahorn-Eschenwald kartiert. Auf Grund der Artenzusammensetzung der Baumschicht – mit mehrheitlich deutlich vorherrschendem Nadelholz – müssen die Bestände als standortsfremd betrachtet werden.

Aus waldbaulicher Sicht sind die Waldbestände grundsätzlich als gutwüchsig und forstwirtschaftlich interessant zu betrachten. Der Wald wird im Femelschlagverfahren bewirtschaftet.

Gemäss Regionalem Waldplan (RWP) Frienisberg-Laupenamt erfüllen die Wälder am Runtigerain keine Vorrangfunktionen.

Durch die neu zu erstellende Erschliessungsstrasse sowie die Anlage selber müssen rund 42'000 m<sup>2</sup> gerodet werden. Hiervon gelten 36'000 m<sup>2</sup> als permanente bzw. 6'000 m<sup>2</sup> als temporäre Rodung. Je nach Linienwahl der neuen Erschliessungsstrasse kann die temporär zu rodende Fläche im Bereich der Böschungen variieren. Während die temporären Rodungen nach Abschluss der Bauarbeiten vor Ort wieder aufgeforstet werden, sind für die permanenten insgesamt zwei Aufforstungsbereiche (Marfeldingen und Kallnach) vorgesehen.

Mittels dieser Massnahmen werden die Vorgaben von Art. 7 WaG nach angemessenem Ersatz für die Rodungseingriffe erfüllt.

## Naturschutz und Wildsäuger

### Wildsäuger

Der Grossraum Mühleberg wird allen voran von Reh, Fuchs und Dachs als Lebensraum genutzt. Auch der Feldhase besiedelt insbesondere die offenen Landwirtschaftsflächen. Zudem ist das Vorkommen von Wildschwein und Biber anzufügen.

Der temporäre, relevante Lebensraumverlust kann nicht kompensiert werden. Mittels eines Pufferstreifens entlang des Waldes und der Uferbestockung sowie der vorzeitigen Ausführung der Aufwertungsmassnahmen auf dem Landwirtschaftsgebiet Niederruntigen werden die negativen Projektauswirkungen minimiert.

Vom Normalbetrieb geht keine relevante Mehrbelastung aus. Dies bedingt ein vorzusehendes Beleuchtungskonzept, welches unerwünschte Lichtemissionen einschränkt.

Für die Wildsäuger fällt einzig der Flächenverlust durch die eingezäunte Anlage negativ ins Gewicht. Eine vollständige Kompensation vor Ort ist nicht möglich.

Amphibien, Reptilien, Heuschrecken, Schmetterlinge, Fledermäuse, Vögel: Auch diese Organismengruppen sind mit zahlreichen Arten im Gebiet vertreten. Von den Gruppen der Reptilien, Vögel, Schmetterlinge und Heuschrecken konnten keine oder nur vereinzelte besondere Arten nachgewiesen werden. Im Raum Niederruntigen / Talmatt hingegen fällt die grosse Häufigkeit von Fledermäusen auf.

## Flora

Naturschutzwerte – u. a. im Sinne von Art. 18 Abs. 1<sup>bis</sup> NHG (Natur- und Heimatschutzgesetz) – kommen zwar in allen tangierten Bereichen vor, ihre Häufigkeit ist jedoch unterschiedlich. Sind diese innerhalb der temporär genutzten Teilgebiete mehrheitlich am Rand oder eher selten anzutreffen, kommen sie im Bereich der zukünftigen Anlage selber sowie in dem Gebiet Talmatt gehäuft und grossflächiger vor. Hervorzuheben sind Ruderalstandorte, Trockenstandorte, Ufervegetation, Artenreiche Fettwiesen (inkl. Weg- und Ackerrandstreifen), Feld- / Ufergehölze, Obstgärten und Einzelbäume. Arten, welche in der Roten Liste verzeichnet sind, sind selten.

Während dem Bau der Anlage werden in deren unmittelbarer Umgebung grosse Flächen belegt. Soweit diese nur vorübergehend beeinflusst werden, können deren Auswirkungen mittels Schonung und Wiederherstellung mehrheitlich gemäss den Forderungen von Art. 18 Abs. 1<sup>ter</sup> NHG wieder rückgängig gemacht werden. Insbesondere im Bereich des geplanten Kraftwerkes hingegen – mit teilweise hohen ökologischen Werten – verbleibt auch nach Abschluss der Bauphase ein zusätzlicher Belastungswert. Um auch hier die Vorgaben gemäss Art. 18 Abs. 1<sup>ter</sup> NHG zu erfüllen, gelten folgende Rahmenbedingungen:

Die Mehrheit der negativen Projektauswirkungen betreffend Flora sowie Amphibien, Reptilien, Heuschrecken, Schmetterlinge, Fledermäuse und Vögel können mittels der vorgesehenen Massnahmen der Schonung, des Schutzes, der Wiederherstellung und des Ersatzes schutzwürdiger Lebensräume im Baustellenbereich kompensiert werden. Einzig im Bereich der geplanten Anlage selber ist dies nicht möglich. Damit gesamthaft die Vorgaben von Art. 18 Abs. 1<sup>ter</sup> NHG eingehalten werden können, sollen im Bereich Brättele umfangreiche Renaturierungsmassnahmen umgesetzt werden.

Von der projektbedingten Wasserentnahme und dem Normalbetrieb geht für Flora sowie Amphibien, Reptilien, Heuschrecken, Schmetterlinge, Fledermäuse und Vögel keine relevante Mehrbelastung aus – Ausnahmen sind der Flächenverlust und die Zerschneidungswirkung von Anlage und neuer Erschliessungsstrasse. Zentral bei dieser Einschätzung ist insbesondere das oben erwähnte Beleuchtungskonzept.

Um indirekte Folgeschäden der Bautätigkeit zu vermeiden, werden auf allen vom Projekt tangierten Flächen in den ersten drei Jahren nach Abschluss der Bauarbeiten die Entwicklung der Neophyten kontrolliert und, falls nötig, geeignete Schritte zu deren Beseitigung ergriffen.

## Landschaft und Ortsbildschutz (Erholung und Tourismus)

Der ländliche Raum im Untersuchungsperimeter ist von Streu- und Dorfsiedlungen geprägt (mittlere Erschliessungsdichte) und stellt eine noch weitgehend unverbaute Kulturlandschaft, mit Wald und mehrheitlich landwirtschaftlicher Nutzfläche dar. Als landschaftsprägende Elemente sind neben den bestehenden Kraftwerksanlagen die Hochspannungsleitungen zu nennen, die sich über das Gebiet verteilen.

Das vorgesehene EKKM liegt in der Vertiefung des Aaretales und ist nur von relativ wenigen nah gelegenen Orten, mit der entsprechenden landschaftsprägenden Relevanz, gut einsehbar. Ausserhalb des Tales sind die Gebäude des EKKM kaum noch wahrnehmbar, da sie infolge der Topografie weitgehend verdeckt werden und demzufolge auch aus landschaftlicher Sicht eine untergeordnete Bedeutung haben. Von den nationalen Schutzgebieten flussabwärts der

bestehenden Anlage besteht ebenfalls kein Sichtbezug zum vorgesehenen EKKM. Unterstützt wird dieser positive Sachverhalt auch dadurch, dass das vorgesehene Hybridkühlsystem praktisch keinen sichtbaren Dampf erzeugt, welcher von weither eine Ortung der Anlage ermöglichen würde.

Dies bedeutet, dass abgesehen vom unmittelbaren Umfeld der Anlage, wo erwartungsgemäss eine deutliche Beeinträchtigung der landschaftsästhetischen Werte erkennbar ist, gesamthaft, unter Einbezug des weiteren Umfeldes der Anlage bzw. der Region, praktisch keine Veränderung der landschaftlichen Qualität festgestellt werden kann und demzufolge das EKKM als landschaftsverträglich beurteilt werden kann.

Im UVB 2. Stufe, nach Vorliegen der detaillierten Bau- und Ausführungsplanung, gilt es, die Einbindung der Anlage in die Landschaft der näheren Umgebung zu prüfen und, soweit dies möglich ist, zu optimieren. Ebenfalls näher zu betrachten und zu optimieren sind die Bauerschliessung und dazugehörige Infrastruktur, allerdings unter Einbezug des Aspektes der zeitlich beschränkten Einwirkung.

### **Kulturgüterschutz, Archäologie**

Entsprechend den Aussagen des archäologischen Dienstes des Kantons Bern, ist im gesamten Einflussperimeter der Bau- und Betriebsphase mit archäologischen Fundstellen zu rechnen. In Bereichen mit tieferschürfendem Bodenabtrag sind demzufolge Sondageuntersuchungen vorzusehen. Im Untersuchungsperimeter befinden sich vier Kulturgüter, die vom Projekt EKKM betroffen werden. Es sind dies das Wasserkraftwerk zusammen mit der Werksiedlung Krähenfeld, welche als Spezialfall im ISOS bzw. im Bauinventar als schützenswerte Baugruppe aufgeführt werden, die Umgebungszonen der beiden Baugruppen (Wiesland-Uferstreifen Niederruntigen und Nahumgebung Werksiedlung Krähenfeld), welche nach ISOS ebenfalls Teil des schützenswerten Ortsbildes sind, und schliesslich das Ortsbild von Riedbach, dessen Häuser im Bauinventar als schützenswerte Kulturobjekte beschrieben werden. Im Weiteren ist die Werksiedlung Buttenried als schützenswerte Baugruppe im Bauinventar des Kantons Bern aufgenommen.

Die Kulturobjekte werden während der Bau- und Betriebsphase in ihrer baulichen Integrität nicht tangiert. In der Betriebsphase des EKKM besteht für das Wasserkraftwerk und die Werksiedlung Krähenfeld ein Widerspruch zu den im ISOS festgelegten Schutzziele, welche die Umgebungszonen betreffen. Der Entscheid zwischen den energie- und versorgungspolitischen Zielen der Stromproduktion und den Schutzziele des Denkmalschutzes (ISOS-Ziele für die entsprechenden Bereiche) ist im Rahmen einer Interessen- und Güterabwägung zu diskutieren und vorzunehmen.

## Fazit

Der Ersatz des bestehenden KKM durch den Bau eines neuen Kernkraftwerkes in Niederruntigen (Gemeinde Mühleberg) wurde hinsichtlich der umwelttechnischen Einwirkungen sowohl für die Bau- als auch für die Betriebsphase untersucht. Es gilt zu beachten, dass der entsprechende Projektierungsstand und Detaillierungsgrad den Vorgaben des Rahmengesuches gemäss KEG entspricht und in gewissen Fachbereichen erst im Rahmen des UVB 2. Stufe der nötige Projekthintergrund vorhanden ist, um eine abschliessende Beurteilung zuzulassen.

Aus Sicht der Fachexperten lassen sich im Rahmen dieses UVB 1. Stufe dennoch die Ergebnisse dahin interpretieren, dass die gesetzlichen Anforderungen unter Einbezug der festgelegten Massnahmen und des definierten ökologischen Ersatzes durchwegs eingehalten werden können.

Handlungsbedarf im UVB 2. Stufe ist primär für die Bauphase erkennbar, für welche nach Vorliegen der stufengerechten Bauplanung eine Prüfung und Optimierung der Baulogistik und Transportsysteme mit den entsprechenden Auswirkungen auf verschiedene Umwelt-Fachbereiche im Vordergrund steht.



## Inhalt

<b>1</b>	<b>Allgemeines</b>	<b>1</b>
1.1	Erfahrung der Gesuchstellerin	1
1.2	Vorbemerkung	1
1.3	Auftrag	2
1.4	Projektorganisation	2
1.4.1	Auftraggeber und Projektverfasser	2
1.4.2	Projektteam Voruntersuchung und UVB	2
1.5	Terminplanung	3
<b>2</b>	<b>Verfahren</b>	<b>5</b>
2.1	UVP-Pflicht und massgebliches Verfahren	5
2.2	Methodik	5
2.3	Zeitliche Abgrenzung	6
2.4	Räumliche Abgrenzung	6
<b>3</b>	<b>Standort und Umgebung</b>	<b>9</b>
3.1	Standort	9
3.1.1	Lage	9
3.1.2	Topografie	11
3.2	Zonenplan	12
3.2.1	Kommunale Nutzungsplanung	12
3.2.2	Zuständigkeit und Verfahren	17
<b>4</b>	<b>Vorhaben</b>	<b>19</b>
4.1	Beschreibung des Vorhabens	19
4.1.1	Zweck	19
4.2	Grundzüge des Projektes	19
4.3	Beschreibung der Anlage	22
4.3.1	Anlagenkonzeption	22
4.3.2	Die wichtigsten Gebäude und ihre Dimensionen	24

4.3.3	Anordnung der Bauwerke	27
4.3.4	Standorteigenschaften: Netzanbindung	27
4.4	Kühlung	30
4.4.1	Einleitung	30
4.4.2	Hauptkühlung	31
4.4.3	Zwischen- und Nebenkühlung	34
4.4.4	Notkühlung	35
4.4.5	Extreme Wetterbedingungen, Klimaerwärmung	35
4.4.6	Zusammenfassung	37
4.5	Erschliessung	37
4.5.1	Einleitung	37
4.5.2	Variantenspektrum	38
4.5.3	Variantenvergleich	42
4.5.4	Schlussfolgerung zur Erschliessung im Bauzustand	43
4.5.5	Permanente Erschliessung im Betriebszustand	43
4.5.6	Erschliessung Barackendorf	43
4.5.7	Schnittstellen mit bestehenden Velo- und Wanderrouten	44
4.5.8	Pflichtenheft	49
4.6	Optionale Nutzung von Fernwärme	49
4.6.1	Grundsätzliche Überlegungen zur Fernwärmenutzung	49
4.6.2	Fernwärmenutzung in der Region Bern	51
4.6.3	Beurteilung	52
4.6.4	Massnahmen	52
4.7	Übereinstimmung mit der Raumplanung	53
4.7.1	Zweck	53
4.7.2	Untersuchungsperimeter	53
4.7.3	Auswirkungen auf die Bodennutzung	54
4.7.4	Auswirkungen auf die Landschaft	55
4.7.5	Auswirkungen auf die Besiedlung	55

4.7.6	Auswirkungen auf die lokale und regionale Wirtschaft	57
4.7.7	Vereinbarkeit mit Planungsinstrumenten auf Stufe Bund und Kanton	57
4.7.8	Vereinbarkeit mit Planungsinstrumenten auf regionaler Ebene	60
4.7.9	Vereinbarkeit mit Planungsinstrumenten auf kommunaler Ebene	62
4.7.10	Zusammenarbeit, Stand der Information	64
4.8	Begründung des Vorhabens	65
4.9	Beschreibung der Bauphase	65
4.9.1	Einleitung	65
4.9.2	Materialbewirtschaftung	66
4.9.3	Baulegistik	68
4.9.4	Temporäre Installationsflächen	69
4.9.5	Bauverkehrsaufkommen	72
4.9.6	Projektintegrierte Massnahmen	75
<b>5</b>	<b>Relevanzmatrix</b>	<b>77</b>
<b>6</b>	<b>Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt</b>	<b>81</b>
6.1	Luftreinhaltung und Klimaschutz	81
6.1.1	Räumliche Abgrenzung	81
6.1.2	Grundlagen	81
6.1.3	Methodik	82
6.1.4	Grenzwerte der Schweizerischen Luftreinhalte-Verordnung (LRV)	82
6.1.5	Ausgangs- und Referenzzustand	82
6.1.6	Bauzustand mit projektintegrierten Massnahmen	86
6.1.7	Betriebszustand mit projektintegrierten Massnahmen	89
6.1.8	Klimaschutz	95
6.1.9	Massnahmen zum Schutz der Umwelt	97
6.1.10	Pflichtenheft	98
6.2	Lärmschutz und Erschütterungen	99
6.2.1	Räumliche Abgrenzung	99

6.2.2	Grundlagen	99
6.2.3	Methodik	99
6.2.4	Lärmschutz	100
6.2.5	Erschütterungen	105
6.2.6	Massnahmen zum Schutz der Umwelt	106
6.2.7	Pflichtenheft	106
6.3	Schutz vor nichtionisierenden Strahlungen	109
6.3.1	Projektbegrenzung	109
6.3.2	Grundlagen	109
6.3.3	Methodik	109
6.3.4	Ausgangs- und Referenzzustand	110
6.3.5	Bauzustand mit projektintegrierten Massnahmen	110
6.3.6	Betriebszustand mit projektintegrierten Massnahmen	111
6.3.7	Revisionszustand	111
6.3.8	Massnahmen zur Einhaltung der NISV	111
6.3.9	Pflichtenheft	112
6.4	Gewässerschutz	113
6.4.1	Grundwasser	113
6.4.2	Oberflächengewässer, Wasser- und Uferlebensraum	116
6.4.3	Abwasser	138
6.5	Bodenschutz	145
6.5.1	Räumliche Abgrenzung	145
6.5.2	Grundlagen	145
6.5.3	Methodik	146
6.5.4	Ausgangs- und Referenzzustand	146
6.5.5	Bauzustand mit projektintegrierten Massnahmen	149
6.5.6	Betriebszustand mit projektintegrierten Massnahmen	151
6.5.7	Massnahmen zum Schutz der Umwelt	151
6.5.8	Pflichtenheft	152

6.6	Altlasten	153
6.6.1	Räumliche Abgrenzung	153
6.6.2	Grundlagen	154
6.6.3	Methodik	154
6.6.4	Ausgangs- und Referenzzustand	155
6.6.5	Bauzustand mit projektintegrierten Massnahmen	160
6.6.6	Betriebszustand mit projektintegrierten Massnahmen	161
6.6.7	Massnahmen zum Schutz der Umwelt	162
6.6.8	Pflichtenheft	163
6.7	Abfälle, umweltgefährdende Stoffe	165
6.7.1	Räumliche Abgrenzung	165
6.7.2	Grundlagen	165
6.7.3	Methodik	165
6.7.4	Ausgangs- und Referenzzustand	165
6.7.5	Bauzustand mit projektintegrierten Massnahmen	166
6.7.6	Betriebszustand mit projektintegrierten Massnahmen	169
6.7.7	Massnahmen zum Schutz der Umwelt	169
6.7.8	Pflichtenheft	169
6.8	Störfallvorsorge	171
6.8.1	Räumliche Abgrenzung	171
6.8.2	Grundlagen	171
6.8.3	Methodik	172
6.8.4	Ausgangs- und Referenzzustand	172
6.8.5	Bauzustand mit projektintegrierten Massnahmen	172
6.8.6	Betriebszustand mit projektintegrierten Massnahmen	173
6.8.7	Massnahmen zum Schutz der Umwelt	176
6.8.8	Pflichtenheft	176
6.9	Walderhaltung	177
6.9.1	Räumliche Abgrenzung	177

6.9.2	Grundlagen	177
6.9.3	Methodik	178
6.9.4	Ausgangs- und Referenzzustand	178
6.9.5	Bauzustand mit projektintegrierten Massnahmen	178
6.9.6	Betriebszustand mit projektintegrierten Massnahmen	179
6.9.7	Massnahmen zum Schutz der Umwelt	179
6.9.8	Pflichtenheft	180
6.10	Naturschutz und Wildsäuger	181
6.10.1	Räumliche Abgrenzung	181
6.10.2	Grundlagen	181
6.10.3	Methodik	182
6.10.4	Ausgangs- und Referenzzustand	184
6.10.5	Bauzustand mit projektintegrierten Massnahmen	203
6.10.6	Betriebszustand mit projektintegrierten Massnahmen (Normalzustand / Revisionszustand / Parallelbetrieb)	215
6.10.7	Massnahmen zum Schutz der Umwelt	218
6.10.8	Pflichtenheft	223
6.11	Landschafts- und Ortsbildschutz (Erholung und Tourismus)	225
6.11.1	Räumliche Abgrenzung	225
6.11.2	Grundlagen	225
6.11.3	Methodik	225
6.11.4	Ausgangslage	233
6.11.5	LK A Standort EKKM	242
6.11.6	LK B Frieswil, Innerberg, Murzelen	246
6.11.7	LK C Frauenkappelen, Riedbach, Steinisweg, Eymatt	250
6.11.8	LK D Mühleberg, Gross Mühleberg, Buttenried, Buech	253
6.11.9	LK E Oberruntigen, Golaten, Wileroltigen	256
6.11.10	Qualitative Bewertung der Aussichtspunkte Chasseral, Bantiger, Gurten	260
6.11.11	Zusammenfassung der Landschaftsbewertung	262

6.11.12	Massnahmen zum Schutz der Umwelt	263
6.11.13	Pflichtenheft	263
6.12	Kulturgüterschutz, Archäologie	265
6.12.1	Räumliche Abgrenzung	265
6.12.2	Grundlagen	265
6.12.3	Methodik	265
6.12.4	Ausgangs- und Referenzzustand	265
6.12.5	Bauzustand mit projektintegrierten Massnahmen	266
6.12.6	Betriebszustand mit projektintegrierten Massnahmen	267
6.12.7	Massnahmen zum Schutz der Umwelt	268
6.12.8	Pflichtenheft	268
<b>7</b>	<b>Massnahmenübersicht</b>	<b>269</b>
7.1	Projektintegrierte Massnahmen	269
7.2	Ersatzmassnahmen	277
<b>8</b>	<b>Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung UVB 2. Stufe</b>	<b>279</b>
8.1	Erschliessung	279
8.2	Bauphase	279
8.3	Luftreinhaltung und Klimaschutz	279
8.4	Lärmschutz und Erschütterungen	280
8.5	Schutz vor nichtionisierenden Strahlungen	280
8.6	Gewässerschutz	281
8.6.1	Grundwasser	281
8.6.2	Oberflächengewässer, Wasser- und Uferlebensraum	281
8.6.3	Abwasser	282
8.7	Bodenschutz	282
8.8	Altlasten	283
8.9	Abfälle, umweltgefährdende Stoffe	283
8.10	Störfallvorsorge	283

8.11	Walderhaltung	284
8.12	Naturschutz	284
8.13	Landschafts- und Ortsbildschutz (Erholung und Tourismus)	284
8.14	Kulturgüterschutz, Archäologie	284
<b>9</b>	<b>Schlussfolgerungen</b>	<b>285</b>
	<b>Referenzen</b>	<b>287</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>289</b>
	<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>295</b>
	<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>299</b>
	<b>Anhänge</b>	<b>303</b>

# 1 Allgemeines

## 1.1 Erfahrung der Gesuchstellerin

Um ihre Verantwortung für die Energieversorgung der Schweiz und für den Klimaschutz auch in Zukunft wahrnehmen zu können, sind die Nordostschweizerische Kraftwerke AG (NOK) und die Centralschweizerische Kraftwerke AG (CKW) zusammen mit der BKW FMB Energie AG (BKW) eine Partnerschaft eingegangen, welche die rechtzeitige Planung und Realisierung der Ersatz Kernkraftwerke Beznau (EKKB) und Mühleberg (EKKM) zum Ziel hat.

Die Gesuchstellerin, Ersatz Kernkraftwerk Mühleberg AG mit Sitz in Mühleberg, Kanton Bern, ist eine gemeinsame Tochtergesellschaft der BKW, der NOK sowie der CKW.

Die Partner haben langjährige Erfahrung mit der Projektierung, dem Bau und dem Betrieb von Kernanlagen.

BKW ist alleinige Besitzerin und Betreiberin des Kernkraftwerks Mühleberg mit einem Siedewasserreaktor, NOK ist alleinige Besitzerin und Betreiberin des Kernkraftwerks Beznau mit zwei Druckwasserreaktoren. Das Kernkraftwerk Beznau ist seit 1969, das Kernkraftwerk Mühleberg seit 1972 in Betrieb, beide haben seither ein sehr gutes Sicherheits- und Betriebsverhalten gezeigt. Die Kernanlagen wurden kontinuierlich nachgerüstet, um mit der Entwicklung des Standes der Technik Schritt zu halten.

Die NOK mit ihren Schwestergesellschaften der Axpo Holding AG ist Mehrheitsaktionärin, die BKW mit 9.5% Beteiligung Minderheitsaktionärin der Kernkraftwerk Leibstadt AG, der Betreiberin des Kernkraftwerks Leibstadt. Die NOK ist seit 1999 im Auftrag des Verwaltungsrats für die Geschäftsleitung dieses Kraftwerks verantwortlich.

Weiter sind die NOK und CKW auch am Kernkraftwerk Gösgen beteiligt.

Die Axpo-Gesellschaften als auch die BKW besitzen zudem Bezugsrechte für Energielieferungen aus Kernkraftwerken in Frankreich.

## 1.2 Vorbemerkung

Die Ersatz Kernkraftwerk Mühleberg AG beabsichtigt, das bestehende, 1972 in Betrieb genommene KKW Mühleberg (nachfolgend als KKM bezeichnet) durch eine neue, leistungsstärkere Anlage zu ersetzen. Das KKM ist mit der derzeitigen Leistung von 355 MW die leistungsstärkste Stromproduktionsanlage der BKW FMB Energie AG und des bernischen Mittellandes. Die bestehende Anlage deckt den Strombedarf für 400'000 Personen bzw. 40% der BKW-Kunden und beschäftigt rund 300 Personen.

Zwecks gemeinsamer Planung von zwei Ersatz Kernkraftwerken haben die BKW und die Axpo im Oktober 2008 die gemeinsame Planungsgesellschaft Resun AG gegründet. Ziel der Planungsgesellschaft ist es, bis Ende 2008 zwei Rahmenbewilligungsgesuche für identische Kraftwerkstypen mit einer möglichen elektrischen Leistung von 1'450 MW mit einer Toleranz von rund plus / minus 20% einzureichen. Als Standorte sind Mühleberg und Beznau vorgesehen, wo drei der heutigen fünf Kernreaktoren in der Schweiz als erstes vom Netz gehen werden.

Der vorliegende Berichtsaufbau wurde gemäss Wunsch des Kantons Bern in Anlehnung an die "Empfehlungen zum Inhalt von Umweltverträglichkeitsberichten (UVB)" der Fachgruppe grEIE5 erstellt. Das darin vorgeschlagene Inhaltsverzeichnis für Umweltverträglichkeitsberichte wurde, sofern es uns im vorliegenden Fall erforderlich erschien, angepasst.

### 1.3 Auftrag

Die Ersatz Kernkraftwerk Mühleberg AG will beim Bund das Gesuch für eine Rahmenbewilligung zum Ersatz des Kernkraftwerks Mühleberg einreichen. Gemäss Art. 23 lit. c der Kernenergieverordnung (SR 732.11) umfasst das Rahmenbewilligungsgesuch folgende sechs Berichte: Sicherheitsbericht (TB-042-RS080011), Sicherungsbericht (TB-042-RS080012), Konzept für die Stilllegung (TB-042-RS080015), Nachweis für die Entsorgung der anfallenden radioaktiven Abfälle (TB-042-RS080016), Bericht über die Umweltverträglichkeit (TB-042-RS080013) und Bericht über die Abstimmung mit der Raumplanung (TB-042-RS080014).

Die Ersatz Kernkraftwerk Mühleberg AG hat das Ingenieurbüro B+S AG (Bern) mit der Ausarbeitung der beiden Berichte über die Umweltverträglichkeit und die Abstimmung mit der Raumplanung beauftragt. Die B+S AG ihrerseits hat zur Unterstützung in den raumplanerischen Belangen das Planungsbüro Berz Hafner + Partner AG beauftragt, den Bericht über die Abstimmung mit der Raumplanung (TB-042-RS080014) zu erarbeiten.

### 1.4 Projektorganisation

Bei der Projektorganisation wird unterschieden zwischen Auftraggeber, Projektverfasser und dem Projektteam für die Voruntersuchung und UVB 1. Stufe.

#### 1.4.1 Auftraggeber und Projektverfasser

Auftraggeber ist die Ersatz Kernkraftwerk Mühleberg AG mit Sitz in Mühleberg.

#### 1.4.2 Projektteam Voruntersuchung und UVB

- |   |                       |                   |
|---|-----------------------|-------------------|
| • Projektleitung:                         | René Bayer            | B+S <sup>6</sup>  |
| • Luftreinhaltung und Klimaschutz:        | Dr. Peter Künzler     | KB&P <sup>7</sup> |
| • Lärmschutz:                             | Mark Ströhle          | B+S               |
| • Erschütterungen:                        | Mark Ströhle          | B+S               |
|   | René Bayer            | B+S               |
| • Nichtionisierende Strahlungen:          | Thomas Gränicher      | BKW               |
|   | René Bayer            | B+S               |
| • Oberflächengewässer und Uferlebensraum: | Dr. Arthur Kirchhofer | WFN <sup>8</sup>  |
|   | Martina Breitenstein  | WFN               |
| • Grundwasser:                            | Richard Humbel        | B+S               |

<sup>5</sup> Fachgruppe der kantonalen UVP-Verantwortlichen der Westschweiz und des BAFU

<sup>6</sup> B+S AG

<sup>7</sup> Künzler, Bossert und Partner GmbH

<sup>8</sup> Wasser Fisch Natur - Büro für Gewässerökologie, Fischbiologie und Naturschutz

• Abwasser:	Richard Humbel	B+S
• Bodenschutz:	Bénédicte Friedli	B+S
• Altlasten:	Dr. Karl Vogler	B+S
• Abfälle, umweltgefährdende Stoffe:	Dr. Ursula Waber	KB&P
• Störfallvorsorge:	Dr. Ursula Waber	KB&P
• Walderhaltung:	Dr. Antonio Righetti Christof Zahnd	PiU <sup>9</sup> Pan <sup>10</sup>
• Naturschutz:	Dr. Antonio Righetti Annalina Wegelin Joya Müller	PiU PiU PiU
• Landschafts- und Ortsbildschutz:	Céline Barrelet René Bayer	B+S B+S
• Kulturgüterschutz / Archäologie:	Céline Barrelet	B+S

## 1.5 Terminplanung

• Voruntersuchung:	September 2007 bis März 2008
• Hauptuntersuchung UVB 1. Stufe:	März 2008 bis September 2008
• Hauptuntersuchung UVB 2. Stufe:	ab erteilter Rahmenbewilligung

---

<sup>9</sup> PiU Partner / -innen in Umweltfragen GmbH

<sup>10</sup> Pan Bern



## 2 Verfahren

### 2.1 UVP-Pflicht und massgebliches Verfahren

Basierend auf der Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV) unterstehen Anlagen zur Nutzung von Kernenergie und zur Gewinnung, Herstellung, Verwendung, Bearbeitung und Lagerung von Kernmaterialien der Ermittlung und Beurteilung der Umweltverträglichkeit (Anlagentyp Nr. 21.1, Anhang UVPV). Nicht Teil des Umweltverträglichkeitsverfahrens ist die Beurteilung der ionisierenden Strahlung, welche im Sicherheitsbericht (TB-042-RS080011) und Sicherheitsbericht (TB-042-RS080012) behandelt wird. Das massgebliche Verfahren unterliegt dem Bund und besteht aus einer mehrstufigen Umweltverträglichkeitsprüfung. Die 1. Stufe der Hauptuntersuchung (nachfolgend UVB 1. Stufe genannt) bezieht sich auf das Rahmenbewilligungsverfahren und enthält das Pflichtenheft für die anschliessende 2. Stufe der Hauptuntersuchung. Die 2. Stufe der Hauptuntersuchung bezieht sich auf das Baubewilligungsverfahren (nachfolgend UVB 2. Stufe genannt).

Die Rahmenbewilligung zum Bau und Betrieb einer Kernenergieanlage erteilt der Bundesrat (Art. 12 KEG). In Art. 13 KEG sind für die Rahmenbewilligung folgende Voraussetzungen aufgeführt, welche bezüglich Umweltauswirkungen von Bedeutung sind:

Die Rahmenbewilligung kann erteilt werden, wenn:

- a der Schutz von Mensch und Umwelt sichergestellt werden kann;
- b keine anderen von der Bundesgesetzgebung vorgesehenen Gründe, namentlich des Umweltschutzes, des Natur- und Heimatschutzes und der Raumplanung, entgegenstehen.

### 2.2 Methodik

Die Methodik bestimmt sich einerseits aus der vorliegenden Verfahrensstufe und andererseits aus dem Pflichtenheft der Voruntersuchung und der Stellungnahme des BAFU (Bundesamt für Umwelt) und des Kantons Bern.

Ziel der 1. Stufe Hauptuntersuchung (Rahmenbewilligung) ist es, die massgebenden Umweltauswirkungen und mögliche Ausschlusskriterien möglichst frühzeitig zu erkennen, um spätere umweltbedingte unüberwindbare Hürden im Baubewilligungsverfahren ausschliessen zu können.

Im Laufe der Projektentwicklung wurde festgestellt, dass sich entscheidende Umweltfragen ganz ausgeprägt in der Bauphase – und damit zusammenhängend bei der Frage der Baustellenerschliessung – stellen. Deshalb wurden in der vorliegenden Umweltuntersuchung diese Fragen bereits in der Verfahrensstufe der Rahmenbewilligung, soweit möglich, ausführlich behandelt. Der Detaillierungsgrad ist für verschiedene Umweltbereiche (basierend auf Art. 14 Abs. 2 KEG) in dieser Stufe jedoch noch nicht vorhanden.

Der Fokus der Untersuchung für das Pflichtenheft der 1. Stufe Hauptuntersuchung liegt in den Bereichen Naturschutz, Gewässer, Grundwasser, Landschaft, Luft / Klima – primär im Hinblick auf eine mögliche Verletzung von Schutzzielen – welche das Projekt massgeblich beeinflussen, erschweren oder gar verunmöglichen könnten. Die durch die Bauphase entstehenden

Einwirkungen werden unter Berücksichtigung von flankierenden Massnahmen erst in der 2. Stufe der Hauptuntersuchung behandelt.

Der Betriebszustand wird in den Fachkapiteln jeweils unterteilt in "Normalbetrieb", "Revisionszustand" und "Parallelbetrieb"<sup>11</sup>.

Die eigentliche Methodik der Untersuchungen wird fachbereichsbezogen im jeweiligen Kapitel behandelt.

Für alle im Bericht verwendeten Karten ist die Genehmigung vom Tiefbauamt des Kantons Bern und Swisstopo vorhanden (Copyright für Übersichtspläne: Reproduziert mit Bewilligung von Swisstopo (BM082270)).

## 2.3 Zeitliche Abgrenzung

Für die Realisierung des Projektes sind aus heutiger Sicht folgende Zeithorizonte definiert und werden im vorliegenden Bericht verwendet:

- Ausgangs- und Referenzzustand: in der Regel 2007-2008
- Bauphase ab Baubewilligung: 7-8 Jahre
- Betriebszustand: von der Gesuchstellerin erwartete Inbetriebnahme ca. im Jahr 2025
- Parallelbetrieb: paralleler Betrieb KKM und EKKM

## 2.4 Räumliche Abgrenzung

Die Abgrenzung des Untersuchungsperimeters ist so festzulegen, dass ausserhalb des Perimeters keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen infolge des Projektes auftreten sollten. Die räumliche Abgrenzung der Untersuchungen kann je nach Umweltbereich bzw. Art des lokalen Eingriffes unterschiedlich sein.

Der Untersuchungsperimeter wird durch die Bereiche der weiteren baulichen Eingriffe (Erschliessung, Kraftwerkszentrale, Umschlagplätze, Installations- und Lager- / Deponieflächen) bestimmt.

Der engere Untersuchungsperimeter gilt für die Bereiche:

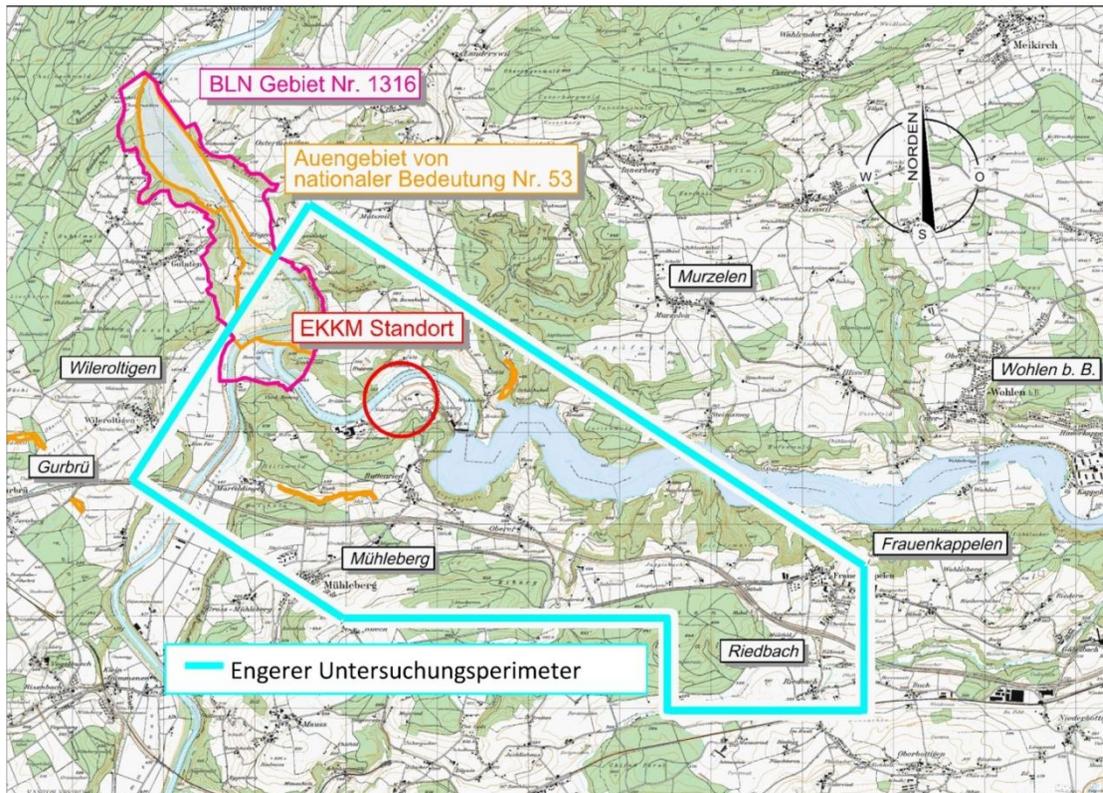
- Lärmschutz und Erschütterungen
- Nichtionisierende Strahlungen
- Grundwasser
- Abwasser
- Bodenschutz
- Altlasten
- Abfälle, umweltgefährdende Stoffe

---

<sup>11</sup> Die BKW ist bestrebt, das bestehende KKM nach Inbetriebnahme des EKKM so rasch als möglich ausser Betrieb zu nehmen. Ein paralleler Leistungsbetrieb der beiden Anlagen ist aus heutiger Sicht jedoch möglicherweise erforderlich, um die Versorgungssicherheit für die BKW und die am EKKM beteiligten Partner in der ersten Phase nach Inbetriebnahme des EKKM weiterhin gewährleisten zu können.

- Störfallvorsorge
- Walderhaltung
- Naturschutz
- Kulturgüterschutz / Archäologie

Abbildung 2.4-1: Schematische Darstellung des engeren Untersuchungsperimeters



Der weitere Untersuchungsperimeter, der sich von Riedbach (Gemeinde Bern) bis zum Bielersee erstreckt, gilt für die Bereiche:

- Luftreinhaltung und Klimaschutz
- Oberflächengewässer, Wasser und Uferlebensraum
- Landschafts- und Ortsbildschutz

Ein Übersichtsplan zum weiteren Untersuchungsperimeter befindet sich im Anhang 2.4 Beilage 1.



## 3 Standort und Umgebung

### 3.1 Standort

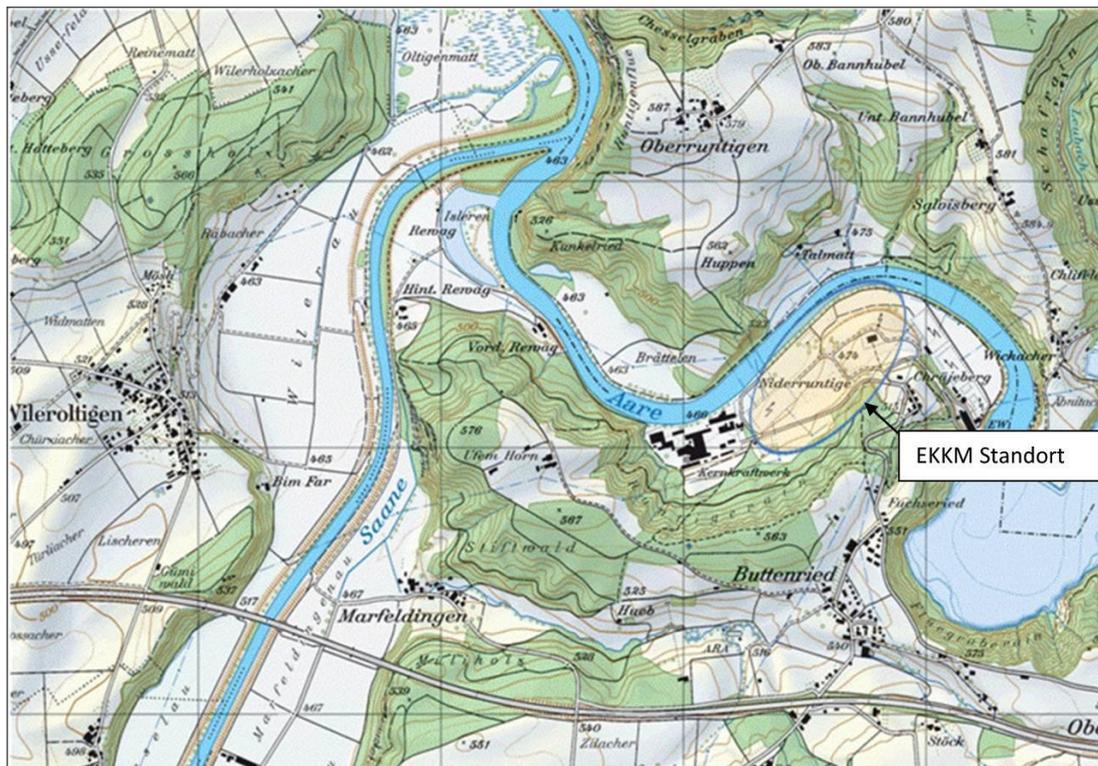
#### 3.1.1 Lage

Der für das geplante EKKM vorgesehene Standort befindet sich am linken Aareufer rund 12 km westlich von Bern und ca. 1 km unterhalb des seit 1920 bestehenden Wasserkraftwerkes am Wohlensee. Das Gelände liegt bei der Flurbezeichnung Niederruntigen, flussaufwärts des bestehenden KKM, im Gemeindegebiet Mühleberg, Kanton Bern. Es befindet sich teilweise in der Gewerbe- und in der Landwirtschaftszone und grenzt nicht direkt an weitere Bau- bzw. Wohnzonen an. Südlich angrenzend befindet sich der bewaldete Bereich "Runtigerain". Weitere Details zum Standort bzw. zur Standortwahl finden sich im Bericht über die Abstimmung mit der Raumplanung (TB-042-RS080014).

Die Autobahn A1 Bern-Lausanne verläuft ca. 1 km südlich des Kraftwerkgeländes. Die Kantonsstrasse T1 Bern-Lausanne befindet sich ebenfalls südlich des Standortes in einem Abstand von 1.5 km. Die nächstgelegene Bahnlinie (Bern-Neuchâtel) führt rund 4 km südlich am Standort vorbei. In unmittelbarer Nähe des Standortes ist kein Bahnanschluss vorhanden.

Eine Übersicht zu Standortlage und Umgebung des Standortes ist in Abbildung 3.1-1 wiedergegeben:

Abbildung 3.1-1: Übersicht über Standortlage und Umgebung



Rund 1 km westlich des Standortes und unterhalb der flussabwärts rechts gelegenen Runtigenau liegen das Objekt Nr. 1316 des Bundesinventars der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN) "Stausee Niederried" und das Auengebiet von nationaler Bedeutung 53 "Niederried-Oltigenmatt". Der vorgesehene Projektperimeter befindet sich ausserhalb des Gewässerschutzbereiches der Kategorie A<sub>u</sub> (nutzbare unterirdische Gewässer und Randgebiete, welche als besonders gefährdete Gewässerschutzbereiche gelten).

Der Standort Niederruntigen erweist sich bezüglich folgender, für ein Kernkraftwerk wichtiger Kriterien als geeignet:

- **Netzeinbindung:** Der Standort Mühleberg ist bereits heute einer der bedeutendsten Knotenpunkte im schweizerischen Hochspannungsnetz. Das Transportnetz rund um Mühleberg wird durch die geplanten Vorhaben des Sachplans Übertragungsleitungen (SÜL) weiter ergänzt. Diese Massnahmen sind für die Netzstabilität im Raum Bern-Mittelland unabhängig vom Projekt EKKM dringend notwendig und sollten bis zum Jahr 2015 abgeschlossen sein. Damit sind die Voraussetzungen gegeben, um auch die elektrische Leistung einer neuen Anlage abführen zu können.
- **Nähe zu den Absatzgebieten:** Durch die zentrale Lage im traditionellen Versorgungsgebiet der BKW und durch die Nähe zu den Ballungsräumen der Westschweiz trägt ein Standort Mühleberg zu erhöhter Versorgungssicherheit bei.
- **Verfügbarkeit von Kühlmedium:** Kühlwasser für den normalen und gestörten Betrieb.
- **Dünne Besiedlung:** Dank der für schweizerische Verhältnisse dünnen Besiedlung in der Umgebung von Mühleberg werden nur relativ wenig Menschen während der Bau- und Betriebsphase beeinträchtigt.
- **Landschaftsbild:** Die geplante Anlage ist dank der speziellen Lage des Standortes in der Vertiefung des Aaretals und der Bauten, welche die Hangkante mit Ausnahme des schlanken Abluftkamins nicht überragen, nur von wenigen Orten – die sich mehrheitlich in unmittelbarer Nähe befinden – aus sichtbar. Die optische Beeinträchtigung durch das EKKM ist somit gering, was dem Anliegen des Landschaftsschutzes entgegenkommt.
- **Akzeptanz dank bestehender Anlage:** Der erfolgreiche und sichere Betrieb des bestehenden KKM durch die BKW hat zu einem Vertrauensverhältnis und hoher Akzeptanz für die Kernenergie in der Standortgemeinde und der Umgebung geführt.
- **Platzverhältnisse:** Die BKW verfügt am Standort Mühleberg über grosse Landreserven. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wurde festgestellt, dass für sämtliche derzeit in Betracht gezogenen Reaktor-Anlagentypen genügend Raum vorhanden ist. Zudem sind genügend geeignete Flächen verfügbar, welche während der Bauphase als Installations- und Lagerflächen genutzt werden können.
- **Verkehrstechnische Erschliessung:** Der Standort Mühleberg befindet sich unweit von Bahn, Autobahn und Kantonsstrasse, welche als Schwerlastroute in der grössten Tragfähigkeitskategorie ausgebaut ist, was insbesondere während der Bauzeit eine wichtige Rolle spielt.
- **Baugrund:** Der feste Felsgrund in geringer Tiefe garantiert die sichere Verankerung von Fundamenten für sicherheitsrelevante Bauten der Gesamtanlage.

Abbildung 3.1-2: Fotomontage EKKM (mögliche Anordnung). Aufnahmestandort Salvisberg, im Hintergrund das bestehende KKM



Abbildung 3.1-2 zeigt eine Fotomontage des EKKM, mit einem EPR<sup>12</sup> als Beispiel für eine dem derzeitigen Stand von Wissenschaft und Technik entsprechende Kernanlage am Standort Niederruntigen.

### 3.1.2 Topografie

Das Aaretal am Kernkraftwerkstandort verläuft in NO-SW-Richtung. Das Gelände erstreckt sich vom Aareufer bis zum südlich gelegenen Wald zwischen ca. 465 m ü.M. und 490 m ü.M. mit einer Zwischenstufe oder natürlichen Terrasse um den Ort der Zentralen Leitstelle (ZLS) von 470-480 m ü.M. Weiter südlich steigt das Gelände zum Runtigerain bis auf eine Höhe von rund 560 m ü.M. steil an.

---

<sup>12</sup> Die in diesem Dokument erwähnten oder beschriebenen Reaktortypen sind beispielhafte Varianten, die dem heutigen Stand der Technik möglicher Kernreaktoren entsprechen. Diese stellen jedoch keinen Vorentscheid zur Wahl des Reaktortyps oder des Anlagenlieferanten dar. Diese Wahl erfolgt im Zuge der Vorbereitung des Baubewilligungsgesuches nach den geltenden gesetzlichen Anforderungen für die Beschaffung von Kernanlagen.

## 3.2 Zonenplan

### 3.2.1 Kommunale Nutzungsplanung

#### 3.2.1.1 Aktuelle Planungsinstrumente der Gemeinde

Am 24. Februar 2008 wurde die 3. Ortsplanungsrevision der Gemeinde Mühleberg an der Urne angenommen. Damit hat der Souverän der Gemeinde Mühleberg den revidierten Planungsinstrumenten zugestimmt. Zum Zeitpunkt Oktober 2008 befinden sich die Akten der Ortsplanungsrevision Mühleberg beim Amt für Gemeinden und Raumordnung des Kantons Bern (AGR) in der kantonalen Genehmigung. Auf Grund der Aktualität der Ortsplanungsrevision ist es zweckmässig, auf eine Beschreibung und Beurteilung der Planungsinstrumente aus dem Jahr 1991 zu verzichten und stattdessen die in Genehmigung stehenden Instrumente darzustellen. Geltende und im Rahmen der Ortsplanungsrevision nicht geänderte Planungsinstrumente (z.B. Uferschutzplanung) werden ebenfalls behandelt. Die Festlegungen in den Planungsinstrumenten der kommunalen Nutzungsplanung sind grundeigentümerverbindlich.

#### 3.2.1.2 Zonenplan und Baureglement 2008

Abbildung 3.2-1 und die Karte in Anhang 6.11, Beilage 8, geben eine Übersicht über die kommunalen Nutzungszonen. Das Gebiet bei Niederruntigen weist gemäss aktuellem Zonenplan folgende Zonen auf:

- Gewerbezone (drei Areale: Bereiche KKM, Zentrale Leitstelle, Wasserkraftwerk Mühleberg)
- Wohnzone W2 (Werksiedlung Krähenfeld)
- Landwirtschaftszone

Die Bestimmungen zur Gewerbezone sind in Art. 30 des Baureglements (BauR) festgelegt. Die spezifischen Bestimmungen zur Gewerbezone Niederruntigen sind in Art. 30 Abs. 5 BauR festgelegt:

*Art. 30 Abs. 5: Die Gewerbebezonen in Niederruntigen sind bestimmt für Stromerzeugungs- und Verteilanlagen inkl. den dazugehörenden Betriebsgebäuden und -anlagen.*

Die Bestimmungen zur Wohnzone W2 sind in Art. 27 BauR festgelegt:

*Art. 27 Abs. 1: Die Wohnzonen sind für die Wohnnutzung bestimmt. Stille Gewerbe (Büros, Arztpraxen, Coiffeur) im Sinne von Nebennutzungen sind zugelassen.*

Das Bauen in der Landwirtschaftszone ist in Art. 39 BauR geregelt. Es gelten die Bestimmungen des übergeordneten Rechts.

### 3.2.1.3 Änderungen in den neuen Planungsinstrumenten der Gemeinde Mühleberg

- Zonenplan: Die Bauzonen im Bereich Niederruntigen gemäss Zonenplan bleiben unverändert.
- Baureglement: Im Baureglement wurden die Zonenvorschriften vereinfacht und die Artikel neu nummeriert. Die Bestimmungen für die Gewerbezone Niederruntigen bleiben unverändert.
- Energie: Das Baureglement 2008 weist neu einen Energieartikel auf (Art. 25 BauR). Eine allfällige Abwärmenutzung ist im Artikel nicht vorgesehen.
- Uferschutzplanung: Die Uferschutzplanung 1991 – und dabei der relevante Sektor b im Uferschutzplan Nr. 2 – bleibt unverändert.
- Schutzelemente: Das Baureglement 1991 nennt abschliessend die Schutzelemente, welche auf dem Zonenplan 1991 vermerkt sind (Landschaftsschutzgebiete, Ortsbildschutzgebiete). Die Schutzbestimmungen wurden im Baureglement 2008 vereinfacht. Sie werden neu im Schutzzonenplan dargestellt.
- Naturgefahren: Das Baureglement 2008 weist neu einen Naturgefahrenartikel auf. Die Gefahrengebiete gemäss Art. 6 BauG sind im Schutzzonenplan dargestellt.
- Bauabstände: Bauabstände werden im Baureglement 2008 teilweise konkretisiert. Die Bauabstände für Bereiche entlang der Aare und des Wohlensees bleiben unverändert.

### 3.2.1.4 Schutzzonenplan

Der Schutzzonenplan der Gemeinde Mühleberg lokalisiert die im Baureglement bezeichneten Schutzelemente. 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. Abbildung 3.2-2 zeigt einen Ausschnitt des Schutzzonenplanes der Gemeinde Mühleberg. Schutzgebiete sind als Übersicht mit den Karten in Anhang 6.11, Beilagen 10 und 11 dargestellt.

### 3.2.1.5 Uferschutzplan (1991)

Die Uferschutzplanung der Gemeinde Mühleberg gemäss kantonalem See- und Flussufergesetz SFG (BSG 704.1) besteht aus den Überbauungsvorschriften und den Uferschutzplänen 1-4 und entspricht einer Spezialordnung der Gemeinde (analog einer Überbauungsordnung). Das Vorhaben EKKM grenzt an das Uferschutzgebiet gemäss Uferschutzplan Nr. 2. Ebenfalls im Uferschutzplan Nr. 2 liegt das KKM.

Die Uferschutzplanung verfolgt gemäss Art. 3 der Überbauungsvorschriften folgenden Zweck:

*Art. 3: Zweckbestimmung:*

1. *Die Überbauungsordnung bezweckt die Erhaltung der Uferlandschaft sowie deren Aufwertung beim Zusammenfluss der Saane und Aare.*
2. *Im Weiteren soll die öffentliche Zugänglichkeit des See- und Flussufers gesichert werden. Dies gemäss dem kantonalen See- und Flussufergesetz SFG (BSG 704.1).*
3. *Innerhalb des Perimeters dürfen nur standortheimische Pflanzen neu gesetzt werden.*

Die Uferschutzplanung beinhaltet folgende Bestimmungen zum Bereich Niederruntigen:

*Art. 9: Uferschutzzone Niederruntigen:*

1. *Es handelt sich um die Uferschutzzone b.*
2. *Das Gebiet umfasst den Uferstreifen zwischen der Wasserlinie und dem landseitigen Flurwegrand. Es liegt nach baurechtlicher Grundordnung im Landschaftsschutzgebiet.*
3. *Erweiterungen der bestehenden Einbaustelle der Armee<sup>13</sup> sind so auszugestalten, dass sie dem Wanderer einen attraktiven Zugang zum Wasser ermöglichen.*

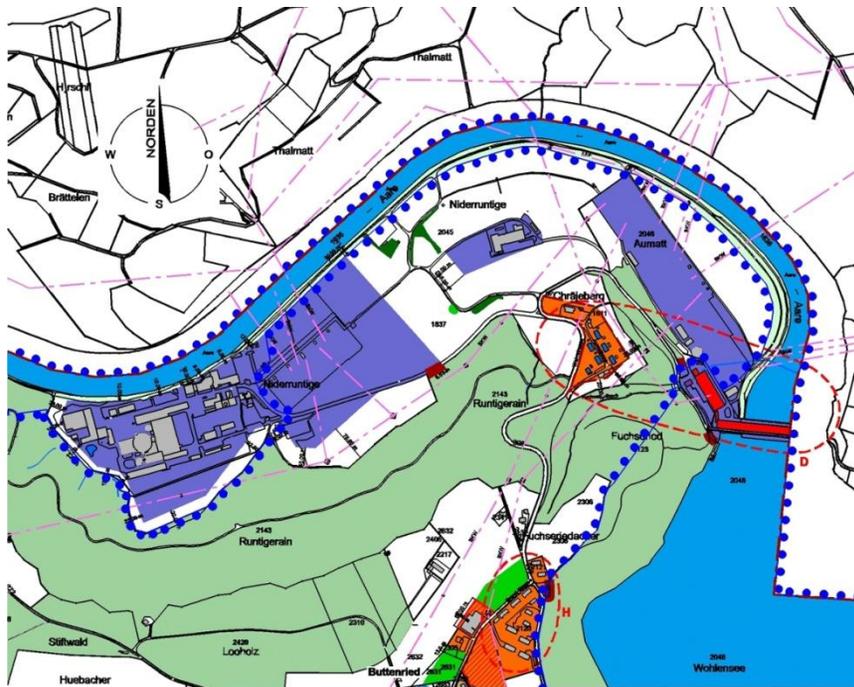
Der Wirkungsbereich der Uferschutzplanung ist in Abbildung 3.2-1 und Abbildung 3.2-2 blau gepunktet dargestellt; auf Anhang 6.11 Beilagen 10-12 und den anderen Karten mit einer blauen Linie. Der innerhalb des Wirkungsbereiches liegende Uferbereich bis zur Wasserlinie ist als kommunales Landschaftsschutzgebiet nach Art. 34 Abs. 1 lit. I) zonierte.

Das Baureglement 2008 regelt den Bauabstand von Gewässern in Art. 12. In Art. 12 Abs. 2 BauR wird folgendes festgelegt: *Entlang der Aare und des Wohlensees gilt der Uferschutzplan* (vgl. Ausführungen im nächsten Abschnitt zu Bauabstand entlang der Aare).

---

<sup>13</sup> Die Einbaustelle der Armee entspricht der militärischen Übersetzstelle Nr. 1301 425 gemäss dem Sachplan Militär.

Abbildung 3.2-1: Ausschnitt aus dem Zonenplan der Gemeinde Mühleberg, 2008 (in Genehmigung)



**Hinweise**

- Übergeordnetes Recht
- Wirkungsbereich Uferschutzplanung
  - Naturschutzgebiet
  - Gewässer offen / eingedolt
  - Wald
- Schutzgebiete- und Objekte:
- Baugruppe gemäss Inventar 2001
  - KO schutzenswertes / erhaltenswertes Kulturobjekt
  - B Einzelbaum
  - H Hecke / Feld- und Ufergehölz
- orientierend:
- Gemeindegrenze
  - bestehende Gebäude
  - BKW - FMB Leitungsstrasse bestehend/projiziert
  - UNIGAZ - Leitung

**Planungsmassnahmen**

- Einzonung
- Umzonung
- Auszonung
- Genehmigung der Einzonung sistiert bis die BKW-Leitung entfernt wird



Plan Zonenplan Gemeinde Mühleberg  
Ausschnitt «Niderunige West»

Massstab 1:2500

Datum 3. September 2007

mühleberg-op-lev-phase-2/ing-wiedlung/zonenplan/zp\_070821\_at.ncd/nr

Optima 34 Telefon 031 310 50 80 info@eoptima.ch  
Postfach, 3003 Bern Fax 031 310 50 81 www.eoptima.ch

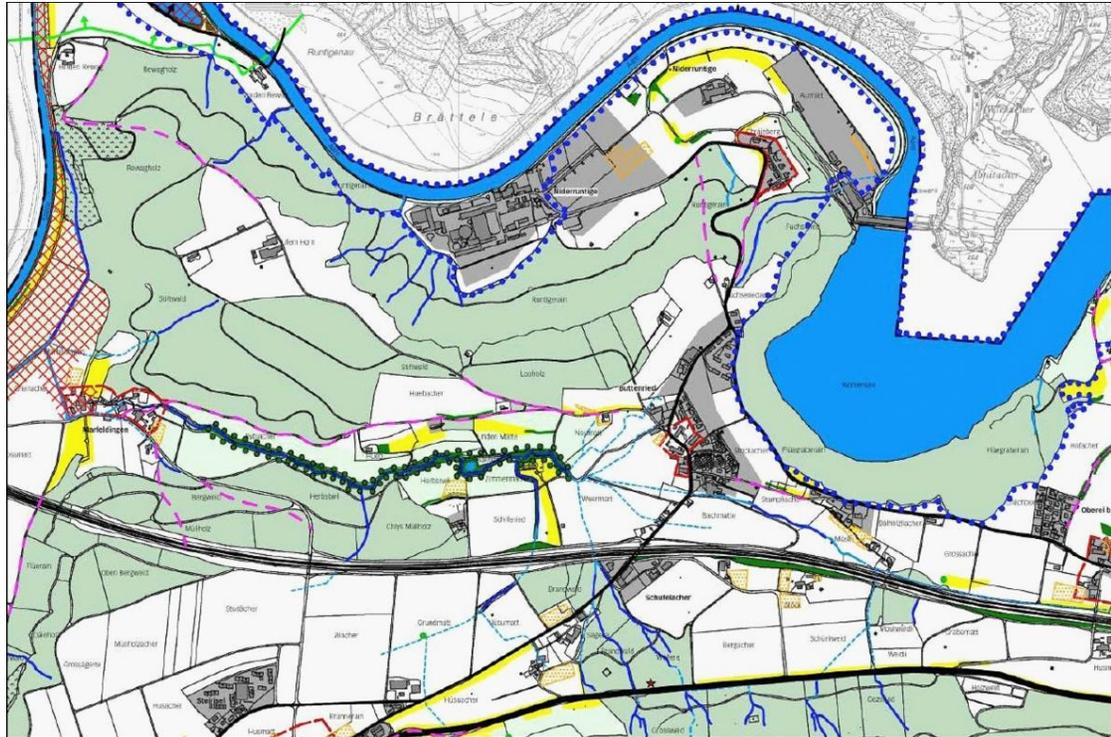
**eoptima**

**Legende**

- Inhalte**
- W1 Wohnzone 1
  - W2 Wohnzone 2
  - DK Dorfkernzone
  - WG Wohn- / Gewerbezone
  - G Gewerbezone
  - GBZ Gartenbauzone
  - HVZ Zone für Holzverarbeitung
  - Weiz Weilerzone
  - ZGN Zone für öffentliche Nutzung
  - GZ Grünzone
  - ZSF Zone für Sport und Freizeitanlagen
  - UeO Gebiet mit rechtskräftiger Überbauungsordnung
  - ZPP Zone mit Planungspflicht
  - LWZ Landwirtschaftszone
  - Waldgrenze gemäss Waldfeststellung nach Art. 10 Abs. 2 WaG
  - reduzierter Waldbestand
  - OGG Ortsbildschutzgebiet
  - LSG Landschaftsschutzgebiet
  - GG rotes Gefahrengbiet
  - ASG archäologisches Schutzgebiet

Quelle: Gemeinde Mühleberg / eoptima

Abbildung 3.2-2: Ausschnitt aus dem Schutzzonenplan der Gemeinde Mühleberg, 2008 (in Genehmigung)



**Legende**

**Inhalte:**

**Schutzgebiete:**

Landschaftsschutzgebiet

**Schutzobjekte:**

Hecken, Feld- und Ufergehölze

Einzelbäume

Bäche und Gräben in naturnahem Zustand

**Hinweise:**

**orientierend:**

Gewässer offen / eingedolt

Wald

Nationalstrasse

Hauptverkehrsstrasse

Verbindungsstrasse

Bahnlinie ober- / unterirdisch

Gemeindegrenze

**kommunal:**

Bauzone

Landwirtschaftszone

Obstgarten / Obstbaumreihe

Trockenstandort

Wirkungsbereich Uferschutzplanung

Gefahrengbiet gemäss Art. 6 BauG

Ortsbildschutzgebiet

**kantonal:**

Gewässerschutzzone 1 (Fassungsbereich)

Gewässerschutzzone 2 (engere Schutzzone)

Gewässerschutzzone 3 (weitere Schutzzone)

archäologisches Schutzgebiet

Naturschutzgebiet

Waldnaturschutzinventar

**national:**

Bundesinventar der Auengebiete von nationaler Bedeutung

Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung / Ramsar Objekte

IVS - Schutzobjekt mit Substanz (historischer Verlauf / Distanzstein / Brücke)

Quelle: Gemeinde Mühleberg / ecoptima

### 3.2.2 Zuständigkeit und Verfahren

Die Kernenergie ist Bundessache (Art. 90 Bundesverfassung).

Die massgeblichen Verfahren zur Realisierung einer Kernenergieanlage sind im Kernenergiegesetz (KEG) und in der Kernenergieverordnung (KEV) geregelt. Mit der Zuständigkeit des Bundes für Kernenergieanlagen verfügt der Bund über die Kompetenz, Pläne und Projekte für Bauten, Anlagen und Massnahmen zu beschliessen.

Das Bundesrecht begründet einheitlich für die ganze Schweiz die Pflicht der Bauwilligen, eine Baubewilligung einzuholen; Bundesgesetz über die Raumplanung (RPG) Art. 22 Abs. 1: "Bauten und Anlagen dürfen nur mit behördlicher Bewilligung errichtet oder geändert werden".

Grundsätzlich müssen auch Bauten und Anlagen des Bundes die Vorschriften des kantonalen Baurechts einhalten (wie auch Bauten und Anlagen des Kantons die Vorschriften der Gemeinden). Dieser Grundsatz kommt in Art. 75 Abs. 3 der Bundesverfassung zum Ausdruck: *Bund und Kantone berücksichtigen bei der Erfüllung ihrer Aufgaben die Erfordernisse der Raumplanung.*

Von diesem Grundsatz gibt es Ausnahmen:

- 1 Ohne ausdrückliche gesetzliche Vorschrift ist der Bund dann nicht an kantonales Recht gebunden, wenn er durch die Bindung seine verfassungsmässigen Aufgaben nicht erfüllen könnte oder wenn ihm die Erfüllung erheblich erschwert würde und sich in der Interessenabwägung ergibt, dass das Bundesinteresse Vorrang genießt.
- 2 Der Bund ist dann nicht an kantonales Raumordnungsrecht gebunden, wenn Bundesgesetze bestimmte Bauten und Anlagen von kantonalen Vorschriften ausnehmen. Das Bundesrecht kann vom Inhalt des kantonalen Baurechts befreit sein (materielle Befreiung) oder / und von den Verfahrensvorschriften des Kantons (formelle Befreiung).

Das KEG nimmt in Art. 49 mit der Bewilligung von Kernanlagen eine entsprechende Ausnahme vor:

*Art. 49 KEG: Allgemeines*

- <sup>2</sup> *Mit der Bewilligung werden sämtliche nach Bundesrecht notwendigen Bewilligungen erteilt.*
- <sup>3</sup> *Kantonale Bewilligungen und Pläne sind nicht erforderlich. Das kantonale Recht ist zu berücksichtigen, soweit es das Projekt nicht unverhältnismässig einschränkt.*
- <sup>4</sup> *Bevor das Departement die Bewilligung erteilt, hört es den Standortkanton an. Lehnt dieser das Gesuch ab und erteilt das Departement die Bewilligung dennoch, so ist der Kanton zur Beschwerde berechtigt.*
- <sup>5</sup> *Zur Kernanlage gehören auch die mit dem Bau und dem Betrieb zusammenhängenden Erschliessungsanlagen und Installationsplätze. Zu den erdwissenschaftlichen Untersuchungen und zum geologischen Tiefenlager gehören zusätzlich die Standorte für die Verwertung und Ablagerung von Ausbruch-, Aushub- oder Abbruchmaterial, die in einem engen räumlichen und funktionalen Zusammenhang mit dem Projekt stehen.*

Wenngleich der Bund die erforderlichen Bewilligungen erteilt, so sind gemäss RPG die Behörden aller Ebenen gleichwohl dazu verpflichtet, ihre raumwirksamen Tätigkeiten zu koordinieren (vgl. Art. 1 RPG) sowie die dazu nötigen Planungen zu erarbeiten und aufeinander abzustimmen (vgl. Art. 2 RPG).

## 4 Vorhaben

### 4.1 Beschreibung des Vorhabens

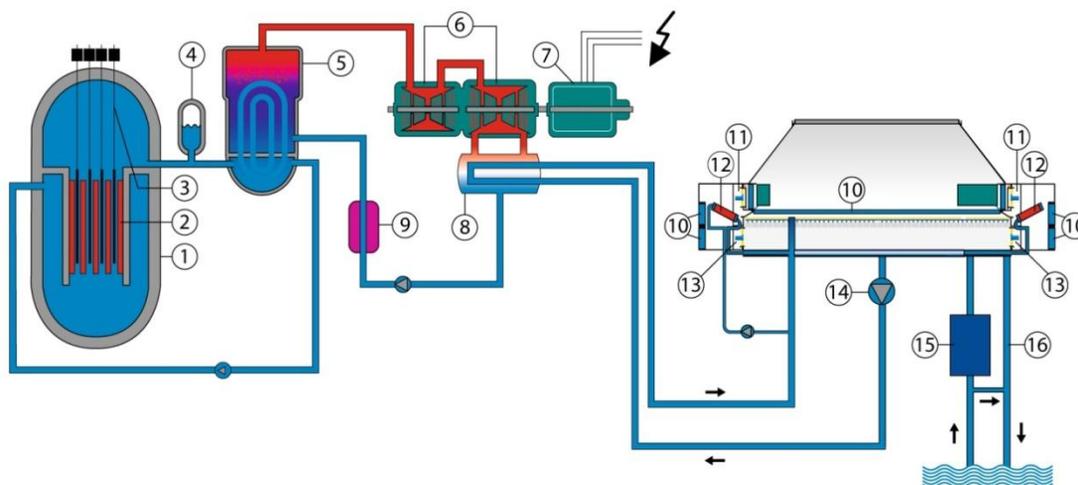
#### 4.1.1 Zweck

Der Zweck der Anlage ist die Nutzung der Kernenergie zur Stromproduktion unter Einschluss des Umganges mit nuklearen Gütern sowie der Konditionierung und Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen aus der eigenen Anlage oder aus anderen schweizerischen Kernanlagen. Optionaler Zweck ist die Bereitstellung von Prozess- oder Fernwärme.

### 4.2 Grundzüge des Projektes

Die neue Anlage verfügt über einen Leichtwasserreaktor (LWR), d.h. es ist eine Druck- oder Siedewasseranlage (vgl. Abbildung 4.2-1 und Abbildung 4.2-2), und der Reaktor wird mit Wasser ( $H_2O$ ; Leichtwasser) gekühlt und moderiert. Die neue Anlage entspricht dem derzeitigen Stand von Wissenschaft und Technik, wie dies im Kernenergiegesetz KEG<sup>14</sup> gefordert wird und erfüllt die nuklearen Schutzmassnahmen nach national<sup>15</sup> und international anerkannten Grundsätzen.

Abbildung 4.2-1: Funktionsschema eines Kernkraftwerkes mit Druckwasserreaktor



#### Legende

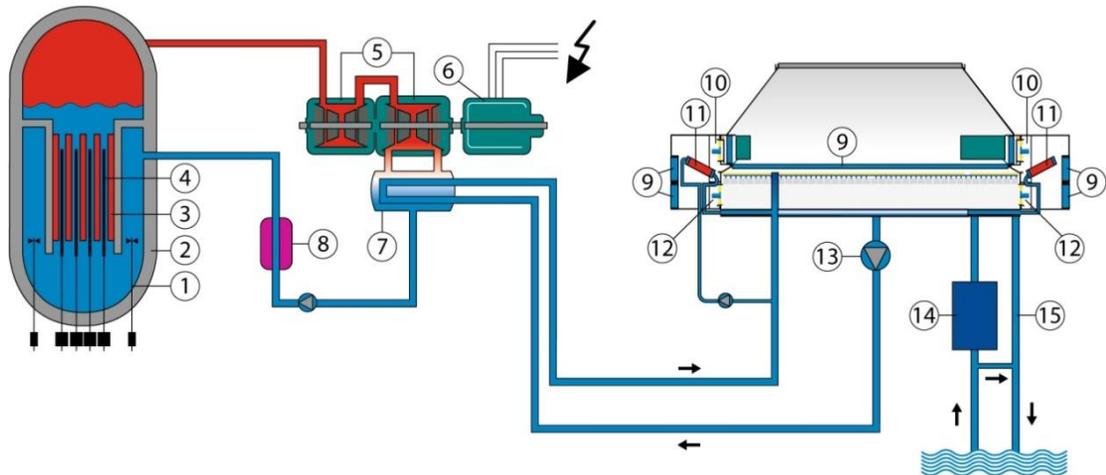
- |                 |   |                                  |
|-----------------|---|----------------------------------|
| 1 Druckbehälter | 6 Dampf-Turbine mit Hoch- und Niederdruckteil | 11 Ventilatoren, Trocken Sektion |
| 2 Brennelemente | 7 Drehstromgenerator                          | 12 Wärmetauscher                 |
| 3 Steuerstäbe   | 8 Kondensator                                 | 13 Ventilatoren, Nass Sektion    |
| 4 Druckhalter   | 9 Vorwärmanlage                               | 14 Hauptkühlwasserpumpen         |
| 5 Dampferzeuger | 10 Schalldämpfer                              | 15 Zusatzwasseraufbereitung      |
|                 |   | 16 Abschlammung                  |

<sup>14</sup> Art. 4 Abs. 3 lit. a KEG

<sup>15</sup> Art. 5 Abs. 1 KEG

Der genaue Reaktortyp wird zusammen mit den übrigen Hauptmerkmalen der Anlage im Zuge der Vorbereitung des Baubewilligungsverfahrens ausgewählt. Im Fokus stehen Anlagentypen bzw. Reaktorsysteme, die international bereits in der Betriebs- oder Realisierungsphase sind oder deren Genehmigung durch die entsprechenden Behörden bereits fortgeschritten ist. Auf den Einsatz von Prototypen wird bewusst verzichtet.

Abbildung 4.2-2: Funktionsschema eines Kernkraftwerkes mit Siedewasserreaktor



**Legende**

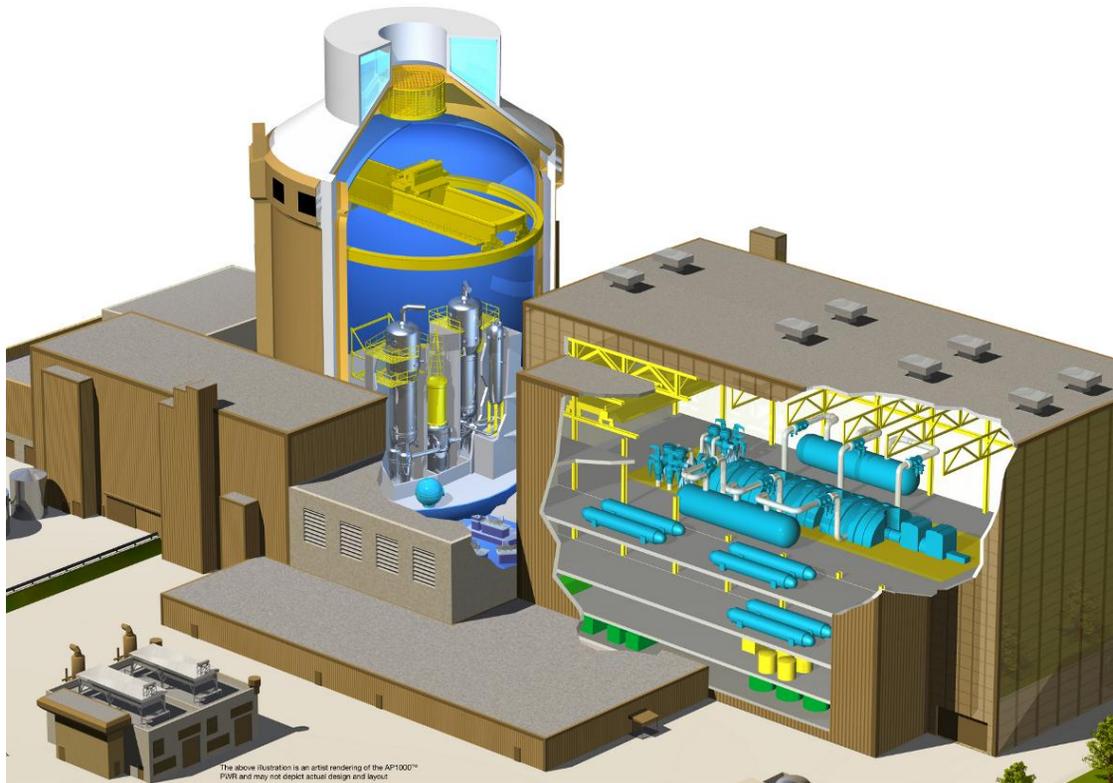
- |   |                                  |                               |
|---|----------------------------------|-------------------------------|
| 1 Umwälzpumpen                                | 6 Drehstromgenerator             | 11 Wärmetauscher              |
| 2 Druckbehälter                               | 7 Kondensator                    | 12 Ventilatoren, Nass Sektion |
| 3 Brennelemente                               | 8 Vorwärmeinrichtung             | 13 Hauptkühlwasserpumpen      |
| 4 Steuerstäbe                                 | 9 Schalldämpfer                  | 14 Zusatzwasseraufbereitung   |
| 5 Dampf-Turbine mit Hoch- und Niederdruckteil | 10 Ventilatoren, Trocken Sektion | 15 Abschlammung               |

Die Leistungsklasse ist durch die an das elektrische Netz abgegebene Leistung (Nettoleistung) gekennzeichnet. Diese wird im Bereich von 1'450 MW mit einer Toleranz von rund plus / minus 20% liegen.

Für das Hauptkühlsystem, welches Wasser zur Kühlung des Kondensators bereitstellt, wird ein so genanntes Hybridkühlsystem gewählt. Diese Kühlung wird durch einen oder evtl. zwei ca. 60 m hohe Kühltürme charakterisiert, die mit mechanisch mittels Ventilatoren erzwungenem Luftstrom sowie nach dem Prinzip der kombinierten Nass-Trockenkühlung arbeiten. Dabei wird der feuchte Luftstrom aus dem Nassteil des Kühlturms mit einem zweiten Luftstrom aus dem Trockenteil des Kühlturms vermischt und über den Taupunkt aufgewärmt. Auf diese Weise wird sichtbarer Dampf weitgehend vermieden. Dieses so genannte Hybridkühlsystem ist in Kapitel 4.4 weiter beschrieben.

Die Anlage schliesst Bauten und Einrichtungen für die Handhabung und Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle und Brennelemente mit ein.

Abbildung 4.2-3: Beispiel einer modernen Druckwasseranlage: AP1000 von Westinghouse-Toshiba



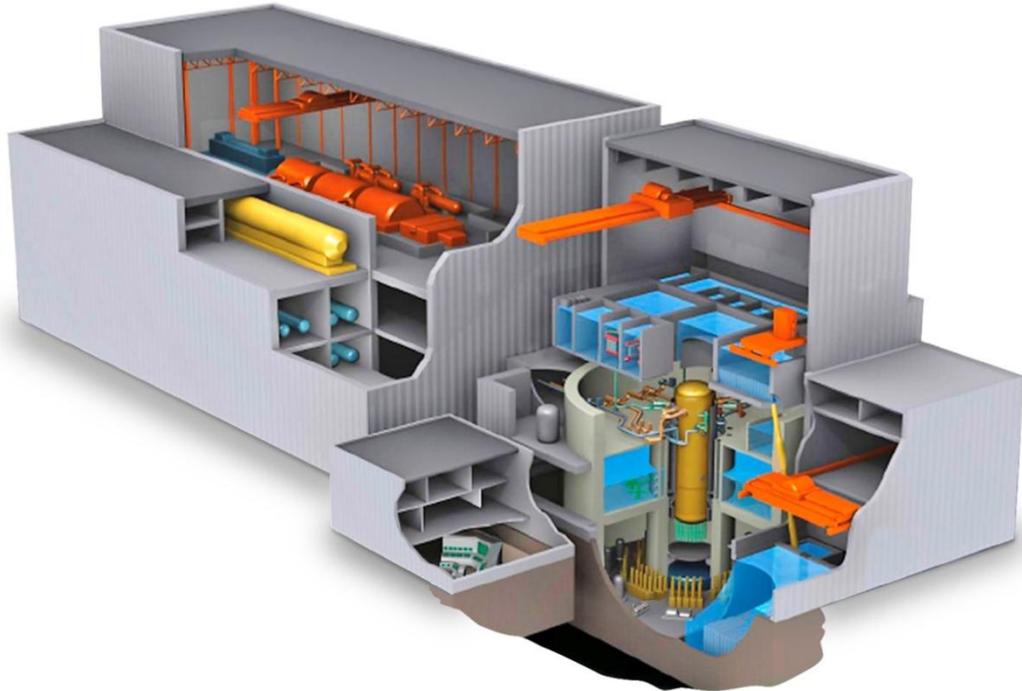
Quelle: Westinghouse

Im Rahmen der Projektierung werden verschiedene Anlagen mit Reaktorsystemen der Generationen III und III+ untersucht, wie zum Beispiel der

- European Pressurized Water Reactor (EPR) von AREVA
- Economic Simplified Boiling Water Reactor (ESBWR) von General Electric-Hitachi (siehe Abbildung 4.2-4)
- Advanced Boiling Water Reactor (ABWR) von General Electric-Hitachi
- Advanced Evolutionary & Passive Reactor (AP 1000) von Westinghouse-Toshiba (siehe Abbildung 4.2-3)
- Siedewasserreaktor (SWR 1000) von AREVA

Auch weitere LWR-Systeme werden zur Auswahl stehen. In der aktuellen Anlagenkonzeption und der folgenden Beschreibung der Anlagen dient der EPR beispielhaft als Referenzanlage; dies gilt auch für die Studien bezüglich Standorteignung, ist doch dieser Reaktortyp repräsentativ für die Konzeption einer modernen LWR-Anlage. Im Übrigen weisen LWR-Anlagenkonzeptionen viele Ähnlichkeiten auf, obwohl die genaue Anordnung vieler Anlagekomponenten für jeden Anlagentyp unterschiedlich ist. Dieses Vorgehen ist kein Präjudiz für die spätere Wahl des Reaktorsystems und der Anlagenlieferanten.

Abbildung 4.2-4: Beispiel einer modernen Siedewasseranlage: ESBWR von General Electric-Hitachi



Quelle: General Electric Company

### 4.3 Beschreibung der Anlage

Bei der Planung von Anlagenkonzept und Anordnung wird grundsätzlich von einer Standardanordnung der wichtigsten Gebäude gemäss Angaben der Hersteller ausgegangen. Dies gilt insbesondere für die Reaktoranlage, die Gebäude mit sicherheitsrelevanten Einrichtungen, die Aufbereitungsgebäude für radioaktive Teile und Abfälle sowie das Maschinenhaus. Zudem werden vielfältige Randbedingungen, Schutzkriterien und Anforderungen zum Schutz von Mensch, Umwelt, speziellen Objekten oder des Landschaftsbildes berücksichtigt. Weiter werden die Vorgaben und Kriterien berücksichtigt, welche der Sicherheit oder dem Schutz der Anlage sowie sicheren und einfachen Abläufen und Arbeitsprozessen bei Bau, Betrieb und Instandhaltung dienen.

#### 4.3.1 Anlagenkonzeption

Die Anlage hat einen Flächenbedarf von 15-20 ha. Sie wird auf einer gegenüber dem Aareufer erhöhten Terrasse angeordnet, und die überwiegende Zahl der Gebäude und Anlagenteile werden von einer gemeinsamen Umzäunung umfasst. Diese Terrasse kann im Bereich des Kühlturms in einer Stufe abgesenkt und somit dem gewachsenen Gelände angepasst werden. Sie ist gegen Westen hin leicht abwärts geneigt, was die Entwässerung in ein Rückhaltebecken erleichtert. Diese Massnahmen dienen dem Schutz gegen Hochwasser und Überflutung, dem Abfluss grosser Regenmengen und dem Auffangen allfälligen Löschwassers.

Die Ausrichtung der Anlage, nämlich entlang der Hauptachse durch Reaktorgebäude (RG), Maschinenhaus (MH) und Kühlturm (KT), liegt parallel zur Aare von Nordosten (NO) nach Südwesten (SW). Diese Ausrichtung trägt den Forderungen nach Aufstellung der RG-Fundamente im Fels, der Anpassung ins Gelände mit wenig Aushub und Auffüllung sowie nach Lage und Reichweite des grössten Montagekranes Rechnung. Bei weiterer Optimierung des Projektes und nach der Wahl des Reaktorsystems könnte die Ausrichtung RG-MH gedreht und der Kühlturm östlich angeordnet werden.

Im Zuge der Massnahmen im Raum Mühleberg für die Erhöhung der Netzstabilität im Espace Mittelland wird die Schaltanlage West (Unterstation UST West) in die Nähe des Wasserkraftwerkes Mühleberg verlegt und dort in die neue UST Ost, u.a. mit dem Netzknoten 380 kV, integriert. Diese Arbeiten sind unabhängig vom Projekt EKKM und sollten bis 2015 durchgeführt sein. Später wird die Zentrale Netzleitstelle (ZLS) der BKW an einen noch zu bestimmenden Ort (nicht unbedingt in der Nähe der Anlage) verlegt.

Die produzierte elektrische Energie wird von den Maschinentransformatoren der Anlage auf 380 kV in die UST Ost unterirdisch abgeleitet. Hilfsenergie aus dem Netz wird auf 132 kV-Leitungen ebenfalls unterirdisch von der UST Ost zugeführt.

Abbildung 4.3-1: Fotomontage EKKM mit dem EPR als Beispiel (mögliche Anordnung).  
Aufnahmestandort Talmatt



### 4.3.2 Die wichtigsten Gebäude und ihre Dimensionen

Im Folgenden werden die Anlage und die wichtigsten Anlagenteile beschrieben.

#### 4.3.2.1 Reaktoranlage

Die Reaktoranlage (Nuclear Island) umfasst das Reaktorgebäude (RG) sowie – je nach Reaktorsystem – Sicherheits-, Diesel-, Notstrom-, Aufbereitungs-, Zwischenlager- und Kontrollgebäude. Diese Gebäude beherbergen das Reaktorsystem, Hilfs- und Sicherheitssysteme für den Reaktor, den Sicherheitsbehälter, sicherheitsrelevante Energieversorgungen, die Notkühlsysteme und deren Einrichtungen, eine Werkstatt für Arbeiten mit radioaktivem Material und den Brennelement-Wechselbereich inkl. der zugehörigen Lagereinheiten sowie der Einrichtungen zum Konditionieren der radioaktiven Abfälle. In Abbildung 4.3-2 wird eine schematische Darstellung wichtiger Gebäude und Systeme eines KKW am Beispiel eines Druckwasserreaktors gezeigt.

Das Reaktorgebäude eines Druckwasserreaktors (DWR) wie beispielsweise des EPR<sup>16</sup> beherbergt den Druckbehälter mit Brennelementen und Steuerstäben sowie deren Antriebe, die Druckhalteeinrichtungen, die Hauptkühlmittelpumpen und die Dampferzeuger, in welchen das im Reaktor aufgeheizte Primärwasser seine Wärme dem Sekundärwasser übergibt, das dadurch verdampft. Dieser Dampf dient dem Antrieb der Dampfturbinen im Maschinenhaus. Bei einem Siedewasserreaktor dagegen wird der Dampf im Reaktor erzeugt und direkt den Dampfturbinen zugeführt, d.h. Druckhalteeinrichtungen und Dampferzeuger sind nicht vorhanden.

Beim Betrieb des Kernkraftwerkes entstehen feste und flüssige radioaktive Abfälle. Es sind insbesondere Ionenaustauscherharze, Filter aus Wasserkreisläufen und aus Lüftungsanlagen, welche radioaktive Partikel zurückhalten, sowie aus der Abwasserreinigung stammende Schlämme und Verdampferkonzentrate. Weitere Betriebsabfälle wie kontaminierte Teile, Komponenten und Schutzausrüstungen fallen nach Inspektionen, Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten an. Alle diese Abfälle werden im Aufbereitungsgebäude bzw. im Gebäude zur Konditionierung radioaktiver Abfälle getrennt gesammelt, im Volumen minimiert und für die weitere Behandlung vorbereitet, teilweise oder vollständig bis zur Fähigkeit zur geologischen Tiefenlagerung konditioniert.

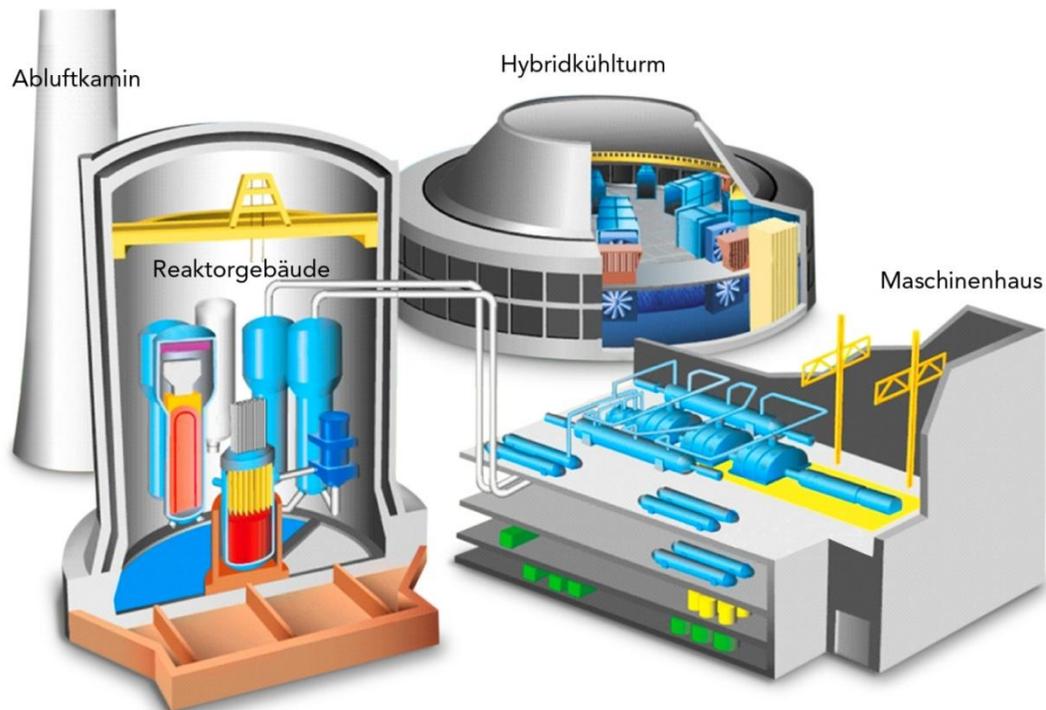
Im Kontrollgebäude sind sicherheitsrelevante elektrische Steuer- und Messeinrichtungen und der Hauptkommandoraum untergebracht.

Der Abluftkamin führt die Abluft aus dem nuklearen und teilweise aus dem konventionellen Teil der Anlage an die Umgebung ab. Nach dem weitgehenden Abklingen in einer Verzögerungsstrecke werden die bei der Kernspaltung anfallenden, kurzlebigen radioaktiven Edelgase wie Xenon und Krypton abgeführt. Die Abluft am Kamin wird ständig auf allfällige Radioaktivität überwacht; die Grenzwerte werden eingehalten.

---

<sup>16</sup> Die in diesem Dokument erwähnten oder beschriebenen Reaktortypen sind beispielhafte Varianten, die dem heutigen Stand der Technik möglicher Kernreaktoren entsprechen. Diese stellen jedoch keinen Vorentscheid zur Wahl des Reaktortyps oder des Anlagelieferanten dar. Diese Wahl erfolgt im Zuge der Vorbereitung des Baubewilligungsgesuches nach den geltenden gesetzlichen Anforderungen für die Beschaffung von Kernanlagen.

Abbildung 4.3-2: Schematische Darstellung wichtiger Gebäude und Systeme eines KKW mit Druckwasserreaktor (DWR) und Hybridkühlturm



#### 4.3.2.2 Konventionelle Anlagen: Maschinenhaus, Elektrogebäude, Nebengebäude

Das Maschinenhaus umfasst die Dampfturbinen, den Generator, den Hauptkondensator, Kondensat- und Speisewassersysteme inklusive deren Pumpen, die Wasserabscheider, Zwischenüberhitzer und die Vorwärmanlage zur Effizienzsteigerung, das Kondensat-Reinigungssystem, das Abgassystem und weitere Hilfs-, Regel- und Kühlsysteme für die Turbogruppe. Ausserhalb oder in einem separaten Gebäude untergebracht sind die Maschinentransformatoren, die Haupt- oder Generatorschalter sowie die Anspeisung für den Eigenbedarf der Anlage.

In weiteren Gebäuden sind die Pumpstation für Hauptkühlwasser, die Wasseraufbereitung, Unterhaltswerkstätten, Ersatzteillager, Trainingssimulator, Ein- und Ausgangskontrollen für Personen und Material, Material für die Feuerwehr, Büros, Garderoben, Personalrestaurant und Empfang untergebracht.

Ausserhalb der eigentlichen Anlage (umzäunte Terrasse) liegen die Kühlwasserfassung und -einleitung sowie die entsprechenden Pumpen am Aareufer, ein Wasserreservoir auf dem nahen Hügel, eine neue Zufahrtstrasse, die Parkplätze und das Besucherzentrum sowie ein Helikopter-Landeplatz.

#### 4.3.2.3 Lagerung von radioaktiven Abfällen und Brennelementen

Es ist ein Gebäude für die Zwischenlagerung von schwach- und mittelaktiven Betriebsabfällen (SMA) vorgesehen mit einer Kapazität, die der Gesamtlebensdauer der Anlage entspricht. Dieses Lagergebäude, das auf dem Areal des EKKM errichtet wird, ist auch als Kernanlage im Sinne des Kernenergiegesetzes KEG einzustufen und ist Bestandteil des Gesuches zur Rahmenbewilligung des EKKM (ohne Stilllegungsabfälle).

Im Reaktorgebäude bzw. im angrenzenden BE-Gebäude der neuen Anlage sind Trockenlager für unbestrahlte Brennelemente (BE) und Becken mit Kapazität für gleichzeitige Zwischenlagerung von bestrahlten BE aus mehreren Betriebszyklen und eine vollständige Kernentladung vorgesehen. Die BE werden – unter Einhaltung der Sicherheitsanforderungen zur nuklearen Kritikalität (Verhinderung einer unkontrollierten nuklearen Kettenreaktion) – bis zum Abtransport, respektive bis zum (erneuten) Einsatz im Reaktorkern in diesen Becken aufbewahrt. In diesem Becken ist auch Lagerkapazität für andere radioaktive Reaktoreinbauten (z.B. Regelstäbe, Kerninstrumentierung) vorgesehen.

Des Weiteren ist ein Gebäude für die Lagerung von Hochaktivabfällen (HAA) für alle bestrahlten BE vorgesehen, die über die Gesamtlebensdauer der Anlage anfallen werden, sowie für die während der letzten Betriebsjahre des bestehenden KKM anfallenden BE (vgl. Sicherheitsbericht TB-042-RS080011). Dieses Lagergebäude, welches auf dem Areal des EKKM errichtet wird, ist ebenfalls als Kernanlage im Sinne des Kernenergiegesetzes KEG einzustufen und ist Bestandteil des Gesuches zur Rahmenbewilligung des EKKM.

#### 4.3.2.4 Ungefähre Dimensionen der wichtigsten Gebäude

In Tabelle 4.3-1 sind die ungefähren Dimensionen der wichtigsten Gebäude angegeben. Die weitere Entwicklung des Anlagenkonzeptes und die Optimierung von Komponenten können zu Präzisierungen führen.

Tabelle 4.3-1: Abmessungen der wichtigsten Gebäude in m

Gebäude	Länge oder Durchmesser	Breite	Höhe (ab Gebäude-Null)
Reaktorgebäude	50 - 60	40 - 60	35 - 70
Maschinenhaus	80 - 120	40 - 60	40 - 50
1 Kühlturm 2 Kühltürme	140 - 180 120 - 140		50 - 60 50 - 60
Gebäude für die Lagerung von Hochaktivabfällen Gebäude für die Zwischenlagerung von schwach- und mittelaktiven Abfällen	80 - 200 70 - 80	20 - 80 55 - 80	20 - 30 20 - 30
Abluftkamin	ca. 10		80 - 130

### **4.3.3 Anordnung der Bauwerke**

Obwohl die genaue Anordnung der oben genannten Anlagekomponenten für jeden Anlagentyp unterschiedlich ist, gibt es für LWR-Anlagenkonzeptionen viele Ähnlichkeiten. Die Anordnung der Bauwerke des EPR-Anlagentyps<sup>17</sup>, der in diesem Projekt beispielhaft als Grundlage dient, kann somit als repräsentativ betrachtet werden.

Wie bereits erwähnt hält sich die Anordnung der zentralen Gebäude des Reaktor- und Turbinenbereiches weitgehend an die Standard-Anordnung des Lieferanten, für den EPR an den Standard-Layout der AREVA. Für weitere Gebäude wie Büros, Werkstatt, Pumpenhaus und Wasseraufbereitung sind insbesondere kurze Distanzen (Wege, Leitungen) sowie sichere und einfache Prozesse und Abläufe massgebend.

Am Aareufer liegen die Wasserfassungs- und -wiedereinleitungsbauwerke. Die Position der Pumpstationen für das Haupt- bzw. Nebenkühlwasser wird optimiert, um die Leitungen von der Aare zum Kühlturm und von dort zum Hauptkondensator kurz zu halten.

Büros, Trainingssimulator und Personalrestaurant sind nahe beim Eingangsbereich mit Schleusen für Personal und Material angeordnet. Werkstätten und Ersatzteillager befinden sich in der Nähe von RG und MH.

Zwischenlager für radioaktive Abfälle respektive Brennelemente liegen am Rande der Anlage. Sie könnten nach Stilllegung und Dekontamination der Anlage separat abgezünt werden.

### **4.3.4 Standorteigenschaften: Netzanbindung**

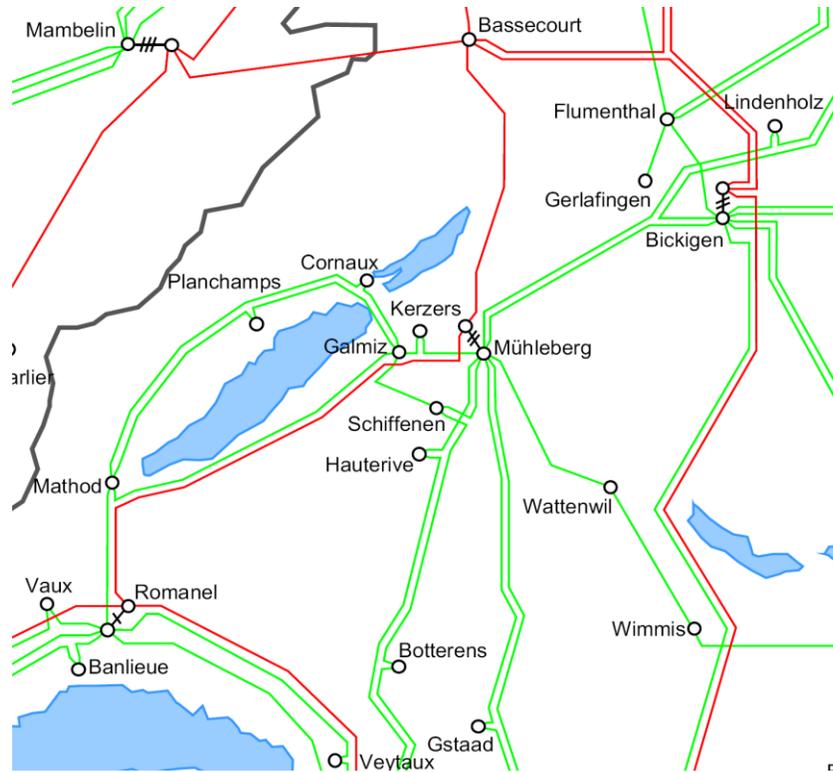
#### **4.3.4.1 Netztopologie / Unterstation Mühleberg Ost**

Der Standort Mühleberg ist bereits heute einer der bedeutendsten Knotenpunkte im schweizerischen Hochspannungsnetz. Das Transportnetz rund um Mühleberg wird durch die geplanten Vorhaben des Sachplans Übertragungsleitungen (SÜL) weiter ergänzt. Diese Massnahmen sind für die Netzstabilität (Spannungshaltung) im Raum Bern-Mittelland heute schon dringend notwendig. Damit sind die Voraussetzungen gegeben, um auch die elektrische Leistung einer neuen Anlage abführen zu können.

---

<sup>17</sup> Die in diesem Dokument erwähnten oder beschriebenen Reaktortypen sind beispielhafte Varianten, die dem heutigen Stand der Technik möglicher Kernreaktoren entsprechen. Diese stellen jedoch keine Vorentscheid zur Wahl des Reaktortyps oder des Anlagenlieferanten dar. Diese Wahl erfolgt im Zuge der Vorbereitung des Baubewilligungsgesuches nach den geltenden gesetzlichen Anforderungen für die Beschaffung von Kernanlagen.

Abbildung 4.3-3: Die Netztopologie 2015 mit den 380 kV-(rot) und 220 kV-(grün) Leitungen ab Mühleberg

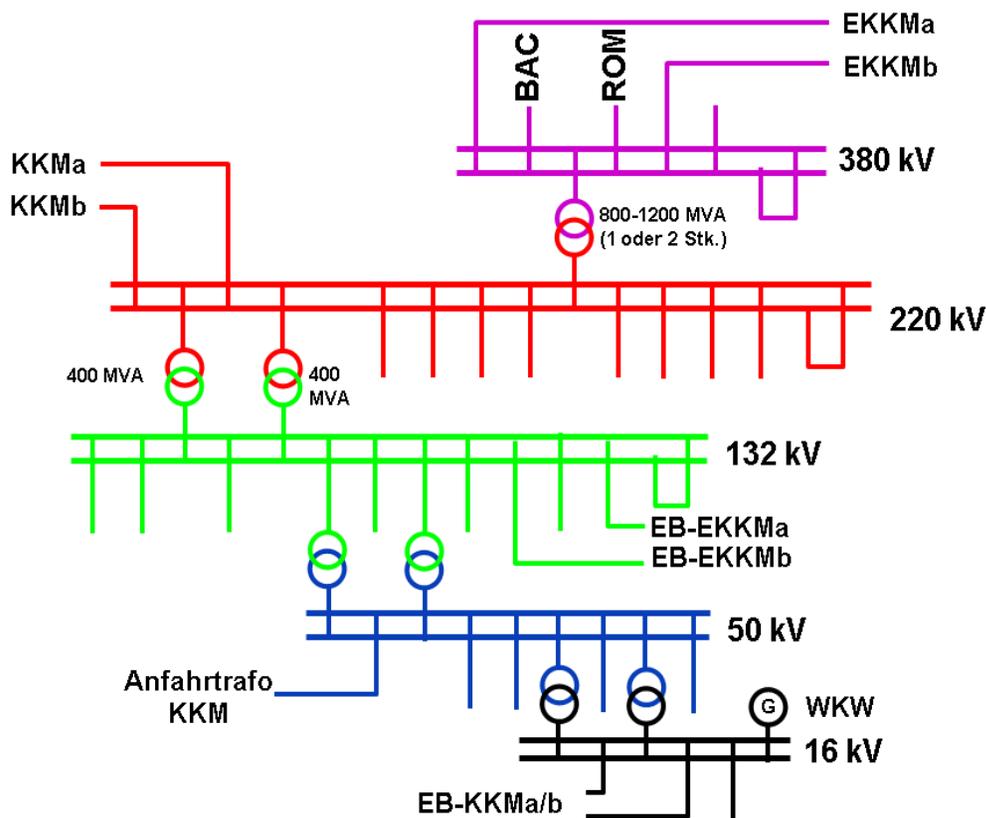


Die Netztopologie (vgl. Abbildung 4.3-3) mit den 380 kV-Leitungen Mühleberg-Bassecourt und Mühleberg-Romanel sowie diverse 220 kV-Leitungen ab Mühleberg garantieren einen sicheren Abtransport der Energie aus dem EKKM. Die aktuelle Planung sieht vor, die notwendigen netzseitigen Massnahmen und Ergänzungen für die Verbesserung der Netzstabilität im Espace Mittelland vor 2015 auszuführen. Der Bundesrat hat am 6. März 2009 die Pläne für den strategischen Ausbau des Übertragungsnetzes gemäss SÜL bewilligt.

#### 4.3.4.2 Ableitung der elektrischen Energie aus dem EKKM

Grundsätzlich erfolgt die Ableitung der elektrischen Energie aus dem EKKM auf der 380 kV-Netzebene und auf kürzestem Weg mittels einer gasisolierten Leitung oder mittels Hochspannungskabel unterirdisch in die Unterstation Ost (UST Ost). Ein Schaltbild ist in Abbildung 4.3-4 enthalten. Die heute geplante unterirdische Leitung verläuft in einem neu zu erstellenden Kabelrohrblock oder Kabelstollen. Von der UST Ost wird die Energie grundsätzlich über das 380 kV-Netz abgeleitet.

Abbildung 4.3-4: Schaltbild der geplanten UST Ost, basierend auf der Netz-Topologie 2015, alle Spannungsebenen sind dargestellt. Vom bestehenden Wasserkraftwerk sind die Einspeisungen zur Unterstützung des Eigenbedarfs (EB-KKMa/b) des bestehenden KKM<sup>18</sup> sowie dessen Einspeisung (KKM a/b) und Eigenbedarfsversorgung (EB KKM a/b) gezeigt. Zwei Felder 380 kV sind für die Einspeisung der Energie aus dem EKKM (EKKMa und EKKMb) reserviert. Ebenso sind zwei Felder 132 kV für die Eigenbedarfsanspeisung des EKKM (EB-EKKMa, EB-EKKMb) vorgesehen. Der dafür notwendige Platz und die Abgänge sind eingeplant. Die anderen Fälle mit Ausfall einer 220 kV-Leitung erweisen sich als unkritisch, da die 380 kV-Leitungen in Betrieb stehen.



#### 4.3.4.3 Stromversorgung

Die UST Ost genügt grundsätzlich den einschlägigen Vorschriften für derartige Anlagen wie SUVA, Arbeitssicherheit, SIA-Normen (Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein) und wird nach den Qualitätsanforderungen des Eidg. Starkstrom-Inspektorates (ESTI) realisiert und von diesem bewilligt. Die Anlage verfügt insbesondere über Blitz- und Überspannungsschutz sowie adäquate Erdung. Schutz und Steuerung werden in getrennten Geräten realisiert und das gesamte Schutzsystem wird redundant aufgebaut.

<sup>18</sup> Die BKW ist bestrebt, das bestehende KKM nach Inbetriebnahme des EKKM so rasch wie möglich ausser Betrieb zu nehmen. Ein paralleler Leistungsbetrieb der beiden Anlagen ist aus heutiger Sicht jedoch möglicherweise erforderlich, um die Versorgungssicherheit für BKW und die am EKKM beteiligten Partner in der ersten Phase nach Inbetriebnahme des EKKM weiterhin gewährleisten zu können.

Zudem wird das Areal der neuen UST Ost auf > 467 m ü.M. angehoben; dadurch ergibt sich ein weitgehender Schutz gegen Hochwasser. In bzw. nach Notbetriebsfällen wie Hochwasser, Blitz, oder OBE (Operating Basis Earthquake) steht die UST Ost mit hoher Wahrscheinlichkeit weiter zur Verfügung.

Der Eigenbedarf der Anlage kann vom Generator oder ab der Hilfsspannung 132 kV gespiesen werden. Die Anspeisung erfolgt unterirdisch mit 132 kV ab der UST Ost 2-strängig. Die gasisolierte Anlage (GIS-Anlage in der UST Ost) weist dazu Abgangsfelder auf (siehe Abbildung 4.3-4). Die Leitungsführung erfolgt in einem neu zu erstellenden Kabelrohrblock oder in Kabelstollen mittels HS-Kabel. Die beiden 220/132 kV-Transformatoren sind mit einer Kapazität von 400 MVA geplant. Sollte die Eigenbedarfsversorgung weder durch den Generator noch von den 132 kV-Leitungen her möglich sein, so kann die Einspeisung auch von der 220 kV-Ebene über einen der beiden Transformatoren in der UST Ost erfolgen (siehe Abbildung 4.3-4).

## 4.4 Kühlung

### 4.4.1 Einleitung

Im Normalbetrieb eines Kernkraftwerkes ist die Kühlung im Allgemeinen gewährleistet durch:

- die Hauptkühlung, zur Abfuhr der Abwärme des Kondensators (Kühlkreislauf zwischen Reaktor bzw. Dampferzeuger und Dampfkondensator) sowie möglichenfalls zur Kühlung verschiedener Systeme im konventionellen (nicht-nuklearen) Teil der Anlage;
- die Hilfskühlung zur Kühlung von Systemen im Maschinenhaus (z.B. Speisewasserpumpen), im Reaktorgebäude (z.B. Systeme zur Abfuhr der Nachzerfallswärme) und in Reaktornebengebäuden (z.B. Brennstofflagerbecken). Zur Gewährleistung des Barrierenprinzips zum Schutz vor Freisetzungen radioaktiver Stoffe besteht die Hilfskühlung pro Strang aus zwei nacheinander geschalteten Kühlkreisläufen: Einem radiologisch überwachten Zwischenkühlkreislauf als Barriere sowie einem Nebenkühlwasserkreislauf, welcher die Wärmelast in die externe Wärmesenke überträgt. Die Abwärme der Kühlung von nicht nuklearen Komponenten wird je nach Anlagenkonzeption auch durch die Nebenkühlung abgeführt.

Im Folgenden wird die für das EKKM repräsentative Kühlbetriebsweise dargelegt. Die einzelnen Kühlkreisläufe werden in den verschiedenen Reaktortechnologien auf unterschiedliche Art und Weise gestaltet; die Wahl der Reaktortechnologie für das EKKM wird erst später getroffen und die in den folgenden Abschnitten dargelegten Ausführungen und Angaben entsprechen daher nicht in jedem Detail der zukünftigen Auslegung des EKKM bzw. sind als beispielhaft für die Auslegung zu betrachten.

Die Kühlbetriebsweise muss die Anforderungen der Gewässerschutzgesetzgebung des Bundes, insbesondere der Gewässerschutzverordnung (GSchV) zur Entnahme von Kühlwasser und der Temperaturzunahme durch Wiedereinleitung erfüllen.

Für Einleitungen in Fließgewässer und Flusstäue gilt u.a.:

- Die Temperatur des Kühlwassers darf höchstens 30°C betragen; die Behörde kann kurzfristige, geringfügige Überschreitungen im Sommer zulassen;
- Die Aufwärmung des Gewässers darf gegenüber dem möglichst unbeeinflussten Zustand höchstens 3°C, in Gewässerabschnitten der Forellenregion höchstens 1.5°C, betragen. Die Einleitung darf nicht dazu führen, dass die Wassertemperatur 25°C überschreitet;
- Das Einlaufbauwerk<sup>19</sup> muss eine rasche Durchmischung gewährleisten.

Das Gewässer darf nur so schnell aufgewärmt werden, dass keine nachteiligen Auswirkungen für Lebensgemeinschaften von Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen entstehen.

Ebenfalls müssen die gesetzlichen Forderungen zur chemischen Zusammenstellung des austretenden Wassers eingehalten werden.

Des Weiteren wird für die Anlagenkonzeption vorausgesetzt, dass aus ästhetischen bzw. visuellen Gründen die Bauten möglichst niedrig gehalten werden; dabei sollte der Kühlturm nicht wesentlich höher als die anderen Gebäude sein. Die Menge sichtbaren Dampfes eines Kühlturms sollte auf ein Minimum reduziert werden.

## **4.4.2 Hauptkühlung**

### **4.4.2.1 Der Hybridkühlturm**

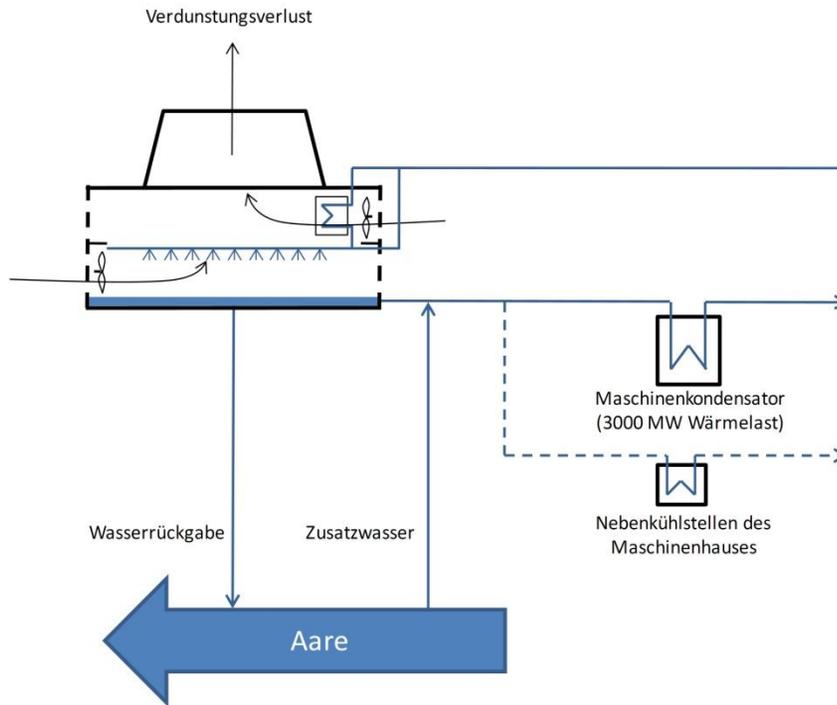
Für die Hauptkühlung des EKKM ist ein Kühlkreislauf mit einem ca. 60 m hohen Kühlturm vorgesehen, der mit erzwungenem Luftstrom sowie nach dem Prinzip der kombinierten Nass-Trockenkühlung arbeitet. Dies ist der so genannte Hybridkühlturm (HKT).

In dieser Kühlbetriebsweise ist die Umgebungsluft die Hauptwärmesenke; das bei der Kühlung des Kondensators aufgewärmte Wasser (Warmwasser) wird durch Wärmeübertragung an die Kühlluft und durch Verdunstung einer Wasserteilmenge im Kühlturm abgekühlt. Der Hauptteil des Wassers wird im Kühlturmbecken gesammelt und wieder dem Kondensator zugeführt; die durch die Verdunstung verursachten Wasserverluste werden durch Zufuhr von Wasser aus der Aare kompensiert. Damit sich die im Kühlwasserkreislauf gelösten Stoffe nicht zu stark konzentrieren, wird eine kleine Teilmenge des Kreislaufwassers abgeführt (abgeschlammmt), indem zusätzlich Wasser aus der Aare zugeführt wird. Das so genannte Zusatzwasser ist somit die Summe der Wasserzufuhr zur Kompensation der Verdunstungsverluste und des an die Aare zurückgegebenen Wassers. Die Menge des Zusatzwassers beträgt ungefähr 2-3% des totalen Wasserdurchsatzes des Hauptkühlkreislaufes.

---

<sup>19</sup> Gemeint ist die Rückgabe von Wasser an die Aare

Abbildung 4.4-1: Prinzip eines Hauptkühlkreislaufes



Ein HKT besteht aus einem Verdunstungsteil (Nassteil) und einem Trockenteil. Im unteren Nassteil wird das Warmwasser wie in einem Naturzug-Nasskühlturm versprüht und mittels grosser, am Umfang angeordneten Ventilatoren zwangsbelüftet. Dem so erhaltenen gesättigten Luftstrom wird im oberen Trockenteil ein zweiter Luftstrom zugemischt. Dieser Luftstrom wird ebenfalls von Ventilatoren angesaugt und strömt über Wärmetauscher, die mit einem Teil des Warmwassers beaufschlagt werden. Durch die Mischung beider Luftströme wird die relative Feuchte so eingestellt, dass beim Austritt in die Umgebung die Bildung sichtbaren Dampfes – die den Betrieb eines klassischen Naturzug-Nasskühlturms charakterisiert – weitgehend verhindert wird. Das Kreislaufwasser wird in einem unteren Becken aufgefangen und wieder dem Kondensator zugeführt.

Auf Grund der Wetterbedingungen am Standort wird erwartet, dass die Abluft meistens über der Feuchtigkeits-Sättigungsgrenze (Taupunkt) liegt, so dass die Menge des sichtbaren Dampfes vernachlässigbar ist. Bei gewissen Wetterlagen (kaltes und feuchtes Wetter) ist es nicht auszuschliessen, dass Dampf erkennbar wird. Solche Wetterlagen gehen meistens zusammen mit Nebelbildung, so dass der sichtbare Dampf effektiv unbemerkt bleiben wird.

#### 4.4.2.2 Mögliche Varianten beim Einsatz eines HKT

Die für das EKKM durchgeführten Machbarkeitsstudien basieren auf einer Anlage mit einer möglichen elektrischen Leistung von 1'450 MW mit einer Toleranz von rund plus / minus 20% (spezifischen Berechnungen wurde eine Anlage mit einer elektrischen Leistung von ca. 1'600 MW als Beispiel einer grossen Anlage zu Grunde gelegt). Die abzuführende Abwärme beträgt somit ca. 3'000 MW. Sie zeigen, dass die oben genannten gesetzlichen Forderungen und ästhetischen Voraussetzungen mit dem Einsatz von Hybridkühltürmen eingehalten werden können.

Im Hinblick auf die Leistungsklasse der zukünftigen Anlage wurden zwei Varianten untersucht, nämlich eine mit einem einzelnen, grossen Kühlturm und eine mit zwei kleineren Kühltürmen. Die zwei Varianten unterscheiden sich durch die mittlere Wassertemperatur im Hauptkühlkreislauf und bestimmen deshalb zum Teil den Wirkungsgrad der Anlage. Dabei spielt der so genannte Kühlgrenzabstand, d.h. der Temperaturunterschied zwischen dem gekühlten Wassers im Auffangbecken des Kühlturmes und der Aussen-Feuchtluft eine wichtige Rolle: je kleiner dieser Unterschied ist, desto grösser ist der Wirkungsgrad. Bei den bisher untersuchten, aus heutiger Sicht realisierbaren Kühlturmauslegungen werden Kühlgrenzabstände zwischen 18°C für einen Kühlturm und 14°C für zwei Kühltürme erreicht. Diese Werte sind approximativ und können nach der Wahl der Anlagentechnologie weiter optimiert werden.

Gemäss dem Stand der heutigen Untersuchungen hat ein HKT einen unteren Durchmesser von ca. 160-180 m und eine Höhe von max. 60 m. Bei der Variante mit zwei Kühltürmen reduziert sich der untere Durchmesser auf ca. 130 m pro Kühlturm bei gleichbleibender Höhe (Bemerkung: die beiden Kühltürme müssten mindestens einen Halbmesser voneinander entfernt angeordnet werden).

Für Anlagen mit einer kleineren elektrischen Nettoleistung (1100-1400 MW) genügt ein einzelner Kühlturm mit einem unteren Durchmesser von ca. 140-160 m. Für die Abschätzung des verfügbaren Bauraumes und der visuellen / ästhetischen Auswirkungen wurde von einem Kühlturm und den grössten Dimensionen ausgegangen. Die nach oben gerundeten Werte zum Wasserverbrauch der Hauptkühlung einer Anlage mit ca. 1'600 MW elektrischer Nettoleistung sind wie folgt:

- Wasserentnahme aus der Aare: 0.8-1.7 m<sup>3</sup>/s, inbegriffen die Wasserentnahme in den Hauptkühlkreislauf zur Kompensation des Verlustes durch Verdampfung und das zurückgegebene Wasser
- Wiedereinleitung in die Aare: 0.2-0.5 m<sup>3</sup>/s
- Verdampfte Wassermenge: 0.6-1.2 m<sup>3</sup>/s

Die Streuung dieser Werte ist eine Folge der unterschiedlichen Anlagenkonzeptionen und Auslegungsparameter des Kühlturmes sowie der saisonalen Unterschiede der Wetterbedingungen. Die per Saldo der Aare entnommene Wassermenge entspricht dem Zusatzwasser zur Kompensation der Verdampfungsverluste.

Um die Limite für die Temperatur des wieder eingeleiteten Kühlwassers unter 30°C einzuhalten (vgl. Kapitel 4.4.1) wird u.U. im Sommer z.B. eine zusätzliche Menge Aarewasser von max. 0.6 m<sup>3</sup>/s dem zurückgegebenen Wasser beigemischt.

Der Hauptkühlkreislauf mit HKT kann den in Kapitel 4.4.1 genannten Forderungen zur Begrenzung der Aufwärmung des Aarewassers in allen betrieblichen Zuständen erfüllen. Von der Wassereinleitstelle flussabwärts wird die Temperaturerhöhung mit einem Durchschnittswert von ca. 0.02°C weit unter dem geltenden Grenzwert von 3°C liegen.

Für die Aufbereitung bzw. Konditionierung des Zusatz- und Rezirkulationswassers im Hauptkühlkreislauf werden dem Wasser Chemikalien zugefügt. Die Auslegung der Kühlsysteme wird so gestaltet, dass die entsprechenden gesetzlichen Limiten eingehalten werden können.

#### **4.4.3 Zwischen- und Nebenkühlung**

Diese Kühlkreisläufe, die je nach Anlagetechnologie unterschiedlich gestaltet sein können, dienen zur Kühlung von Systemen oder Komponenten wie z.B. Speisewasserpumpen, Wärmetauscher und Dieselgeneratoren und haben deshalb u.U. eine sicherheitsrelevante Funktion. Auch wenn nicht als sicherheitsrelevant eingestuft, können diese Funktionen einen wichtigen Beitrag zur "Defense-in-Depth" liefern.

Die Zwischenkühlung wird vielfach als von der Hauptkühlung unabhängiges System ausgelegt. Die von der Zwischenkühlung versorgten Systeme und Komponenten befinden sich im Reaktorgebäude oder in Reaktornebengebäuden und bleiben meistens auch nach einer Reaktorabschaltung aktiv. Die Zwischenkühlung wird zur Abfuhr der Nachwärme benötigt.

Die Abwärme der Nebenkühlung kann entweder direkt in die Aare oder mittels Zellenkühltürme (z.B. unter Verwendung von lokalen Wasserquellen) an die Atmosphäre abgegeben werden: eine Kombination dieser beiden Varianten ist ebenfalls möglich. Dies sind kleine Kühltürme, die nach dem Prinzip der Zwangsumlaufkühlung funktionieren. Standortbedingungen sowie auch Betriebs- und Sicherheitsüberlegungen werden für die Wahl zwischen diesen Varianten massgebend sein; die Anlagetechnologie spielt hier eine untergeordnete Rolle.

Die Zwischen- und Nebenkühlkreisläufe werden meistens entweder mit zwei unabhängigen Strängen zu 100% ausgeführt, oder auch mit drei oder vier Strängen zu 50%, um ein hohes Sicherheitsdispositiv und eine hohe Verfügbarkeit zu garantieren. Für die untersuchten Anlagetechnologien beträgt die installierte Kapazität dieser beiden Kühlkreisläufe etwa 100-150 MW; die abzuführende Abwärme der Zwischenkühlung beträgt im Normalbetrieb etwa 20-40 MW.

Bei der Verwendung von Kühltürmen ist die zusätzliche Wasserentnahme aus der Aare im Vergleich zur Hauptkühlung sehr klein: die abzuführende Abwärme ist zwei Grössenordnungen tiefer. In diesem Fall behalten die in Kap. 4.4.2 angegebenen Wasserverbrauchsmengen und der Wert der Zunahme der Wassertemperatur flussabwärts der Wassereinleitstelle ihre Gültigkeit.

Sollte die Abwärme direkt in die Aare abgegeben werden (Durchlaufkühlung), würde die Wasserentnahme im Normalbetrieb um max. 2 m<sup>3</sup>/s zunehmen, bei einer Abschaltung (z.B. zum Brennstoffwechsel) wird die Hauptkühlung unterbrochen und kann der Wasserverbrauch der Zwischenkühlung bis max. 4 m<sup>3</sup>/s ansteigen, abhängig von der Abfahrgradienten. Diese Maximalmenge wird lediglich während kurzer Zeit benötigt werden, da die Nachzerfallswärme rasch (exponentiell) abnimmt. Die Temperaturzunahme bei dieser Art der Kühlung wird mit max. 0.5°C ebenfalls weit unterhalb der Limite von 1.5°C bleiben.

#### 4.4.4 Notkühlung

Zur Anlagenkonzeption fortschrittlicher Reaktortechnologien gehören Notkühlsysteme zur Beherrschung von Auslegungsstörfällen bzw. zur Verminderung der Auswirkungen von auslegungsüberschreitenden Störfällen. Bei der Auslegung dieser Sicherheitsfunktionen für EKKM sind die entsprechenden gesetzlichen Forderungen gemäss Kernenergieverordnung KEV<sup>20</sup> z.B. zur Redundanz und Diversität sowie die behördlichen Auslegungskriterien<sup>21</sup> zu berücksichtigen.

Insbesondere wird zur Gewährleistung von Redundanz bei der Auslegung das so genannte N-2-Prinzip berücksichtigt, d.h. zusätzlich zum Einzelfehler (Ausfall eines Notkühlsystems) wird auch angenommen, dass ein weiteres Notkühlsystem wegen Instandhaltung nicht zur Verfügung steht.

Alle untersuchten Technologien sind generell in der Lage, diese Anforderungen zu erfüllen, wobei die Auslegungskonzepte dies auf unterschiedliche Art und Weise gestalten. Die im vorangehenden Kapitel erörterten Nebenkühlungsvarianten (Durchlaufkühlung bzw. Zellkühltürme) können die bei einigen Anlagenkonzepten bereitzustellenden, ultimativen Wärmesenken darstellen. Für diesen Zweck sind sie entsprechend den gesetzlichen und behördlichen Anforderungen auszulegen. Die detaillierten Nachweise, dass das später gewählte Auslegungskonzept diese Forderungen und Kriterien einhält, werden erstmals im Rahmen der Untersuchungen zur Baubewilligung erbracht.

Innerhalb der Auslegung gewähren sämtliche untersuchten Technologien bei Kühlmittelverluststörfällen mittels des in der Anlage vorhandenen Kühlwassers (Becken, Speicher) einen autarken Betrieb von bis zu 72 Stunden. Damit steht genügend Zeit zur Verfügung, um aktiv eine alternative Wasserversorgung in die Wege zu leiten, falls die für die Notkühlung in der Auslegung vorgesehene Wasserversorgung ausfällt. Eine erste Alternative ist die Wasserentnahme aus der Aare durch die Feuerwehr. Eine weitere Alternative ist ein Wasserreservoir mit einem Fassungsvermögen von einigen Tausend m<sup>3</sup>, welches unweit von der neuen Anlage vorgesehen ist. Dieses Reservoir wird auf einer Höhe von ca. 50 m über dem Anlage-Nullniveau errichtet und könnte auch im Normalbetrieb zum Einsatz kommen, z.B. für die Löschwasserversorgung bei Brand oder zur Trinkwasserversorgung. Die Benutzung des Grundwassers am Standort bildet eine weitere Alternative; gemäss heutiger Schätzungen würden mindestens ca. 500 l/min zur Verfügung stehen, was - je nach gewählter Reaktortechnologie - für ungefähr 20% bis 100% der Nachwärmeabfuhr 72 Stunden nach Störfallbeginn ausreichend ist.

#### 4.4.5 Extreme Wetterbedingungen, Klimaerwärmung

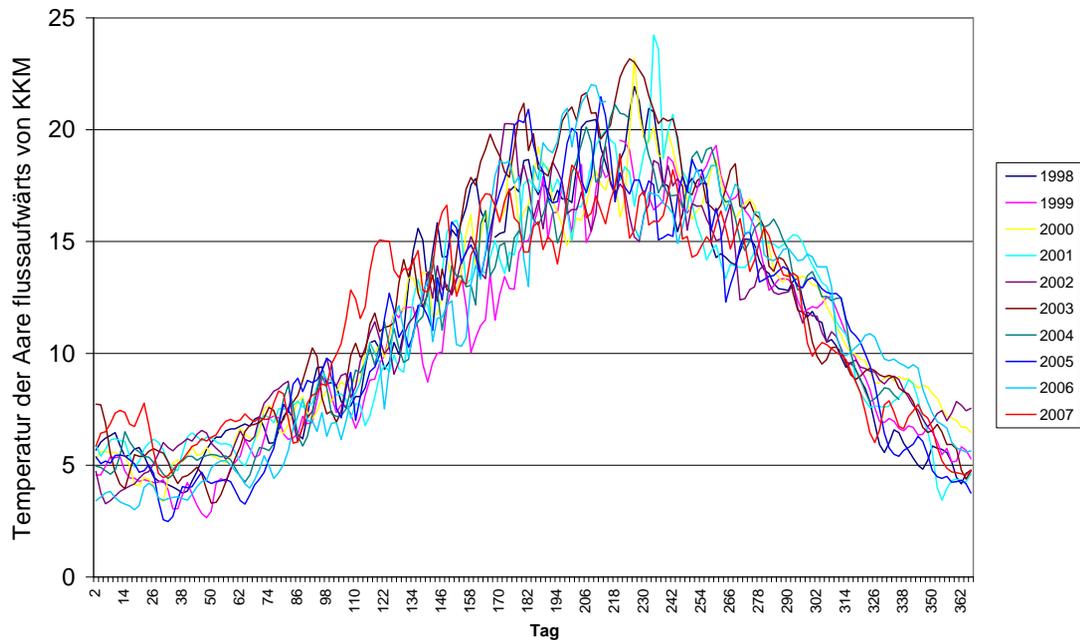
Die gegenwärtige mittlere jährliche Wassertemperatur der Aare flussaufwärts von KKM beträgt ca. 11-12 °C. Während der Periode 1998-2007 wurde eine Temperatur (Tagesmittelwert) zwischen 24 und 25°C nur an zwei Tagen im Jahr 2001 gemessen (vgl. Abbildung 4.4-2), somit kann die Wahrscheinlichkeit eines Extremfalls als sehr tief eingestuft werden. Die Häufigkeit solcher Extremfälle könnte in der Zukunft auf Grund des Phänomens der Klimaerwärmung leicht zunehmen; diese mögliche Zunahme ist aus heutiger Sicht jedoch schwierig abzuschätzen.

---

<sup>20</sup> Art. 10 KEV

<sup>21</sup> HSK Richtlinie R-101

Abbildung 4.4-2: Tagesmittelwerte der Aaretemperatur flussaufwärts von KKM im Zeitraum 1998-2007



Generell wird in den IPCC-Szenarien eine Zunahme der durchschnittlichen Lufttemperaturen von etwa 2-6°C während der nächsten 100 Jahre erwartet. Für das EKKM würde dies eine Zunahme der Umgebungsbedingungen von schätzungsweise 0.5-1°C bzw. 2-5°C am Anfang bzw. am Ende des kommerziellen Betriebes bedeuten. Für das Anlageverhalten wird deshalb mit einer mittleren Zunahme der Umgebungsbedingungen (Luft und Wasser) von 2-3°C gerechnet (Bem. Wenn zukünftig auf Grund verbesserter Szenarien der Klimaerwärmung passendere Werte für Zentraleuropa zur Verfügung stehen, müsste diese Annahme u.U. korrigiert werden). Bei einer um 2-3°C erhöhten Luft- und Wassertemperatur bleiben die in diesem Kapitel genannten Ergebnisse zur Kühlung und damit zur Auslegung der Anlagekühlkreise im Wesentlichen unverändert; der Wirkungsgrad der neuen Anlage würde sich bei einer höheren Feuchtlufttemperatur allerdings geringfügig ändern.

Bei hohen Aaretemperaturen<sup>22</sup> ist für das bestehende KKM eine Leistungsreduktion eine wirksame Abhilfe, weil die Hauptkühlung des KKM direkt durch das Flusswasser versorgt wird. Im für das EKKM vorgesehenen Kühlkreislauf fungiert jedoch die Atmosphäre als Hauptwärmesenke, somit wäre eine Leistungsreduktion bzw. sogar eine Abschaltung nicht zweckmässig (die Erhöhung der Wassertemperatur beträgt im Durchschnitt ca. 0.02°C bzw. 0.2-0.3°C mit Nebenkühlung durch Zellkühltürme bzw. durch Durchlaufkühlung mit Aarewasser).

<sup>22</sup> Eine ähnliche Situation ergab sich für mehrere Kernkraftwerke in Europa während des ausserordentlich warmen Sommers in 2003.

#### 4.4.6 Zusammenfassung

Für die Hauptkühlung des EKKM ist ein Kühlkreislauf mit einem Hybridkühlturm (Nass-Trockenkühlung mit erzwungenem Luftstrom) beabsichtigt. Für die Nebenkühlung ist entweder eine direkte Flusskühlung oder eine Kühlung mit kleinen Zellkühltürmen vorgesehen.

Insgesamt können die gesetzlichen Forderungen bzgl. der Benutzung von Flusswasser in allen meteorologischen Situationen erfüllt werden.

Für den Fall, dass die Gesamtkühlung (Haupt- und Nebenkühlung) nur mit Kühltürmen versorgt wird, beträgt die Wasserentnahme aus der Aare für eine Anlage mit einer elektrischen Leistung in der Grösse von 1'600 MW bis zu 2.3 m<sup>3</sup>/s (der Mittelwert ist ungefähr 1 m<sup>3</sup>/s). Die Menge verdunsteten Wassers liegt zwischen 0.6 und 1.2 m<sup>3</sup>/s.

Für den Fall, dass die Hauptkühlung mit einem HKT und die Nebenkühlung mit Durchlaufkühlung versorgt werden, beträgt diese Wasserentnahme bis zu 4.3 m<sup>3</sup>/s (Mittelwert ca. 3 m<sup>3</sup>/s).

Für eine tiefere bzw. höhere Anlageleistung müssen diese Werte nach unten bzw. nach oben angepasst werden.

Die möglichen Effekte von extremen Wetterbedingungen und Klimaerwärmung werden die Kenngrössen der Kühlung nicht wesentlich beeinflussen; es sind höchstens Auswirkungen auf die Verfügbarkeit zu erwarten (bei einer vorübergehenden Abstellung der Anlage), die Sicherheit ist auch in diesen Extremfällen nicht tangiert.

### 4.5 Erschliessung

#### 4.5.1 Einleitung

Im Rahmen der UVB Voruntersuchung und Hauptuntersuchung 1. Stufe wurde die Erschliessung des EKKM für die Bau- und Betriebsphase diskutiert und ein breiter Fächer an Erschliessungsvarianten untersucht. Die Zielsetzung für die Erschliessung war einerseits eine Synergie von Bau- und Betriebsphase (d.h. wenn möglich die Erschliessung der Bauphase so zu gestalten, dass sie auch in der Betriebsphase genutzt werden kann), andererseits eine wirtschaftliche und umweltverträgliche Lösung, welche alle nötigen Fahrten<sup>23</sup> gewährleistet.

Eine Strassenerschliessung des Bauareals ist hierbei unumgänglich, da es neben der notwendigen Zugänglichkeit der Baustelle mit PKW und LKW (Baupersonal, Rettungsdienst, Feuerwehr) auch Materialien gibt, welche in jedem Fall über die Strasse angeliefert werden (Zement, Stückgüter).

Massgebendes Element für die Erschliessung ist jedoch der zu transportierende Aushub. Dieser beträgt im Gesamten etwa 900'000 m<sup>3</sup> (vgl. Kapitel 4.9.2) und ist somit die grösste zu transportierende Materialmenge. Ebenfalls bedeutend ist die Anlieferung von Betonzuschlagstoffen. Die Erschliessung muss also vor allem für Fahrten von Schüttgut in grossen Mengen geeignet sein; die Menge der Stückgüter ist im Vergleich dazu gering.

---

<sup>23</sup> Im vorliegenden Bericht ist immer von Fahrten die Rede. Ein Transport entspricht zwei Fahrten.

Der Abtransport von Aushubmaterial sowie die Anlieferung von Betonzuschlagstoffen können über die Strasse und über die Schiene erfolgen. Es wurden deshalb auch Varianten der Bahnerschliessung geprüft, um die Anzahl der LKW-Fahrten möglichst gering zu halten.

In der Betriebsphase des Kernkraftwerkes entstehen nur geringe Transportvolumen. Auf Grund dieses geringen Bedarfs wäre eine Ausführung im Bahnbetrieb unwirtschaftlich.

Es zeigte sich im Rahmen der Untersuchungen, dass keine der reinen Bahnvarianten (Erschliessung bis in Baufeldnähe) problemlos durchführbar ist. Das topografisch schwierige Gelände (Niveau-Unterschiede) sowie die hinsichtlich Umweltkriterien zum Teil anspruchsvolle Umgebung machen den Entwurf einer Bahntrasse zu einem wesentlichen Eingriff in die Natur unter hohem baulichen Aufwand. Es erfordert eine grosse Anzahl Kunstbauten, welche das Landschaftsbild nachhaltig verändern. Hinzu kommt, dass eine Erschliessung des Standortes per Bahn primär für die Bauphase benötigt wird. Nach Inbetriebnahme des Kraftwerkes wird der Bahnanschluss kaum mehr benötigt und müsste rückgebaut werden. Der grosse Vorteil einer Bahnerschliessung, nämlich die grössere Umweltverträglichkeit im Vergleich zur Strassenerschliessung, ist in diesem Falle also nicht gegeben.

Dieser Sachverhalt wurde in der UVB Voruntersuchung eingehend erläutert und dargestellt. Bei der Prüfung der Voruntersuchung durch Bund (Bundesamt für Umwelt) und Kanton wurde diese Beurteilung gutgeheissen, und es wird von einer Bahnerschliessung bis ans Baufeld abgesehen.

Für den Fall, dass sich dennoch grosse Transportmengen ergeben, welche wirtschaftlich und ökologisch günstiger über die Schiene transportiert werden können, wird zusätzlich eine Option zur kombinierten Bahn-Strasse-Erschliessung untersucht. Dabei können Materialien im bestehenden Bahnnetz bis Riedbach transportiert und dort auf LKW umgeschlagen und bis ans Baufeld transportiert werden. Auf andere alternative Erschliessungslösungen zusätzlich zur Strassenerschliessung wie Umschlag auf Förderbänder oder Seilbahnsysteme wird hier nicht näher eingegangen, diese werden jedoch im Rahmen der konkreten Bauplanung in der nächsten Stufe detaillierter untersucht.

Insgesamt ist zu beachten, dass auf Grund des frühen Projektstandes noch nicht alle Randbedingungen klar definiert sind. Die dargestellten Lösungen sind unter Beachtung dieser Datenungenauigkeit zu betrachten. Die Option mit Umschlag in Riedbach bzw. die reine Strassenerschliessung stellen in jedem Fall die Erschliessungsvariante mit einer Maximalbelastung hinsichtlich der Emissionen dar.

#### **4.5.2 Variantenspektrum**

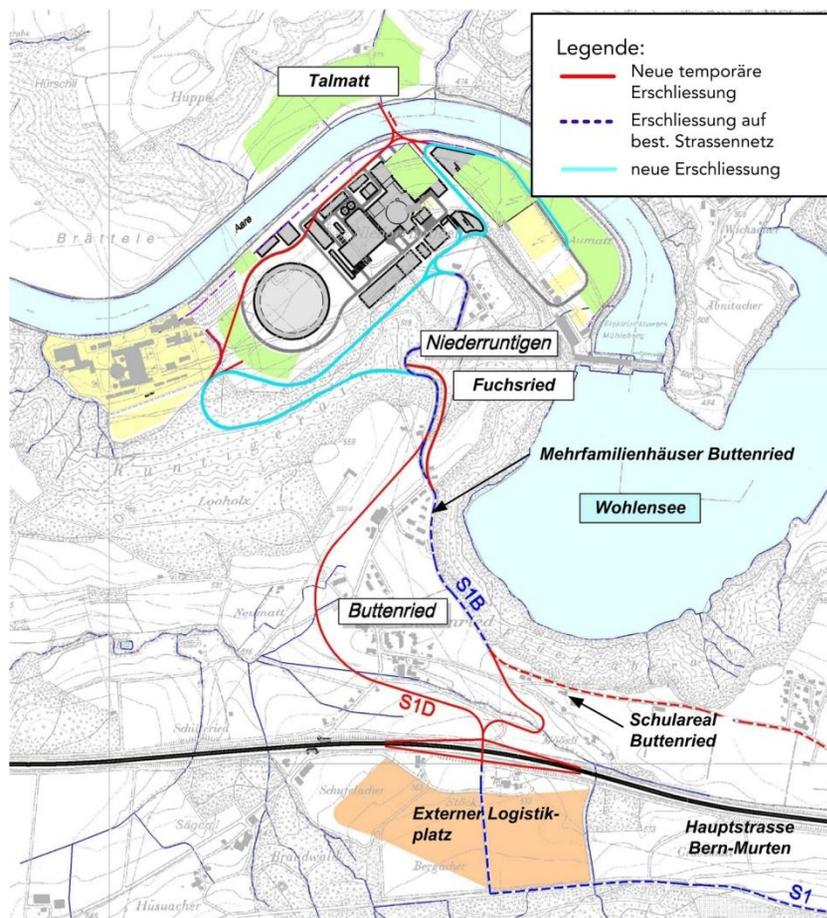
Im Folgenden werden zwei Varianten für die Strassenerschliessung beschrieben, gegenübergestellt und aus bauleistungs- und technischer Sicht beurteilt. Als Ergänzung zur reinen Strassenerschliessung wird die Option Riedbach, Bahn / Strasse mit Umschlag in Riedbach, vorgestellt.

Situationspläne befinden sich sowohl im Anhang 4.2 Beilagen 1-3, als auch auf Abbildung 4.5-1 und Abbildung 4.5-2:

- Variante S1B
- Variante S1D Umfahrung Buttenried / Vorzugsvariante
- Option Riedbach: zusätzliche optionale Erschliessungsvariante mit Bahnumschlag in Riedbach.

Der Bau eines temporären Autobahnanschlusses wird in beiden Strassenvarianten empfohlen, um die Wege möglichst kurz zu halten, sowie um eine Erschliessung von beiden Richtungen (Vollanschluss) zu ermöglichen.

Abbildung 4.5-1: Erschliessungsvarianten Strasse (Ausschnitt, für kompletten Plan siehe Anhang 4.2 Beilage 1)



Hinsichtlich der Einfahrt ins Baufeld sind beide Varianten gleich. Sie stossen nördlich von Buttenried auf die bestehende Erschliessung des KKM. Bei Fuchsried im Bereich der engen Kurve der bestehenden Zufahrt zweigt eine neue Erschliessungsstrasse links ab, um den Transport von grossen Teilen bis ans Gelände zu ermöglichen und die Erschliessung des KKM zu gewährleisten. Dieser obere Teil der Erschliessung ist als Korridor zu sehen, der genaue Verlauf hängt vom Anlagenlayout ab und wird im UVB 2. Stufe optimiert.

Zwischen dem Ortsausgang Buttenried und Fuchsried wird der Bau eines parallelen Teilstücks empfohlen, um einen separaten Zugang zum Bauareal unter Beibehaltung der öffentlichen Zufahrt zum Gelände zu ermöglichen (Variante S1D). Dadurch ist gleichzeitig die Redundanz der Erschliessung gesichert und im Ausnahmefall kann der Zugang zum Bauareal gewährleistet werden.

Nachfolgend werden die möglichen Erschliessungsvarianten kurz erläutert.

### **Variante S1B**

Die Variante S1B quert die Autobahn zwischen Buttenried und dem Schulareal Buttenried. Anschliessend an die Querung der Autobahn muss bei dieser Variante ein Tal durchfahren werden. Zur Vermeidung eines grossen Brückenbauwerkes wird die Linienführung den Höhenverhältnissen angepasst, wodurch engere Radien entstehen.

Die Erschliessungsvariante S1B verläuft teilweise auf bestehenden Strassen. Die Mehrfamilienhäuser in Buttenried werden bei dieser Erschliessungslösung tangiert.

### **Variante S1D Umfahrung Buttenried / Vorzugsvariante**

Die Autobahn wird in Variante S1D wie in Variante S1B (siehe oben) gequert, womit der Logistikplatz optimal angeschlossen ist. In der weiteren Linienführung wird Buttenried umfahren. Es muss dabei ein Grossteil der Strecke neu erstellt werden, bevor sie auf die bestehende Zufahrt zum KKM stösst.

Ein separater Zugang ist bei dieser Variante vom externen Logistikplatz bis ans Baufeld realisierbar.

### **Option Riedbach (optional, kombinierte Lösung Bahn / Strasse)**

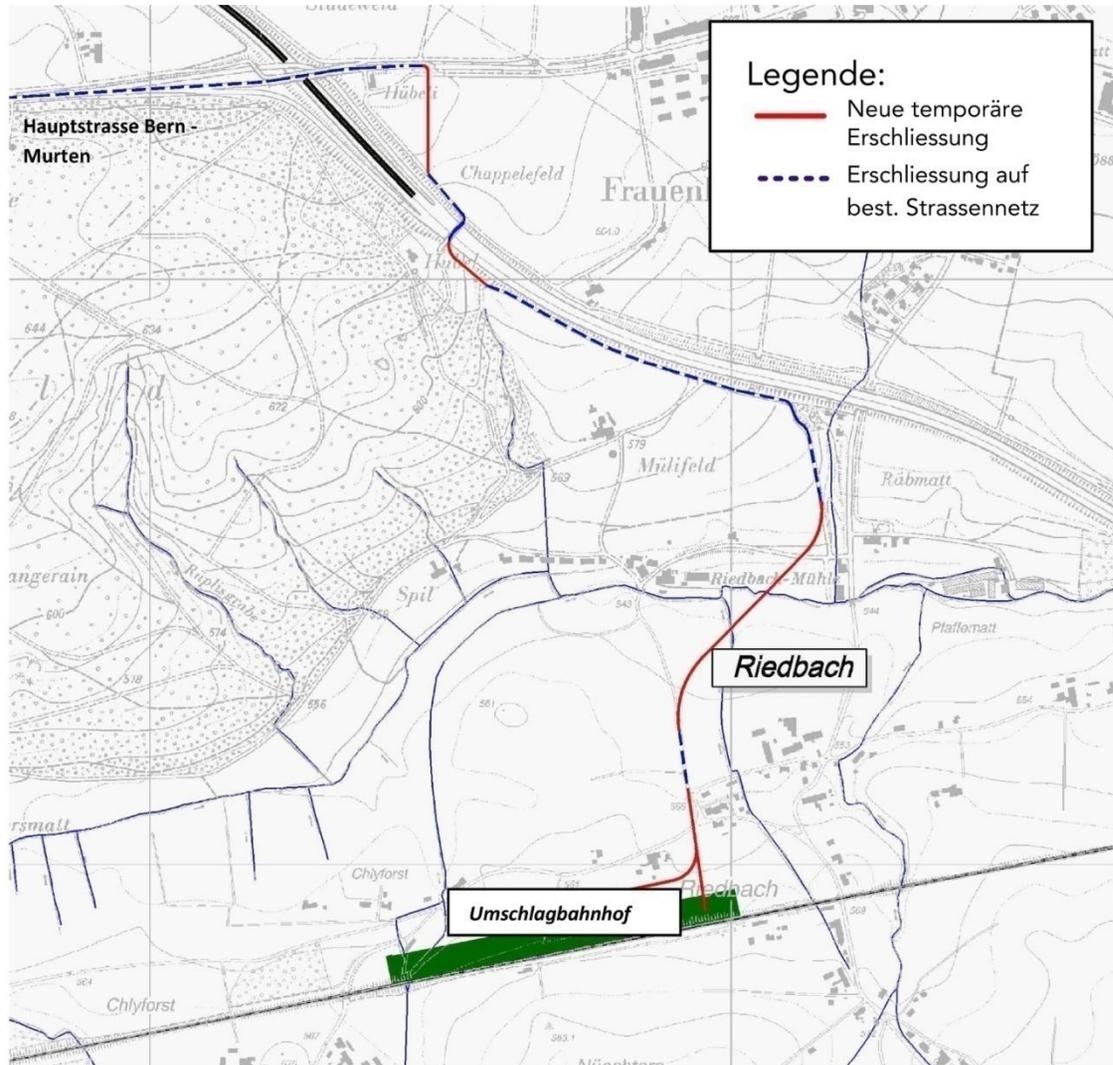
Hinsichtlich der Anzahl LKW-Fahrten im engeren Projektperimeter stellt diese Variante keine Verbesserung zur reinen Strassenerschliessung dar. Sie ermöglicht aber die Anlieferung von Schütt- und Stückgütern über längere Distanzen im bestehenden Bahnnetz.

Sowohl Stück- als auch Schüttgüter können bis bzw. ab Riedbach im bestehenden Bahnnetz transportiert werden und sollen dort auf einem temporären Verladebahnhof mit Umschlagplatz auf LKW bzw. auf die Bahn umgeladen werden.

Der Transport zum bzw. vom Bauareal erfolgt über das bestehende Strassennetz und die vorgeschlagene Strassenerschliessung. Um den neuen Umschlagplatz an das bestehende Strassennetz anzuschliessen, ohne die Siedlung Riedbach (ISOS-Inventar, schützenswertes Ortsbild) zu sehr zu belasten, wird die Erstellung einer provisorischen Verbindung bis zur Hauptstrasse T1 nötig.

Im UVB 2. Stufe ist diese Variante in Abhängigkeit der Provenienz von Zuschlagstoffen sowie der Standorte von Deponien weiter zu untersuchen.

Abbildung 4.5-2: Option Riedbach, Umschlag in Riedbach



### 4.5.3 Variantenvergleich

Im Folgenden werden die beschriebenen Varianten hinsichtlich allgemeiner und bauleistungsbezogener Kriterien bewertet und miteinander verglichen.

Tabelle 4.5-1: Vergleich der Strassenvarianten bezüglich allgemeiner Charakteristiken und Bauleistung

Kriterien		Varianten	
		S1B	S1D
Allgemeine Charakteristiken	Längen [m]	3'000 (2'450 neu)	3'100
	Umfahrung Oberei	Ja	ja
	Umfahrung Schulareal Buttenried	ja	ja
	Umfahrung Mehrfamilienhäuser Buttenried	nein	ja
	Neubau Strecke	teilweise	ja
	Neubau temporärer Anschluss	ja	ja
	Höhenverhältnisse Querung Autobahn	Autobahn im Einschnitt, Tal zu überwinden	Autobahn im Einschnitt, Tal zu überwinden
Bauleistungskriterien	Befahrbarkeit (Enge Radien, Steigungen)	eingeschränkt	gut
	Anbindung "Externer Logistikplatz"	ja	ja
	Eigene Baustrasse	nein	ja
	Machbarkeit Abtrennung Zugang öffentlich, Zugang geschützt mit Kontrollposten externer Logistikplatz	schlecht	gut

Hinsichtlich der bauleistungsbefindlichen Kriterien wie Befahrbarkeit und Machbarkeit eines eigenen, kontrollierbaren Zugangs zum Baufeld schneidet Variante S1D besser ab. Des Weiteren kombiniert sie die Vorteile einer Neubaustrecke (Umfahrung der Siedlungen, Machbarkeit des kontrollierbaren Zuganges) mit der günstigen Lage des Autobahnanschlusses hinsichtlich der Anbindung des externen Logistikplatzes. Die Variante S1B schliesst den externen Logistikplatz zwar ebenso gut an, bietet aber durch den Verlauf auf bestehender Strasse nicht die Möglichkeit eines abgetrennten Zugangs bis zum Baufeld.

Die Investitionskosten sind für die Neubaustrecke höher als für Variante S1B, die Mehrkosten sind aber relativ gering.

Die Option Riedbach, kombinierte Option Bahn / Strasse, stellt bauleistungsbefindlich eine gute Lösung dar. Es gibt keine Einschränkungen zur Leistungsfähigkeit der Schüttguttransporte. Auch bezüglich der Baustellensicherheit gibt es bei dieser Variante keine zusätzlichen Schwierigkeiten,

da der LKW-Transport genauso verläuft wie in der reinen Strassenerschliessung. Sie bedingt allerdings zusätzlich einen provisorischen Strassenneubau und die Anordnung eines provisorischen Verladebahnhofes mit Umschlagplatz (Baubahnhof).

#### **4.5.4 Schlussfolgerung zur Erschliessung im Bauzustand**

Aus bauleistungsrechtlicher Sicht ist Variante S1D die Vorzugsvariante. Es werden dabei etwas höhere Investitionskosten in Kauf genommen, dafür hat die Variante den Vorteil einer eigenen Baustrasse. Über diese Baustrasse ist ein kontrollierbarer und vom öffentlichen Strassenverkehr unabhängiger Zugang zur Baustelle gewährleistet, die Erschliessung ist damit redundant und kontrollierbar.

In den einzelnen Fachbereichen wurden im Rahmen dieses Berichtes jedoch beide Varianten untersucht.

Als zusätzliche Möglichkeit der Erschliessung zur Abdeckung von Anlieferungen im Bahnnetz ist die Option Riedbach, mit einer temporären Erschliessungsstrasse zum Umschlagplatz in Riedbach, vorgestellt worden. Aus bauleistungsrechtlicher Sicht ist diese Option eine gute Ergänzung, allerdings bietet sie keine Möglichkeit zur Verringerung der Transportfahrten im engeren Projektperimeter.

Mit der Detailplanung und nach genaueren Angaben zur Bauphase und Bauleistung in der nächsten Planungsphase ist zu untersuchen, ob Schüttgüter via Förderband oder Seilbahnsysteme zu einem am bestehenden Bahnnetz angeordneten Umschlagplatz transportiert werden können. Dies könnte die Anzahl der Fahrten und damit die Lärm- und Luftbelastung deutlich senken. Eine Realisierung hängt jedoch stark mit der weiteren Bauplanung zusammen und kann erst im UVB 2. Stufe konkret ermittelt werden.

#### **4.5.5 Permanente Erschliessung im Betriebszustand**

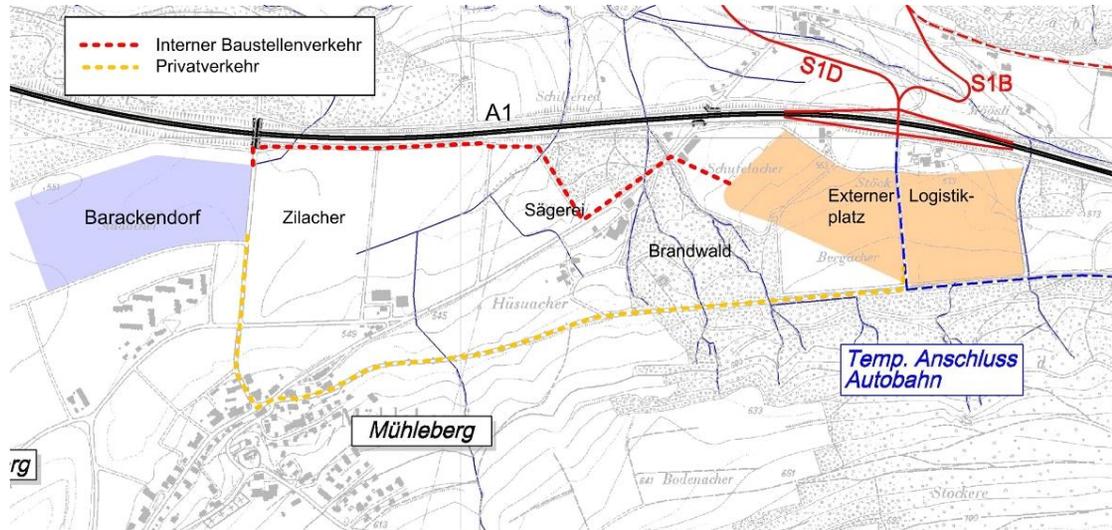
Während der Betriebsphase des Kernkraftwerkes entstehen nur geringe Transportvolumen. Auf Grund des geringen Bedarfes erfolgt die Erschliessung über die heute schon bestehende Erschliessungsstrasse zum KKM sowie über die für die Bauphase vorgesehene neue Zugangsstrasse am Standort, welche erhalten bleibt. Damit ist auch in der Betriebsphase ein mit grosszügigen Radien trassierter Zugang zum EKKM unabhängig von der bereits bestehenden Strasse zum Wasserkraftwerk gewährleistet.

#### **4.5.6 Erschliessung Barackendorf**

##### **4.5.6.1 Einleitung**

Da zu Spitzenzeiten etwa 2'600 Personen auf der Baustelle arbeiten werden, ist zur Unterbringung des Baustellenpersonals die Errichtung eines Barackendorfes nötig. Es wird davon ausgegangen, dass 60-70% der Arbeiter eine Wohnunterkunft benötigen (ca. 1'700 Personen). Das Barackendorf soll nördlich der Ortschaft Mühleberg angeordnet werden. Im folgenden Abschnitt wird das Groberschliessungskonzept des Barackendorfs kurz erläutert. Ein detailliertes Konzept wird mit der Detailplanung und mit genaueren Angaben zur Bauphase und Bauleistung erstellt.

Abbildung 4.5-3: Erschliessungskonzept Barackendorf



#### 4.5.6.2 Externe Zufahrt zum Barackendorf (Privatverkehr)

Die externe Zufahrt zum Barackendorf erfolgt auf den bereits bestehenden Verkehrsanlagen (Strassen) über das Dorf Mühleberg.

#### 4.5.6.3 Interner Baustellenverkehr (interne Erschliessung)

Um das Dorf Mühleberg nicht allzu stark mit Verkehr zu belasten, ist eine direkte, interne Strassenverbindung zwischen dem externen Logistikplatz (orange Fläche) und dem Gelände des Barackendorfs geplant. Die Strasse führt ebenfalls auf bereits bestehenden Verkehrswegen vom Brandwald über die Sägerei in den Raum Zilacher. Möglicherweise müssen die bestehenden Verkehrswege verbreitert und verstärkt werden. Durch eine Verbreiterung oder die Erstellung von Ausweichbuchten wird das Kreuzen von Fahrzeugen ermöglicht, während eine Verstärkung der Erschliessungsstrasse notwendig wird, sobald sie von schweren Fahrzeugen befahren werden muss.

Die Gelände des externen Logistikplatzes wird sicher, jenes des Barackendorfs wahrscheinlich umzäunt.

#### 4.5.7 Schnittstellen mit bestehenden Velo- und Wanderrouten

##### 4.5.7.1 Einleitung

Durch die Erstellung der Baustellenzufahrten und der neuen Erschliessungsstrasse zum EKKM werden im betroffenen Gebiet Velo- und Wanderrouten regionaler Bedeutung sowie historische Verkehrswege regionaler und nationaler Bedeutung tangiert und teilweise unterbrochen. Der Verlauf der Velo- und Wanderrouten sowie der historischen Verkehrswege ist den Plänen im Anhang 6.11 Beilagen 5-8 zu entnehmen.

Im folgenden Abschnitt werden die Schnittstellen der Erschliessungsvarianten mit bestehenden Velo- und Wanderrouten aufgezeigt und erste Lösungsansätze vermerkt. Eine detaillierte Planung der zu ergreifenden Massnahmen erfolgt im UVB 2. Stufe.

#### 4.5.7.2 Darstellung der Schnittstellen

Auf den nachfolgenden drei Abbildungen sind die Verkehrswege wie folgt dargestellt:

- grün: historische Verkehrswege regionaler und lokaler Bedeutung
- rot: neue temporäre Erschliessung
- blau gestrichelt: Erschliessung auf bestehendem Strassennetz
- hellblau: neue Erschliessung

Abbildung 4.5-4: Ausschnitt 1 Schnittstellen Velo- und Wanderrouen

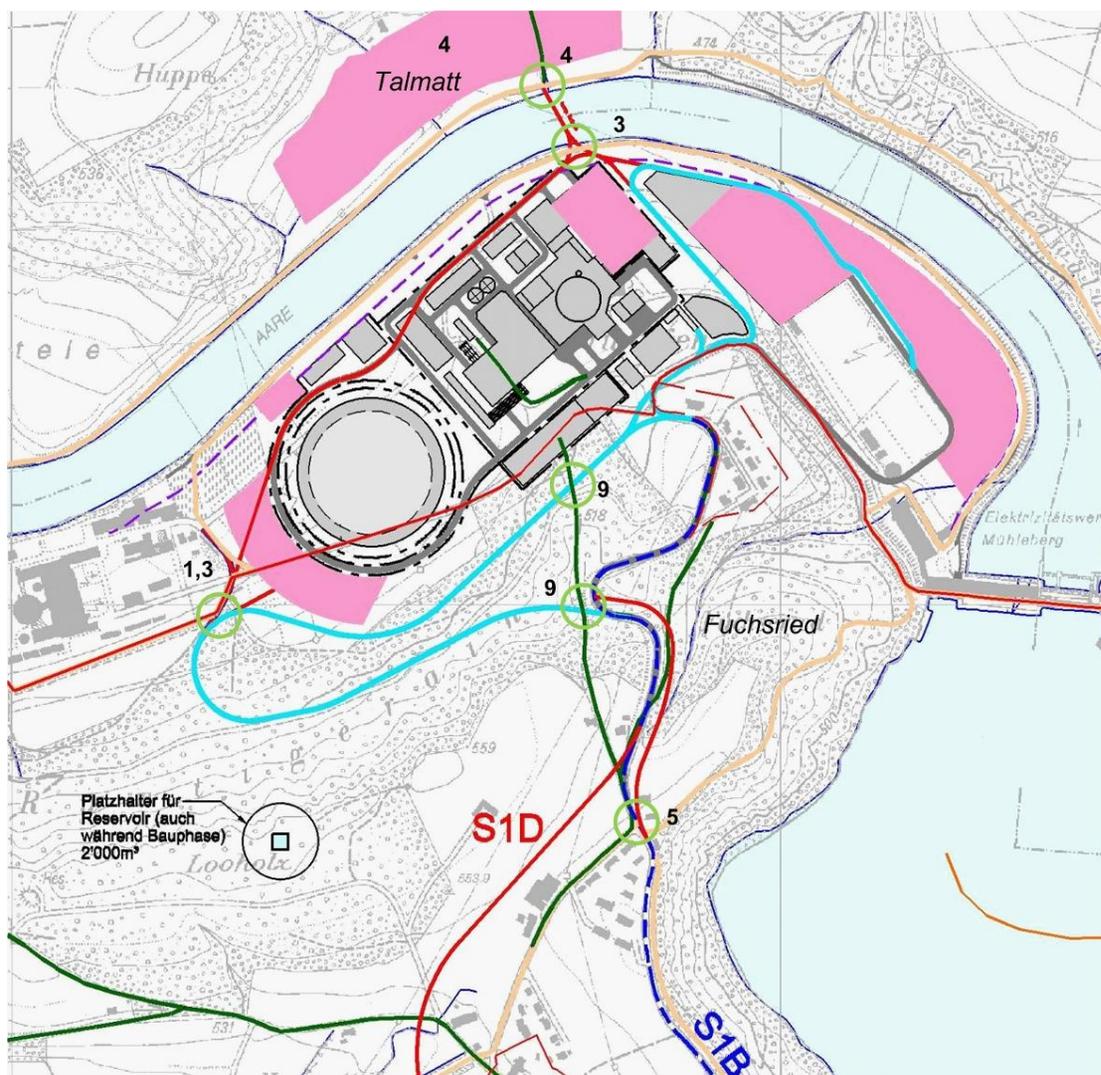


Abbildung 4.5-5: Ausschnitt 2 Schnittstellen Velo- und Wanderrouten

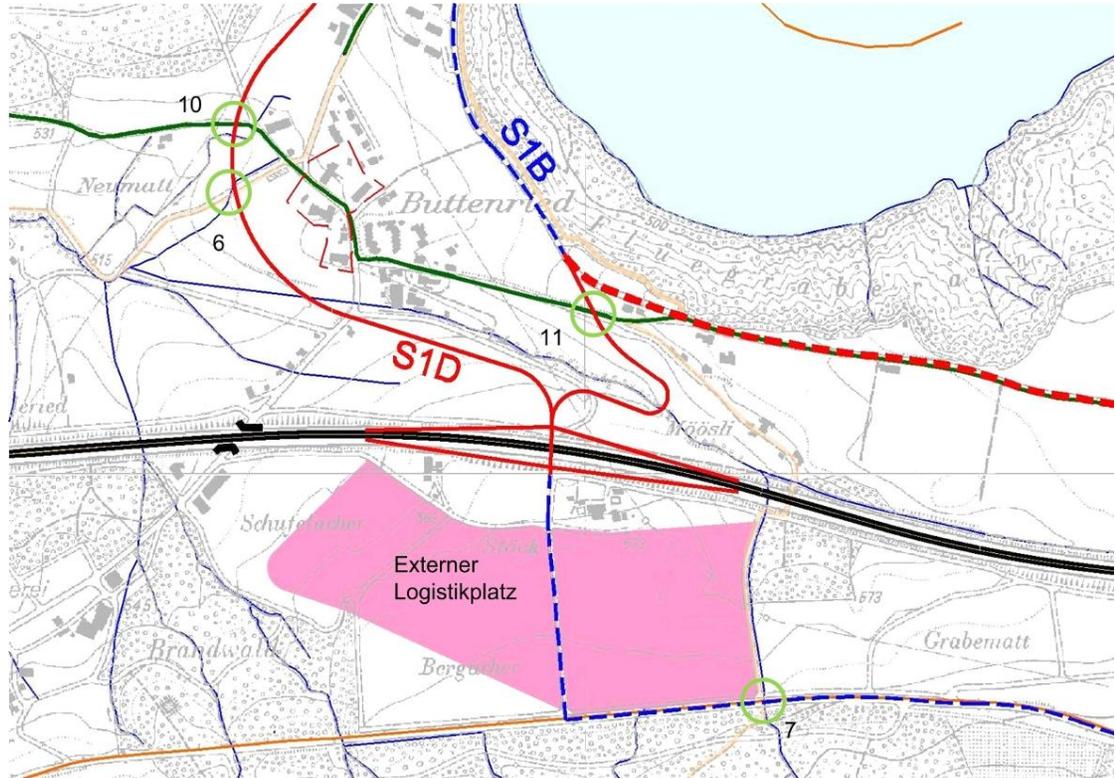
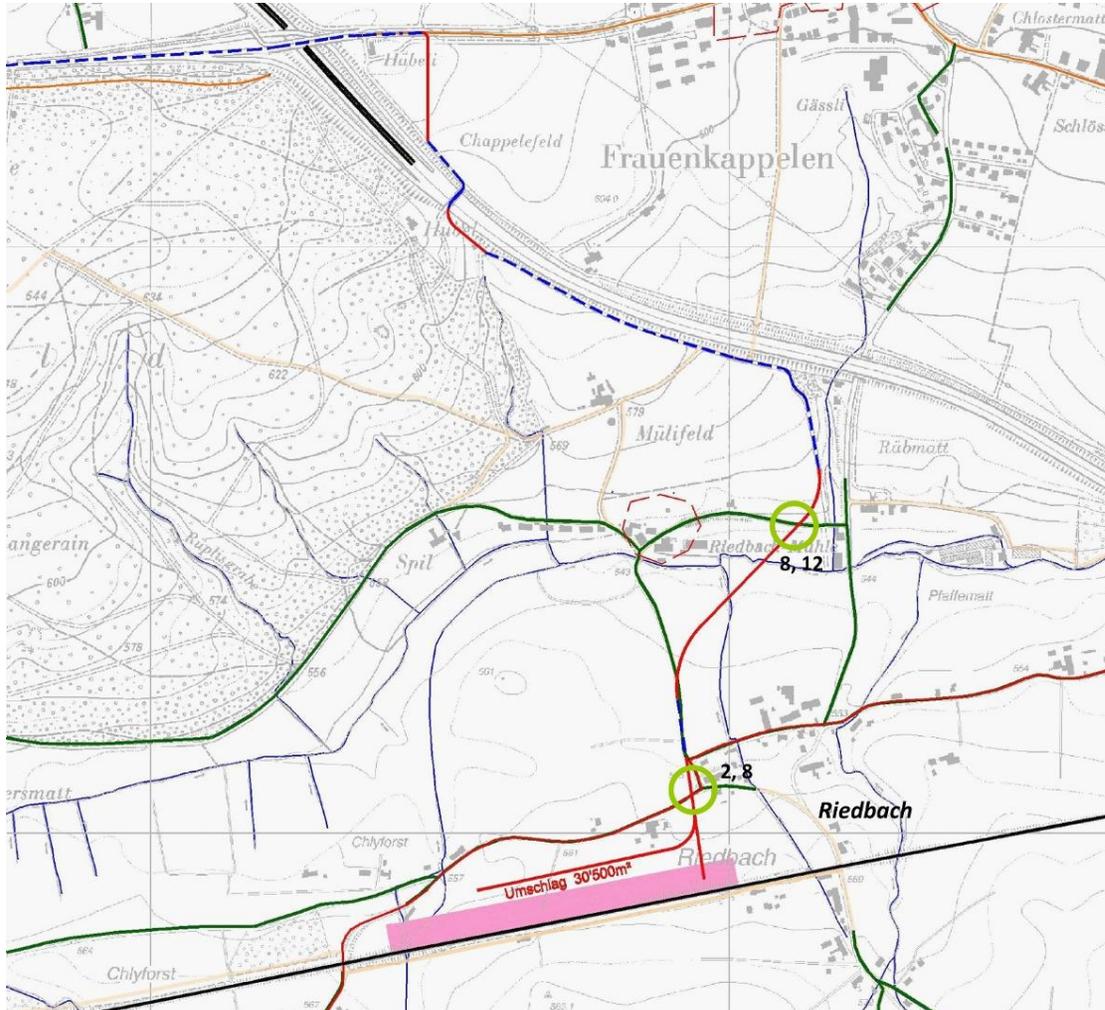


Abbildung 4.5-6: Ausschnitt 3 Schnittstellen Velo- und Wanderrouten



Die nachfolgende Auflistung bezeichnet die Art der Schnittstelle, ihre Relevanz während der Bau- oder Betriebsphase und einen möglichen Lösungsansatz:

Tabelle 4.5-2: Schnittstellen mit bestehenden Velo- und Wanderrouten, mögliche Lösungsansätze

Verkehrsrouten	Nr.	Art der Schnittstelle	Bereich (Betr. Variante)	Bau-phase	Betriebs-phase	Lösungsansätze / Bemerkungen
Schnittstellen mit regionalen Velorouten	1	Unterbrechung	KKM / EKKM (alle)	X	X	Umleitung entlang Uferschutzgürtel während Betriebsphase
	2	Kreuzung	Bereich Riedbach (BS5)	X		Kein Konflikt, ausser erhöhter Verkehrsbelastung
Schnittstellen mit regionalen Wanderrouten	3	Unterbrechung	KKM / EKKM (alle)	X		Grossräumige Umleitung oder andere Lösung im Bereich der temporären Brücke über die Aare
	4	Kreuzung	EKKM / Talmatt (alle)	X		Umleitung der Wanderroute (nördlich Talmatts) während der Bauphase
	5	Kreuzung	Buttenried (S1B)	X		Kein Konflikt, ausser erhöhter Verkehrsbelastung
	6	Niveaufreie Kreuzung	Westlich Buttenried (S1D)	X		Kreuzung erfolgt niveaufrei, also kein Konflikt
	7	Kreuzung	Südlich A1 (alle)	X		Kein Konflikt, ausser erhöhter Verkehrsbelastung
	8	Kreuzung	Bereich Riedbach (BS5)	X		Kein Konflikt ausser erhöhter Verkehrsbelastung
Schnittstellen mit historischen Verkehrswegen von lokaler + regionaler	9	Kreuzung / Unterbrechung	EKKM / Oberer Teil der Erschliessung (Fuchsrried-EKKM)	X	X	Nächste Stufe

Verkehrsrout	Nr.	Art der Schnittstelle	Bereich (Betr. Variante)	Bau-phase	Betriebs-phase	Lösungsansätze / Bemerkungen
Bedeutung	10	Niveaufreie Kreuzung	Westlich Buttenried (S1D)	X		Kreuzung erfolgt niveaufrei, also kein Konflikt. Allerdings wird die Absenkung des historischen Verkehrsweges nötig.
	11	Kreuzung	Östlich Buttenried (S1B)	X		Kein Konflikt, ausser erhöhter Verkehrsbelastung
	12	Kreuzung	Bereich Riedbach	X		Kein Konflikt, ausser erhöhter Verkehrsbelastung

#### 4.5.8 Pflichtenheft

- Prüfen alternativer Erschliessungsvarianten wie Förderband oder Seilbahnsysteme
- Vertiefte Betrachtung der Kreuzungsbereiche mit öffentlichen Verkehrswegen in Abhängigkeit der gewählten Variante
- Ermittlung und Prüfung von Massnahmen zur Schulwegsicherung in Abhängigkeit der gewählten Variante
- Optimierung der Linienführung der Erschliessungsstrasse zwischen Fuchsenried und der Einfahrt ins Baufeld

## 4.6 Optionale Nutzung von Fernwärme

### 4.6.1 Grundsätzliche Überlegungen zur Fernwärmenutzung

#### 4.6.1.1 Grundlagen

- Energiegesetz vom 14. Mai 1981 des Kantons Bern (EnG) (BSG 741.1)
- Kanton Bern (2006): Energiestrategie 2006
- Kanton Fribourg (2007): Sachplan Energie. Amt für Verkehr und Energie, 2007
- Stadt Bern, 2007: Bauliche Stadtentwicklung Wohnen. Künftige Planungsstrategie zum Wohnungsbau. Stadtplanungsamt, Dezember 2007
- Stadt Bern (2006): Energiestrategie 2006-2015 der Stadt Bern
- Webseite [www.ewb.ch](http://www.ewb.ch)

#### 4.6.1.2 Anlass, Ausgangslage

Klimaveränderung, Umweltprobleme, die grosse Abhängigkeit vom Ausland bei fossilen Brennstoffen sowie deren hohe Preise verlangen Alternativen, welche den CO<sub>2</sub>-Ausstoss senken, die Effizienz des Energiesystems erhöhen, die Luftqualität verbessern und die Auslandsabhängigkeit namentlich bei Heizöl und Erdgas verringern. Fernwärme aus einheimischen Energiequellen, wie die Abwärme aus einem Kernkraftwerk, erfüllt diese Anforderungen.

Gemäss Energiestrategie des Kantons Bern ist die aus Energiebereitstellungsanlagen anfallende Abwärme "möglichst vollständig zu nutzen".

Gemäss Artikel 21 Energiegesetz des Kantons Bern (BSG 741.1) sind Anlagen, in denen nutzbare Abwärme erzeugt wird, mit Einrichtungen zu deren Nutzung, insbesondere zur Wärmerückgewinnung, auszustatten.

Die Energiestrategie 2006-2015 der Stadt Bern strebt eine Stromversorgung ohne Kernenergie an. Die Fernwärme wird in der städtischen Energiestrategie im Bereich der Energieversorgung (Ziel 4, Nah- und Fernwärme, S17) thematisiert: *"Wo wirtschaftlich vertretbar, ist die Versorgung von Gebäuden mit Nah- und Fernwärme der individuellen Versorgung vorzuziehen. Wo möglich und vorhanden soll erneuerbare Energie genutzt werden."*

Im Sachplan Energie des Kantons Fribourg ist die Nutzung der Abwärme aus der Kernkraft kein Thema.

#### 4.6.1.3 Technik, Funktion, Auskoppeln von Fernwärme

Fernwärme aus einem Kernkraftwerk kann bereitgestellt werden, indem Wasserdampf aus einer Anzapfung der Dampfturbine ausgekoppelt und in einem Wärmetauscher kondensiert wird. Die dabei übertragene Wärme wird in Form von heissem Wasser zu den Kunden gepumpt, dort abgekühlt und im geschlossenen Fernwärmekreislauf wieder zum Kraftwerk zurückgeleitet. Die Energiebilanz zeigt, dass von sechs aus dem EKKM gewonnenen Energieeinheiten Fernwärme, fünf aus der entsprechend verringerten Abwärme stammen, während jede sechste Energieeinheit am Generator verloren geht und somit die Stromproduktion verringert wird. Der Eigenbedarf an elektrischer Energie für die Fernwärmepumpen ist eingerechnet.

Fernwärme-Systeme haben sich in nordischen Ländern oder in Holland technisch bewährt. Grundsätzlich gilt dies auch in der Schweiz, wo seit 25 Jahren das System REFUNA ab dem Kernkraftwerk Beznau betrieben wird. Transportdistanzen bis über 30 km und mehr sind möglich. Die Transport- und Verteilungen bestehen aus erdverlegten, gut wärmeisolierten Stahlrohren. Für diese Transport- und Verteilsysteme sind grosse Vorinvestitionen zu tätigen, lange bevor ein respektable Anschlussgrad erreicht ist und Erlöse aus dem Verkauf von Wärme an die Kunden anfallen.

#### 4.6.1.4 Wirtschaftlichkeit

Die Wirtschaftlichkeit einer Fernwärmeversorgung hängt in erster Linie von der Absatzmenge und den Investitionskosten ab. Voraussetzungen für einen wirtschaftlich tragbaren Betrieb und für konkurrenzfähige Wärmepreise sind eine hohe Wärmebedarfsdichte im Absatzgebiet und ein hoher Anschlussgrad, der in kurzer Zeit erreicht werden müsste.

#### **4.6.1.5 Mögliches Absatzgebiet (Wärmeabsatz)**

Im Westen der Stadt Bern mit den Hochhäusern und Wohnsiedlungen in Bethlehem, Bümpliz, Kappelenring, Hinterkappelen und Brünen finden sich Wärmeabsatzgebiete mit Komfortwärmebedarf für Heizung und Warmwasser. Die Transportdistanz vom EKKM beträgt 10-13 km. Allerdings ist der Wärmebedarf durch neue Isolation der Gebäude, evtl. auch durch alternative Heiz- und Warmwasserbereitungssysteme wie Wärmepumpen, Holzschnitzelfeuerungen oder Solarkollektoren sowie Abwärmenutzung in Einkaufszentren deutlich im Sinken begriffen. Mögliche Wärmekunden könnten auch Grossgärtnereien mit vielen Treibhäusern im nahen Seeland sein.

Die Stadt Bern hat im Dezember 2007 die Vorstellungen zur baulichen Stadtentwicklung im Bereich des Wohnungsbaus in die öffentliche Mitwirkung gebracht. Die Strategie der baulichen Stadtentwicklung für das Wohnen beinhaltet einerseits weiterhin die Verfügbarmachung bestehender Flächen für den Wohnungsbau innerhalb des Siedlungsgebiets. Ergänzend zur inneren Verdichtung werden planerische Massnahmen getroffen, um für ein Bevölkerungswachstum von bis zu 10% (13'000 Einwohnende) grössere und attraktivere Wohngebiete vorzubereiten. Dazu prüft die Stadt Bern Baugebiete in Bern Ost und / oder Bern West. Die Planung für ein mögliches Stadterweiterungsgebiet Bern West nennt als Schätzgrösse rund 4'000 Wohnungen bzw. einen Flächenbedarf von insgesamt ca. 60 ha. Dieses von der Stadt Bern in langfristiger Sicht strategisch bezeichnete Stadtentwicklungsgebiet Bern West stellt ein potenzielles Absatzgebiet für Fernwärme dar.

#### **4.6.1.6 Umsetzung**

Für den Transport, die Verteilung und den Betrieb des Fernwärme-Systems sowie dessen Instandhaltung wäre eine Trägerschaft mit Beteiligung von interessiertem Gemeinwesen und weiteren Partnern zu finden. Eine Kraftwerksgesellschaft EKKM könnte ab dem Kraftwerk einem oder mehreren Investoren Fernwärme zur Verfügung stellen.

#### **4.6.1.7 Umweltaspekte**

Geht man im erwähnten Absatzgebiet von einer Substitution von 10'000 - 20'000 t Heizöl bzw. Erdgas aus, so entspricht dies einem CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial von 20'000-50'000 t/Jahr und einem entsprechenden Beitrag zur Verbesserung der Luftqualität. Die Abwärme des EKKM würde proportional zum Wärmebedarf der Kunden reduziert. Mit den aktuellen Bestrebungen zur sinnvollen Reduktion des Komfortwärmebedarfs bei Gebäuden (Minergie) wird das Erreichen einer angemessenen Wirtschaftlichkeit von Fernwärmesystemen trotz hoher fossiler Brennstoffpreise zunehmend schwieriger.

#### **4.6.2 Fernwärmenutzung in der Region Bern**

Die Region Bern hat Erfahrungen in der Fernwärme. Energie Wasser Bern (ewb) betreibt in der Stadt Bern die Energie- und Wasserversorgung sowie die Kehrrechtverwertung für 70'000 private Haushalte, 8'000 KMU sowie 100 Grosskunden. Ausgehend von der Kehrrechtverbrennungsanlage betreibt das ewb ein Fernwärmenetz mit einem Leitungsnetz von 34 km Länge und über 450 Abnehmern. Die Fernwärme des ewb wird zu über 80% aus Kehrrecht erzeugt. Vor allem im Winter wird mit Erdgas (ca. 15%) oder mit Leichtöl (5%) nachgeheizt.

Die BKW hat im Rahmen einer Machbarkeitsstudie Mitte der 1980er Jahre die Möglichkeiten der Fernwärmeversorgung von Bern West und Umgebung ab KKM und Kehrichtdeponie Teuftal untersucht. Das Anschlusspotenzial wurde auf rund 1'000 Haushalte mit insgesamt 100 MW Anschlussleistung und 178 GW/h Nutzenergiebedarf geschätzt. Dies entsprach rund 75% des Nutzenergiebedarfs der damals noch nicht gasbeheizten Häuser von Bern West, des Kappelenrings und der Gemeinde Wohlen. Auch weitere Absatzgebiete wie Mühleberg, Köniz, Frauenkappelen wurden für eine Fernwärmeversorgung ins Auge gefasst. Es wurden Wärmegestehungskosten von ca. 72-74 Fr./MWh ermittelt. Die Wärmeversorgung Bern West ab KKM und Deponie Teuftal wurde nicht realisiert.

#### **4.6.3 Beurteilung**

Gemäss Energiegesetz des Kantons Bern (BSG 741.1) sowie der kantonalen Energiestrategie ist die aus Energiebereitstellungsanlagen anfallende Abwärme möglichst vollständig zu nutzen. Die Anlagen, in denen nutzbare Abwärme erzeugt wird, sind mit Einrichtungen zu deren Nutzung, insbesondere zur Wärmerückgewinnung auszustatten. Gemäss Energiestrategie 2006-2015 der Stadt Bern soll Fernwärme genutzt werden. Im Fokus stehen allerdings erneuerbare Energien.

Die für das EKKM durchgeführten Machbarkeitsstudien basieren auf einer Anlage mit einer elektrischen Leistung von 1'450 MW mit einer Toleranz von rund plus / minus 20%. Die entsprechend abzuführende Abwärme beträgt 2'200-3'000 MW. Die vorstehenden Überlegungen zeigen vor allem die Potenziale auf. Eine Nutzung der Abwärme des EKKM vermag die Effizienz des Energiesystems zu erhöhen, den Einsatz von Heizöl und Erdgas zu Heizzwecken zu verringern und dadurch den CO<sub>2</sub>-Ausstoss und die Luftqualität zu verbessern. Bezüglich der Absichten der Stadt Bern, das Gebiet Bern West langfristig als zusätzlichen Stadtteil mit geschätzten 4'000 Wohnungen (potenzielles Absatzgebiet) zu entwickeln, könnten mit der Realisierung des EKKM Synergien auftreten.

Mit den aktuellen Bestrebungen zur sinnvollen Reduktion des Komfortwärmebedarfs bei Gebäuden (Minergie) wird das Erreichen einer angemessenen Wirtschaftlichkeit von Fernwärmesystemen trotz hoher fossiler Brennstoffpreise zunehmend schwieriger.

Für den Transport, die Verteilung und den Betrieb des Fernwärmesystems sowie dessen Instandhaltung wäre eine Trägerschaft mit Beteiligung von interessierten Gemeinwesen und weiteren Partnern zu finden. Eine Kraftwerksgesellschaft EKKM könnte ab dem Kraftwerk einem oder mehreren Investor(en) Fernwärme zur Verfügung stellen.

#### **4.6.4 Massnahmen**

Im Rahmen der nächsten Bearbeitungsstufe sind zur Nutzung von Fernwärme aus dem EKKM folgende Aspekte zu untersuchen:

- Konzeption Organisation und Trägerschaft, Investorensuche

## 4.7 Übereinstimmung mit der Raumplanung

### 4.7.1 Zweck

Dieses Kapitel entspricht einer Zusammenfassung des Berichtes über die Abstimmung mit der Raumplanung (TB-042-RS080014), welcher Teil des Rahmenbewilligungsgesuches für das EKKM ist. Es werden die Auswirkungen eines Neubaus auf die lokale und regionale räumliche Entwicklung sowie die Vereinbarkeit mit geltenden raumwirksamen Planungen untersucht. Gemäss Art. 13 lit. b. des Kernenergiegesetzes (KEG) kann die Rahmenbewilligung erteilt werden, wenn (...) b. keine anderen von der Bundesgesetzgebung vorgesehenen Gründe, namentlich des Umweltschutzes, des Natur- und Heimatschutzes und der Raumplanung entgegenstehen. Mit dem Bericht über die Abstimmung mit der Raumplanung (TB-042-RS080014) sollen frühzeitig allfällige Konflikte einer KKW-Neuanlage mit der angestrebten Raumentwicklung erkannt und entsprechende Massnahmen zur Konfliktvermeidung oder -minderung genannt werden. Damit sollen mögliche unüberwindbare Hürden im Baubewilligungsverfahren ausgeschlossen werden.

Nicht Gegenstand des Berichtes über die Abstimmung mit der Raumplanung sind die räumlichen Auswirkungen und raumplanerischen Aspekte der Nuklearanlage in der Bau-, Betriebs- und Rückbauphase bezüglich ionisierender Strahlung sowie die räumlichen Auswirkungen von Ereignissen, die unter die Störfallverordnung fallen. Diese Thematik wird in anderen Berichten zum Rahmenbewilligungsgesuch abgehandelt.

### 4.7.2 Untersuchungsperimeter

Als Untersuchungsraum wurden in Absprache mit den zuständigen eidgenössischen und kantonalen Behörden die Perimeter gewählt, welche sich in einem Umkreis von 5 km und 15 km um das EKKM befinden.

### 4.7.3 Auswirkungen auf die Bodennutzung

Flächenbeanspruchung: Das Vorhaben EKKM beansprucht rund 15-20 ha Flächen dauerhaft. Dabei werden 3.3 ha Fruchtfolgeflächen und 3.6 ha Waldflächen dauerhaft beansprucht. Die übrigen Flächen (rund 8 ha) entfallen auf "normale" Landwirtschaftsflächen sowie Verkehrs- und Siedlungsflächen. Die nachstehende Tabelle zeigt die dauerhafte und temporäre Flächenbeanspruchung:

Tabelle 4.7-1: Übersicht Flächenbeanspruchung

Funktion	Beanspruchung	Fläche	davon FFF	davon Wald
Betriebsflächen EKKM	dauerhaft	13.50 ha	3.30 ha	2.25 ha
Erschliessungsflächen	dauerhaft	1.35 ha	---	1.35 ha
Flächen Baustelleninstallation, Baulogistik	temporär	38.10 ha	31.40 ha	---
Erschliessungsflächen	temporär	2.35 ha	1.75 ha	0.60 ha
Total dauerhaft beanspruchte Flächen		14.85 ha	3.3 ha	3.60 ha
Total temporär beanspruchte Flächen		40.45 ha	33.15 ha	0.60 ha
Total beanspruchte Flächen		55.30 ha	36.45 ha	4.20 ha

Walderhaltung: In der Bauphase werden 0.6 ha Wald temporär beansprucht. Durch die neu zu erstellende Erschliessungsstrasse und den Bau des EKKM müssen 3.6 ha permanent gerodet werden. Zusammen ergibt sich so während der gesamten Bauzeit ein Flächenbedarf von 4.2 ha. Je nach Linienwahl der neuen Erschliessungsstrasse kann die temporär zu rodende Fläche im Bereich der Böschungen variieren. Die für den Bau des EKKM notwendigen Rodungen führen zu keiner wesentlichen Beeinträchtigung der Waldfunktionen.

Fruchtfolgeflächen (FFF): Durch den Bau des EKKM werden am Betriebsstandort 3.3 ha FFF permanent (nicht rückführbar) beansprucht. Ein Teil dieser Fläche (1.6 ha) wird direkt durch Bauten und Anlagen des EKKM belegt, 1.7 ha können infolge der verbleibenden Parzellengrösse und -form nicht mehr als FFF angerechnet werden. Neben den permanent beanspruchten Flächen werden während der Bauzeit von 7-8 Jahren rund 33 ha FFF temporär (bedingt rückführbar) beansprucht.

Übertragungsleitungen: Die bestehenden und die im Rahmen des SÜL und der Landesversorgung zur Anpassung vorgesehenen Leitungen sind ausreichend. Eine Realisierung des EKKM bedingt keine neuen Übertragungsleitungen. Der Bau einer neuen Schaltzentrale (UST Ost), der Zentralen Leitstelle (ZLS) sowie die Realisierung der dargestellten Leitungsbauvorhaben werden unabhängig von einer Realisierung des EKKM umgesetzt und werden mit Erhöhung der Landesversorgung mit Strom, der Netzstabilität (n-1 Sicherheit) sowie der Erweiterung der europäischen Verbundsysteme begründet. Die Leitungsbauvorhaben ausserhalb des Nahbereichs EKKM gehören in den Zuständigkeitsbereich des Sachplans "Übertragungsleitungen" und werden deshalb im Rahmen dieses Berichtes nicht beurteilt.

Während der Bauphase ist damit zu rechnen, dass die niederfrequenten Feldemissionen auf Grund der fehlenden Hochspannungsleitungen deutlich unter jenen der Betriebsphase liegen werden (Optimierung Layout). Betreffend hochfrequenter elektromagnetischer Felder ist gegenüber der aktuellen Situation mit keiner wesentlichen Verschärfung zu rechnen. Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, dass sowohl im Normalzustand wie im Revisionszustand die Grenzwerte der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV-Grenzwerte) sowohl für das magnetische wie auch für das elektrische Feld ausserhalb des Anlagebereiches nicht überschritten werden.

Erdgasleitungen: In der weiteren Umgebung des EKKM-Standortes verlaufen in West-Ost-Richtung zwei Erdgas-Transitleitungen mit einem Druck von 70 bar. Der minimale Abstand vom EKKM-Standort zu den Leitungen beträgt rund 6 km für die nördlich und rund 4.5 km für die südlich gelegene Leitung. Letztere quert im Bereich des Bahnumschlags Riedbach die temporäre Erschliessungsstrasse (Option Riedbach). Die Querung der Erdgasleitung stellt keinen Konflikt dar.

Militärische Anlagen: Die Überprüfung des Sachplans Militär zeigt, dass sich die militärische Übersetzstelle Nr. 1301.425 Mühleberg/KKW in unmittelbarer Nachbarschaft zum geplanten EKKM-Betriebsstandort befindet. Diese wird beidseitig der Aare über bestehende Erschliessungsstrassen erschlossen, die mit schweren Fahrzeugen befahren werden können. Das VBS will an der Übersetzstelle festhalten.

Der Bau eines EKKM führt zu einer vorübergehenden Sistierung des militärischen Betriebs an der Übersetzstelle Mühleberg. Für den Betriebszustand ist zur Aare hin ein Bauabstand von 30 m vorgesehen, in welchem teilweise das Terrain angeböschert wird. Die militärische Übersetzstelle wird zumindest teilweise im Böschungsbereich liegen. Inwieweit ein Weiterbetrieb der militärischen Übersetzstelle möglich ist, hängt vom definitiven Anlagenlayout, von der Möglichkeit und den Auswirkungen bautechnischer Massnahmen ab (z.B. Stützmauer) und ist im Rahmen der nächsten Bearbeitungsstufe zu prüfen.

#### **4.7.4 Auswirkungen auf die Landschaft**

Die Auswirkungen auf die Landschaft werden im Kapitel 6.11 ausführlich beschrieben.

#### **4.7.5 Auswirkungen auf die Besiedlung**

##### **Wohnen:**

- Im Umkreis von 5 km leben rund 24'000 Personen, im Umkreis von 15 km rund 400'000 Personen (Jahr 2006).
- Der Bau und Betrieb des KKM hat in den Untersuchungsperimetern (Umkreis von 5 km und Umkreis von 15 km) keine nachweisbar negativen Auswirkungen auf die Bevölkerungsentwicklung 1960-2000.
- Die auf Basis des regionalisierten BFS-Szenarios (Bundesamt für Statistik / "positive Entwicklungsdynamik") berechneten Bevölkerungsprognosen für das Jahr 2050 zeigen in beiden Szenarien "mit EKKM" resp. "ohne EKKM" keine nachweisbaren Auswirkungen auf die Bevölkerungsentwicklung.
- Es sind keine Auswirkungen auf den Bedarf an Bauzonenflächen Wohnen nachweisbar, welche auf die Realisierung oder den Verzicht eines EKKM zurückzuführen wären.

### **Arbeiten:**

- Die bestehende Wirtschaftsstruktur im Umkreis von 5 km ist geprägt vom ländlichen Charakter des Gebietes und weist eine beschränkte Wirtschaftskraft auf. Die Wirtschaft im Umkreis von 15 km ist geprägt durch die Agglomeration Bern als Wirtschaftszentrum.
- Die Beschäftigtenprognosen 2008-2050 berücksichtigen die Szenarien "mit / ohne EKKM" in den Untersuchungsperimetern Umkreis 5 km und Umkreis 15 km. Die Beschäftigungswirkung ist in Abhängigkeit des gewählten Szenarios ("mit / ohne EKKM") im Umkreis von 5 km absolut gesehen relativ klein, prozentual ausgedrückt jedoch nachweisbar.
- Beim Szenario "mit EKKM" liegt die Beschäftigung im Umkreis von 15 km gegenüber dem Szenario "ohne EKKM" im Prognosejahr 2050 um total 1'061 Arbeitsplätze höher, was einer Differenz von 0.3% gegenüber der Gesamtbeschäftigtenzahl entspricht.

### **Freizeit:**

- Der Charakter des ländlichen Raumes im Umkreis von 5 km und die Nähe zum Siedlungs- und Wirtschaftsraum Bern führen zu einer ausgeprägten Funktion als Naherholungsraum. Im Bereich der Aare und des Wohlensees sind Freiraum-Aktivitäten besonders beliebt.
- Die Freizeitinfrastrukturen im Umkreis von 5 km sind mit Ausnahme von Kerzers von lokaler Bedeutung. Die Nachfrage nach Freizeitangeboten im Umkreis von 5 km ist stark auf die Angebote in der Agglomeration Bern oder auf die regionalen Zentren im Umland (Kerzers, Aarberg, Laupen) ausgerichtet.
- Die Auswirkungen auf Naherholung und Freizeit beschränken sich in der Bauphase im Wesentlichen auf (lösbare) Konflikte mit Velo- und Wanderrouten. Nachteilige Auswirkungen im Freizeitbereich sind im Falle der Realisierung eines EKKM im Betriebszustand nicht erkennbar.

### **Standortattraktivität:**

- Die Abstimmungen zu den Energievorlagen von 2000 und 2003 zeugen im lokalen und regionalen Umfeld (Umkreis von 5 km und 15 km) von einer grossen Akzeptanz gegenüber dem bestehenden Kernkraftwerk Mühleberg. Die Offenhaltung der Option "Kernenergienutzung" wurde in den beiden Untersuchungsräumen bei diesen Abstimmungen insgesamt befürwortet. Der Einstellung der Bevölkerung bezüglich bestehenden Anlagen steht die polarisierende Wirkung von neuen Kernenergieanlagen gegenüber. Neben der Ausrichtung der kantonalen Energiestrategie strebt auch die Energiestrategie 2006-2015 der Stadt Bern eine Stromversorgung ohne Kernenergie an. Diese generellen Feststellungen lassen keine abschliessende Beantwortung der Frage zu, ob sich durch den Bau und Betrieb einer Neuanlage (EKKM) die Standortattraktivität in den Untersuchungsperimetern mit Umkreis von 5 km und 15 km insgesamt verringern wird.
- Die Untersuchung der Auswirkungen auf die Standortattraktivität in der Bauphase zeigt Beeinträchtigungen im Bereich der Umwelt und positive Auswirkungen im Bereich der Wirtschaft. Die Auswirkungen auf gesellschaftliche Aspekte sind widersprüchlich, weil polarisierend und nicht zu verallgemeinern. Dies kann sich auch auf das Image auswirken. Im Betriebszustand wird erwartet, dass die Standortattraktivität insgesamt wieder steigt, da die Umweltbelastungen der Bauphase entfallen.

#### **4.7.6 Auswirkungen auf die lokale und regionale Wirtschaft**

Die durchgeführten Untersuchungen zur volkswirtschaftlichen Bedeutung eines Grosskraftwerkes für die Region zeigen, dass sich die volkswirtschaftlichen Effekte mit zunehmender Nähe zum Standort verstärken. Wenngleich die BIP- und Beschäftigungseffekte im Umkreis von 15 km absolut ausgedrückt höher ausfallen als im Umkreis von 5 km, ist die Bedeutung für die langfristige gesamtwirtschaftliche Entwicklung im Umkreis von 15 km gegenüber dem Umkreis von 5 km ungleich geringer.

Das reale Bruttoinlandsprodukt liegt im Jahre 2050 beim Szenario "mit EKKM" im Umkreis von 15 km um 1.1% höher als im Szenario "ohne EKKM" (Abschaltung KKM ohne Ersatz), die Beschäftigung liegt 0.3% höher. Dies entspricht rund 1'000 Arbeitsplätzen.

Demgegenüber sind die Auswirkungen für das Gebiet des sehr eng gefassten Perimeters im Radius von 5 km sehr gross. Die Untersuchungen zeigen, dass im Szenario "mit EKKM" in Umkreis von 5 km eine BIP-Differenz von über 50% und eine Beschäftigungsdifferenz von rund 5% gegenüber einem Szenario "ohne EKKM" zu erwarten ist.

#### **4.7.7 Vereinbarkeit mit Planungsinstrumenten auf Stufe Bund und Kanton**

Die nachstehende Tabelle zeigt eine Übersicht zur Vereinbarkeit des Vorhabens EKKM mit den Planungsinstrumenten des Bundes und des Kantons (Für Quellenhinweise wird auf den Bericht über die Abstimmung mit der Raumplanung verwiesen).

Tabelle 4.7-2: Übersicht Vereinbarkeit mit Planungsinstrumenten auf Stufe Bund und Kanton

Instrumente	Bau	Betrieb	Kommentar
<b>Sachpläne Bund</b>			
Sachplan Fruchtfolgeflächen (FFF)	--	-	Grosse Flächenbeanspruchung durch EKKM-Bauplatz, Bauinstallations- und Logistikflächen sowie Erschliessungsstrassen
Sachplan Übertragungsleitungen (SÜL)	x	x	
Sachplan Militär (SPM)	--	x	Kein Betrieb der Übersetzstelle in Bauphase (prov. Brücke Runtigenau-Talmatt im Bereich Einbaustelle)
Landschaftskonzept Schweiz (LKS)	--	-	Flächige Beeinträchtigung von Natur- und Kulturobjekten während Bauphase
Sachplan Verkehr	x	x	Temp. Autobahnanschluss nicht sachplanrelevant
Sachplan geologische Tiefenlager	x		Bezüglich Entsorgung radioaktive Abfälle siehe Bericht "Nachweis für die Entsorgung der anfallenden radioaktiven Abfälle"
Sachplan Infrastruktur der Luftfahrt (SIL)	x	x	
Nationales Sportanlagenkonzept (NASAK)	x	x	
<b>Bundesinventare</b>			
BLN	x	x	
Auengebiete	x	x	
Flachmoore	x	x	
Hochmoore	x	x	
Moorlandschaften	x	x	
Amphibienlaichgebiete	x	x	
Wasser- und Zugvogelreservate	x	x	
Jagdbanngebiet	x	x	
ISOS	--	--	Verminderung der Qualität einzelner Objekte bezgl. Landschaftsästhetik und Lärmimmissionen Konflikte mit dem Umgebungsschutz
IVS	--	x	Temporäre Verminderung der Qualität einzelner Objekte bezüglich Landschaftsästhetik und Lärmimmissionen

Instrumente	Bau	Betrieb	Kommentar
<b>Strategien des Bundesrats</b>			
Neuausrichtung Energiepolitik, Energiestrategie des Bundes			Vgl. Energiepolitik des Bundesrates vom 21.2.2008 mit vier Säulen (darunter Grosskraftwerke)
<b>Richtpläne, Sachpläne, Strategien und Konzepte Kanton</b>			
Kantonaler Richtplan	x	x	
Richtplan Veloverkehr	--	x	Belastung Staatsstrasse durch Baustellenverkehr
Richtplan Wanderroutennetz	--	x	Wanderwege während Bauphase teilweise unterbrochen
Sachplan Abfall, Deponie, Transport (ADT)	-	x	Verwendung / Ablagerung Aushub ungelöst / offen
Sachplan Siedlungsentwässerung (VOKOS)	x	x	
Landschaftsentwicklungs-konzept (KLEK)	x	x	
Energiestrategie 2006	--	--	Die kantonale Energiestrategie strebt langfristig eine Stromversorgung ohne Kernenergie an.
<b>Inventare Kanton</b>			
Naturschutzgebiete und Objekte	x	x	
Trockenstandorte	x	x	
Feuchtgebiete	x	x	
Wald-Naturschutz-Inventar	x	x	
Bauinventar	--	--	Verminderung der Qualität Baugruppen und einzelner Objekte bezüglich Landschaftsästhetik und Lärmimmissionen. Konflikt mit Umgebungsschutz bei Wasserkraftwerk und Werksiedlung Krähenfeld.
Archäologie	--	x	Mit archäologischen Fundstellen ist zu rechnen. Sondagen erforderlich
Gefahrenkarte	x	x	
Gewässerschutz	--	x	Erschliessung Bahnhof Riedbach tangiert Grundwasserschutzzone

x Keine Differenz / - geringe Differenz / Ziellücke / -- erhebliche Differenz / Ziellücke

Die Untersuchungen zeigen, dass während der Bauphase zwischen dem Vorhaben EKKM und den in verschiedenen Planungsinstrumenten formulierten Schutz- und Planungszielen teilweise Konflikte bestehen. Im Betriebszustand bestehen geringfügige Konflikte mit Planungsinstrumenten<sup>24</sup>.

Es bestehen keine Konflikte mit Bundesinventaren im Bereich Natur und Landschaft. In der Betriebsphase des EKKM besteht jedoch ein Zielkonflikt zu den im ISOS festgelegten Schutzziele, welche die Umgebungszonen betreffen. Der Betriebsstandort EKKM liegt in der Umgebungsschutzzone (ISOS) des Wasserkraftwerkes Mühleberg. Im Rahmen des Rahmenbewilligungsverfahrens ist stufengerecht eine Interessen- und Güterabwägung vorzunehmen.

Das Vorhaben EKKM entspricht der Energiestrategie des Bundesrates. Gemäss Energiestrategie 2006 strebt der Regierungsrat des Kantons Bern langfristig eine Stromversorgung ohne Kernenergie an.

Im Rahmen der nächsten Bearbeitungsstufe sind Massnahmen zu erarbeiten, um die ausgewiesenen Projektauswirkungen zu vermindern.

#### **4.7.8 Vereinbarkeit mit Planungsinstrumenten auf regionaler Ebene**

Auf regionaler Ebene wurden verschiedene Planungsinstrumente untersucht. All diese Instrumente sind als Richtplan ausgestaltet und haben für die Behörden verpflichtenden Charakter (Für Quellenhinweise in nächstfolgender Tabelle wird auf den Bericht über die Abstimmung mit der Raumplanung (TB-042-RS080014) verwiesen).

---

<sup>24</sup> Die Vereinbarkeit des Vorhabens EKKM mit dem Sachplan geologische Tiefenlager wurde nicht näher untersucht, da Entsorgungsaspekte Gegenstand des Berichtes «Nachweis für die Entsorgung der anfallenden radioaktiven Abfälle» sind.

Tabelle 4.7-3: Übersicht Vereinbarkeit mit Planungsinstrumenten auf regionaler Ebene

Teilgebiet	tangiert in Bauphase	tangiert im Betriebszustand	Beurteilung, Handlungsbedarf, Kommentar
Agglomerationsprogramm Siedlung + Verkehr Region Bern	(Ja)*	Nein	*Steuerungsmassnahmen im übergeordneten Verkehrsnetz können auch regionalen Verkehr EKKM betreffen.
Regionaler Richtplan Teil 2a; Naherholung + Landschaft (VRB)	Ja	Nein	Temporäre Beeinträchtigung von Naherholungs- und Landschaftselementen im Erschliessungskorridor im Bereich Riedbach.
Regionaler Richtplan Teil 2b; Abbau, Deponie, Transporte (VRB)	(Ja)	Nein	Gemeinde Mühleberg ist nicht Perimetergemeinde der reg. Abbau- und Deponieplanung. Empfehlung: Dreisäulenprinzip gemäss regionaler ADT-Planung berücksichtigen.
Regionaler Richtplan Teil 3; Siedlungs- / Bevölkerungsentwicklung	Nein	Nein	(ggf. relevant im Falle von Abwärmenutzung)
Teilreg. Vernetzungsstrategie und ÖQV-Planung Frienisberg-Wohlensee	Ja	Nein	Temporäre Beeinträchtigung von Öko-Vernetzungselementen in der Talmatt
Teilrichtplan ökologische Vernetzung Region Laupen (2005)	Ja	Ja	Temporäre und dauerhafte Beeinträchtigung / Verlust von Öko-Vernetzungselementen auf Bauplatz, Erschliessungs- und Baulogistikflächen

Die Analyse zeigt, dass Differenzen zwischen dem Vorhaben EKKM und den Zielen und Massnahmen bei einzelnen regionalen Planungsinstrumenten auftreten. Die Differenzen bestehen namentlich in der Beeinträchtigung von landschaftlichen Qualitäten, der Naherholungs- und Naturwerte sowie ökologischen Vernetzungselementen während der Bauphase. Die beschriebenen Differenzen betreffen Naturwerte und Qualitäten im Bereich der temporären Erschliessungsanlagen der Bauinstallations- und -logistikflächen. Für die Realisierung von Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen wird auf Kapitel 6.10.7 verwiesen.

Im Rahmen der nächsten Bearbeitungsstufe sind Massnahmen zu erarbeiten, um die Projektauswirkungen zu vermindern. Die Wirkung der vorgeschlagenen Massnahmen ist im UVB 2. Stufe zu beurteilen.

#### 4.7.9 Vereinbarkeit mit Planungsinstrumenten auf kommunaler Ebene

Kernenergieanlagen sind Bundessache (Art. 90 BV). Gemäss Art. 49 Abs. 3 KEG sind keine kantonalen Bewilligungen und Pläne erforderlich. In Erfüllung seiner Aufgaben berücksichtigt der Bund die Erfordernisse der Landes-, Regional- und Ortsplanung. Eine Zonenkonformität ist nicht Voraussetzung für die Erteilung der Rahmenbewilligung.

Der massgebliche Bauabstand zur Aare ist im Sektor b des Uferschutzplanes Nr. 2 durch die Breite der Uferschutzzone definiert und beträgt zwischen 10 und 20 m. Aus raumplanerischer Sicht wird aus Gründen der erhöhten naturräumlichen Qualitätsanforderungen im Bereich der Fließgewässer für die Weiterbearbeitung ein Freihaltebereich von 30 m empfohlen.

Anlagenteile, wie Abspanngerüste oder der Sicherheitszaun, sind als "Bauten und Anlagen" zu beurteilen und sollten nicht im Freihaltebereich platziert werden. Wesentliche Terrainveränderungen sind baubewilligungspflichtig, so auch die Böschung, welche rund 15 m ab der Wasserlinie des Aare-Südufers vorgesehen ist. Eine allfällige Anböschung ist als wesentliche Änderung zu beurteilen. Die Böschung ist harmonisch in die Landschaft einzufügen.

In die Baubewilligung des UVEK (Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation) zur Realisierung des EKKM sind die nötigen Bewilligungen und Auflagen zur Realisierung der Bauinstallations- und Baulogistikflächen, der Erschliessungsstrassen, des temporären Autobahnanschlusses, des optionalen Baubahnhofs, der Bauten und Anlagen (wie Abspanngerüste, Umzäunung), die Terrainveränderungen sowie das Barackendorf zu integrieren (nicht abschliessende Aufzählung).

Die Analyse zeigt, dass Konflikte zwischen dem Vorhaben EKKM und den Zielen und Massnahmen bei einzelnen der untersuchten kommunalen Planungsinstrumente bestehen. Diese bestehen namentlich in der Beeinträchtigung von landschaftlichen Qualitäten, der Naherholungs- und Naturwerte sowie ökologischen Vernetzungselementen während der Bauphase. Die beschriebenen Konflikte betreffen Naturwerte und Qualitäten im Bereich der temporären Erschliessungsanlagen der Bauinstallations- und -logistikflächen. Dieses Thema wird im UVB ausführlich behandelt. Für die Realisierung von Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen wird auf Kapitel 6.10.7 verwiesen. Die Energiestrategie 2006-2015 der Stadt Bern strebt eine Stromversorgung ohne Kernenergie an.

Die in der Bauphase auftretenden Konflikte zwischen dem durch das Vorhaben EKKM ausgelösten Bauverkehr (Baustellenverkehr, baubegleitendem Verkehr und Privatverkehr) mit den Schulwegen werden als substantiell bezeichnet. Entsprechende Massnahmen zur Schulwegsicherung sind in der nächsten Bearbeitungsstufe zu treffen.

Unter Voraussetzung der zu treffenden Aufwertungs- und Ersatzmassnahmen im Bereich Natur- und Landschaftsschutz sowie der Massnahmen der Schulwegsicherung wird das Vorhaben EKKM mit der kommunalen Nutzungs- und Richtplanung als vereinbar beurteilt. Ein Nachvollzug in der Ortsplanung der Gemeinde ist nicht per se erforderlich. Im Falle einer Realisierung des Vorhabens EKKM können im kantonalen Richtplan Anweisungen bezüglich notwendiger Anpassungen der Nutzungspläne aufgenommen werden.

Tabelle 4.7-4: Übersicht Vereinbarkeit mit Planungsinstrumenten auf kommunaler Ebene

Kommunale Planungsinstrumente in Gemeinde	tangiert in Bauphase	tangiert im Betriebszustand	Beurteilung, Handlungsbedarf, Kommentar
Mühleberg	Ja	Ja	<p>Bauphase:                      Temporärer Verlust oder Beeinträchtigung von Naherholungs-, Natur- und Landschaftselementen im Bereich von Erschliessungsanlagen, Baulogistik- oder -installationsflächen.</p> <p>Betriebszustand:                      Sichtbeziehung zum EKKM von Teilen der Gemeinde, geringe Beeinträchtigung.                      (ggf. relevant im Falle von Abwärmenutzung)</p>
Radelfingen	Ja	Ja	<p>Bauphase:                      Temporärer Verlust oder Beeinträchtigung von Naherholungs-, Natur- und Landschaftselementen im Bereich der Talmatt (Baulogistik- oder -installationsflächen).</p> <p>Betriebszustand:                      Sichtbeziehung zum EKKM von Teilen der Gemeinde, geringe Beeinträchtigung.                      (ggf. relevant im Falle von Abwärmenutzung)</p>
Frauenkappelen	Ja	Nein	<p>Bauphase:                      Temporärer Verlust oder Beeinträchtigung von Naherholungs-, Natur- und Landschaftselementen im Bereich von Erschliessungsanlagen.</p> <p>Betriebszustand: ggf. relevant im Falle von Abwärmenutzung.</p>
Bern	Ja	Nein	<p>Bauphase:                      Temporärer Verlust oder Beeinträchtigung von Naherholungs-, Natur- und Landschaftselementen im Bereich von Erschliessungsanlagen.</p> <p>Betriebszustand: ggf. relevant im Falle von Abwärmenutzung.</p> <p>Die Energiestrategie 2006-2015 der Stadt Bern strebt eine Stromversorgung ohne Kernenergie an.</p>

#### 4.7.10 Zusammenarbeit, Stand der Information

Die BKW hat im Jahr 2008 die Behörden und Bevölkerung auf den Ebenen Bund, Kanton, Region und Gemeinden stufengerecht über die Projektabsichten und den Planungsstand informiert.

*Bund:* Die Bundesstellen wurden im Rahmen der UVB Voruntersuchung im Frühjahr 2008 in das Verfahren "Rahmenbewilligungsgesuch EKKM" involviert. Im März 2008 wurde das Pflichtenheft für den Bericht über die Abstimmung mit der Raumplanung gemeinsam mit den Bundes- und Kantonsstellen bereinigt. Mit Schreiben vom 5. Juni 2008 hat die Leitbehörde BFE zum Pflichtenheft des UVB 1. Stufe Stellung genommen. Auf Bundesebene hat die Leitbehörde BFE eine Arbeitsgruppe eingesetzt, in welcher BFE, ARE und BAFU sowie die Projektvertreter von BKW, Axpo und ATEL vertreten sind. Sie trat 2008 verschiedene Male zusammen und wird ihre Arbeit fortsetzen.

*Kanton:* Im Rahmen der UVB-Voruntersuchung fanden im Frühjahr 2008 verschiedene Kontakte mit den kantonalen Fachstellen statt. Die zuständige Behörde des Kantons Bern hat zum Entwurf der UVB-Voruntersuchung mit Schreiben vom März 2008 Stellung genommen. Ebenfalls im März 2008 wurde in Rücksprache mit dem Amt für Gemeinden und Raumordnung (und dem ARE) das Pflichtenheft zum Bericht über die Abstimmung mit der Raumplanung bereinigt. Im Juni 2008 orientierten Vertreter der BKW und des Projektteams eine Delegation des Amtes für Gemeinden und Raumordnung über den Projektstand EKKM.

*Region und Gemeinden:* Die Bevölkerung der Gemeinden Mühleberg und Radelfingen wurde im März 2008 im Rahmen von öffentlichen Veranstaltungen über die Entwicklungsvorstellungen der BKW orientiert. Die BKW hat im Sommer 2008 zwei Begleitgruppen ins Leben gerufen, um den Anliegen der Bevölkerung in und um Mühleberg Rechnung tragen zu können. Es ist dies zum einen die Begleitgruppe "Gemeinde Mühleberg" mit den Gemeindebehörden und der Bevölkerung der Standortgemeinde, zum anderen die Gruppe "Region Mühleberg" mit Behördevertretern aus den benachbarten Gemeinden Ferenbalm, Frauenkappelen, Golaten, Laupen, Mühleberg, Radelfingen, Seedorf, Wileroltigen und Wohlen. Die Begleitgruppen sollen periodisch über das Projekt informiert werden und haben die Möglichkeit, Anregungen in den Bearbeitungsprozess einfließen zu lassen. Im Jahr 2008 wurden je drei Anlässe pro Gruppe zwecks Information und Diskussion des Vorhabens EKKM durchgeführt. Eine Zusammenarbeit mit den beiden Gruppen ist auch zukünftig vorgesehen. Die Gemeindevertreter sollen die Gelegenheit haben, regelmässig mit Projektvertretern in der Gruppe "Gemeinde Mühleberg" oder der Gruppe "Region Mühleberg" zusammenzuarbeiten.

*Benachbartes Ausland:* Das Vorhaben EKKM untersteht der Espoo-Konvention (SR0.814.06)<sup>25</sup>. Die Espoo-Kontaktstellen der Nachbarstaaten sind so früh wie möglich, spätestens aber zum Zeitpunkt der Information der schweizerischen Öffentlichkeit über das Vorhaben zu informieren. Seitens der Resun AG ist auf internationaler Ebene bisher noch keine offizielle Information erfolgt. Dies ist Sache der zuständigen Bundesbehörde. Die Kommunikation der Bundesbehörden soll sich auf das Kommunikationskonzept der Resun AG abstützen.

---

<sup>25</sup> Übereinkommen über die Umweltverträglichkeitsprüfung im grenzüberschreitenden Rahmen (Espoo-Konvention) (SR0.814.06)

## 4.8 Begründung des Vorhabens

In Europa und in der Schweiz zeichnet sich eine Lücke bei der Stromversorgung ab. In der Schweiz entsteht um 2020 – nach der Stilllegung der KKW in Beznau und Mühleberg und nach dem Auslaufen von Bezugsverträgen aus französischen KKW – ohne zusätzliche bzw. neue Kraftwerkskapazitäten eine Lücke, welche rund der Hälfte des heutigen Stromverbrauchs von knapp 60 TWh entspricht. Diese Prognose wurde in verschiedenen Studien, z.B. des Bundesamtes für Energie (BFE), dargelegt.

Die Strategie des Bundesrates für eine sichere, umweltschonende und wirtschaftliche Versorgung der Schweiz basiert auf vier Säulen. Als erstes ist die Effizienz des gesamten Energiesystems – also von allen Energien – zu steigern. Hier wird die Substitution von fossilen Brenn- und Treibstoffen zu weniger Gesamtenergieverbrauch, aber zu mehr Stromverbrauch führen, z.B. durch den Einsatz von Wärmepumpen. Die zweite Säule zielt auf eine massive Steigerung der heute noch unbedeutenden Produktion aus neuen erneuerbaren Energien (NEE, wie Wind, Sonne, Biomasse) und kleinen Wasserkraftwerken ab. Weil die ersten beiden Säulen den notwendigen Strombedarf nicht verringern bzw. bei Weitem nicht bereitstellen können, sind als dritte und vierte Säule der Ersatz und Neubau von Grosskraftwerken sowie eine Verstärkung der internationalen Zusammenarbeit (Energieaussenpolitik) erforderlich. Wie die Energie- und Klimaschutz-Strategie der ETH zeigt, ist primär eine Reduktion von CO<sub>2</sub> und anderen klimarelevanten Gasen anzustreben. Neue grosse Kraftwerke sollen deshalb möglichst CO<sub>2</sub>-frei betrieben werden können. Den Anforderungen nach bedeutender Grundlastproduktion und klimaschonendem Betrieb genügen im Zeitraum ab etwa 2020 einzig Kernkraftwerke.

Das bestehende Kernkraftwerk Mühleberg (KKM) der BKW FMB Energie AG (BKW) am Standort Mühleberg im Kanton Bern ist deshalb langfristig zu ersetzen. Um diese Ersatzkapazität zur unterbrechungsfreien Gewährleistung der Versorgungssicherheit rechtzeitig bereitzustellen, wird die Errichtung eines neuen Kernkraftwerkes am Standort Niederruntigen, in unmittelbarer Nähe zum KKM am Ufer der Aare, beabsichtigt. Bei diesem Ersatz Kernkraftwerk, hier als EKKM bezeichnet, handelt es sich um einen modernen Leichtwasserreaktor, der in Bezug auf Technologie vergleichbar mit den bestehenden neueren Schweizer Kernkraftwerken ist.

## 4.9 Beschreibung der Bauphase

### 4.9.1 Einleitung

Im folgenden Kapitel wird die Bauphase des EKKM näher beschrieben. Da die in der Bauphase benötigten Flächen, die abzuholenden oder anzuliefernden Materialien sowie die Planung des Bauablaufes einen grossen Einfluss auf die einzelnen Umweltfachbereiche haben, werden die Angaben hierzu soweit als möglich präzisiert. Hierbei ist wiederum die Ungenauigkeit der Daten auf Grund des frühen Planungsstands zu berücksichtigen. Es handelt sich hier um Abschätzungen, welche vor allem von Anlagentyp und Anlagenlayout abhängig sind und deshalb erst im UVB 2. Stufe genauer berechnet werden können.

Allerdings werden machbare Lösungsansätze zur Baulogistik dargestellt, welche einen genügenden Handlungsspielraum für die weitergehende Planung offen lassen.

Als Grundlage für die folgenden Angaben gilt das Anlagenlayout wie in Anhang 4.1 Beilage 1 dargestellt sowie die Vorzugserschliessungsvariante S1D. Dieses Layout stellt, was die Gebäudetakaturen, den Flächenbedarf und die Materialbewirtschaftung betrifft, eine charakteristische Anlage der grössten Leistungsklasse dar.

#### **4.9.2 Materialbewirtschaftung**

Für den Bau des EKKM sind sowohl Geländeabträge als auch Auffüllungen notwendig. Insgesamt müssen rund 1.8 Mio. Festkubikmeter mineralische und organische Böden abgetragen bzw. ausgehoben werden. Der grösste Teil davon, etwa 1.6 Mio. m<sup>3</sup>, fällt unmittelbar beim Bau auf dem Baufeld an. Der Rest entsteht bei der Vorbereitung der Infrastrukturbauten sowie beim Herrichten der Installationsplätze (externer Logistikplatz, Wohnunterkünfte). Es wird angenommen, dass rund 0.9 Mio. Festkubikmeter sich für verbleibende Aufschüttungen, Hinterfüllungen und Rekultivierungen auf dem Baufeld wiederverwenden lassen. Es verbleibt ein Überschuss von rund 0.9 Mio. Festkubikmeter, welcher extern entsorgt bzw. abgelagert werden muss. Die Wiederverwendbarkeit des Aushubmaterials muss in der nächsten Planungsphase überprüft werden.

Beim Neubau des EKKM wird hauptsächlich die armierte Betonbauweise zur Anwendung gelangen. Für das Containment des Reaktorgebäudes und für die Halle des Turbinengebäudes wird zudem eine grosse Menge Baustahl benötigt. Insgesamt wird von einer Betonmenge von etwa 330'000 m<sup>3</sup> ausgegangen. Hinzu kommen ein Stahlbedarf von rund 80'000 t Armierungsstahl und 30'000 t Baustahl für das Containment des Reaktorgebäudes sowie Schalungen im Umfang von etwa 3'000 t.

Die Ausrüstung des Kraftwerkes beinhaltet die Anlieferung von zumeist fertig montierten Komponenten aus dem nuklearen und konventionellen Maschinen- und Anlagenbau.

Dazu ist das technische System mit den diversen Speisewasser-, Kühl- und Dampfleitungen auf dem Bauplatz auszurüsten.

Insgesamt wird von einer Gesamtstückgutmenge von ca. 260'000 t ausgegangen (hierbei sind der Stahlbedarf sowie die Schalungen inbegriffen).

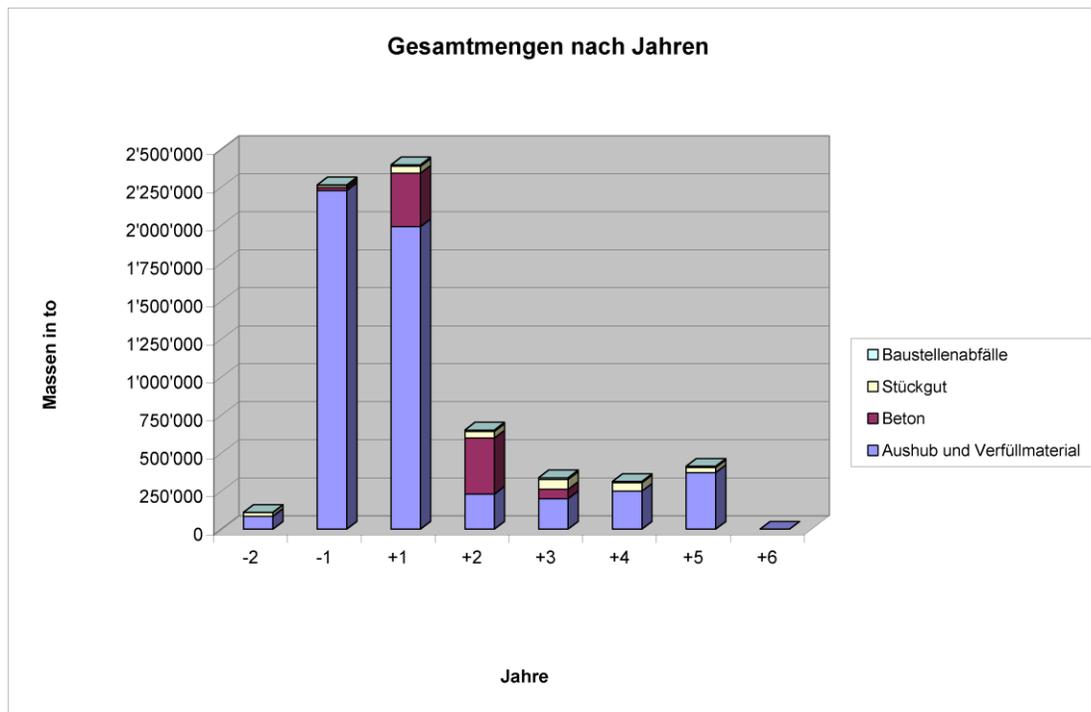
Zusätzlich fallen die beim Bau üblichen Bauabfälle an. Zu den Bauabfällen zählt auch der Bauschutt (Beton, Beläge), der eventuelle Schlitzwandaushub sowie die Schlämme aus Absetzbecken. Es werden etwa 54'000 t Baustellenabfälle erwartet.

Zur Abschätzung dieser Zahlen wurden Erfahrungen und Daten aus anderen Grossprojekten berücksichtigt.

Tabelle 4.9-1: Voraussichtliche Gesamtmaterialmengen EKKM

Material	Bezeichnung	Menge [m³]	Menge [t]
Aushub	Materialanfall gesamt	1'800'000	3'600'000
	Wiederverfüllung	900'000	1'800'000
	Überschuss	900'000	1'800'000
Beton	Betonmenge (fest)	330'000	800'000
	Menge Betonzuschlagstoffe		630'000
	Zementmenge		100'000
Stückgüter	Armierungsstahl		80'000
	Baustahl		30'000
	Schalung		3'000
	Sonstige Stückgüter (Ausrüstungen, Komponenten, Baustelleneinrichtungen)		147'000
Baustellenabfälle	Baustellenabfälle		54'000

Abbildung 4.9-1: Voraussichtliche Mengenverteilung nach Mengenarten und Jahren



## Behandlungs- und Entsorgungsoptionen

Der überschüssige Moränen- und Molasseaushub muss extern wiederverwendet oder deponiert werden, da sich das Gelände in der Umgebung grundsätzlich nicht für Rekultivierungen und Auffüllungen eignet. Die Natur um das Gelände EKKM ist schützenswert und teilweise stark bewaldet. Rodungen für Geländemodulationen bzw. das Eindolen von heute offenen Fließgewässern sind aus umwelttechnischen Gründen undenkbar. Auch die Runtigenau steht für Geländeaufschüttungen nicht zur Verfügung.

Es ist davon auszugehen, dass der Materialüberschuss an Aushubmaterial in Kiesgruben abgelagert werden kann. Im Idealfall kann die Ablagerung in der Deponie mit der notwendigen Kieslieferung aus derselben Grube kombiniert werden.

In der näheren und weiteren Umgebung von Mühleberg gibt es einige Deponien, welche prinzipiell für die Lagerung von Aushubmaterialien geeignet sind. Auf Grund von Abklärungen können allerdings heute keine verbindlichen Aussagen gemacht werden, wie viel Aushub in den Gruben zukünftig abgelagert werden kann. Insbesondere besteht keine Möglichkeit, für die Bauausführung in einigen Jahren Ablagerungsmengen und Kubaturen sowie einzelne Standorte zu reservieren. Andererseits ist es möglich, dass bei Beginn der Bauzeit bereits neue Gruben zur Verfügung stehen.

Ober- und Unterböden hingegen sind wertvolle Materialien, die bei Rekultivierungen in anderen Projekten sehr gefragt sind. Die überschüssigen Böden sind extern wiederzuverwenden, soweit sie nicht direkt auf der Baustelle Verwendung finden.

Eine detaillierte Planung der Entsorgungsoptionen ist zur Zeit noch nicht zweckmässig und wird im UVB 2. Stufe anhand von definitiven Planungsgrundlagen durchgeführt.

### 4.9.3 Baulogistik

Der im Folgenden dargestellte Bauablauf reflektiert den gegenwärtigen Planungsstand, eine genaue Planung ist auch hier erst in der nächsten Planungsphase möglich.

Die Gesamtdauer der Bauphase von der Vorbereitungsphase bis zum kommerziellen Betrieb beträgt 7-8 Jahre. Diese umfassen Vorbereitungsarbeiten, Erdarbeiten, Rohbau, Ausbau, Montage sowie Prüfungen, Inbetriebnahme und -setzung der Einzelanlagen sowie der Gesamtanlage.

Die Aufteilung der Jahre im Bauablauf geht von -2 bis +6. Der Nullpunkt kennzeichnet den Beginn des Rohbaus, d.h. die Erstellung der Fundamente. Die grössten Erdbau- und Spezialtiefbaumassnahmen erfolgen im Jahr -1.

Der Bauablauf startet also im Jahr -2 mit der Vorbereitungsphase, welche die Erstellung der Infrastruktur beinhaltet. Diese Infrastruktur (Bau von Strassen, temporärem Autobahnanschluss, evtl. Gleisanlagen, Brücken) ist für eine reibungslose Logistik und somit für den termin- und qualitätsgerechten Bauablauf erforderlich.

In Abhängigkeit des Baufortschritts der Infrastruktur beginnt zeitversetzt der Bau der Installationsplätze, zu welchem parallel auch der Abtrag des Ober- und Unterbodens beginnt.

Nach diesen Vorarbeiten beginnt die eigentliche Baumassnahme mit den Erdbauarbeiten. Parallel zum Aushub wird das einbaufähige Material wieder bei den aufzufüllenden Flächen eingebaut. Damit wird das gesamte Areal auf das Anlagennullniveau abgetragen bzw. angehoben. Der Erdbau erfolgt abschnittsweise, um schnellstmöglich mit dem zeitkritischen Bau der Reaktoranlage (Nuclear Island) beginnen zu können.

Der Bau der Reaktoranlage beginnt mit dem Spezialtiefbau für die Erstellung einer abgedichteten Baugrube, danach erfolgen die Fundamentierung und der Rohbau. Parallel zum Rohbau werden in der Reaktoranlage schon frühzeitig schwere Anlagenkomponenten, wie z.B. der Containment-Liner eingebracht. Gegen Ende des Rohbaus beginnen parallel zu diesem der Innenausbau sowie die Montagen des Anlagenbaus.

Nach Vollendung dieser Montagen beginnen die Prüfungen und die Inbetriebnahme der Systeme, Komponenten und Subkomponenten.

Analog dem Bauablauf der Reaktoranlage wird zeitlich versetzt auch das Turbinengebäude (Turbine Island), bestehend aus mehreren Gebäuden, sowie der Kühlturm erstellt.

Die Nebengebäude werden je nach ihrer Priorität parallel zu den drei Hauptbaumassnahmen – Reaktoranlage (Nuclear Island), Turbinengebäude (Turbine Island) und Kühlturm (Cooling Tower) – ausgeführt. Das zu erstellende Zwischenlager kann gleichzeitig mit den Nebengebäuden oder auch erst nach der Inbetriebnahme erstellt werden.

Über die gesamte Bauzeit finden zudem Tiefbauarbeiten z.B. für die Medienkanäle und den Strassenbau statt.

Nach dem Abschluss der Prüfungen und Inbetriebnahmen der Einzelanlagen findet die Inbetriebsetzung der Gesamtanlage mit dem anschliessendem Probebetrieb des EKKM statt. Mit der Inbetriebsetzung des EKKM beginnt ebenfalls der Rückbau von Installationsplätzen und Infrastruktur.

#### **4.9.4 Temporäre Installationsflächen**

##### **4.9.4.1 Allgemein**

Die temporären Installationsflächen lassen sich in vier Kategorien aufteilen:

- Installationsfläche am Baufeld
- Externer Logistikplatz
- Barackendorf
- Optionaler Baubahnhof mit Umschlagplatz

Die gesamte für temporäre Installationen vorgesehene Fläche beträgt ca. 40 ha. Für die Anordnung der Installationsflächen (bezeichnet nach der jeweiligen Kategorie) siehe Anhang 4.2 Beilage 1 und 4.6 Beilage 1.

#### **4.9.4.2 Installationsfläche am Baufeld**

Das Baufeld beim EKKM ist räumlich begrenzt. Insgesamt steht eine Fläche von ca. 13 ha zur Verfügung, davon ca. 6 ha bei Talmatt nördlich der Aare.

Folgende Installationen sollten zumindest zum Teil auf dem Baufeld eingerichtet werden, da sie sich aus baubetrieblichen Gründen vor Ort befinden müssen:

- Büros und Parkplätze
- Montagehallen für Containment und Anlagenbau
- Betonwerke
- Humus-Deponie (Teilfläche)
- Wasseraufbereitungsanlage

Daneben sind Werkstätten, Magazine, ein Personalrestaurant, Umkleideräume sowie eine Verkehrs- und Logistikfläche vorzusehen. Die genaue Nutzung der einzelnen Flächen wird im UVB 2. Stufe festgelegt.

#### **4.9.4.3 Externer Logistikplatz ausserhalb des Baufeldes**

Auf den externen Logistikplatz können jene Installationen ausgelagert werden, welche sich aus baubetrieblichen Gründen nicht direkt auf dem Baufeld befinden müssen. Des Weiteren kann an diesem vorgelagerten Ort die Zutrittskontrolle zum Baufeld geregelt werden.

Als idealer Standort für den externen Logistikplatz erweist sich das Areal zwischen der Hauptstrasse Nr. 1 und der Autobahn A1. Er wird durch den provisorischen Autobahnanschluss und durch die Anbindung an die Hauptstrasse von extern gut erschlossen und ist mit der vorgesehenen Strassenerschliessung direkt mit dem Baufeld verbunden (vgl. Kapitel 4.2). Die vorgesehene Fläche beträgt ca. 13 ha.

Mögliche Installationen auf dem externen Logistikplatz sind:

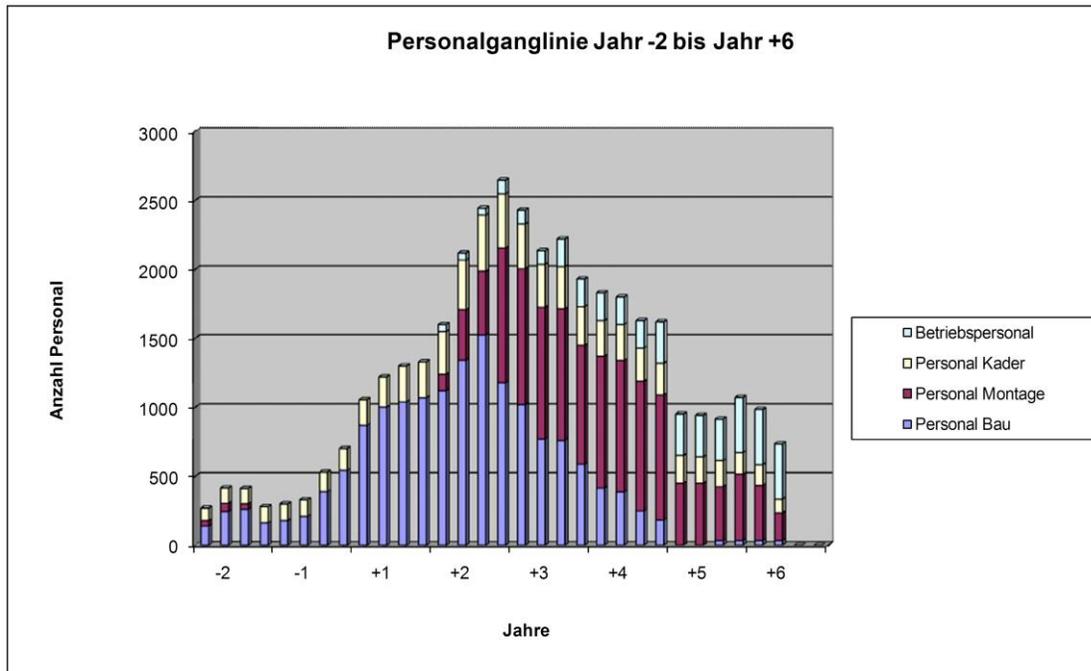
- Zwischenlagerfläche Stückgut (Maschinen, Geräte, Baumaterialien)
- Werkstatt und Nebeneinrichtungen
- Lagerhallen
- Aufstellflächen für Lastwagen (Zutrittskontrolle)
- Verkehrs- und Logistikfläche

Ausserdem sind grosse Zwischenlagerflächen für Aushubmaterial und Humus vorzusehen.

#### 4.9.4.4 Areal für Barackendorf

Zu den Spitzenzeiten werden ca. 2'600 Personen auf der Baustelle arbeiten.

Abbildung 4.9-2: Personalganglinie



Es wird davon ausgegangen, dass 60 bis 70% der Arbeiter eine Wohnunterkunft benötigen (ca. 1'700 Personen). Das bauherrenseitige Personal wird private Unterkünfte beziehen.

Auf der mit einer Grösse von etwa 10 ha vorgesehenen Fläche der Arbeiterunterkünfte sollen Wohncontainer, Umkleieräume, ein Personalrestaurant, Freizeiträume und Verkehrsflächen Platz finden.

#### 4.9.4.5 Umschlagbahnhof (Option Riedbach)

Falls die Option Umschlag von Aushubmaterial und Betonzuschlagstoffen von bzw. auf die Schiene (Option Riedbach, Umschlag in Riedbach, siehe Kapitel 4.2) zur Ausführung kommt, wird ein Baubahnhof mit vier Gleisen und einer Nutzlänge von 400 m benötigt.

Die Gleisanlage besteht aus einem Verladegleis für Aushubmaterial, einem Entladegleis für die Betonzuschlagstoffe, einem Abstellgleis und einem Umfahrgleis.

Weiterhin wird ein Zwischenlager- und Umschlagplatz benötigt.

Zur Gewährleistung eines störungsfreien Ablaufs, auch bei temporären Problemen beim An- bzw. Abtransport der Güterwagen, ist eine Gesamtfläche von ca. 3 ha geplant.

## **4.9.5 Bauverkehrsaufkommen**

### **4.9.5.1 Einleitung**

Auf Grundlage der Abschätzungen in Kapitel 4.9.2 zu den Materialmengen, welche abtransportiert (Aushub, Bauabfälle) bzw. angeliefert (Betonzuschlagstoffe, Stückgüter) werden müssen, kann nun eine Abschätzung zum erwarteten Verkehrsaufkommen gemacht werden. Es wird hierbei von einer vollständigen Transportdurchführung mit Strassenfahrzeugen ausgegangen, wobei ein Transport aus Hin- und Rückfahrt besteht.

Zusätzlich zum Materialtransportbedarf wurde der baubegleitende Verkehr abgeschätzt. Dieser entsteht durch die Bedürfnisse des Betriebes auf der Baustelle und wird in Kapitel 4.9.5.3 erläutert.

### **4.9.5.2 Erwartetes Verkehrsaufkommen aus Materialtransporten**

Bei einer Transportleistung von ca. 25 t je Transport im Normalfall (ausgenommen der Transport von Stückgütern und Abfällen, hier sind neben dem Gewicht auch die Abmessungen massgebend), gibt dies ein Verkehrsaufkommen von ca. 400'000 Fahrten (200'000 Transporte) über die gesamte Bauzeit.

Das Baugrubenwasser, Bauabwasser sowie das benötigte Trink- und Brauchwasser sind im Gesamttransportbedarf nicht berücksichtigt, da der Transport über Leitungen erfolgt.

### **4.9.5.3 Baubegleitender Verkehr**

Baubegleitend fallen weitere Fahrten an. Es handelt sich fast ausschliesslich um Bedarfsverkehr, der sich nach den Erfordernissen der Baustelle, den Bauabläufen und den Betriebsabläufen auf den Installationsplätzen richtet.

Der baubegleitende Verkehr beinhaltet zum Beispiel:

- Fahrzeuge für Bauarbeitertransporte
- Fahrzeuge für die Versorgung des Baustellenpersonals
- Lastwagen und Kleinfahrzeuge der Unternehmer und Unterakkordanten
- Werkstatt-, Reparatur- und Servicefahrzeuge
- Autokrane und Hebefahrzeuge
- Reinigungs- und Schneeräumungsfahrzeuge
- Fahrzeuge von Behörden, Ämtern und Aufsichtsorganen
- Architekten, Planer, Projektgenieure und Bauleitung
- Vermesser, Geologen

Beim baubegleitenden Verkehr handelt es sich überwiegend um Personenwagen und Kleintransporter. Der Umfang des baubegleitenden Verkehrs ist abhängig von der Zahl der eingesetzten Unternehmungen und der Unterakkordanten, vom öffentlichen Interesse am Bauvorhaben und von der Anzahl sowie den Tätigkeiten des Bauherrn bzw. künftigen Nutzers.

Aus Erfahrungen anderer Grossprojekte kann der baubegleitende Verkehr ein Volumen bis zum Fünffachen des Lieferverkehrs für Stückgüter annehmen, somit bis zu ca. 400'000 Fahrten.

#### **4.9.5.4 Gesamtverkehrsaufkommen**

Rechnet man den baubegleitenden Verkehr zum Materialtransport hinzu, kommt es zu einem Gesamtverkehrsaufkommen von etwa 800'000 Fahrten in 8 Jahren.

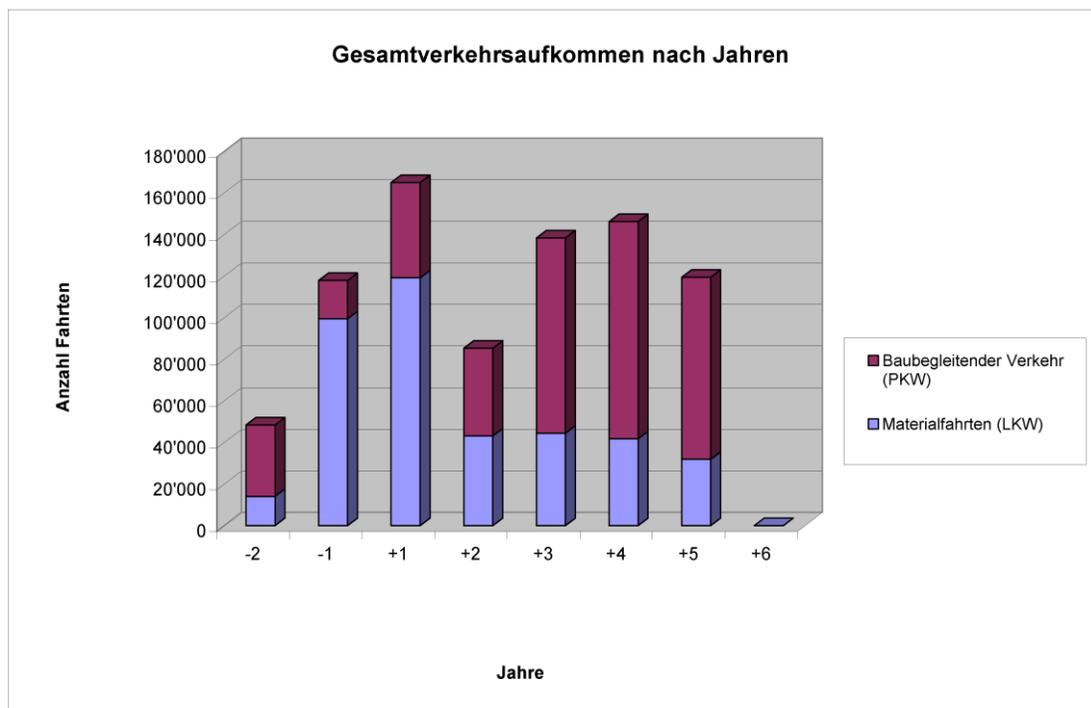
Entsprechend dem oben beschriebenen möglichen Bauablauf kann man das Gesamtverkehrsaufkommen nun auf die einzelnen Jahre aufteilen und somit anschliessend den täglichen Verkehr bezogen auf den jeweiligen Baufortschritt abschätzen.

In der folgenden Tabelle sind die jährlichen bzw. täglichen (240 Arbeitstage/Jahr) Anzahl Fahrten dargestellt. Die grösste Anzahl an Materialtransporten (LKW) ist während des Jahres +1 zu erwarten.

Tabelle 4.9-2: Voraussichtliches jährliches und tägliches Gesamtverkehrsaufkommen

		Voraussichtliches durchschnittliches jährliches Verkehrsaufkommen EKKM			Voraussichtliches durchschnittliches tägliches Verkehrsaufkommen EKKM		
		[Anzahl Fahrten pro Jahr]			[Anzahl Fahrten pro Tag]		
		Materialtransporte (LKW)	Baubegleitender Verkehr (PKW)	Gesamtverkehr	Materialtransporte (LKW)	Baubegleitender Verkehr (PKW)	Gesamtverkehr
Jahre	-2	14'000	34'000	48'000	60	140	200
	-1	100'000	18'000	118'000	420	70	490
	+1	119'000	46'000	165'000	500	190	690
	+2	43'000	42'000	85'000	180	170	350
	+3	44'000	94'000	138'000	180	390	570
	+4	42'000	104'000	146'000	170	440	610
	+5	32'000	88'000	120'000	130	370	500
	+6	0	0	0	0	0	0

Abbildung 4.9-3: Voraussichtliches Gesamtverkehrsaufkommen nach Jahren



#### **4.9.6 Projektintegrierte Massnahmen**

Im UVB 2. Stufe sollten hinsichtlich der Materialbewirtschaftung und der Baulogistik die folgenden Punkte vertieft betrachtet werden:

- Weitere Erarbeitung von Massnahmen zur Reduzierung der Strassentransporte durch alternative Erschliessungsvarianten wie Förderband oder Seilbahnsysteme
- Erstellen eines detaillierten Entsorgungskonzepts
- Erstellen einer detaillierten Bauplanung (Materialbewirtschaftungskonzept, Bauprogramm, Bauverkehrsaufkommen)



## 5 Relevanzmatrix

Das vorliegende Projekt wird in einem zweistufigen Verfahren genehmigt. Die 1. Stufe umfasst das Rahmenbewilligungsverfahren (hier vorliegend), während die 2. Stufe das Baubewilligungsverfahren darstellt. Die vorliegende Relevanzmatrix basiert auf der Voruntersuchung zur Umweltverträglichkeit mit den diesbezüglichen Stellungnahmen durch das BAFU, das AUE und das AGR des Kantons Bern. Diese soll eine grobe Übersicht bzw. einen Ausblick über die Umweltrelevanz des Projektes geben, bezogen auf die einzelnen Fachbereiche und zwar unterteilt in den vorliegenden UVB 1. Stufe und den noch auszuführenden UVB 2. Stufe.

Umweltaspekt	Pflichtenheft UVB 1. Stufe Rahmenbewilligung	Pflichtenheft UVB 2. Stufe Baubewilligung	Betriebsphase				Bauphase		
			Kraftwerk	Kühlung	Permanente Erschliessungen	Elektrische Erschliessung	Temporäre Erschliessungen (Zufahrten, Ver- und Entsorgung)	Installationsplätze	Zwischendeponien
Luftreinhaltung und Klimaschutz	✓	(✓)	●	●	●	--	●	●	●
Lärmschutz und Erschütterungen	(✓)	✓	●	●	●	--	●	●	●
Nichtionisierende Strahlungen	(✓)	✓	●	--	--	●	--	●	--
Grundwasser	(✓)	✓	●	--	●	--	●	●	●
Oberflächengewässer und Uferlebensraum	✓	(✓)	●	●	●	--	●	●	●
Abwasser	(✓)	✓	●	●	●	--	●	●	--
Bodenschutz	(✓)	✓	--	--	--	--	●	●	●
Altlasten	(✓)	✓	--	--	--	--	●	●	●
Abfälle, umweltgefährdende Stoffe	(✓)	✓	●	●	--	--	--	●	--
Umweltgefährdende Organismen	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Störfallvorsorge	(✓)	✓	●	●	--	--	--	●	--
Walderhaltung	✓	(✓)	●	●	●	●	●	●	●
Naturschutz	✓	(✓)	●	●	●	●	●	●	●
Landschafts- und Ortsbildschutz	✓	(✓)	●	●	●	●	●	●	●
Kulturgüterschutz / Archäologie	✓	(✓)	●	●	●	●	●	●	●

Legende:

- ✓ (in der Regel) abschliessende Beurteilung
- (✓) bei relevanten Projektänderungen zusätzliche Beurteilung, bzw. erste Grobermittlung
  
- Keine Relevanzbeurteilung möglich, da thematisch nicht vorhanden.
  
- Relevanz des Bauvorhabens auf die Umwelt voraussichtlich klein, es sind keine Massnahmen vorgesehen bzw. erforderlich.
- Relevanz des Bauvorhabens auf die Umwelt voraussichtlich mässig, es sind jedoch Massnahmen zum Ausgleich bzw. zur Einhaltung gesetzlicher Vorgaben erforderlich.
- Relevanz des Bauvorhabens auf die Umwelt voraussichtlich erheblich, umfassende Massnahmen müssen vorgesehen werden.
- Relevanz des Bauvorhabens auf die Umwelt voraussichtlich sehr gross, kann evtl. zum Konflikt werden, welcher mittels Massnahmen nur noch bedingt behoben werden kann.



## 6 Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt

### 6.1 Luftreinhaltung und Klimaschutz

#### 6.1.1 Räumliche Abgrenzung

Der Beurteilungsperimeter im Bauzustand umfasst die Zufahrtsachsen von und zu der Baustelle sowie die Baustelle inklusive Installationsplätze ab Autobahnausfahrt.

Im Bereich der Luftreinhaltung bestimmen sich die räumlichen Abgrenzungen in der Betriebsphase auf der Grundlage der prognostizierten Wirkungen einer mit dem Betrieb verbundenen Immission.

- Zur Beurteilung des Baustellenverkehrs werden die Verkehrsachsen ab Abfahrt Autobahn berücksichtigt. Für die vorläufigen Berechnungen der Emissionen wurde von einer Gesamtlänge der Zufahrten von 3 km ausgegangen. Die Zufahrtslänge muss im UVB 2. Stufe auf der Grundlage der Erschliessungspläne endgültig festgelegt werden. Die Immissionen des betrieblichen Verkehrs werden entlang der Zugangsachsen innerhalb dieses Perimeters beurteilt.
- Die Beurteilungsperimeter für die Berechnung der Belastungen der Abluft aus dem Anlagekamin und der bodennahen Zusatzfeuchtigkeit aus den Kühltürmen ergibt sich aus den Ausbreitungsrechnungen: Der Perimeter wird so bestimmt, dass jenes Gebiet erfasst wird, innerhalb dessen die Prognosemethode gemäss der Richtlinie VDI gültig ist und wo die zusätzliche Konzentration der Schadstoffe aus der Abluft oder die Zusatzfeuchtigkeit aus den Kühltürmen 50% oder mehr der maximalen Zusatzbelastung beträgt.

#### 6.1.2 Grundlagen

Folgende gesetzliche Grundlagen und offizielle Richtlinien wurden beigezogen:

- Schweizerisches Umweltschutzgesetz (USG) vom 7. Oktober 1983
- Schweizerische Luftreinhalte-Verordnung (LRV) vom 16. Dezember 1985
- Luftreinhaltung bei Bautransporten. Vollzug Umwelt Bundesamt für Umwelt BAFU (BUWAL), Bern 2001
- Baurichtlinie Luft (BauRLL); Luftreinhaltung auf Baustellen – Baurichtlinie Luft. Vollzug Umwelt. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BAFU (BUWAL), Bern 2002

Technisch-wissenschaftliche Grundlagen:

- Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft), Umweltbundesamt, Berlin 2002
- Richtlinie VDI 3945 Blatt 3 (Grundlagen des Ausbreitungsmodells AUSTAL2000)
- Richtlinie VDI 3784 Blatt 1 und Blatt 2 (Kühlturmauswirkungen, Beschreibung des Modells VDISP)
- AUSTAL2000 Programmbeschreibung (Umweltbundesamt, Berlin)
- Industrieschnee: Bericht UVEK (Forschungsauftrag des Verbandes der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS) 2004. Lokal verstärkter Schneegriesel bei tiefem Stratus (Industrieschnee))

- beco des Kantons Bern: Stickstoffdioxid NO<sub>2</sub> Belastungskarte 2005 und Feinstaub-Karte PM10 Belastungskarte 2005.

### 6.1.3 Methodik

Folgende Handbücher und elektronische Hilfsmittel kamen zum Einsatz:

- Berechnung der Verkehrsemissionen. Handbuch Emissionen des Strassenverkehrs, BAFU (BUWAL), Version 2.1, 2004
- Luftschadstoff-Emissionen des Strassenverkehrs 1980-2030; Schriftenreihe Umwelt Nr. 355, BAFU (BUWAL), 2004
- Prognose der Verkehrsimmissionen: Screening Modell SIMSTRA05 für die Kantone Bern, St. Gallen, Zürich und die Stadt Zürich, 2005
- Berechnung der Baustellenemissionen: Handbuch Offroad-Datenbank, BAFU (BUWAL) Vollzug Umwelt 2000
- Ausbreitungsrechnung Verdünnungsabschätzung auf der Grundlage der Norm VDI 3784 Blatt 2, Handbuch AUSTAL
- Prognose des Kühlfahnenanstiegs. Modell VDISP gemäss Richtlinie VDI 3784, Blatt 2

### 6.1.4 Grenzwerte der Schweizerischen Luftreinhalte-Verordnung (LRV)

In Anhang 7 der Schweizerischen Luftreinhalte-Verordnung (LRV) sind die Grenzwerte der Luftbelastung definiert. Für den vorliegenden Fall relevant sind die Grenzwerte für Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) und PM10. Die heute zur Verfügung stehenden Prognosemethoden erlauben zuverlässige Aussagen über die Jahresmittelwerte der Luftbelastung. Diese sind in der folgenden Tabelle dargestellt:

Tabelle 6.1-1: Grenzwerte der Schweizerischen Luftreinhalte-Verordnung (LRV)

Luftschadstoff	Maximal zulässiger Jahresmittelwert
Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )	30 µg/m <sup>3</sup>
PM10	20 µg/m <sup>3</sup>

### 6.1.5 Ausgangs- und Referenzzustand

#### 6.1.5.1 Bestehende Luftbelastung in der Umgebung des Standortes

Gemäss den Karten der Luftbelastung des Kantons Bern, Stand 2005 (<http://www.vol.be.ch/site/home/beco/beco-imm/beco-imm-5-archiv.htm>) ist in der Umgebung des Standortes mit einer NO<sub>2</sub>-Belastung von 10-15 µg/m<sup>3</sup> (Jahresmittelwert; Jahresgrenzwert = 30 µg/m<sup>3</sup>) und einer PM10 - Belastung von 16-18 µg/m<sup>3</sup> (Jahresmittelwert; Jahresgrenzwert = 20 µg/m<sup>3</sup>) zu rechnen.

Hier sind die erwarteten zukünftigen Hintergrundwerte ohne die erwarteten Zusatzbelastungen der EKKM dargestellt.

Für die flächendeckende NO<sub>2</sub>-Belastung darf in Zukunft mit Verminderungen gerechnet werden. Die Immissionsbelastung bezüglich NO<sub>2</sub> dürfte damit in der Umgebung des Standortes auch in Zukunft die Grenzwerte der LRV nicht überschreiten. Ausnahmen stellen die hoch belasteten Strassenabschnitte dar (Autobahnrand).

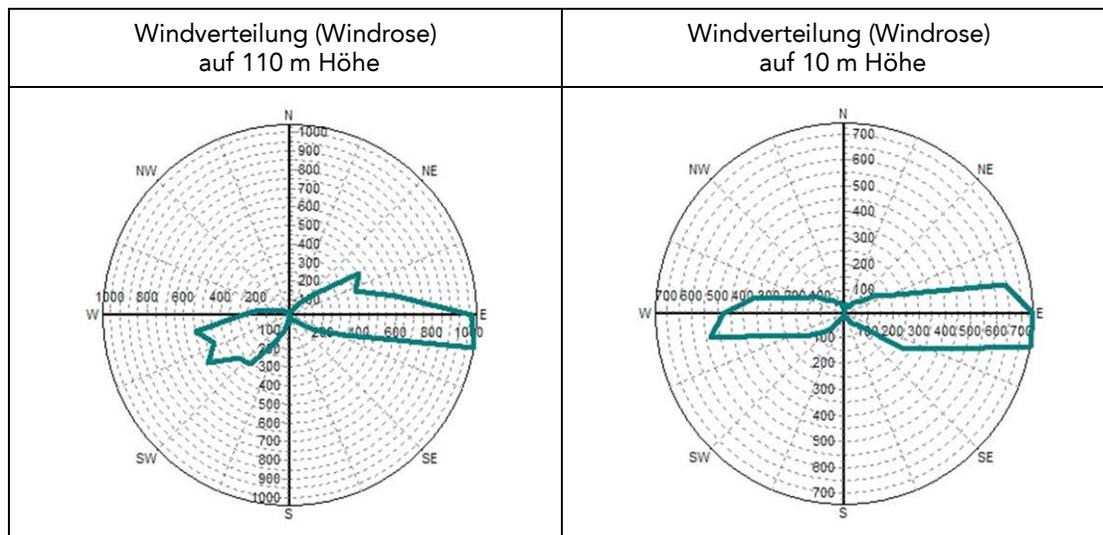
Die Entwicklung der PM<sub>10</sub>-Belastung der Luft ist auf der Grundlage der heute bekannten Entwicklungen weniger klar. Da die PM<sub>10</sub>-Belastung sehr stark vom motorisierten Verkehr bestimmt wird, ist in der unmittelbaren Umgebung des Anlagestandortes heute und in absehbarer Zukunft nicht mit Überschreitungen des Grenzwertes der LRV zu rechnen.

Die Ozonbelastungswerte sind in Mühleberg wie im ganzen schweizerischen Mittelland nach wie vor deutlich überschritten.

### 6.1.5.2 Lokalklimatologie

Beim bestehenden Kernkraftwerk Mühleberg befindet sich ein 110 m hoher Meteomast, welcher kontinuierlich die lokalklimatischen Grunddaten registriert. Im Hinblick auf die Anwendung von mathematischen Modellen zur Ausbreitung von Luftinhaltsstoffen (Ausbreitungsrechnung) wurde ein vollständiger Meteodatensatz für das Jahr 2006 ausgewertet. Die Verwendung eines Jahresdatensatzes ist in den Vorgaben zu den Rechnungsmodellen vorgeschrieben und stellt sicher, dass die Aussagen für diesen Standort repräsentativ sind. Dieser Datensatz gibt Auskunft über die Verteilung von Windrichtungen, Windstärke und Temperatur auf verschiedenen Höhen über Grund. Aus diesen Grunddaten können die für die Ausbreitungsrechnungen erforderlichen Angaben zur Schichtung der Luft (Stabilitäten) abgeleitet werden. Die Resultate der bereits vorliegenden Auswertungen sind in der folgenden Abbildung dargestellt:

Abbildung 6.1-1: Auswertungen der Daten des Meteomastes in Mühleberg: Windrichtungen



Legende und Kommentar:

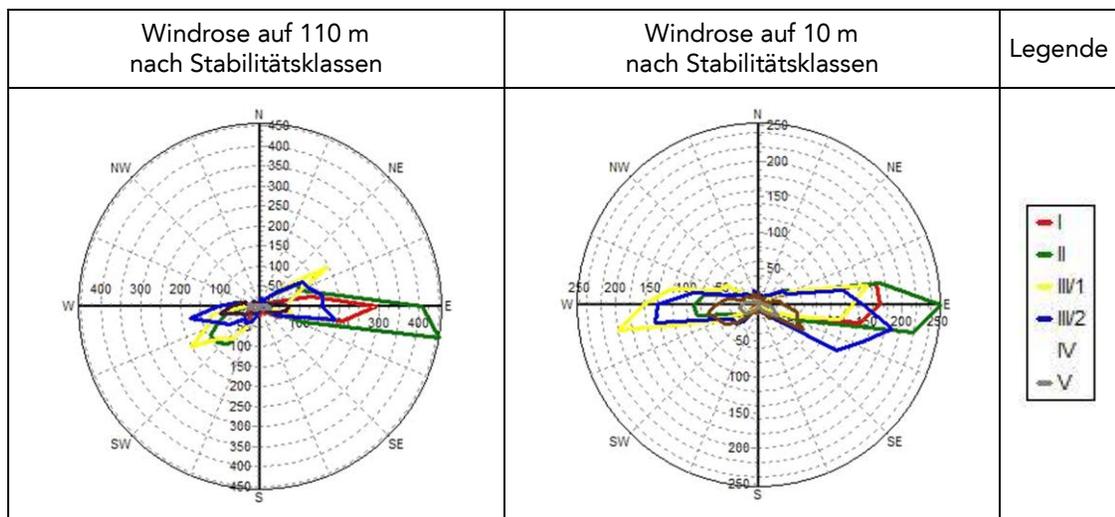
Die Abbildung 6.1-1 zeigt die Häufigkeiten der Windrichtungen am Standort Mühleberg für das Jahr 2006 gemessen auf 110 m und 10 m Höhe ab Grund (Stundenmittelwerte). Angegeben sind die Richtungen, aus denen der Wind weht (Windrosendarstellung: das heisst z.B. der Westwind weht aus Westen). Die X und Y Skalenwerte stellen die in einem Jahr gemessene Zahl

Stundenmittelwerte der Windrichtungen dar. Beispielsweise wurden in 110 m Höhe 1000 Fälle gemessen, in denen die Windrichtung im Stundenmittel 90° betrug (Ostwind).

Die Windrose 10 m zeigt eine sehr ausgeprägte Kanalisierung des Windes in Richtung Ost – West, d.h. in Richtung des Verlaufs des Aaretals (die Talflanken weisen am Standort des Meteomastes eine Überhöhung von rund 100 m auf). Auf 110 m Höhe, also knapp oberhalb der Flanken des eigentlichen Aareeinschnitts, bleibt diese Kanalisierung noch sichtbar. Allerdings zeigt sich, dass die Winde aus Westen in südwestliche Richtung abdrehen.

Zusätzliche Auskünfte über die Herkunft der Winde liefert die Analyse der Luftschichtungsverteilung (in Form einer Stabilitätsklassierung) in Abbildung 6.1-2.

Abbildung 6.1-2: Windrose Mühleberg nach Stabilitätsklassen



Legende und Kommentar:

Die X und Y Skalenwerte stellen die im Jahr 2006 gemessene Zahl Stundenmittelwerte der Windrichtungen einer bestimmten Stabilitätskategorie dar. Beispielsweise wurden in 110 m Höhe 400 Fälle der Stabilitätsklasse II gemessen, in denen die Windrichtung im Stundenmittel 90° betrug (Ostwind).

Die Untersuchung der Unterschiede von Temperatur- und Windgeschwindigkeit auf verschiedenen Höhenniveaus über Grund erlaubt Aussagen über die Luftschichtung für jede Jahresstunde im Jahr 2006. Im Hinblick auf die Verwendung dieser Untersuchungsergebnisse für die Durchführung von Ausbreitungsrechnungen werden die Luftschichtungs Zustände in der Form von Stabilitätsklassen (Schema von Klug-Manier) dargestellt. Diese Klassifikation ist in einem Farbcode angegeben: sie erstreckt sich von Klasse I zu Klasse V (vgl. Abbildung 6.1-2 rechts).

Stabilitätsklasse I (rot) bedeutet, dass die Luftschichtung sehr "stabil" ist: Abgasfahnen aus Kaminen oder sichtbarer Dampf aus Kühltürmen verbreitern sich beim Aufsteigen vergleichsweise wenig. Stabile Luftschichtungen werden im schweizerischen Mittelland vor allem in der Nacht und den frühen Morgenstunden beobachtet. In den vorliegenden Windrosen zeigt sich, dass während der Zeiten mit hoher Stabilität (rote Windrose) die Winde fast ausschliesslich aus Richtung Ost wehen. Diese Situation ist typisch für ein Flusstal, wo die Nachtwinde durch Kaltluftabflüsse

entlang der Talflanken entstehen. Sie war für Messhöhen von 10 m auf Grund der vorliegenden Topografie zu erwarten. Wie die Windrose 110 m aber zeigt, ist die Mächtigkeit des Kaltluftabflusses gross genug, dass auch auf 110 m über Grund noch weitgehend dieselben Verhältnisse vorliegen wie auf 10 m Höhe.

Die Stabilitätsklassen III/1 und III/2 (gelb und blau) stellen den "neutralen" Fall dar, wie er bei nicht zu heissem Wetter und eher zügigen Winden (Windgeschwindigkeiten mehr als etwa 3 m/s) zu beobachten ist. Auffällig ist, dass bei diesen Stabilitätsklassen der Unterschied zwischen den Messresultaten auf 10 m und 110 m Höhe besonders ausgeprägt ist. Dies deutet darauf hin, dass sich auf 110 m Höhe das übergreifende Windgeschehen im schweizerischen Mittelland bemerkbar macht (West-Ostwind-Situationen).

Die Stabilitätsklassen IV und V (braun und grau) entsprechen "unstabiler" Schichtung, typisch für Mittagstunden mit starker Sonneneinstrahlung. Während dieser Situation verbreitern sich Abgas- und Kühlturm-fahnen sehr stark und formen "blumenkohlartige" Fahnen.

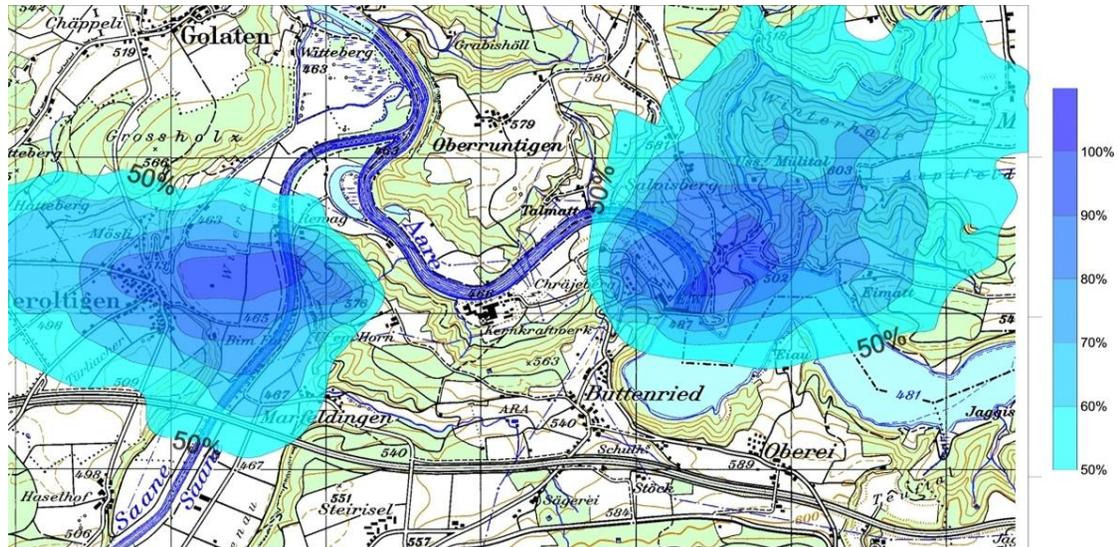
#### **6.1.5.2.1 Ausbreitung der Abluft aus dem bestehenden Abluftkamin**

Die heutige Anlage besitzt einen Abluftkamin. In der nachstehenden Abbildung sind die Kamindaten und die Verteilung der Abluft aus dem Kamin dargestellt.

Tabelle 6.1-2: Daten des bestehenden Abluftkamins

Höhe	125 m
Durchmesser	3.8 m
Ablufttemperatur	30°C
Abluft-Volumenstrom	335'000 m <sup>3</sup> /h

Abbildung 6.1-3: Verteilung der Abluft aus dem Abluftkamin KKM innerhalb des Geltungsbereiches der Prognose (100% entspricht dem Maximum bodennah der Abluftkonzentration, im Gebiet innerhalb der 50%-Kurve beträgt die Abluftkonzentration bodennah mehr als 50% des Maximums)



Legende und Kommentar:

Abbildung 6.1-3 zeigt die Prognose der Verteilung der Abluft aus dem Kamin der heutigen Anlage (Jahresmittel) in Form von "Höhenkurven" ("Isoplethen"). Innerhalb des innersten, dunkelblauen Gebiets beträgt die Belastung bodennah mehr als 90% des Maximalwerts. Die Farbskala am rechten Bildrand gibt die Abstufungen zwischen 50% und 100% an (die Zahlenwerte dieser Skala entsprechen Prozentzahlen).

Die Abluft aus dem Kamin ist in Bodennähe und beim Belastungsmaximum 130'000-fach verdünnt, im übrigen Perimeter ist die Verdünnung höher, wie Abbildung 6.1-3 zeigt.

### 6.1.6 Bauzustand mit projektintegrierten Massnahmen

In den folgenden Abschnitten werden die Emissionen der Baustelle EKKM selber sowie diejenigen, welche durch Baustellentransporte entstehen, berechnet. Ausgangsgrössen für die Berechnungen sind einerseits die in der Bauphase anfallenden Kubaturen und Gewichte und andererseits der Baustellenverkehr.

#### 6.1.6.1 Baustellenemissionen

Eine Grobabschätzung der gesamten Schadstoffemissionen, die während des Baus entstehen, zeigt Tabelle 6.1-3. Die Berechnungen erfolgten auf der Basis von Schätzwerten der anfallenden Kubaturen und Gewichte und den Angaben des Anhangs E des Handbuchs Offroad-Datenbank. Eine Beispielrechnung ist im Anhang 6.1, Beilage 2 dargestellt.

Tabelle 6.1-3: Gesamtschadstoffemissionen während des Baus; für Details der Berechnungen vgl. Anhang 6.1. Beilage 2

	NO <sub>x</sub>	PM10	
Bau EKKM	400-700	10-20	Tonnen

## 6.1.6.2 Baustellentransporte

### 6.1.6.2.1 Emissionen

In Tabelle 6.1-4 werden die Prognosen der während der Baujahre zu erwartenden Zusatzfahrten von und zu der Anlage zusammengefasst.

Tabelle 6.1-4: Verkehrsaufkommen während der Bauphase

	Mittlere Anzahl Fahrzeuge pro Tag (DTV)							
	Jahr-2	Jahr -1	Jahr +1	Jahr +2	Jahr +3	Jahr +4	Jahr +5	Jahr +6
PW	140	70	190	170	390	440	370	0  *
SNF  **	60	420	500	180	180	170	130	0
Total	200	490	690	350	570	610	500	0

|\* Bau abgeschlossen, d.h. kein baubegleitender Verkehr

|\*\* SNF: schwere Nutzfahrzeuge

Das Maximum des Schwerverkehrs ist in den Jahren -1 und +1 zu erwarten. Die PW Fahrten erreichen ihr Maximum erst in den Jahren +3 bis +5.

Unter der Vorgabe, dass die mittlere Zufahrtslänge aller Transporte ab Autobahnanschluss zu Baustelle und Installationsplätzen 3 km beträgt, ergeben sich die in Tabelle 6.1-5 dargestellten Gesamtemissionen von Luftschadstoffen (Summe der PW und SNF Fahrten, ohne Anteil der Transporte ausserhalb des Perimeters der Zufahrten):

Tabelle 6.1-5: Schadstoffemissionen während der Bauphase

	Gesamtemissionen pro Jahr angegeben in kg/Jahr							
	Jahr-2	Jahr -1	Jahr +1	Jahr +2	Jahr +3	Jahr +4	Jahr +5	Jahr +6
NO <sub>x</sub>	324	2089	2508	923	967	927	716	0
PM10	5	28	34	13	16	15	12	0

Die Berechnungen erfolgten mittels der Emissionsfaktoren der schweizerischen Datenbank HBEFA, Stand 2004. Es wurde von einer mittleren Steigung der Zufahrten von 6% ausgegangen.

### 6.1.6.2.2 Luftbelastung (Immissionen)

Auf der Grundlage dieser Emissionsberechnungen und unter Annahme einer NO<sub>2</sub>-Grundbelastung der Luft von 15 µg/m<sup>3</sup> wurde die Zusatzbelastung durch NO<sub>2</sub> am Strassenrand mittels SIMSTRA05 und für den Zeithorizont 2020 berechnet. Die Resultate sind in Tabelle 6.1-6 dargestellt.

Tabelle 6.1-6: Mittlere Zusatzbelastungen der Luft durch NO<sub>2</sub> am Strassenrand nach Baujahr während der Bauphase

Zusatzluftbelastung auf den Zufahrten	µg/m <sup>3</sup>
Jahr -2	0.4
Jahr -1	2.8
Jahr +1	3.3
Jahr +2	1.2
Jahr +3	1.3
Jahr +4	1.2
Jahr +5	0.9
Jahr +6	0.0

Tabelle 6.1-6 zeigt, dass der NO<sub>2</sub>-Grenzwert (30 µg/m<sup>3</sup>) nicht überschritten wird. Zusatzbelastungen von 1 µg/m<sup>3</sup> oder mehr sind gemäss der Vollzugspraxis des Kantons Bern als erheblich zu bewerten und erfordern entsprechend vorsorgliche Massnahmen zur Begrenzung ihrer möglichen Auswirkungen.

Es ist ebenfalls von erheblichen verkehrsbedingten Zusatzbelastungen durch PM10 auszugehen. Auf Grund der speziellen Ausbreitungsmechanismen von PM10 existieren aber keine Standard-Rechenmethoden. Vergleiche der verkehrsbedingten Zusatzbelastungen von NO<sub>2</sub> und PM10 lassen den Schluss zu, dass bei deutlichen Unterschreitungen der Grenzwerte für NO<sub>2</sub> auch Unterschreitungen des PM10 Grenzwerts der LRV (20 µg/m<sup>3</sup>) zu erwarten sind. Analog zu der Situation bei den NO<sub>2</sub>-Belastungen dürften auch die Zusatzbelastungen der Luft durch PM10 erheblich sein, und es sind vorsorgliche Massnahmen zur Verminderung der Auswirkungen zu treffen.

### 6.1.6.3 Massnahmen

Da die Mehrbelastungen der Luft durch NO<sub>2</sub> und PM10 im Nahbereich der Bauzufahrten erheblich sind, dürfen als vorsorgliche Massnahme die Zufahrten für die Baustelle, insbesondere diejenigen des Schwerverkehrs, nicht im Nahbereich von Ortschaften und Häusern erfolgen.

Die Auflagen der Baurichtlinie Luft (BauRLL), Luftreinhaltung auf Baustellen und der Schrift Luftreinhaltung bei Bautransporten sind einzuhalten und im Rahmen einer Umweltbaubegleitung zu überwachen (vgl. auch Kapitel 6.1.8 und 7 "Projektintegrierte Massnahmen").

## **6.1.7 Betriebszustand mit projektintegrierten Massnahmen**

### **6.1.7.1 Normalzustand**

#### **6.1.7.1.1 Abluftkamin**

Die Neuanlage EKKM wird einen Abluftkamin ähnlicher Höhe aufweisen wie die bestehende Anlage. Es kann deshalb davon ausgegangen werden, dass die Verteilung der Abluft sich nicht wesentlich von derjenigen der heute bestehenden Anlage unterscheidet.

#### **6.1.7.1.2 Sichtbarkeit des Dampfes aus dem Kühlturm**

Die Abführung der Abwärme erfolgt mit einem Hybridkühlturm. Dieser ist deutlich weniger hoch als ein konventioneller Naturzug-Kühlturm. Die spezielle und im Vergleich zu einem Kühlturm aufwändigere Konstruktion ermöglicht es, die Wasserkonzentration in der Fahne so tief zu halten, dass praktisch keine sichtbare Dampfbildung auftritt. Dies wird durch die Mischung von in einem Trockenteil aufgewärmter Luft mit der feuchten Luft aus dem Nassteil erreicht.

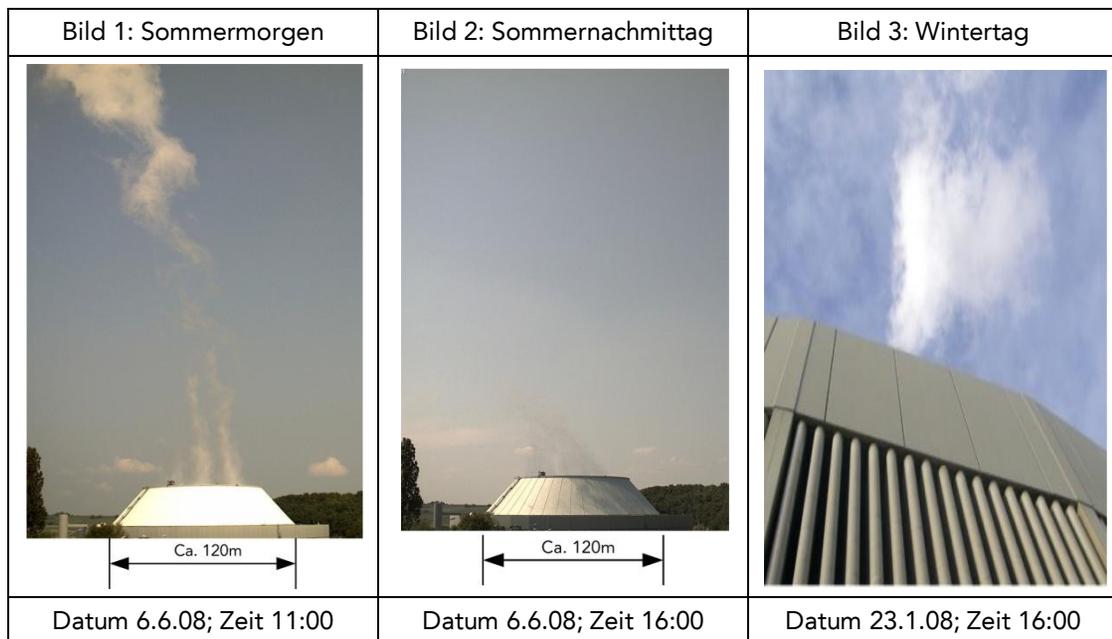
Der neuere Block des in der Nähe von Stuttgart gelegenen Kernkraftwerkes von Neckarwestheim wird von einem Hybridkühlturm gekühlt, der sich sehr gut als Referenzanlage für die in Mühleberg vorgesehene Anlage eignet. Dies ist der Fall, weil die Anlage in Neckarwestheim in eine ähnliche Leistungsklasse gehört wie die geplante Neuanlage in Mühleberg. Zusätzlich liegen beide Anlagen in einem Flusstal und in Klimazonen, die bezüglich Jahreszeiten, Temperaturverlauf und Tagesdauer gut vergleichbar sind.

Aus diesem Grunde kann man davon ausgehen, dass die in Neckarwestheim dokumentierten Sichtbarkeiten der Kühlturmefahne sich weitgehend auf die Situation in Mühleberg übertragen lassen. Im Rahmen einer Zusammenarbeit mit den Betreibern des Kernkraftwerkes Neckarwestheim wird die Fahne des Hybridkühlturms laufend mit einer Kamera dokumentiert.

Die untenstehenden drei Bilder in Abbildung 6.1-4 dokumentieren beispielhaft verschiedene Tages- und Jahreszeiten.

- Bild 1: Sommermorgen mit noch sichtbaren Wasserdampfschlieren am Kühlturmausgang. Diese verdichten sich im oberen Teil der Fahne.
- Bild 2: Sommernachmittag mit kaum sichtbarem Dampf.
- Bild 3: Januartag. Dieses Bild wurde anlässlich einer örtlichen Besichtigung aufgenommen (Standpunkt unterer Rand der Aussenwand des Hybridkühlturms). Am Kühlturmausgang war kaum Dampf sichtbar. Einige hundert Meter über der Anlage konnte jedoch eine kleine, stark variable Wolkenbildung beobachtet werden, die sich offensichtlich aus Kondensation aus dem Kühlturmdampf bildete. Diese Wolke von Sekundärkondensation steht im vorliegenden Fall fast senkrecht über der Anlage.

Abbildung 6.1-4: Vergleichsfall: Hybridkühlturm des KKW Neckarwestheim



Quelle: KKW Neckarwestheim

#### Kommentar zu den Bildern:

Die Beispielbilder illustrieren, dass der Hybridkühlturm die Sichtbarkeit von Dampf weitgehend verhindert. Zu den meisten Tagesstunden sind lediglich an der Oberseite des Kühlturms letzte Dampffahnen sichtbar, die sich aber schon wenige Meter darüber auflösen. Zeitweise sind zudem in einiger Distanz oberhalb des Kühlturms sekundäre Kondensationen von Feuchtigkeit aus dem Kühlturm zu beobachten. Diese bilden aber keine konstante grössere "Fahne", sondern sind klein und zudem zeitlich und örtlich stark variabel. Sie lassen sich deshalb kaum von der übrigen Wolkenbildung unterscheiden und führen auf Grund ihrer geringen Grösse und ihrer zeitlichen und örtlichen Variabilität zu keinem merkbareren Schattenwurf. Die im Rahmen der CLIMOD-Studien der 1980er Jahre belegten Auswirkungen eines klassischen Naturzugkühlturms bezüglich Sichtbarkeit und Schattenwurf lassen sich deshalb nicht auf einen Hybridkühlturm übertragen.

Anmerkung: Sekundäre Kondensationen der oben beschriebenen Art entstehen vermutlich im Verlauf des Einmischens der Luftfeuchtigkeit aus dem Kühlturm in die der Mischungsschicht zugehörigen Luftwirbel. In einer "Mischungsschicht", die von etwa 300 bis gut 1'000 m über Grund variiert, führt die Reibung zwischen Erde und bewegter Luft zu umfangreicher Wirbelbildung. Oberhalb dieser Schicht fließt die Luft weitgehend ungestört.

Schlussfolgerungen: Die massiv verkleinerte Bildung von sichtbarem Dampf in einem Hybridkühlturm verhindert lokalklimatische Auswirkungen auf Grund von verminderter Sonneneinstrahlung respektive von Schattenwurf. Die geringe Bauhöhe eines Hybridkühlturms in Kombination mit dem weitgehenden Fehlen von sichtbarem Dampf führt zudem zu einer deutlich verringerten Sichtbarkeit des Gesamtbauwerkes im Vergleich zu einem Naturzug-Kühlturm.

### 6.1.7.1.3 Modellierung des Anstiegs der Feuchtigkeit nach Verlassen des Kühlturms

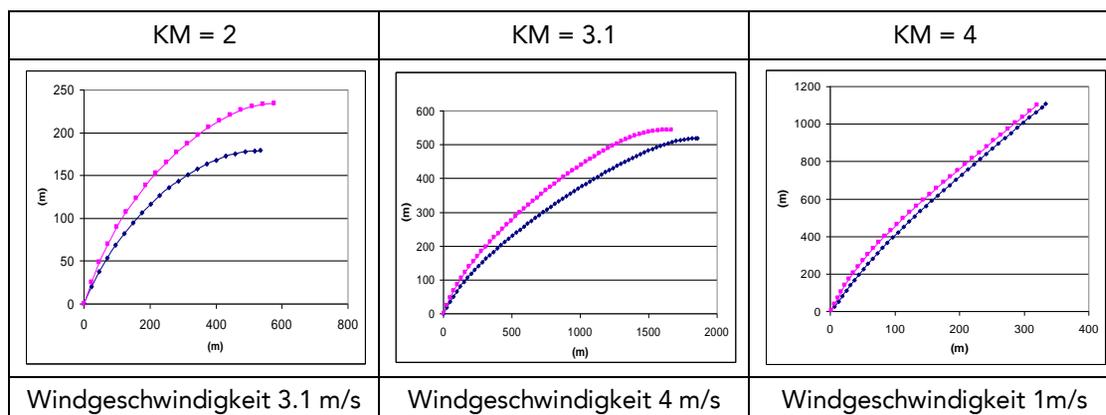
Ein Hybridkühlturm emittiert ähnliche Mengen von Wasserdampf in die Atmosphäre wie ein reiner Nasskühlturm. Beide Systeme machen sich die Tatsache zu Nutze, dass für die Verdunstung von Wasser eine sehr grosse Energiemenge notwendig ist. Aus diesem Grunde erreicht ein Nasskühlturm durch Verdunstung von wenigen Prozenten der in der Hauptkühlung zirkulierenden Wassermenge eine äusserst effektive Abführung der von der Anlage abgegebenen Restwärme. Der Unterschied zwischen einem Hybrid- und einem Nasskühlturm liegt lediglich darin, dass tagsüber durch Beimischung von Warmluft aus einem Wärmetauscher sichtbarer Dampf an der Mündung des Turms verhindert werden kann.

Für die Neuanlage stehen auf dem gegenwärtigen Stand der Projektierung zwei Typen von Hybridkühltürmen in Evaluation (vgl. Tabelle 6.1-7).

Tabelle 6.1-7: Vorläufige Daten der geplanten Kühltürme

	Kühlturmlieferant		Einheit
	Typ A	Typ B	
Mündungsdurchmesser Kühlturm	112	98	m
Kühlturmhöhe	56	59	m
Austrittsgeschwindigkeit Fahne	4.9	7.8	m/s
Austrittstemperatur Fahne	31.6	21.9	°C
Relative Feuchte der Fahne an der Mündung	67.1	74.4	%
Flüssigwassergehalt der Fahne an der Mündung	0.010	0.012	kg/kg
Volumenstrom	48'275	58'460	m <sup>3</sup> /s

Abbildung 6.1-5: Berechnungen des Aufstiegs der Kühlfeuchtigkeit des Hybridkühlturmes des EKKM bei verschiedenen typischen Windstärken (vgl. unten). Windrichtung in allen Figuren von links nach rechts



#### **Kommentar:**

X-Achse: Abstand der Fahne von der Kühlturmmündung; Y-Achse: Steighöhe der Fahnenachse. Beide Angaben in Meter. KM: Parameter, der die Luftschichtung beschreibt (siehe nächster Abschnitt). Die Kurven zeigen jeweils die Mitte der Fahne.

Die Modellrechnungen erfolgten mit dem Näherungsmodell VDISP gemäss Richtlinie VDI 3784, Blatt 2. Die Figuren zeigen das Resultat von Berechnungen des Aufstiegs der Feuchtigkeit aus den zwei verschiedenen Kühlturmtypen (Rot Typ A, Blau Typ B). Die Zahlenangabe KM bezieht sich auf verschiedene Luftschichtungen (Stabilitätsklassifikation nach Klug-Manier). Der Fall KM=2 ist typisch für die Luftschichtung während der Morgen- oder Abendstunden und bei eher tieferen Temperaturen ("stabil"). KM=4 entspricht eher der Luftschichtung zur Mittagszeit ("labil"). KM=3.1 ist der intermediäre "neutrale" Zustand, der insbesondere auch bei stärkeren Winden zu beobachten ist. Unterhalb der Figuren ist das beim entsprechenden KM beobachtete Jahresmittel der Windgeschwindigkeit am Messturm in Mühleberg angegeben (Messstelle auf 110 m Höhe). Auf Grund ihrer deutlich höheren Temperatur beim Verlassen des Kühlturms steigt die Feuchtigkeit bei Typ A trotz ihrer etwas kleineren Austrittsgeschwindigkeit etwas höher als bei Typ B.

Die Figuren zeigen, dass die Feuchtigkeit aus dem Kühlturm bei stabiler Luftschichtung (also typischerweise morgens und abends und bei tieferen Temperaturen) auf rund 200 m ansteigt (Fall KM=2). Während der Mittagsstunden und bei höheren Temperaturen (KM=4) steigt die Feuchtigkeit auf 1'000 m Höhe oder mehr. Bei stärkeren Winden wird eine Höhe von etwa 500 m über Grund erreicht.

Bei einem Hybridkühlturm ist die Feuchtigkeit in der Abluft so stark vermindert, dass sie während der Aufstiegsphase nicht auskondensiert (d.h. unter dem Sättigungspunkt liegt). Aus diesem Grund ist der eigentliche Aufstieg der Feuchtigkeit kaum je sichtbar. Eine Ausnahme stellt allenfalls die schon erwähnte kleine Wolke der sekundären Kondensation dar, die etwa auf Steighöhe der Feuchtigkeit entsteht.

#### **6.1.7.1.4 Auswirkungen der Luftfeuchtigkeit in Bodennähe, Industrieschnee**

##### **Berechnungsmethode:**

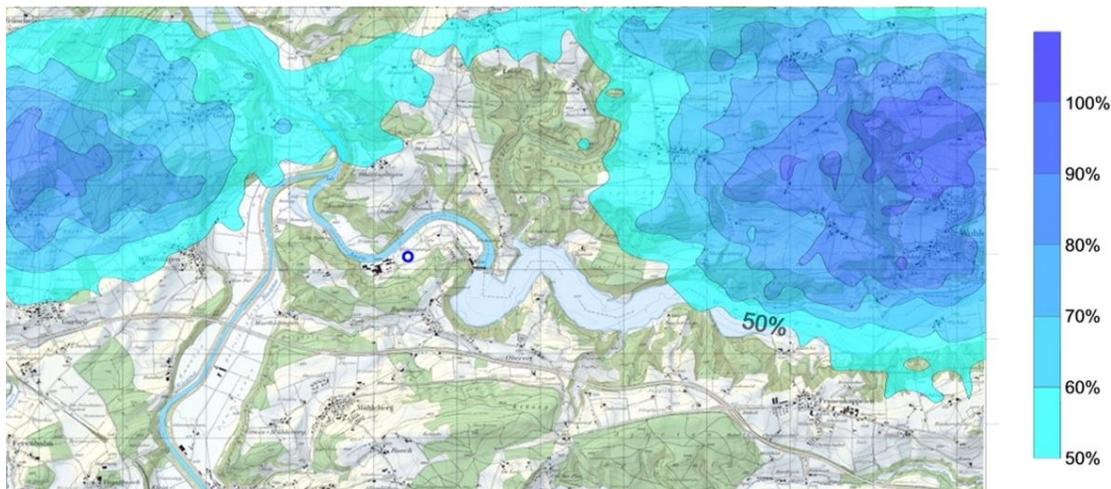
Die Prognose der Ausbreitung der Feuchtigkeit aus dem Kühlturm erfolgte mittels des Programms AUSTAL2000. Dieses berücksichtigt den Einfluss der Feuchtigkeit auf das Steigen der Kühlturmfahne auf der Grundlage derselben Methoden wie im vorhergehenden Abschnitt angewendet (Programm VDISP). Zusätzlich wurden die Einflüsse der Topografie berücksichtigt. Die Berechnungen ergeben Aussagen über die maximal in Bodennähe zu erwartende zusätzliche Wassermenge sowie über die räumliche Verteilung der Feuchtigkeit aus dem Hybridkühlturm.

##### **Zusatzfeuchte in Bodennähe im Jahresmittel:**

Im Belastungsmaximum wird im Mittel ein zusätzlicher Wassergehalt von rund 0.01 g Wasser pro m<sup>3</sup> Luft erwartet. Unter Berücksichtigung der Ungenauigkeiten des Prognoseverfahrens darf man daraus schliessen, dass der zusätzliche Wassergehalt in Bodennähe zwischen 0.01 und 0.02 g Wasser pro m<sup>3</sup> Luft beträgt.

Geht man von einem Wassergehalt der Luft von 5-20 g/m<sup>3</sup> aus (entspricht Lufttemperaturen zwischen 0°C und 20°C), ergibt sich die Aussage, dass der Wassergehalt der Luft in Bodennähe durch die Anlage im Jahresmittel um weniger als 0.5% erhöht wird.

Abbildung 6.1-6: Feuchtverteilung in Bodennähe und im Jahresmittel innerhalb des Geltungsbereichs der Prognoserechnung (100% entspricht dem Maximum der Wasserkonzentration, im Gebiet innerhalb der 50%-Kurve beträgt die Konzentration mehr als 50% des Maximums)



#### Legende und Kommentar:

Die Abbildung 6.1-6 zeigt die Prognose der Verteilung des Wasserdampfes aus dem geplanten Hybridkühlturm in Form von "Höhenkurven" des Wassergehalts in Bodennähe ("Isoplethen") unter Berücksichtigung des Geländeeinflusses. Der ungefähre Kühlturmstandort ist mit einem blauen Kreis markiert. Die mit 50% markierte Kurve entspricht demjenigen Gebiet, innerhalb dessen die Abluftkonzentration mindestens 50% des Maximums (rund 0.01 g Wasser/m<sup>3</sup>) beträgt. Innerhalb des innersten sichtbaren dunkelblauen Gebietes beträgt die Belastung mehr als 90% des Maximalwerts. Die Farbskala am rechten Bildrand gibt die Farbabstufung zwischen 50% und 100% an.

Die Berechnungen zeigen den Mittelwert von Tages- und Nachtbetrieb. Wie separate Berechnungen ergaben, hat eine allfällige Abschaltung des Hybridbetriebes (d.h. reiner Nassbetrieb des Kühlturms) während der Nacht keinen merkbaren Einfluss auf die mittlere Zusatzfeuchte in Bodennähe.

Die Feuchtigkeit aus dem Hybridkühlturm ist in Bodennähe und beim Belastungsmaximum rund 3'000-fach verdünnt, im übrigen Perimeter ist die Verdünnung höher, wie Abbildung 6.1-6 zeigt.

Die im Wasserdampf des Kühlturms "gespeicherte" Abwärme führt zu einem sehr starken Anstieg des Wasserdampfes aus der Kühlfahne. Dies widerspiegelt sich in einer grossflächigen Verteilung der Wasserfracht mit einem Maximum der Zusatzfeuchte in Bodennähe in 5-6 km Entfernung vom Kühlturm.

Diese Tatsache zeigt, dass sich ein Hybridkühlturm bezüglich des Steigverhaltens der Feuchtigkeit nicht wesentlich von einem Nasskühlturm unterscheidet. Die grosse Differenz besteht in der Sichtbarkeit des Dampfes.

**Industrieschnee:**

So genannter Industrieschnee wird in der Schweiz in der Nähe von konzentrierten Feuchtequellen während des Winters beobachtet. Das Auftreten von Industrieschnee kann vor allem für den motorisierten Verkehr ein Problem darstellen. Aus diesem Grund hat der Schweizerische Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS 2004 im Auftrag des UVEK eine Studie dieses Phänomens veröffentlicht (Forschungsauftrag 1999/244: Lokal verstärkter Schneegriesel bei tiefem Stratus (Industrieschnee)).

Das wichtigste Resultat dieser Studie in Bezug auf grosse Nasskühltürme ist die folgende Feststellung: *"Kühltürme von Kernkraftwerken sind die kräftigsten lokalen Feuchtequellen. Ihre Abluft ist genügend warm, um weit in die Inversion ... aufsteigen zu können. Der Feuchteintrag erfolgt damit über dem Nebelmeer und «Kühlturmschnee» tritt nicht auf."*

Wie die oben stehenden Ausbreitungs- und Modellrechnungen zeigen, gilt das für das Steigverhalten der Feuchtigkeit aus Nasskühltürmen Gesagte auch für Hybridkühltürme. *"Wie bei klassischen Nasskühltürmen muss deshalb auch bei Hybridkühltürmen nicht mit der Bildung von Industrieschnee («Kühlturmschnee») gerechnet werden."*

**6.1.7.1.5 Zusatzbelastungen durch den Betriebsverkehr: Emissionen**

Die unten stehenden Tabellen zeigen die Abschätzung des Verkehrsaufkommens für die verschiedenen Betriebszustände und die Berechnung der Gesamtemissionen pro Jahr.

Tabelle 6.1-8: Durchschnittlicher Tagesverkehr in den verschiedenen Betriebszuständen

	KKM		EKKM		Parallelbetrieb	
	Betrieb	Revision  *	Betrieb	Revision  *	Betrieb	Revision  **
Personen pro Tag	300	700	400	600	700	1'300
Fahrten/Tag und pro Person	2.5	3.5	2.5	3.5	2.5	3.5
SNF Anteil	2.0%	5.0%	2.0%	5.0%	2.0%	5.0%

|\* Zusätzliches während der Revision erforderliches Personal

|\*\* Zusätzliches während der Revision erforderliches Personal (Anmerkung: während des Parallelbetriebs finden die Revisionen von KKM und EKKM nicht gleichzeitig statt)

Tabelle 6.1-9: Gesamtemissionen pro Jahr (Betrieb inklusive jeweilige Revisionsphase; Angaben in kg/Jahr)

	KKM	EKKM	Parallel  *
NO <sub>x</sub>	285	341	627
PM10	57	70	128

|\* Während eines Parallelbetriebs von EKKM und KKM finden die Revisionen nicht gleichzeitig statt. Es wird von einer Revisionsdauer von je 4 Wochen ausgegangen.

#### 6.1.7.1.6 Zusatzbelastungen durch den Betriebsverkehr: Immissionen

Im vorliegenden Kapitel werden die Zusatzbelastungen während des Betriebszustands ausgewiesen. Die folgende Tabelle weist die Zusatzbelastungen im Jahresmittel und in 1 m Abstand von der Strasse für das Bezugsjahr 2020 aus:

Tabelle 6.1-10: Zusätzliche Luftbelastungen durch NO<sub>2</sub> während des Betriebs. Die Berechnungen berücksichtigen die während der jährlichen Revisionen erwarteten Mehrbelastungen (die Revisionen der beiden Anlagen finden nicht gleichzeitig statt).

	KKM	EKKM	Parallel
NO <sub>2</sub>	0.4 µg/m <sup>3</sup>	0.4 µg/m <sup>3</sup>	0.8 µg/m <sup>3</sup>

Während des Parallelbetriebs ist mit Zusatzbelastungen von rund 1 µg/m<sup>3</sup> zu rechnen. Angesichts der bestehenden flächenmässigen Belastung von rund 15 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub>, die sich in Zukunft zudem tendenziell vermindern dürfte, ist mit keinen Überschreitungen des Immissionsgrenzwerts (30 µg/m<sup>3</sup>) zu rechnen. Für die Belastungen durch PM10 ergeben sich ähnliche Schlussfolgerungen wie für diejenigen von NO<sub>2</sub>.

Die Aussagen zu den Luftbelastungen des Betriebsverkehrs sind als vorläufig zu betrachten und müssen im UVB 2. Stufe überprüft werden.

#### 6.1.8 Klimaschutz

##### 6.1.8.1 Treibhausgas-Emissionen in Bezug auf die produzierte Strommenge (Stichjahr 2000)

Im Rahmen eines gesamtschweizerischen Projektes wurden in den letzten Jahren die Emissionen einer Grosszahl von Treibhausgasverursachern im Rahmen einer Lebenszyklusanalyse nach einheitlichen Grundsätzen aufgearbeitet und in einer Datenbank (ecoinvent) zusammengefasst. Die Lebenszyklusbewertung berücksichtigt die Treibhausgasemissionen der eingesetzten "grauen" Energie und verteilt sie auf die erwartete Netto-Stromproduktion während der gesamten Lebensdauer der verschiedenen Anlagen einer Energiekette (von Abbau durch Kraftwerk bis Lagerung der Abfälle). Die Resultate dieser Arbeiten sind öffentlich zugänglich (<http://www.ecoinvent.ch>).

Die Tabelle 6.1-11 fasst die Aussagen dieser Studie für das Stichjahr 2000 zusammen. Eine Darstellung und Erläuterung der einzelnen Teilbeiträge ist in Anhang 6.1. Beilage 1 zu finden.

Tabelle 6.1-11: Bilanz der Treibhausgase pro produzierte Kilowattstunde aus durchschnittlichen Schweizer Kernkraftwerken für das Stichjahr 2000

	Gramm CO <sub>2</sub> pro kWh  *	
	Minimum	Maximum
Abbau ("mining")	0.5	0.5
Aufbereitung ("milling")	1.2	1.3
Konversion	1.3	1.4
Anreicherung	0.4	6.9
Konstruktion der Brennstäbe	0.1	0.1
Konstruktion, Abbruch, Anlagebetrieb	1.1	1.2
Wiederaufbereitung	0.3	0.3
Zwischenlagerung	0.1	0.2
Aufbereitung der Abfälle	0.1	0.15
Geologische Tiefenlagerung mittelaktiver Abfälle	0.1	0.1
Geologische Tiefenlagerung hochaktiver Abfälle	0.1	0.1
<b>Bilanz (Total gerundet)</b>	<b>5</b>	<b>12</b>

\* Treibhausgase umgerechnet auf äquivalente Mengen von CO<sub>2</sub>

### 6.1.8.2 Zukünftige Entwicklung und Lebenszyklusbilanz

Wie entsprechende Überlegungen im Anhang 6.1. zeigen, ist zum Zeitpunkt der Betriebsaufnahme eine Treibhausgasbelastung von 5 g CO<sub>2</sub> äquiv. pro kWh zu erwarten. Dies entspricht der Untergrenze der für das Stichjahr 2000 zu erwartenden Belastung. Detaillierte Prognosen des PSI (Paul Scherrer Institut) für den Betrieb eines grossen Kernkraftwerkes der neuesten Generation und für das Bilanzjahr 2030 gelangen zu einer Gesamtbilanz der Treibhausgase von 4-5 g CO<sub>2</sub> pro kWh produzierte Elektrizität, also ebenfalls in die Nähe der Untergrenze der für das Stichjahr 2000 erwarteten CO<sub>2</sub>-Belastung.

Geht man aus den obgenannten Gründen für den Zeitpunkt der Betriebsaufnahme der Neuanlage von einer gesamthaften Treibhausgasbelastung von 5 g CO<sub>2</sub> äquiv. pro kWh aus und berücksichtigt, dass die Neuanlage pro Jahr zwischen 9 und 13 TWh elektrische Energie produzieren wird, ergeben sich Emissionen von zwischen 45 und 65 Kilotonnen CO<sub>2</sub> äquiv. pro Jahr (1 TWh = 1'000'000'000 kWh; 1 Kilotonne = 1'000'000'000 g).

### 6.1.8.3 Vergleich mit anderen Anlagen zur Stromproduktion

In einer 2008 erschienenen Publikation des PSI (Bauer C., Dones R., Heck T. und Hirschberg S.; International Conference of the Physics of Reactors) werden die Lebenszyklusemissionen anderer Stromproduzenten mit der gleichen Methodik bewertet wie diejenigen der Kernenergie. Die Resultate für einige wichtige Anlagentypen sind in Tabelle 6.1-12 zusammengefasst.

Tabelle 6.1-12: Bilanz der Treibhausgase pro produzierte Kilowattstunde für verschiedene Anlagentypen (Lebenszyklusanalyse)

Anlagentyp	Gramm CO <sub>2</sub> * pro kWh	Bemerkung
Gaskraftwerk	390	Gas- und Dampf-Kombikraftwerk
Laufkraftwerk CH	3	
Speicherkraftwerk CH	4	
Kohlekraftwerk	750	Zukünftige Technologie mit Kohlevergasung
Kernkraftwerk	4	Typ EPR <sup>26</sup>

\* Treibhausgase umgerechnet auf äquivalente Mengen von CO<sub>2</sub>

### 6.1.9 Massnahmen zum Schutz der Umwelt

Wie die Immissionsprognosen für die Bau- und Betriebsphase zeigen, wird der NO<sub>2</sub>-Grenzwert (30 µg/m<sup>3</sup>) in keinem Fall überschritten. Dennoch sind Zusatzbelastungen in der Nähe der Strasse von 1 µg/m<sup>3</sup> oder mehr gemäss der Vollzugspraxis des Kantons Bern als erheblich zu bewerten und erfordern Massnahmen soweit dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist (Vorsorgemassnahmen). Im vorliegenden Fall betragen diese Zusatzbelastungen während der Bauphase im Jahresmittel maximal 3 µg/m<sup>3</sup> und während eines allfälligen Parallelbetriebs rund 1 µg/m<sup>3</sup>. Die folgenden Vorsorgemassnahmen betreffen deshalb die Bauphase und einen allfälligen Parallelbetrieb vom EKKM und KKM:

- M6.1-1 Erstellung einer separaten Trasse für die Bautransporte
- M6.1-2 Siedlungsvermeidende Verkehrsführung während des Parallelbetriebs (zu überprüfen im UVB 2. Stufe)
- M6.1-3 Überprüfung der Einhaltung der Vorgaben der BauRLL und der Vorgaben der Schriftluftreinhaltung bei Bautransporten durch eine Umweltbaubegleitung
- M6.1-4 Überwachung der NO<sub>2</sub>-Immissionen an kritischen Punkten der Zufahrten mittels Passivsammlern. Bei Beschwerden Messung der Grobstaubbelastung durch Bautransporte.

<sup>26</sup> Die in diesem Dokument erwähnten oder beschriebenen Reaktortypen sind beispielhafte Varianten, die dem heutigen Stand der Technik möglicher Kernreaktoren entsprechen. Diese stellen jedoch keinen Vorentscheid zur Wahl des Reaktortyps oder des Anlagenlieferanten dar. Diese Wahl erfolgt im Zuge der Vorbereitung des Baubewilligungsgesuches nach den geltenden gesetzlichen Anforderungen für die Beschaffung von Kernanlagen.

### 6.1.10 Pflichtenheft

- Erstellung eines Konzepts zur Messung der Luft- und Staubbelastung im Bereich der Transportrouten an ausgewählten Messpunkten
- Erstellung verfeinerter Emissions- und Immissionsprognosen für Bautransporte und den Installationsplatz
- Berechnung einer verfeinerten Emissionsprognose für die Baustelle gemäss Offroad-Datenbank unter Benutzung von Detailangaben zum Bauvorgang
- Überprüfung der Ausbreitungsrechnungen für den gewählten Kühlturm, sofern wesentliche Abweichungen der Inputdaten gegenüber dem gegenwärtigen Stand der Projektierung vorhanden sind
- Überprüfung der CO<sub>2</sub>-Bilanz mit aktualisierten Zahlen
- Auflistung von Massnahmen zur Reduktion der Luftschadstoff- und Staubbelastung
- Erstellung eines Pflichtenhefts für die Umweltbaubegleitung (UBB), Teil Luft

## 6.2 Lärmschutz und Erschütterungen

### 6.2.1 Räumliche Abgrenzung

Der Untersuchungsperimeter für den Betriebszustand (vgl. Kap. 2.4) umfasst die dem Projekt exponierten Liegenschaften mit lärmempfindlicher Nutzung. Massgebende Lärmquellen stellen die Anlagengeräusche und der Fahrverkehr der Mitarbeiter entlang der Wehrstrasse in Buttenried dar. Für die Bauphase werden auch die Liegenschaften entlang der Transportrouten berücksichtigt.

### 6.2.2 Grundlagen

Die gesetzlichen Grundlagen im Bereich des Lärmschutzes umfassen folgende Richtlinien und Schriften:

- Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG) vom 7. Oktober 1983
- Lärmschutz-Verordnung des Bundes (LSV) vom 15. Dezember 1986
- Vorsorgewerte zur Schallpegelbegrenzung des beco (Stand: Januar 2008)
- Baulärm-Richtlinie des Bundesamtes für Umwelt BLR vom 24.03.2006
- Anwendungshilfe zur Baulärm-Richtlinie des Cercle Bruit vom August 2005

Für die Beurteilung von Erschütterungen werden folgende Richtlinien und Schriften herangezogen:

- Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG) vom 7. Oktober 1983
- Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute VSS, SN 640 312a "Erschütterungseinwirkung auf Bauwerke" (Stand: April 1992)
- Deutsches Institut für Normierung e.V., DIN 4150 Teil 2 und 3 "Erschütterungen im Bauwesen" vom Juni bzw. Februar 1999

### 6.2.3 Methodik

Das vorliegende Projekt wird im Rahmen eines zweistufigen Verfahrens genehmigt: Stufe 1 bildet das Rahmenbewilligungsverfahren, während Stufe 2 das Baubewilligungsverfahren darstellt. Gemäss der Vorgehensweise im Pflichtenheft der Voruntersuchung, die vom BAFU (Stellungnahme vom 5. Juni 2008) und vom AUE (Stellungnahme vom 6. Mai 2008) akzeptiert wurde, werden die detaillierten Lärmimmissionen infolge der zukünftigen Anlagen des EKKM erst im UVB 2. Stufe nachgewiesen, da der Reaktortyp zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht feststeht. Auch die Festlegung der konkreten Massnahmen gemäss Baulärm-Richtlinie kann erst in der 2. Stufe erfolgen, da der Bauablauf inkl. Baustellen und Materialbewirtschaftung noch provisorisch ist.

Im UVB 1. Stufe wird eine grobe Abschätzung der Lärmimmissionen vorgenommen, um mögliche Konfliktbereiche frühzeitig zu lokalisieren. Zu den geplanten Betriebsanlagen des EKKM liegen mit Ausnahme des Kühlturms noch keine lärmrelevanten Angaben vor. Die Grobabschätzung zum Baulärm basiert auf den vorläufigen Angaben des Bauleistungs-Konzeptes.

## **6.2.4 Lärmschutz**

### **6.2.4.1 Ausgangs- und Referenzzustand**

Zum Zeitpunkt des Ausgangs- und Referenzzustandes ist infolge des bestehenden KKM mit keinen Grenzwertüberschreitungen zu rechnen. Die nächstgelegenen Liegenschaften mit lärmempfindlicher Nutzung befinden sich im Bereich "Krähenberg", Niederruntigen entlang der Wehrstrasse (7 Liegenschaften in der Wohnzone 2 mit Empfindlichkeitsstufe II) und im Bereich Talmatt, Oberruntigen (2 Liegenschaften in der Landwirtschaftszone, Empfindlichkeitsstufe III) und sind mindestens 700 m von der bestehenden Anlage entfernt.

Die massgebende Lärmquelle stellen die Fahrten der ca. 300 Mitarbeiter (Normalbetrieb) auf der Wehrstrasse dar. Während der rund 4-wöchigen jährlichen Revision nimmt der Mehrverkehr durch die zusätzlichen 1'000 temporären Mitarbeiter deutlich zu. Für die Beurteilung ist eine jahresdurchschnittliche Fahrzeuganzahl einzusetzen, die mittels Verkehrszählungen noch zu verifizieren ist.

### **6.2.4.2 Bauzustand mit projektintegrierten Massnahmen**

Für die Beurteilung der Lärmsituation während der Bauphase ist die BLR des BAFU heranzuziehen. Da der Standort des EKKM weniger als 300 m von der nächstgelegenen Liegenschaft entfernt ist und mit einer 7- bis 8-jährigen Bauphase zu rechnen ist, muss von der Massnahmenstufe B gemäss BLR ausgegangen werden. Falls die Arbeiten während der Bauphase ausserhalb der Normalarbeitszeit (Montag bis Samstag 7-12 Uhr und 13-17 Uhr, in Ausnahmefällen bis 19 Uhr) stattfinden, ist die Massnahmenstufe auf Stufe C zu erhöhen.

Grundsätzlich werden alle Bauvorgänge innerhalb des Untersuchungsperimeters in der Lärmuntersuchung berücksichtigt. Im Bereich Talmatt, Oberruntigen ist eine temporäre Installationsfläche geplant, welche über eine Brücke über die Aare an das Baufeld angeschlossen ist. Nordwestlich dieser Fläche befinden sich zwei Liegenschaften mit Wohnnutzung (Empfindlichkeitsstufe III), die mit geeigneten Massnahmen zu schützen sind. In Abbildung 6.2-1 sind die beiden Liegenschaften dargestellt.

Abbildung 6.2-1: Blick auf die 2 Liegenschaften mit Wohnnutzung (Hintergrund) im Bereich Talmatt, Oberruntigen



Basierend auf den bisherigen Kenntnissen des Baulogistik-Konzeptes muss mit einem Gesamtverkehrsaufkommen von etwa 800'000 Fahrten während der 7- bis 8-jährigen Bauphase gerechnet werden. Diese Fahrten verteilen sich wie folgt:

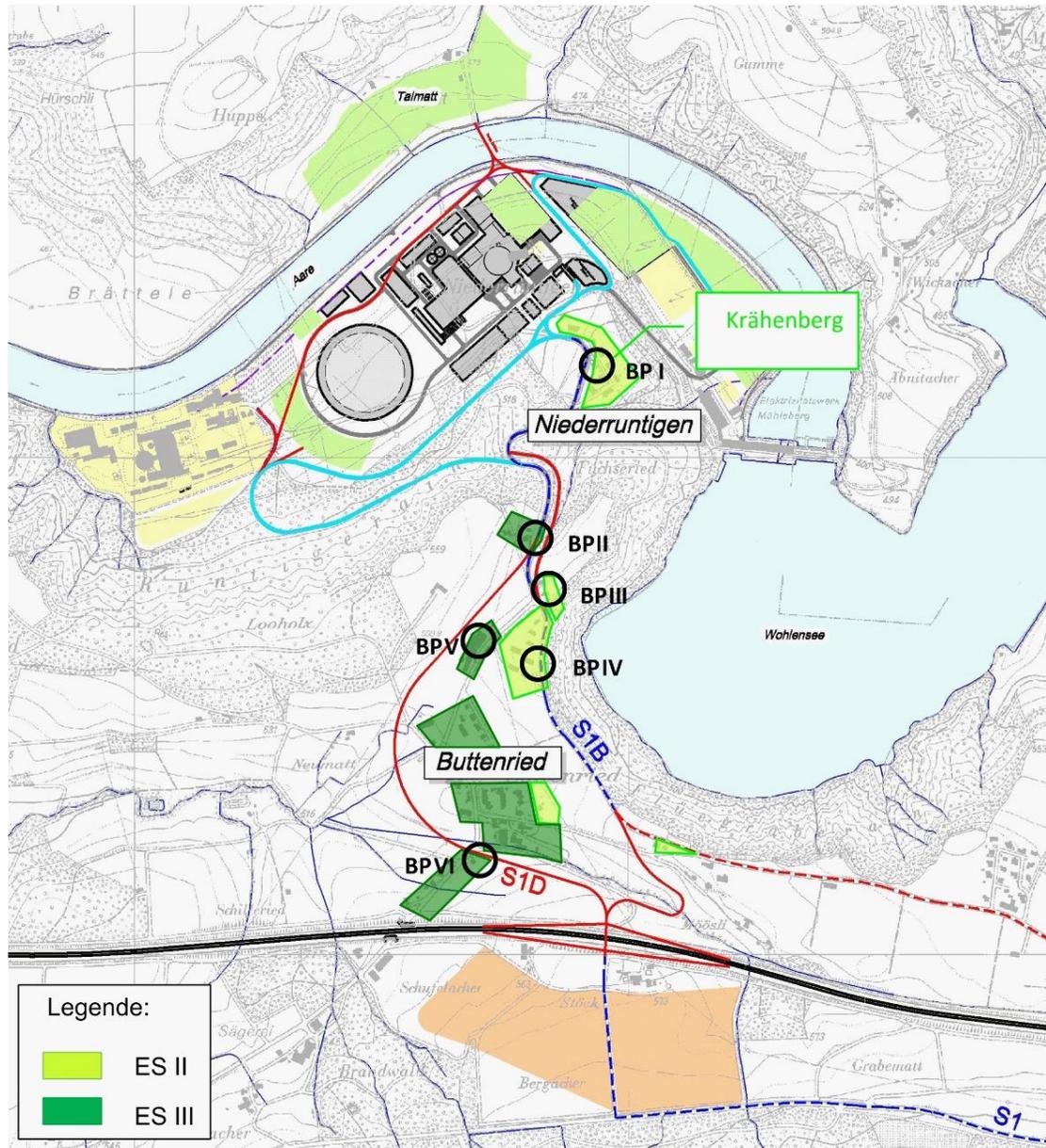
Tabelle 6.2-1: Erwartetes Verkehrsaufkommen während der Bauphase

Anzahl Fahrten	LKW	PKW	Total
-2	60	140	200
-1	420	70	490
+1	500	190	690
+2	180	170	350
+3	180	390	570
+4	170	440	610
+5	130	370	500
+6	0	0	0

Die grösste Anzahl an Fahrten pro Tag ist im Jahr +1 (mehrheitlich Materialtransporte) zu erwarten. Auf Grund des prognostizierten Gesamtverkehrsaufkommens ist für die Bautransporte mit der Massnahmenstufe B gemäss BLR zu rechnen.

Für die Erschliessung des Bauvorhabens mit den Zwischendeponien, Lager- und Installationsplätzen werden zum jetzigen Zeitpunkt zwei Varianten diskutiert, die in Abbildung 6.2-2 dargestellt sind.

Abbildung 6.2-2: Erschliessungsvarianten Strasse inkl. Empfindlichkeitsstufen



Die Variante S1B führt vom temporären Autobahnanschluss auf grösstenteils bestehenden Strassen (blau gestrichelt, Abbildung 6.2-2) durch Buttenried direkt entlang einer Wohnzone mit Mehrfamilienhäusern (ES II). Bei Variante S1D wird Buttenried auf neu zu erstellenden Strassen (rote Markierung) umfahren. Am Ende von Buttenried verlaufen beide Varianten gleich, nämlich auf der bestehenden Erschliessung des KKM bzw. auf einer neuen Erschliessungsstrasse durch den Runtigerain (hellblaue Markierung).

An sechs verschiedenen Punkten (BP I – BP VI) wird die Lärmbelastung infolge der Bautransporte grob abgeschätzt. Die Abschätzungen basieren auf den Angaben von Tabelle 6.2-1.

Tabelle 6.2-2: Grobabschätzung der Lärmbelastung infolge der Bautransporte

BP-Nr.	Empfindlichkeitsstufe	Strassenvariante	Lärmbelastung
I	ES II	Bestehende Erschliessung KKM	55 – 60 dBA
II	ES III	S1D, neue Strasse	55 – 60 dBA
III	ES II	S1B, teilweise bestehende Strasse	60 – 65 dBA
IV	ES II	S1B, bestehende Strasse	55 – 60 dBA
V	ES III	S1D, neue Strasse	50 – 55 dBA
VI	ES III	S1D, neue Strasse	55 – 60 dBA

### Beurteilung:

Für die Beurteilung ist bei Liegenschaften an bestehenden Strassen (BP-Nr. I und IV) der Immissionsgrenzwert der LSV heranzuziehen, während für neue Strassenabschnitte der Planungswert gilt. Basierend auf einer Grobabschätzung der Lärmbelastung wird mit Ausnahme des BP-Nr. V an allen anderen Punkten mit Beurteilungspegel im Bereich der Grenzwerte bzw. mit Grenzwertüberschreitungen zu rechnen sein. Aus akustischer Sicht betrachtet stellt die Variante S1B die ungünstigere Variante dar.

Als Massnahmen zur Lärmreduktion wird Folgendes vorgeschlagen:

- Fahrten ins Baufeld möglichst über die neue Erschliessungsstrasse durch den Runtigerain (hellblaue Markierung in Abbildung 6.2-2)
- Vorsehen von Schallschutzmassnahmen (Wall, Wand oder Fenster) an den Liegenschaften entlang der Transportrouten

Die Option Riedbach stellt eine zusätzliche Erschliessungsvariante mit temporärem Bahnumschlag in Riedbach dar. Der Transport zum Baufeld erfolgt über das bestehende Strassennetz und neu zu erstellende Strassen zur teilweisen Umfahrung von Riedbach. Da alle Liegenschaften in Riedbach der Landwirtschaftszone zugeordnet sind, dürfte diese Variante zu keinen Grenzwertüberschreitungen führen. Falls erforderlich, sind jedoch auch hier Schallschutzmassnahmen vorzunehmen.

Im UVB 2. Stufe werden Massnahmen zur Begrenzung des Bau- und Transportlärms, basierend auf den entsprechenden Massnahmenstufen der BLR, festzulegen sein.

### **6.2.4.3 Betriebszustand mit projektintegrierten Massnahmen**

#### **6.2.4.3.1 Normalzustand**

Für die Beurteilung der Lärmbelastung infolge des EKKM liegen zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht alle lärmrelevanten Angaben vor. Als massgebliche Lärmquellen sind folgende Anlagenteile zu bezeichnen:

- Hybridkühlturm
- Turbinengebäude, in Abhängigkeit der Güte der Gebäudehülle
- Transformatorenstationen
- Fahrten der ca. 400 Mitarbeiter inkl. Parkplätze

Ein Hybridkühlturm mit vergleichbarer Kühlleistung befindet sich beim Kernkraftwerk in Neckarwestheim (Deutschland). Bei durchgeführten Schallpegelmessungen wurde in einer Distanz von 860 m ein Immissionspegel von 30 dBA ermittelt. Die dem Kühlturm des EKKM am nächsten gelegenen Wohnhäuser befinden sich in ca. 400-500 m Entfernung (Liegenschaften Wehrstrasse 43 und 44). Damit würde sich dort eine Lärmbelastung infolge des Kühlturmes von 35-36 dBA ergeben. Für Liegenschaften, die sich in der Empfindlichkeitsstufe II befinden, liegt die Lärmbelastung damit im Bereich des Planungswertes (55 dBA am Tag/45 dBA in der Nacht). Bei den weiteren Planungen ist dies zu berücksichtigen und darauf zu achten, dass die Lärmemissionen des Hybridkühlturms so tief als möglich zu halten sind.

Das EKKM ist als Neuanlage zu bewerten. Die Lärmbelastung der gesamten Anlage ist nach Massgabe von Art. 11, USG, und Art. 7, LSV, so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist. Grundsätzlich sind die Planungswerte gemäss Anhang 6 der LSV einzuhalten. Gemäss der Stellungnahme vom AUE ist ausserdem sicherzustellen, dass für bestimmte Lärmquellen (z.B. Kühlaggregate, Kamine, Kompressoren und Pumpen) die Vorsorgewerte zur Schallpegelbegrenzung des beco erfüllt werden.

Die Festlegung der massgeblichen Beurteilungspunkte und die detaillierte Berechnung der Schallimmissionen an diesen Punkten erfolgt erst im UVB 2. Stufe.

#### **6.2.4.3.2 Revisionszustand**

Während der jährlichen Revision ist die Anlage abgeschaltet, d.h. in Teilbereichen nimmt die Lärmbelastung ab (z.B. emittiert der Kühlturm keinen Lärm). Auf Grund des zusätzlichen Personals von ca. 1'000 temporären Mitarbeitern nimmt der Lärm infolge Revisionsarbeiten und Mehrfahrten zu.

#### **6.2.4.3.3 Parallelbetrieb<sup>27</sup>**

Während eines eventuellen Parallelbetriebs von KKM und EKKM sind insbesondere die Fahrten der dann ca. 700 Mitarbeiter (Normalzustand) zu betrachten. Da die Anlagengeräusche des bestehenden KKM von untergeordneter Bedeutung sind, sind für die Lärmbelastung im Parallelbetrieb primär die Neuanlagen des EKKM massgebend. Für die Beurteilung der beiden Anlagen zusammen sind grundsätzlich die Immissionsgrenzwerte gemäss Anhang 6 der LSV heranzuziehen.

### **6.2.5 Erschütterungen**

#### **6.2.5.1 Ausgangs- und Referenzzustand**

Der Betrieb des bestehenden KKM verursacht keine massgebenden Erschütterungen. Auch während der jährlichen Revision werden keine erschütterungsrelevanten Arbeiten durchgeführt.

#### **6.2.5.2 Bauzustand mit projektintegrierten Massnahmen**

Erschütterungen während der Bauphase sind insbesondere durch allfällige Aushubarbeiten, Baugrubensicherungen und durch die Bautransporte zu erwarten. Auch hier erweist sich die Erschliessungsvariante S1D als erschütterungstechnisch günstigere Variante, da hier die Liegenschaften in Buttenried weitläufig umfahren werden.

Im UVB 2. Stufe werden, nach Kenntnis des detaillierten Baugrubenabschlusses und der Baufelderschliessung, Massnahmen und Bauweisen bzw. Bauverfahren ausgearbeitet, um die Erschütterungen möglichst gering zu halten.

#### **6.2.5.3 Betriebszustand mit projektintegrierten Massnahmen**

Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, dass im Betriebszustand des EKKM keine wesentlichen Erschütterungen erzeugt werden. Der Sachverhalt wird mit der weiteren Detailplanung noch begleitet und geprüft.

---

<sup>27</sup> Die BKW ist bestrebt, das bestehende KKM nach Inbetriebnahme des EKKM so rasch als möglich ausser Betrieb zu nehmen. Ein paralleler Leistungsbetrieb der beiden Anlagen ist aus heutiger Sicht jedoch möglicherweise erforderlich, um die Versorgungssicherheit für die BKW und die am EKKM beteiligten Partner in der ersten Phase nach Inbetriebnahme des EKKM weiterhin gewährleisten zu können.

### 6.2.6 Massnahmen zum Schutz der Umwelt

Im Rahmen des vorliegenden UVB 1. Stufe sind detaillierte Untersuchungen bzgl. der Lärm- und Erschütterungsbelastung noch nicht möglich. Die nachfolgend aufgeführten Massnahmen zum Schutz der Umwelt sind daher nur allgemein formuliert und müssen in der nachfolgenden Stufe konkretisiert werden.

- M6.2-1 Fahrten ins Baufeld möglichst über die neue Erschliessungsstrasse durch den Runtigerain
- M6.2-2 Prüfung von Schallschutzmassnahmen an den kritischen Liegenschaften entlang der Transportrouten
- M6.2-3 Prüfung der Bauphase hinsichtlich massgeblicher Erschütterungen
- M6.2-4 Falls erforderlich, Ausarbeitung von Vorschlägen und Massnahmen zur Minderung der Erschütterungen während der Bauphase
- M6.2-5 Falls erforderlich, Ausstattung des Hybridkühlturmes mit Schalldämmkulissen analog dem Kühlturm von Neckarwestheim. Reduktion der Lärmbelastung durch geeignete Massnahmen

### 6.2.7 Pflichtenheft

Nach Vorliegen des definitiven Bauprojektes und -programms wird die Lärm- und Erschütterungsbelastung infolge des Projektes und während der Bauphase ermittelt. Danach können geeignete Vorschläge und Massnahmen festgelegt werden, um die Immissionen an den betroffenen Liegenschaften zu minimieren. Konkret sind im UVB 2. Stufe die folgenden Abklärungen und Arbeiten geplant:

#### Lärmschutz

- Erhebung von Verkehrszahlen mittels Zählungen auf der Wehrstrasse und evtl. weiteren Strassenabschnitten.
- Berechnung der Lärmbelastung infolge der lärmrelevanten Anlagen des EKKM an den massgeblichen Beurteilungspunkten nach Festlegung des Reaktortyps. Als dominierende Lärmquellen des EKKM zählen nach heutigen Erkenntnissen primär folgende Anlagen:
  - Hybridkühlturm
  - Turbinengebäude
  - Transformatorenstationen
  - Fahrten der ca. 400 Mitarbeiter
- Vergleich der ermittelten Lärmbelastung mit den gesetzlichen Anforderungswerten (Planungswerte gemäss Anhang 6 LSV, Vorsorgewerte beco). Grundsätzlich sind die Lärmemissionen der gesamten Anlage des EKKM so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist.
- Falls erforderlich, werden Massnahmen und Vorschläge zur Einhaltung der gesetzlichen Anforderungswerte ausgearbeitet und die Verhältnismässigkeit der Zusatzkosten geprüft.
- Ermittlung und Beurteilung der Gesamtlärmbelastung für den Parallelbetrieb von KKM und EKKM. Für die Erfassung der Lärmbelastung infolge des bestehenden KKM werden

Verkehrszählungen auf der Wehrstrasse durchgeführt. Als gesetzliche Anforderungswerte sind hier die Immissionsgrenzwerte gemäss Anhang 6 LSV heranzuziehen.

- Festlegung der Massnahmenstufen gemäss BLR für "normale" Bauarbeiten, lärmintensive Bauarbeiten und für Bautransporte.
- Ausarbeitung eines Massnahmenkatalogs, in welchem Vorschläge zur Reduktion der Lärmbelastung genannt werden, basierend auf den Massnahmenstufen gemäss BLR. Diese Vorschläge betreffen sowohl die Planungs- und Projektierungsphase (Submission), die Bauausführung als auch das lärmindernde Verhalten (Baupersonal) während der Bauphase.
- Festlegung des Pflichtenhefts für die lärmtechnische Baubegleitung im Rahmen der Umweltbaubegleitung.

### **Erschütterungen**

- Prüfung der Bauphase hinsichtlich massgeblicher Erschütterungen (z.B. Baugrubensicherung, Bautransporte).
- Ausarbeitung von Massnahmen und Vorschlägen zur Reduktion der Erschütterungen, falls erforderlich.



## 6.3 Schutz vor nichtionisierenden Strahlungen

### 6.3.1 Projektabgrenzung

Das vorliegende Dokument beschreibt die zu beachtenden Punkte im Zusammenhang mit dem Projekt EKKM inkl. der Leitungsverbindung zur Unterstation Mühleberg Ost hinsichtlich nichtionisierender Strahlung. Nicht Bestandteil bilden die Massnahmen im Raume Mühleberg für die Erhöhung der Netzstabilität im Espace Mittelland.

Im Zuge der Massnahmen zur Erhöhung der Netzstabilität im Espace Mittelland wird die Schaltanlage West (Unterstation UST West) in die Nähe des Wasserkraftwerkes Mühleberg verlegt und dort in die neue UST Ost, u. a. mit dem Netzknoten 380 kV, integriert. Diese Arbeiten sind unabhängig vom Projekt EKKM und sollten bis 2015 abgeschlossen sein. Zu einem späteren Zeitpunkt wird die Zentrale Netzleitstelle (ZLS) der BKW verlegt, wobei der Ort noch nicht definiert ist.

### 6.3.2 Grundlagen

Gesetzliche Grundlagen im Bereich des Schutzes vor nichtionisierender Strahlung:

- Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) vom 23. Dezember 1999
- Sachplan Übertragungsleitung (SÜL)
- Projektpläne mit dem Betriebszustand, Referenzzustand und dem zukünftigen Zustand

### 6.3.3 Methodik

Als Grundlage dient die Verordnung über den Schutz vor nichtionisierende Strahlung (NISV), welche seit dem 01. Februar 2000 in Kraft ist. Für die neue Anlage muss die NISV vollumfänglich eingehalten werden. Für betriebs eigenes Personal gelten die SUVA-Grenzwerte, für betriebsfremdes Personal die Grenzwerte (Immissions- und Emissionsgrenzwerte) nach NISV an Orten mit empfindlicher Nutzung (OMEN). Orte empfindlicher Nutzung sind Räume oder Aussenbereiche, an welchen sich Personen (im vorliegenden Fall betriebsfremdes Personal bzw. Besucher) über eine längere Zeit aufhalten können, wie beispielsweise ständige Arbeitsplätze, Übernachtungsstätten und je nach Nutzungsdauer auch Aufenthaltsräume. Dem gegenüber stehen die Orte kurzfristigen Aufenthaltes (OKA), welche u.a. den Aussenbereich der Anlage, Parkplätze, Maschinenhallen (falls keine ständigen Arbeitsplätze vorhanden) beinhalten.

Die Grenzwerte für nichtionisierende niederfrequente (50 Hz) Felder betragen:

Tabelle 6.3-1: Grenzwerte für nichtionisierende niederfrequente (50 Hz) Felder

Bezeichnung	Wert	Anwendung
SUVA-Grenzwert (Magnetisches Feld)	500 $\mu\text{T}$	Gesamter Anlagebereich Nur Betriebspersonal
Immissionsgrenzwert (Magnetisches Feld)	100 $\mu\text{T}$	OKA innerhalb oder ausserhalb des Anlagebereiches Betriebsfremdes Personal / Privatpersonen
Emissionsgrenzwert (Magnetisches Feld)	1 $\mu\text{T}$	OMEN innerhalb oder ausserhalb des Anlagebereiches Betriebsfremdes Personal / Privatpersonen
Immissionsgrenzwert (Elektrisches Feld)	5 kV/m	OMEN innerhalb oder ausserhalb des Anlagebereiches Betriebsfremdes Personal / Privatpersonen

#### 6.3.4 Ausgangs- und Referenzzustand

Der Standort Mühleberg ist bereits heute einer der bedeutendsten Knotenpunkte im schweizerischen Hochspannungsnetz. Das Transportnetz rund um Mühleberg wird durch die geplanten Vorhaben des Sachplans Übertragungsleitungen (SÜL) weiter ergänzt. Diese Massnahmen sind für die Netzstabilität (Spannungshaltung) im Raum Bern-Mittelland schon heute notwendig, unabhängig vom Projekt EKKM.

Die aktuelle Anlage wurde vor Inkrafttreten der NISV bewilligt und erstellt und hält die zur Zeit der Bewilligung gültigen Grenzwerte bezüglich nichtionisierender Strahlung ein.

#### 6.3.5 Bauzustand mit projektintegrierten Massnahmen

Während der Bauphase ist damit zu rechnen, dass die niederfrequenten Feldemissionen auf Grund der fehlenden Hochspannungsleitungen deutlich unter jenen der Betriebsphase liegen werden (Optimierung Layout). Betreffend hochfrequenter elektromagnetischer Felder (Natelantennen, Rundfunk, Werkfunk, Wireless) ist gegenüber der aktuellen Situation mit keiner wesentlichen Verschärfung zu rechnen.

Die neue Schaltzentrale (UST Ost) und die Zentrale Leitstelle (ZLS) werden so in der Aumatt angeordnet, dass der Flächen- und Luftraumbedarf mit dem Bauplatz und den Logistikflächen des EKKM ausgeschlossen oder auf ein Minimum beschränkt wird.

Die Stromleitungen ab KKM zur UST Ost werden vor der Realisierung EKKM umgehängt. Dazu wird voraussichtlich eine neue Leitung auf der Seite Talmatt erstellt. Der Bauplatz und die Bauinstallations- und -logistikflächen werden dadurch minimal überspannt. Eventuelle Konfliktpunkte mit Freileitungen werden im UVB 2. Stufe näher behandelt.

Es ist hinsichtlich des vorsorglichen Arbeiterschutzes betreffend elektromagnetischer Felder zu beachten, dass stromführende Einrichtungen (provisorische Baustellenversorgung) und Einrichtungen mit hochfrequenter Signalübertragung (Werkfunk, Wireless-Lan usw.) nicht in

unmittelbarer Nähe von OMEN – auch provisorischen – wie Übernachtungsstätten, Aufenthaltsbereichen usw. aufgestellt werden.

Vereinzelte können Baumaschinen und Werkzeuge erhöhte magnetische Felder erzeugen. Diese fallen jedoch nicht unter die NISV und sind für vorliegendes Dokument nicht von Belang.

### **6.3.6 Betriebszustand mit projektintegrierten Massnahmen**

Grundsätzlich erfolgt die Ableitung der elektrischen Energie aus dem EKKM auf der 380 kV Netzebene und auf kürzestem Weg mittels einer gasisolierten Leitung oder mittels Hochspannungskabel (2 Kabelstränge) unterirdisch in die Unterstation Ost (UST Ost). Die Leitungsführung erfolgt in einem neu zu erstellenden Kabelrohrblock oder Kabelstollen. Hilfsenergie aus dem Netz wird auf 132 kV-Leitungen ebenfalls unterirdisch von der UST Ost zugeführt.

Auf Grund der grösseren Leistung der neuen Anlage ist bei den Übertragungsleitungen, welche von der Anlage wegführen, mit einer Zunahme der nichtionisierenden Strahlung, insbesondere der magnetischen Felder, zu rechnen. Dieser Sachverhalt muss bereits bei der Auslegung der 380 kV-Kabelauleitung (Kabelrohrblock) berücksichtigt werden. Dabei ist auf eine emissionsarme Anordnung der Phasenleiter (relevante Parameter: Leiterabstand, Phasenordnung, Tiefe der Kabelverlegung) unter Berücksichtigung der thermischen Aspekte zu achten.

Weitere feldemittierende Anlagekomponenten wie Eigenbedarf und Werkverkabelung sind so zu planen, dass sie sich nicht in unmittelbarer Nähe von OMEN (für betriebsfremdes Personal) bzw. OKAs befinden.

Grundsätzlich wird davon ausgegangen, dass im Normalzustand die NISV-Grenzwerte sowohl für das magnetische wie auch für das elektrische Feld ausserhalb des Anlagebereiches nicht überschritten werden.

### **6.3.7 Revisionszustand**

Analog zum Normalzustand muss auch im Revisionszustand die NISV vollumfänglich eingehalten werden. Auch hier ist ähnlich dem Bauzustand darauf zu achten, dass sich keine OMEN (für betriebsfremdes Personal) in der Nähe von stromführenden Einrichtungen oder Einrichtungen mit hochfrequenter Signalübertragung befinden.

Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, dass im Revisionszustand die NISV-Grenzwerte sowohl für das magnetische wie auch für das elektrische Feld ausserhalb des Anlagebereiches nicht überschritten werden.

### **6.3.8 Massnahmen zur Einhaltung der NISV**

In einem nächsten Schritt müssen anhand verbindlicher Detail- und Baupläne die Feldemissionen der energietechnischen Komponenten (Generator, Frei- und Kabelleitungen, Transformatoren, etc.) berechnet und so die Einhaltung der Grenzwerte nach NISV-Standortdatenblatt (Art. 11 Abs. 2 NISV) nachgewiesen werden. Sollten auf Grund der hohen Übertragungsströme die geforderten Grenzwerte überschritten werden, so müssen geeignete Massnahmen zur Reduktion der Felder bzw. baulichen Distanzierung der Feldquelle gefunden werden. Eventuelle Konfliktpunkte mit Freileitungen werden im UVB 2. Stufe näher behandelt.

Mögliche Massnahmen zur Reduzierung der magnetischen Felder:

- M6.3-1 Optimale Anordnung der Phasenleiter bei Hochspannungskabel
- M6.3-2 Kompakte Bauweise der Eigenbedarfsversorgung – u.U. mit abschirmenden Massnahmen
- M6.3-3 Distanzierung der Feldquelle zu Büroräumlichkeiten, Aufenthaltsräumen usw.
- M6.3-4 Absperrungen bzw. Zugangsbeschränkungen zu feldemittierenden Komponenten

#### **6.3.9 Pflichtenheft**

- Berechnung und Beurteilung der Emissionen nichtionisierender Strahlung der neuen Anlage, basierend auf verbindlichen Detail- und Bauplänen. Darlegung von möglichen Massnahmen zur Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen (s. dazu Massnahmen zur Einhaltung der NISV).
- Wird das Genehmigungsverfahren der NIS erzeugenden Anlagen die Baubewilligung sein, dann ist im Rahmen des UVB 2. Stufe die Einhaltung der Anforderungen der NISV nachzuweisen. Die dafür erforderlichen Angaben richten sich nach Art. 11 Abs. 2 NISV (Standortdatenblatt).
- Wird das Genehmigungsverfahren hingegen das Plangenehmigungsverfahren (PGV) nach Elektrizitätsgesetz sein, ist im Rahmen dieses PGV die Einhaltung der Anforderungen der NISV nachzuweisen. Die dafür erforderlichen Angaben richten sich ebenfalls nach Art. 11 Abs. 2 NISV (Standortdatenblatt).

## 6.4 Gewässerschutz

### 6.4.1 Grundwasser

#### 6.4.1.1 Räumliche Abgrenzung

Der Untersuchungsperimeter umfasst die Standorte KKM und EKKM und den direkten Zuströmbereich des Grundwassers.

#### 6.4.1.2 Grundlagen

- Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (GSchG) vom 24. Januar 1991
- Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998
- Kantonales Gewässerschutzgesetz vom 11. November 1996
- Kantonale Gewässerschutzverordnung vom 24. März 1999
- Gewässerschutz und Abfallvorschriften für Baustellen GSA Februar 2003
- Richtlinie für das Versickerungs-, Regen- und Reinabwasser GSA August 2003
- Entwässerung von Industrie- und Gewerbearealen unter besonderer Berücksichtigung des Meteorwassers, Vollzugshilfe GSA August 2003
- SIA 431
- Umfangreiche geologische Untersuchungen zum bestehenden KKW

#### 6.4.1.3 Methodik

Folgende Untersuchungsmethoden kamen zum Einsatz: Untersuchung der geotechnischen und hydrogeologischen Verhältnisse mittels Rotationskernbohrungen, Piezometer zur Überwachung des Grundwassers und weiterer Feldarbeiten (Oberflächenseismik, Downhole-Seismik, Bohrlochscanning) sowie Laboruntersuchungen von gestörten Proben.

#### 6.4.1.4 Ausgangs- und Referenzzustand

##### Hydrogeologische Verhältnisse am Standort:

Das Projektgebiet liegt im Gewässerschutzbereich B, zwischen der Aare und dem Runtigerain in der Ebene und wird heute gewerblich und landwirtschaftlich genutzt. Der Bereich B umfasst Gebiete, deren Grundwasservorkommen weniger bedeutend sind (vgl. Anhang 6.4 Beilagen 1 und 2). Die Messung des Grundwasserspiegels im Bereich des Projektes EKKM stützt sich auf die elf mit Piezometern ausgebauten sowie auf die acht mit Porenwasserdruckgebern ausgebauten neuen Sondierbohrungen. Ausserdem wurden zwei Messstellen zur Messung des Aarepegels eingerichtet, um die Interaktion Aare-Grundwasser beurteilen zu können.

##### Grundwasserverhältnisse des Lockergesteins:

Bereits während den Bohrarbeiten zeigte sich, dass das Grundwasser hauptsächlich in den Schottern bzw. in der Moräne zirkuliert. Im Wesentlichen handelt es sich um einen freispiegelnden Grundwasserleiter. Nur der Gehängelehm bzw. die jungen Anschwemmungen der Aare liegen zumeist wie ein abdichtender Deckel über diesen wasserführenden Schichten. Bereichsweise stieg das Grundwasser nach dem Anbohren an, es herrschen leicht gespannte Verhältnisse.

Die anschliessenden Messungen der fertig versetzten Piezometer weisen Abstiche zum Grundwasserspiegel von ca. 0.4-9.3 m ab OKT (461.4-472.0 m ü.M.) auf. Zur Tiefe wirkt die Untere Süsswassermolasse als Stauer.

Die Speisung erfolgt vermutlich hauptsächlich durch Hangwasserzuflüsse.

Wie bereits in früheren Untersuchungen festgestellt wurde, liegt der Grundwasserspiegel höher als der Aarepegel. Das Grundwasser wird somit nicht von der Aare gespeist, sondern die Aare bildet den Vorfluter.

Lediglich bei einem raschen Pegelanstieg der Aare infiltriert Flusswasser in die ufernahen Partien des Grundwassers. Das Grundwasser fliesst in Richtung Nordwesten mit einem mittleren Gefälle von ca. 2-3% und exfiltriert in den Fluss.

#### **6.4.1.5 Bauzustand mit projektintegrierten Massnahmen**

##### **Aushub und Wasserhaltung:**

Grundsätzlich kann die Baugrube oberhalb des Grundwassers im Trockenen mit freien Böschungen ausgehoben werden. Unterhalb des Grundwassers wird ein wasserdichter Verbau erforderlich. Zudem ist eine Grundwasserhaltung erforderlich.

Auf Grund des hoch anstehenden Stauers bietet sich ein wasserdichter Verbau mit Einbindung in den Grundwasserstauer an. Eine Einbindung des Baugrubenverbau in den Grundwasserstauer bringt eine Reduktion der in die Baugrube zuströmenden Wassermenge mit sich. Nach Erstellung des Verbau kann der zukünftige Baubereich mittels Filterbrunnen leergepumpt und die Baugrube ausgehoben werden. Danach ist nur noch eine Restwasserhaltung mittels Pumpensämpfen notwendig.

##### **Versickerung:**

Sofern das aus der Grundwasser- bzw. Restwasserhaltung anfallende Wasser nicht mit Baustellenwasser vermischt wird, ist es möglich, dieses an einer geeigneten Stelle bei entsprechenden geologischen Verhältnissen wieder zu versickern. Erstrebenswert ist ein im Abstrom gelegener Standort, wobei die lokalen Bodenverhältnisse geprüft werden müssen. Verunreinigtes Wasser muss je nach Verschmutzung mit einer Reinigungs- oder Neutralisationsanlage gereinigt werden. Eventuell kann auch eine Oberbodenpassage notwendig sein.

Die Sohle der Versickerungsanlage muss einen Mindestabstand von 1 m zum Höchstwasserstand des Grundwassers aufweisen.

Die Dimensionierung der Versickerungsanlagen ist nach der Norm SN 592 000 "Liegschaftsentwässerung" vorzunehmen.

#### **6.4.1.6 Betriebszustand mit projektintegrierten Massnahmen**

##### **Normalzustand:**

Da für den Normalbetrieb voraussichtlich keine zusätzlichen Entnahmen aus dem Grundwasser vorgesehen sind, gilt es nach Vorliegen des Bauprojektes den Einfluss der Einbauten ins Grundwasser auf bereits bestehende Bauten abzuklären.

##### **Revisionszustand:**

Die jährliche Revision hat auf das Grundwasser keinen Einfluss.

##### **Parallelbetrieb<sup>28</sup>:**

Der Parallelbetrieb hat auf das Grundwasser keinen Einfluss.

#### **6.4.1.7 Massnahmen zum Schutz der Umwelt**

- M6.4.1-1 Entwässerungskonzept der Baustellen inkl. vorgängig erstellten Baustelleninstallationen und neuen Verkehrsverbindungen sowie Lager- und Deponieplätzen.
- M6.4.1-2 Definition der Versiegelungsflächen und der Art der Entwässerung.
- M6.4.1-3 Konzept zur Einhaltung der gewässerschutztechnischen Auflagen auf Baustellen.
- M6.4.1-4 Definition von Ort und Menge aller gelagerten wassergefährdenden Flüssigkeiten und deren Lagerbedingungen.
- M6.4.1-5 Analyse der Tiefbauarbeiten mit Blick auf die Grundwasserbeeinflussung und Beurteilung der technischen Lösungen während des Baus (Baugrubenentwässerung, Baugrubenabschluss).
- M6.4.1-6 Bilanzierung der Fassung REWAG. Es wird kein Brauchwasser für Kühlzwecke aus dieser Fassung bezogen.

#### **6.4.1.8 Pflichtenheft**

Für den UVB 2. Stufe sind folgende Arbeiten vorzusehen:

- Auswertung der seit Juni 2008 gemessenen Grundwasserstände.
- Auf Grundlage des Bauprojektes können die Baugrubenabschlüsse und die -entwässerung projektiert und dargestellt werden. Dabei sind ev. notwendige Filterbrunnen und Pumpensämpfe zu definieren und die Wiedereinleitung des Baugrubenwassers über Versickerungsanlagen zu dimensionieren.
- Erstellen aller Gesuchsunterlagen für eventuell notwendige offene Grundwasserhaltungen und Versickerungsanlagen.
- Erarbeiten des Entwässerungskonzeptes für die Baustelle gemäss SIA 431.

---

<sup>28</sup> Die BKW ist bestrebt, das bestehende KKM nach Inbetriebnahme des EKKM so rasch als möglich ausser Betrieb zu nehmen. Ein paralleler Leistungsbetrieb der beiden Anlagen ist aus heutiger Sicht jedoch möglicherweise erforderlich, um die Versorgungssicherheit für die BKW und die am EKKM beteiligten Partner in der ersten Phase nach Inbetriebnahme des EKKM weiterhin gewährleisten zu können.

- Überwachungskonzept des Grundwasserspiegels innerhalb und ausserhalb der Baugruben erstellen.

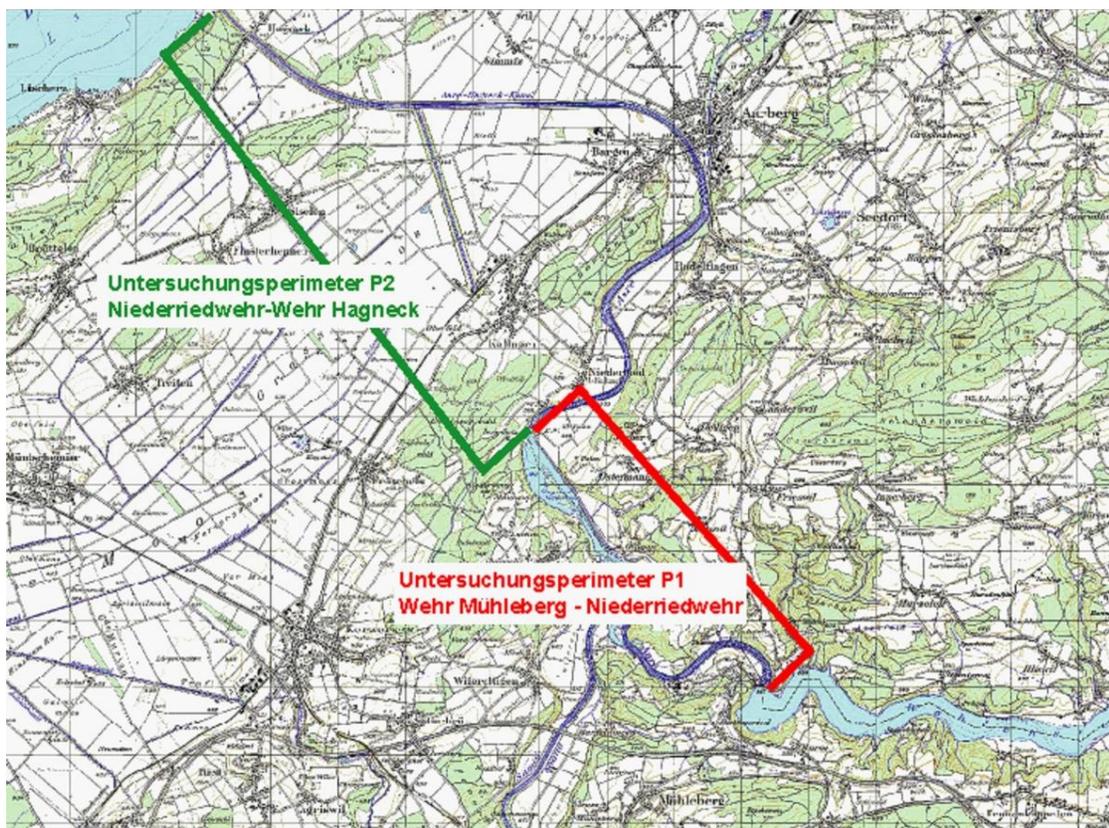
## 6.4.2 Oberflächengewässer, Wasser- und Uferlebensraum

### 6.4.2.1 Räumliche Abgrenzung

Für die Untersuchung der relevanten Aspekte für Ausgangszustand, Bauphase und Betriebsphase wird der aquatische Bereich, differenziert nach mehreren Gewässerabschnitten und in unterschiedlicher Tiefe, analysiert (Abbildung 6.4-1):

- P1) Aare vom Stauwehr Mühleberg bis zum Wehr Niederried, inkl. Unterlauf der Saane. Dieser Abschnitt wird in Bau- und Betriebsphase direkt betroffen und der Ausgangszustand wird intensiv untersucht.
- P2) Aare ab Stauwehr Niederried und Hagneckkanal bis zum Wehr Hagneck. Dieser Abschnitt wird nur in der Betriebsphase über den Wärmeeintrag betroffen und es werden nur Teilaspekte untersucht.

Abbildung 6.4-1: Untersuchungsperimeter Oberflächengewässer Aare P1 und P2



### 6.4.2.2 Grundlagen

Für die Oberflächengewässer und den Wasser- und Uferlebensraum im Untersuchungsperimeter sind für das geplante Projekt die folgenden Bundesgesetze und -verordnungen relevant:

- 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
- Bundesgesetz über den Wasserbau (WBG) vom 21. Juni 1991
- Verordnung über den Wasserbau (Wasserbauverordnung WBV) vom 2. November 1994
- Natur und Heimatschutzgesetz (NHG) vom 1. Juli 1966
- 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

Datengrundlagen und Literaturhinweise [1] bis [31] vgl. Anhang 6.4 Beilage 1.

### 6.4.2.3 Methodik

Die Felderhebungen für den UVB 1. Stufe wurden gemäss dem von den zuständigen Fachstellen des Bundes und des Kantons Bern genehmigten Pflichtenheft im Mai 2008 begonnen und werden noch bis im Sommer 2009 weitergeführt. Dabei werden die aquatische Vegetation, die Wirbellosenfauna und die Fischfauna im Aareabschnitt P1 mit Standardmethoden untersucht. Aus Gründen der Vergleichbarkeit werden die Untersuchungen in den bereits 1991/92 und 1999/2000 beprobten Strecken durchgeführt [12][13].

Zur Charakterisierung des Ausgangs- und Referenzzustandes werden in diesem Kapitel die in Anhang 6.4, Beilage 1 aufgeführten Datenbanken und Literaturangaben verwendet. Die Erhebungsmethodik ist jeweils in den angegebenen Referenzen beschrieben.

#### **6.4.2.4 Ausgangs- und Referenzzustand**

##### **6.4.2.4.1 Vorbemerkung**

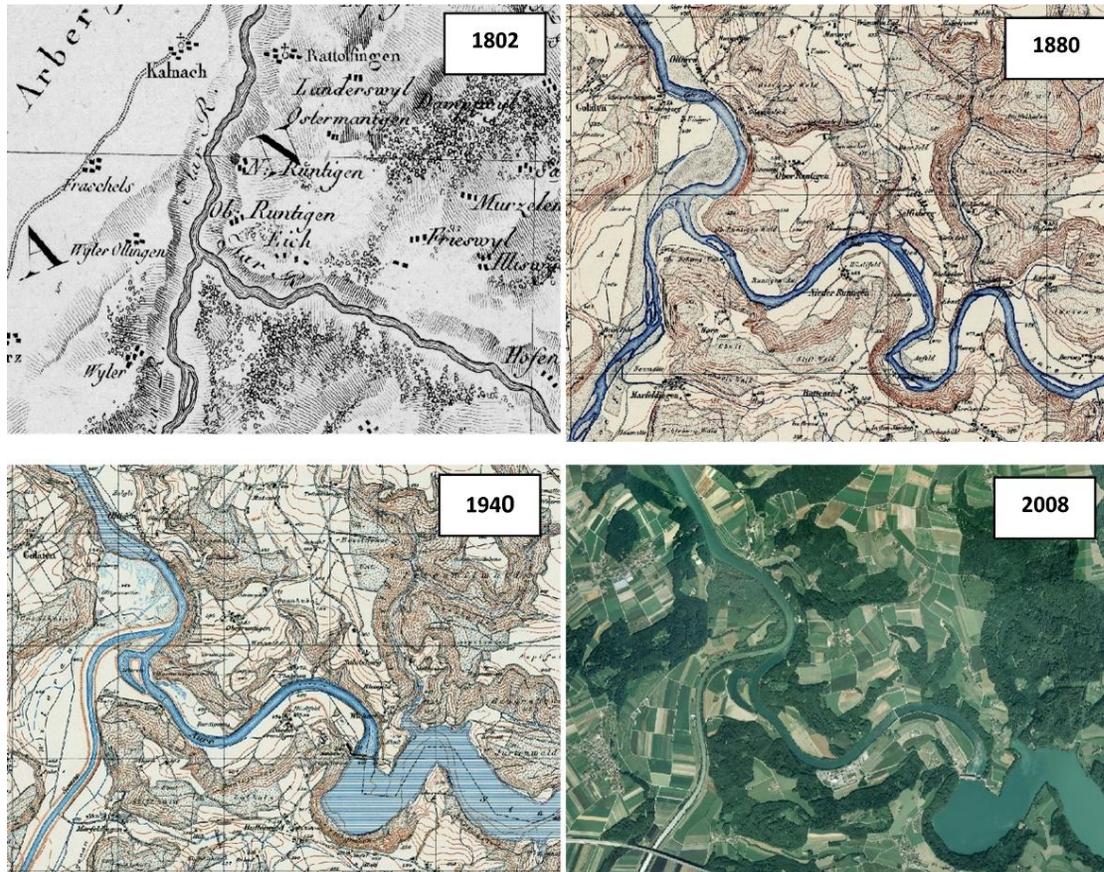
Als Ausgangszustand für den UVB 1. Stufe wird der Zustand 2008/09 definiert. Da die saisonalen biologischen Zyklen der betroffenen Organismen Untersuchungen über einen längeren Zeitraum erfordern, werden die Feldarbeiten zur Aktualisierung der Daten zum Ausgangszustand in Absprache mit den zuständigen kantonalen Fachstellen bis 2009 weitergeführt und die entsprechenden Analysen als ergänzender Fachbericht nachgeliefert.

Bis zum Beginn der Bauarbeiten wird voraussichtlich ein relativ langer Zeitraum vergehen. Die Verhältnisse im Wasser können sich für viele Organismen relativ rasch verändern. Es wird deshalb vorgeschlagen, ausgewählte Parameter kurz vor Projektrealisierung erneut zu erheben, um den tatsächlichen Ausgangszustand ausreichend dokumentieren zu können. Dies wird im Pflichtenheft des UVB 2. Stufe präzisiert.

##### **6.4.2.4.2 Hydrologische Verhältnisse**

Das Hauptgewässer im Untersuchungsperimeter ist die Aare. Deren Entwicklung vom mäandrierenden, teilweise verzweigten Lauf bis zum heutigen befestigten und kanalisierten Fluss kann auf der Basis alter Karten gut rekonstruiert werden (vgl. Abbildung 6.4-2). Die Aare wird im ganzen Untersuchungsperimeter zur Elektrizitätserzeugung genutzt. Mit der Inbetriebnahme der Wasserkraftwerke von Mühleberg (1920) und Kallnach (1913) bzw. Niederried (1963) wurden Lauf und Morphologie der Aare in den Perimetern P1 und P2 grundlegend verändert.

Abbildung 6.4-2: Die Entwicklung der Aare beim Zusammenfluss mit der Saane im Laufe der Zeit (oben links: Meyer-Weiss-Atlas 1802, oben rechts: Erstausgabe Siegfriedatlas ca. 1880, unten links: Siegfriedatlas ca. 1940, unten rechts: Landeskarte 1:25'000 aktuell)

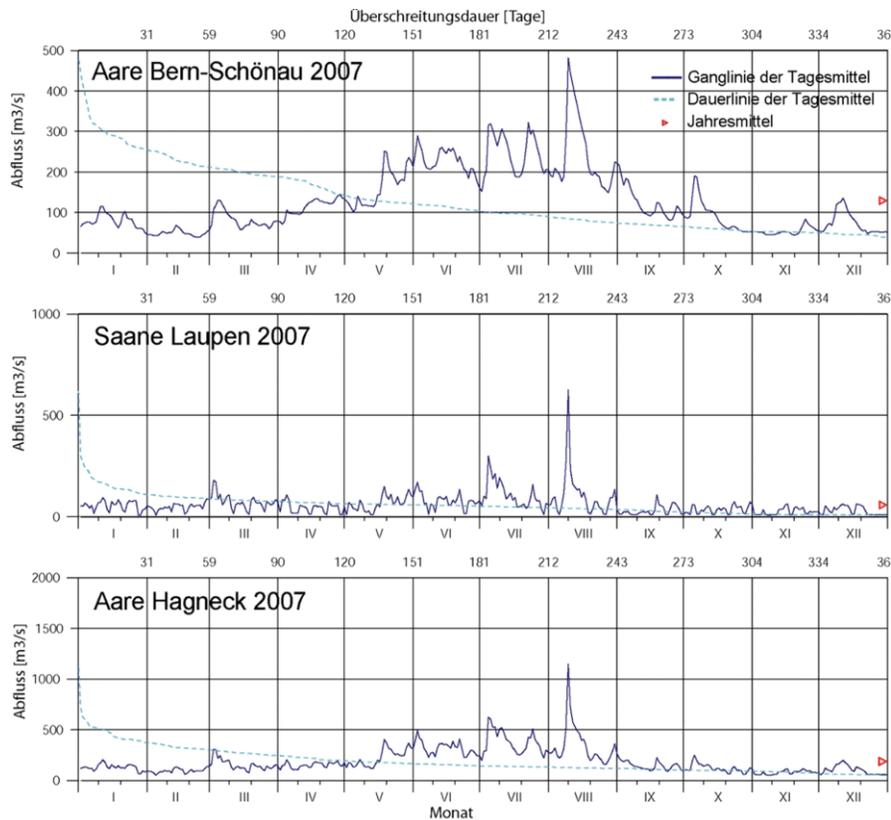


Quelle: © Meyer-Weiss-Atlas: Kanton Aargau, Siegfriedatlas und LK25: swisstopo

Die Abflussverhältnisse der Aare von Niederried bis Bielersee (P2) werden mit der Ableitung von maximal  $70 \text{ m}^3/\text{s}$  vom Wehr Niederried ins KW Kallnach durch die Wassernutzung beeinflusst. Das entnommene Wasser wird via Kallnachkanal wieder in die Aare (Hagneckkanal) zurück gegeben. Beim Wehr Niederried liegt zudem das KW Niederried-Radelfingen mit einer Ausbauwassermenge von  $170 \text{ m}^3/\text{s}$ . Am Ende des direkt anschliessenden Staus Aarberg im Abschnitt P2 werden im Laufkraftwerk KW Aarberg wiederum  $170 \text{ m}^3/\text{s}$  verarbeitet. Beim Wehr Aarberg werden zudem  $3 \text{ m}^3/\text{s}$  in die Alte Aare abgeleitet. Am Schluss des Abschnitts P2 liegt das Wehr Hagneck, bei dem  $180 \text{ m}^3/\text{s}$  zum KW Hagneck geführt und über einen Unterwasserkanal dem Bielersee zugeleitet werden.

Die Abflussverhältnisse von Aare und Saane werden durch die Abteilung Hydrologie des BAFU seit langer Zeit ausführlich dokumentiert [6]. An der Messstation Bern-Schönau wird seit 1918, an der Messstelle Hagneck seit 1984 der Abfluss registriert. In der Saane wird der Abfluss seit 1949 bei Laupen aufgezeichnet (vgl. Abbildung 6.4-3).

Abbildung 6.4-3: Abflussganglinien 2007 und Dauerkurven der Periode für die Messstationen des Bundes in Aare und Saane



Quelle: BAFU

Aus den Messdaten des Bundes geht hervor, dass das langjährige Jahresmittel des Abflusses der Aare bei Bern 122 m<sup>3</sup>/s beträgt, mit minimalen Tageswerten von 28.9 m<sup>3</sup>/s (1944) bis Maximalwerten von 620 m<sup>3</sup>/s (1999). Bei Hagneck liegen die entsprechenden Abflusswerte bei 177 m<sup>3</sup>/s und 33.2 m<sup>3</sup>/s (2006) bis 1'514 m<sup>3</sup>/s (2005). In der Saane bei Laupen wurde in der Messperiode ein Minimalabfluss von 5.12 m<sup>3</sup>/s (1994) und ein Maximalwert von 925 m<sup>3</sup>/s (2005) gemessen, bei einem langjährigen Jahresmittel von 53.8 m<sup>3</sup>/s.

In der Aare bei Bern wird das Abflussregime durch die Seeregulierung in Thun massgeblich beeinflusst. In Hagneck wird dieser Einfluss teilweise überlagert vom Saaneabfluss, der wesentlich durch den Schwall-Sunk-Betrieb des Kraftwerkes Schiffenen beeinflusst wird. Bei fehlender Stromproduktion muss in die Saane eine minimale Restwassermenge von 5 m<sup>3</sup>/s abgegeben werden und es dürfen gemäss Konzession maximal 180 m<sup>3</sup>/s turbinieren werden (bis 2005 betrug die turbinierete Wassermenge zeitweise bis > 200 m<sup>3</sup>/s).

Um den Aareabfluss unterhalb des Wehres Mühleberg zu berechnen, werden die Daten der Messstelle Bern-Schönau entsprechend der Vergrösserung des Einzugsgebietes mit dem Faktor 1.07 multipliziert [18].

Hochwasserverhältnisse und Geschiebehalt des betroffenen Aareabschnittes P1 wurden im Rahmen einer Studie zu den Hochwasserereignissen 2005 detailliert untersucht [28]. Über das Wehr Mühleberg gelangt kein Geschiebe in die Aare oberhalb der Saanemündung.

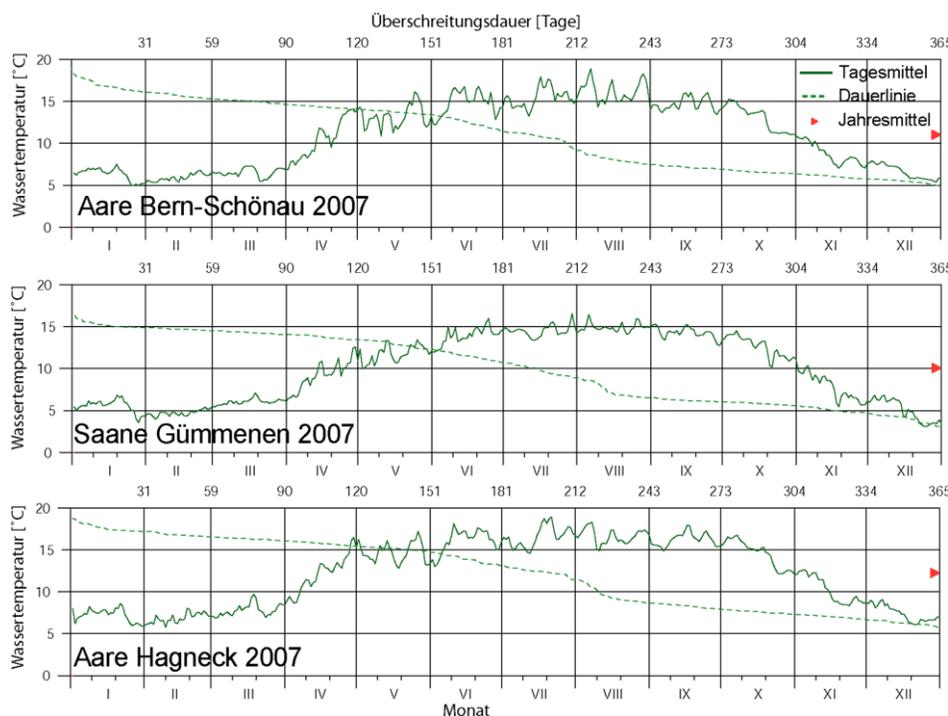
Der Geschiebeeintrag der Saane in die Aare ist gross. Im Mündungsbereich werden grössere Auflandungen und die Verlagerung von Kiesbänken festgestellt.

Der Wasserspiegel im Bereich der geplanten Anlagen ist direkt vom Abfluss der Aare abhängig. Im Einflussbereich des KW Niederried-Radelfingen (Stauwurzel 500-1000 m oberhalb der Saanemündung) wird der Pegel künstlich konstant gehalten, im Winterhalbjahr auf 461.14 m ü.M., im Sommer auf 460.34 m ü.M. Der Schwall-Sunk-Betrieb des KW Schifflenen in der Saane verursacht allerdings Wasserstandsschwankungen bis +/- 40 cm in der Aare. Untersuchungen zu den Auswirkungen eines veränderten Stauregimes sind momentan im Gange [11]. Eventuelle Veränderungen des Stauregimes Niederried werden jedoch den geplanten Standort nicht beeinflussen.

#### 6.4.2.4.3 Hydrobiologische Verhältnisse und Fischereibedingungen

Die Wassertemperaturen der Aare sind gut dokumentiert [6]. Von den zuständigen Fachstellen des Bundes werden sie in der Aare bei Bern-Schönau seit 1970, in Hagneck seit 2003 und in der Saane bei Gümmenen seit 1981 laufend registriert (vgl. Abbildung 6.4-4). Zusätzlich misst der Kanton Bern die Wassertemperaturen beim Wehr Niederried auf der linken und rechten Flussseite. Weitere Messungen werden durch die BKW beim Ein- und Auslauf des Kühlwassers für das bestehende KKM durchgeführt.

Abbildung 6.4-4: Ganglinien der Tagesmittel 2007 und Dauerkurven der Wassertemperaturen für die Messstationen des Bundes in Aare und Saane



Quelle: BAFU

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). In Hagneck betragen 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.

Im Zusammenhang mit der bestehenden Kühlwassernutzung des KKM und der Leistungssteigerung um 10% seit dem Jahr 1993 wurden umfangreiche Analysen der vorhandenen Temperaturdaten sowie Modellrechnungen durchgeführt, um den Einfluss des bestehenden KKM auf die Aaretemperatur festzustellen [12][13][16][18][19][20][26][27][30]. Dabei zeigte sich, dass die Aaretemperatur direkt unterhalb der Kühlwasserrückgabe bis maximal 4.5°C erhöht wird. Die Erwärmung ist im Winter – auf Grund der kleineren Abflüsse der Aare – deutlich grösser als im Sommer. Unterhalb des Zusammenflusses mit der Saane erfolgt eine Abkühlung. Bedingt durch die langsame laterale Mischung von wärmerem KKM-Kühlwasser, Aare und Saane ist die durch das KKM verursachte Wärmefahne 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 [18]. Die Temperatur des Bielersees wird durch das KKM im Jahresmittel um rund 0.5°C erhöht [30].

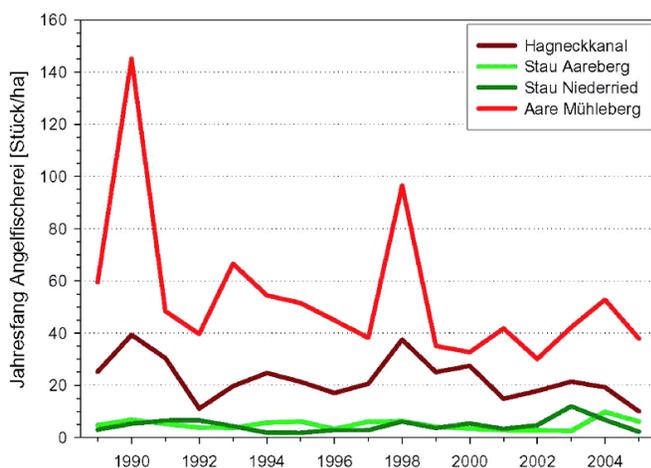
Die Wasserqualität von Aare und Saane wird vom Gewässer- und Bodenschutzlabor des Kantons Bern in monatlichen Stichproben untersucht. Die für den Untersuchungsperimeter relevanten Standard-Messstellen befinden sich in der Aare bei Hinterkappelen / Stegmattsteg und bei der Hagneckbrücke, in der Saane bei Marfeldingen [7][21]. Weitere fünf Messstellen zwischen dem bestehenden KKM und dem Niederriedstau wurden 1969-1991 beprobt [26]. Die Resultate der Messperiode 1997-2000 zeigen, dass die Ammoniumbelastung der Aare zu einer mässigen bis unbefriedigenden Situation führt, diejenige der Saane wurde als gut eingestuft. Die Nitrat-, Phosphat- und DOC-Gehalte waren an allen drei Standorten gut, die Nitritwerte mässig, und die biologischen Indikatoren zur Gewässergüte zeigten überall gute Werte an. Gesamthaft werden die Anforderungen an die Wasserqualität in der Aare jedoch nicht erfüllt. Dies ist primär auf Einleitungen aus Kläranlagen und aus der Landwirtschaft zurückzuführen. Das bestehende KKM hat keinen messbaren Einfluss auf die Wasserqualität und auch der Sauerstoffgehalt lag trotz der Erwärmung durch das Kühlwasser bei allen Messungen oberhalb des gesetzlichen Qualitätsziels für Fliessgewässer von 6 mg/l. Mit dem Abwasser und speziell bei Revisionsarbeiten vermehrt austretende Radionuklide, insbesondere das Isotop <sup>60</sup>Co, sind bis in den Bielersee nachzuweisen, wie eine Studie der EAWAG und der HSK nachgewiesen hat [9][10].

Der ganze Flussabschnitt wird fischereilich als Patentgewässer genutzt (Patentstrecken 211-215). Fischereibiologisch können die einzelnen Abschnitte der Aare im Untersuchungsperimeter folgendermassen charakterisiert werden:

P1:	211 - Wehr Mühleberg bis Saanemündung:	Barbenregion
	212 - Niederriedstau:	Brachsmenregion
P2:	213 - Stau Aarberg:	Brachsmenregion
	215 - Hagneckkanal bis Bielersee:	Barbenregion

Pro Jahr werden in den fließenden Abschnitten der Barbenregion durchschnittlich fünf bis achtmal so viele Fische gefangen wie in den Staustrecken der Brachsmenregion. In einzelnen Jahren kann dieses Verhältnis bis auf den Faktor 15 ansteigen. Im Abschnitt 211 sind die Fänge tendenziell abnehmend, in den anderen Strecken können sie als stabil bezeichnet werden, allerdings mit grösseren jährlichen Schwankungen.

Abbildung 6.4-5: Flächenspezifischer Jahresfang der Angelfischerei in den 4 Patentstrecken von P1 + P2 [4].



Entsprechend der Charakteristik der Flussabschnitte ist die Äsche in den beiden Strecken 211 und 215 mit durchschnittlich 45-50% Fanganteil die wichtigste Art. Seit 2002 sind die Äschenfänge im Abschnitt 211 allerdings stark rückläufig. Rotaugen, Brachsmen und Alet stellen mit 18% (215) bis 58% (212) die zweitwichtigste Artengruppe. Der Hecht ist mit je 21% in den beiden Strecken 212 und 213 eine wichtige Anglerbeute in den Staustrecken. Das Egli stellt je nach Strecke 9-20% der Fänge. Die Bachforelle trägt in allen vier Strecken 5% oder weniger zum gesamten Jahresfang bei. Zur Bestandesstützung werden einzelne Arten mit Besatzmassnahmen gefördert [5]. In Strecke 211, 213 und 215 sind dies Äsche und Bachforelle, in 215 ebenfalls Seeforelle. In den beiden Staustrecken 212 und 213 werden zudem Hechte eingesetzt. In 211 wurden in den 1990er Jahren versuchsweise einige Tausend Jungnasen eingesetzt, in 212 junge Felchen. Beide Besatzversuche wurden nach wenigen Jahren wieder eingestellt.

Fischereilich kann der Aareabschnitt vom Wehr Mühleberg bis zur Saanemündung als der wertvollste bezeichnet werden. Dieser beherbergt zudem eine Äschenpopulation von nationaler Bedeutung [25].

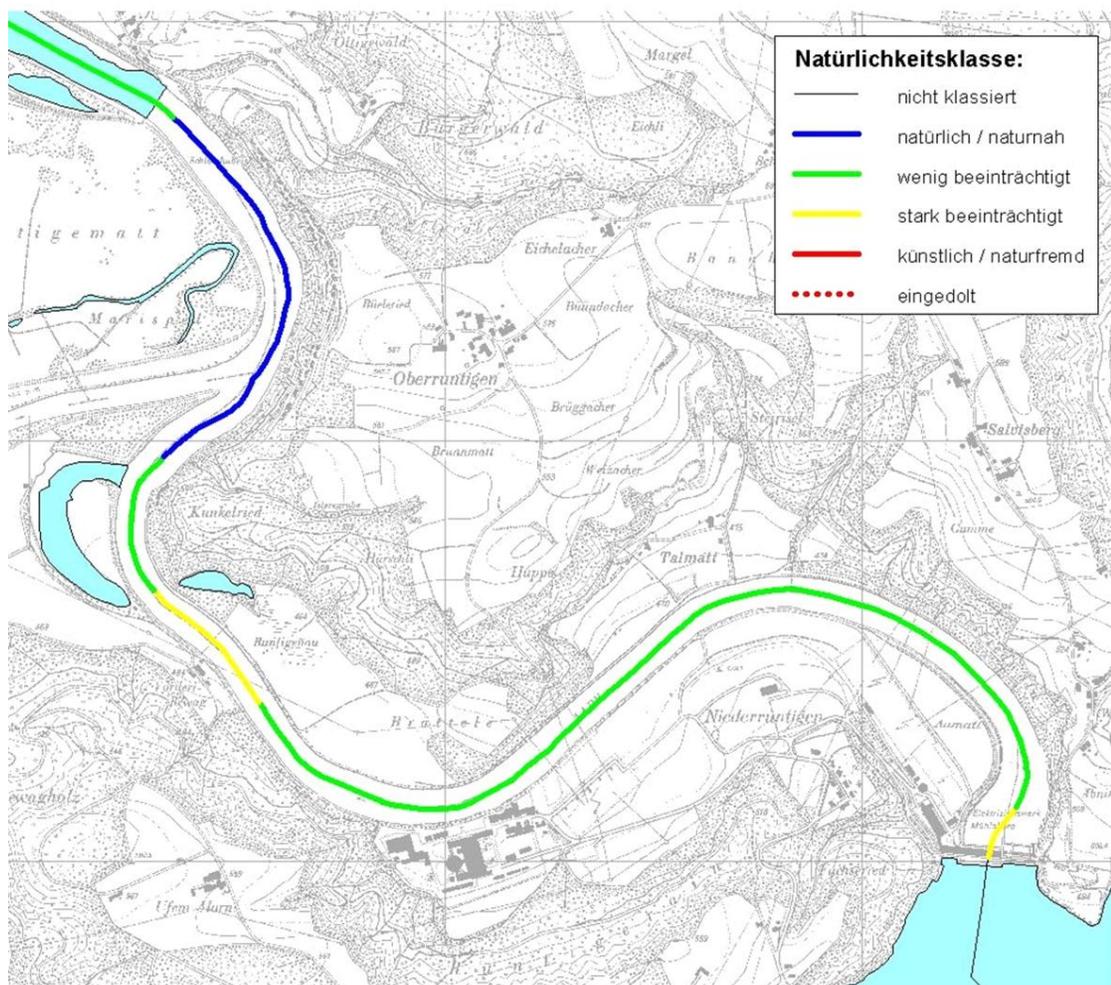
Die drei Stauwehre zwischen Bielersee und dem geplanten Standort sind mit Fischpässen ausgestattet, so dass diese Aarestrecke für die Fischfauna vom Bielersee bis unterhalb des Wehres Mühleberg frei durchwanderbar ist. Im Rahmen der Neukonzessionierung des Wasserkraftwerkes Mühleberg wird auch eine Fischaufstiegshilfe in den Wohlensee erstellt. Die Planung dieser Fischaufstiegshilfe beim Wehr Mühleberg muss mit dem vorliegenden Projekt im Rahmen des UVB 2. Stufe koordiniert werden.

#### 6.4.2.4.4 Lebensraumverhältnisse im Wasser und am Ufer, Fauna und Flora

Im Untersuchungsperimeter befinden sich mehrere national und kantonale geschützte Gebiete, namentlich das BLN-Objekt 1316 (Stausee Niederried), das Auenobjekt von nationaler Bedeutung 53 Niederried-Oltigenmatt, das Flachmoor von nationaler Bedeutung Oltigenmatt, das national bedeutende Wasser- und Zugvogelreservat 110 Stausee Niederried, das Amphibiengebiet von nationaler Bedeutung BE612 Oltigenmatt und das kantonale Naturschutzgebiet Niederried-Stausee [11]. Weiter ist der Aareabschnitt zwischen Wehr Mühleberg und Wehr Niederried als Äschenstrecke von nationaler Bedeutung ausgeschieden [25].

Der aktuelle morphologische Zustand wurde im Rahmen der ökomorphologischen Kartierung der Aare 2006 erhoben [8]. Im Nahbereich des Projektes ist die Aare als wenig beeinträchtigt ausgewiesen (Abbildung 6.4-6). Die Defizite im stark beeinträchtigten Abschnitt zwischen bestehendem KKM und Saanemündung betreffen vor allem die Uferverbauungen und den Raumbedarf des Gewässers, der mit dem Uferweg nicht eingehalten wird. Im Bereich der Saanemündung ist eine 1'100 m lange Strecke als natürlich klassiert.

Abbildung 6.4-6: Ökomorphologie der Aare im Abschnitt P1 mit Natürlichkeitsklassen gemäss Kartierung 2006 [8].



Quelle: UP5©Amt für Geoinformation des Kantons Bern und OEKOAAARE©Gewässer- und Bodenschutzlabor des Kantons Bern

Im ganzen Untersuchungsperimeter kommen bis zu 28 Fischarten und zwei Krebsarten vor, darunter auch mehrere Arten der Roten Liste [1][3][11][12][13][14][15][23], wobei die Artenzahl von 25 flussabwärts auf 28 zunimmt. Mit Ausnahme von Aal, Regenbogenforelle und Wels pflanzen sich alle Arten in den betroffenen Abschnitten natürlich fort, allerdings mit unterschiedlichem Erfolg. Insbesondere die fischereiwirtschaftlich wichtige und gesamtschweizerisch gefährdete Äsche scheint in den letzten Jahren eher abnehmende Bestände aufzuweisen. Dabei sind Einflüsse wie Hochwasser (1999, 2005, 2007) oder Prädatoren (Kormoran, Gänsesäger) wahrscheinlich mitverantwortlich für diese Entwicklung. Das Vorkommen der vom Aussterben bedrohten Nase ist in den letzten Jahren weiterhin stark rückläufig. Die stark gefährdeten Bachneunauge, Bitterling und Seeforelle weisen recht stabile, der gefährdete Schneider eher zunehmende Bestände auf. Der ebenfalls gefährdete Strömer ist ein Einzelfund in der Fischtreppe Niederried. Dessen Vorkommen konnte in den anderen Aareabschnitten bisher nicht bestätigt werden. Im Unterlauf der Saane ist die Artenvielfalt mit 12 Arten deutlich geringer, wobei der Zugang aus der Aare uneingeschränkt möglich ist. Der Schwall-Sunk-Betrieb des KW Schiffenen sowie die starke Geschiebefracht bei den verschiedenen Hochwassern limitieren hier das Vorkommen vieler Arten.

Tabelle 6.4-1: Fischfauna in den Abschnitten P1 und P2 im Untersuchungsperimeter. RL = Rote Liste mit Gefährdungsgrad 1: vom Aussterben bedroht, 2: stark gefährdet, 3: gefährdet, 4: potenziell gefährdet [22].

Art deutsch	wissenschaftlicher Name	RL	Strecke P2		Strecke P1		
			Hagneck	Stau Aarberg	Stau Niederried	Aare Mühleberg	Saane
Aal	<i>Anguilla anguilla</i>	3	X	X	X	X	
Äsche	<i>Thymallus thymallus</i>	3	X	X	X	X	X
Alet	<i>Leuciscus cephalus</i>		X	X	X	X	X
Bachforelle	<i>Salmo trutta fario</i>	4	X	X	X	X	X
Bachneuauge	<i>Lampetra planeri</i>	2	X			X	
Barbe	<i>Barbus barbus</i>	4	X	X	X	X	X
Bartgrundel	<i>Barbatula barbatula</i>		X	X		X	X
Bitterling	<i>Rhodeus amarus</i>	2		X	X	X	
Brachsmen	<i>Abramis brama</i>		X	X	X	X	
Egli	<i>Perca fluviatilis</i>		X	X	X	X	X
Elritze	<i>Phoxinus phoxinus</i>		X	X	X	X	X
Felchen	<i>Coregonus sp.</i>	4	X		X	X	
Groppe	<i>Cottus gobio</i>	4	X	X	X	X	X
Gründling	<i>Gobio gobio</i>		X	X	X	X	X
Hasel	<i>Leuciscus leuciscus</i>		X	X	X	X	
Hecht	<i>Esox lucius</i>		X	X	X	X	X
Karpfen	<i>Cyprinus carpio</i>	3	X	X	X		
Laube	<i>Alburnus alburnus</i>		X	X	X	X	
Nase	<i>Chondrostoma nasus</i>	1	X	X	X	X	X
Regenbogenforelle	<i>Oncorhynchus mykiss</i>		X	X	X	X	
Rotauge	<i>Rutilus rutilus</i>		X	X	X	X	X
Rotfeder	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>		X	X	X	X	
Schleie	<i>Tinca tinca</i>		X	X	X	X	
Schneider	<i>Alburnoides bipunctatus</i>	3	X	X	X	X	

Art deutsch	wissenschaftlicher Name	RL	Strecke P2		Strecke P1		
			Hagneck	Stau Aarberg	Stau Niederried	Aare Mühleberg	Saane
Seeforelle	<i>Salmo trutta lacustris</i>	2	X				
Stichling	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	4	X	X	X	X	
Strömer	<i>Leuciscus souffia</i>	3		X			
Trüsche	<i>Lota lota</i>		X	X	X	X	
Wels	<i>Silurus glanis</i>	4	X				
Zander	<i>Sander lucioperca</i>		X	X	X		
<b>Total Arten</b>			<b>28</b>	<b>26</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>12</b>

Die Daten bezüglich Fischvorkommen und der Fortpflanzungserfolg ausgewählter Arten im Abschnitt P1 werden im Rahmen des laufenden Untersuchungsprogramms überprüft und aktualisiert.

Die aquatische Wirbellosenfauna – als Indikator für die Wasserqualität und Nahrungsgrundlage für die Fischfauna – wurde im Nahbereich des bestehenden Kernkraftwerkes 1970/71/72, 1992 und 1999/2000 quantitativ untersucht, um allfällige Auswirkungen der Kühlwassereinleitung und der erfolgten Leistungserhöhung zu dokumentieren [12][13][19][20]. Zudem wurde im Februar 2008 die Wirbellosenfauna der Aare zwischen Thuner- und Bielersee in einer Grossaktion des GBL untersucht. Die für den UVB 1. Stufe des vorliegenden Projektes vorgesehenen Untersuchungen der Wirbellosenfauna werden erst im Herbst 2008 und Frühling 2009 durchgeführt. Die vorliegende Beurteilung stützt sich deshalb auf die letzten erhobenen Daten aus den Jahren 1999/2000 [13].

Im Untersuchungsperimeter P1 wurden an 6 Probestellen je am linken und rechten Ufer gesamthaft 13-33 Taxa (systematische Einheit erkannter Gruppen von Lebewesen) festgestellt. Die Bestimmung wurde allerdings in den meisten Fällen nur bis auf Familienniveau durchgeführt. Linker und rechter Uferbereich weisen deutliche Unterschiede in der Zusammensetzung der Organismengemeinschaft auf, die einerseits durch unterschiedliche Bedingungen wie Beschattung und Substrat, andererseits aber auch durch den Wärmeeintrag des KKM erklärt werden. Die nicht erwärmte rechte Uferseite weist dabei in der Regel höhere Wirbellosendichten auf als die Flächen in der Wärmefahne, insbesondere in der Nähe der Kühlwassereinleitung. Andererseits wurde festgestellt, dass in der Wärmefahne eine vielfältigere Wirbellosenfauna lebt als in den nicht durch den Abwärmeeintrag beeinflussten Bereichen. Weiter kommen einige Organismen in der Wärmefahne häufiger vor als ausserhalb, und ausgewählte Gruppen weisen in der Wärmefahne ein höheres Gewicht der Individuen auf als ausserhalb. Gesamthaft wird die Wirbellosenfauna durch den Abwärmeeintrag jedoch nicht grundsätzlich verändert.

Die Analyse der Wirbellosenfauna bezüglich Wasserqualität zeigt, dass der betroffene Aareabschnitt als  $\beta$ -mesosaprob (mässig belastet) bezeichnet werden kann. Seit den 1970er Jahren ist dabei eine deutliche Verbesserung festzustellen. Bezüglich Wasserqualität führt die Abwärmeeinleitung zu einem geringfügig schlechteren Wert im Bereich der Wärmefahne.

Wasser-, Ufer- und Auenvegetation sowie die zugehörige Fauna wurden teilweise im Rahmen der Ausweisung der kantonalen und nationalen Schutzgebiete untersucht. Für die detaillierten Resultate dieses Fachbereiches wird auf das entsprechende Kapitel verwiesen.

Die aquatische Vegetation (Algen, Moose, Wasserpflanzen) im Aareabschnitt P1 wurde im Rahmen der Arbeiten zur Leistungssteigerung des bestehenden KKM erhoben [12][13]. Im Januar und März 1999, vor dem Hochwasser vom Mai 1999, war die Flusssohle zu 5% bis > 80% mit Algen und Moosen bewachsen. Nach diesem Hochwasser, im Januar und März 2000, bedeckte der Sohlenbewuchs nur noch 0% bis < 20% der Flusssohle. Der Geschiebetrieb durch das Hochwasser hatte demnach deutliche Auswirkungen auf die aquatische Flora (und wahrscheinlich auch auf die Fauna).

Der Sohlenbewuchs wird dominiert von Blau- und Gelbgrünalgen. Daneben kommen auch Grün- und Kieselalgen in etwas geringerer Dichte vor. Moostierchen und Süsswasserschwämme bilden ebenfalls einen wichtigen Bestandteil der Organismengemeinschaft der Flusssohle. Innerhalb der Wärmefahne des KKM war der Sohlenbewuchs deutlich stärker ausgeprägt, wies jedoch dieselbe Zusammensetzung auf. Die Erhebungen zum Sohlenbewuchs werden im Winter 2008/09 aktualisiert.

#### **6.4.2.5 Bauzustand mit projektintegrierten Massnahmen**

Die Auswirkungen auf die aquatischen Lebensräume während der Bauphase können beim aktuellen Planungsstand nicht abschliessend analysiert werden. Für alle Teilbereiche werden im UVB 2. Stufe die Beurteilungen zu den Bauauswirkungen aktualisiert und ergänzt.

##### **6.4.2.5.1 Hydrologische Verhältnisse**

Auf die Abflussverhältnisse im Projektperimeter wird die Bauphase voraussichtlich wenig oder keine Auswirkungen haben. Details zur Deckung des Wasserbedarfs während dem Bau sind noch nicht bekannt, erste Schätzungen belaufen sich auf 1000-2500 m<sup>3</sup>/Tag. Sollte für die Bauphase Aarewasser gefasst und verwendet werden, sind die entsprechenden Auswirkungen im UVB 2. Stufe zu präzisieren.

Durch Feinmaterialeintrag aus der Baustelle kann die Schwebstoffführung der Aare negativ beeinflusst und die Flusssohle durch Kolmation (Sohlenverdichtung) beeinträchtigt werden. Entsprechende Vorkehrungen zur Verhinderung dieser möglichen Beeinträchtigung sind im UVB 2. Stufe detailliert aufzuzeigen.

##### **6.4.2.5.2 Hydrobiologische Verhältnisse und Fischereibedingungen**

Die notwendige Infrastruktur für die Baustelle und die voraussichtlich bis 2'600 auf der Baustelle arbeitenden Personen wird so geplant, dass die Oberflächengewässer, Wasser- und Uferlebensräume nicht durch Einleitungen, Wassertrübungen, Erschütterungen und Bauarbeiten im Uferbereich geschädigt werden. Insbesondere muss durch geeignete Massnahmen verhindert werden, dass die Fortpflanzung kieslaichender Fischarten – teilweise Arten der Roten Liste (Nase, Äsche) – beeinträchtigt wird. Die entsprechenden Massnahmen werden im UVB 2. Stufe präzisiert.

Ob und inwieweit ein möglicher Felsabbau mittels Sprengungen vorgenommen werden muss, ist in der vorliegenden UVB-Stufe offen. Die entsprechenden Massnahmen zur Verhinderung eines

allfälligen Nitriteintrages in die Gewässer sind in der UVB. 2. Stufe festzulegen und zu beschreiben.

Die fischereiliche Nutzung der Aare im Nahbereich der Baustelle wird unter Umständen – je nach Ausgestaltung der Baustelle und der zugehörigen Flächen – temporär nur in eingeschränktem Rahmen möglich sein. Genauere Angaben werden im Rahmen des UVB 2. Stufe erläutert.

#### **6.4.2.5.3 Lebensraumverhältnisse im Wasser und am Ufer, Flora und Fauna**

Die Lebensraumverhältnisse sowie Flora und Fauna im und am Wasser werden wesentlich durch den Abstand von Bauinstallationen und -tätigkeiten zum Gewässer beeinflusst. Im vorliegenden Projekt wird von der Wasserlinie aus ein Streifen von 30 m Breite freigehalten, innerhalb dessen nur die Böschung zum Aareufer und zwingend standortgebundene Bauten erstellt werden. Damit können schwerwiegende Beeinträchtigungen der aquatischen und der Uferflora und -fauna weitgehend vermieden werden.

Mit den temporären Installationen in der Talmatt am rechten Aareufer werden rechtsufrig mehrere kleine Aarezuflüsse betroffen. Zudem muss eine temporäre Brücke über die Aare erstellt werden, um die Verbindung mit dem Bau- und Installationsplatz am linken Aareufer herzustellen. Wasserfassungen für den Baustellenbetrieb bedingen ebenfalls kleinräumige Eingriffe in das Flussufer. Diese Beeinträchtigungen sind zeitlich und räumlich beschränkt, müssen jedoch angesichts der lange dauernden Bauphase (> 5 Jahre) mit Ersatzmassnahmen kompensiert werden (NHG Art. 18).

Beim Bau einer Zufahrtsstrasse nach Riedbach muss der Gäbelbach gequert werden. Dies kann eine temporäre und kleinräumige Beeinträchtigung zur Folge haben.

Der Bau der definitiven Wasserfassung für das EKKM und der Wasserrückgabe im Flusslauf werden ebenfalls Eingriffe in Ufer und Flusssohle der Aare zur Folge haben. Details zu diesen Bauwerken und zum Bauablauf werden im Rahmen des UVB 2. Stufe erarbeitet.

#### **6.4.2.6 Betriebszustand mit projektintegrierten Massnahmen**

Die Auswirkungen des Vorhabens im Betriebszustand auf die Oberflächengewässer, Wasser- und Uferlebensräume sind auf Grund des aktuellen Planungsstandes nicht abschliessend zu beurteilen. Insbesondere die technische Auslegung der gesamten Anlage ist noch nicht im Detail definiert und wird wesentlich vom gewählten Hersteller abhängig sein. Die nachfolgende Darstellung ist daher als provisorisch zu betrachten. Sie stützt sich auf die im Sicherheitsbericht (TB-042-RS080011) dargestellte Anlage. Im Laufe der fortschreitenden Planung ist sie im UVB 2. Stufe zu präzisieren und zu aktualisieren.

##### **6.4.2.6.1 Normalzustand**

#### **Hydrologische Verhältnisse**

Die Abflussverhältnisse der Aare werden durch den Betrieb der Anlage beeinflusst. Die Ersatzanlage soll über einen Leichtwasserreaktor der elektrischen Leistungsklasse von 1'450 MW mit einer Toleranz von rund plus/minus 20% verfügen. Die folgenden Ausführungen basieren auf einer Anlage mit einer elektrischen Leistung von ca. 1'600 MW als Beispiel einer grossen Anlage; die entsprechend abzuführende Abwärme der Hauptkühlung beträgt ca. 3'000 MW.

Diese Abwärme soll mit einem Kühlsystem mit "Hybridkühlturm" abgeführt werden. Dazu werden der Aare im Normalbetrieb 0.8-1.7 m<sup>3</sup>/s (Winter – Sommer) entnommen. Mit diesem Aarewasser wird der Hauptkühlkreislauf gespeisen. Im Kühlturm verdampfen 0.6-1.2 m<sup>3</sup>/s, die laufend kompensiert werden müssen. Die restlichen 0.2-0.5 m<sup>3</sup>/s werden in die Aare zurückgeleitet. Im Sommer, bei hohen Aaretemperaturen, können zusätzlich bis maximal 0.6 m<sup>3</sup>/s Aarewasser gefasst und der Wasserrückgabe beigemischt werden, so dass die Austrittstemperatur unter 30°C liegt.

Nebst dem Wasserbedarf für die Hauptkühlung wird für die Nebenkühlung zusätzlich eine Wassermenge von maximal 2 m<sup>3</sup>/s bei Durchflusskühlung benötigt. Für den normalen Betrieb wird die gesamte benötigte Wassermenge des EKKM maximal bei 4.3 m<sup>3</sup>/s liegen. Bei alternativer Nebenkühlung mit kleinen Zellenkühltürmen würde eine Wassermenge vom Fluss entnommen, die im Vergleich mit dem Hybridkühlturm der Hauptkühlung vernachlässigbar klein ist. Hier wird hauptsächlich die Nebenkühlung bei Durchlaufkühlung berücksichtigt, da sie einen höheren Wasserbedarf als Zellenkühltürme verursacht.

Beim Abschalten des Reaktors, z.B. bei Notabschaltungen oder für die jährlichen Revisionsarbeiten, können über einen kurzen Zeitraum bis zu maximal 4 m<sup>3</sup>/s für das Nebenkühlsystem (bei Durchflusskühlung) beansprucht werden. Die Reaktorkühlung wird in Notfällen mit betriebsinternen Massnahmen aus der Nebenkühlung oder – bei fehlender Verfügbarkeit der Nebenkühlung – aus einem autarken Wasserreservoir (Becken, Speicher) sichergestellt und ist unabhängig von der Wasserentnahme aus der Aare.

Alle benötigten Wassermengen sind abhängig von Anlagenkonzeption und Auslegungsparameter des Hybridkühlturmes und der Nebenkühlung sowie von den saisonalen Wetterbedingungen und werden im Sicherheitsbericht (TB-042-RS080011) ausführlich dargestellt.

Addiert man die benötigten Wassermengen für die Haupt- und Nebenkühlung, so erhält man für die Wasserentnahme den theoretischen Maximalwert von 6.3 m<sup>3</sup>/s. Da diese beiden Kühlungen allerdings nie gleichzeitig maximal laufen, ist eine Wasserentnahme von rund 5 m<sup>3</sup>/s für die gesamte Kühlung der leistungsstärksten Anlage ausreichend. Für diese Wasserentnahme ist eine Bewilligung nach GSchG Art. 29 notwendig.

Gemäss Art. 31 GSchG ist bei einem  $Q_{347}$  von 46.0 m<sup>3</sup>/s (=  $Q_{347}$  Aare Bern-Schönau \* 1.07, Periode 1935-2007) eine Restwassermenge von 7.9 m<sup>3</sup>/s einzuhalten. Diese ist bei jeder Wasserführung der Aare gewährleistet, und die maximal gefasste Wassermenge von 5 m<sup>3</sup>/s entspricht nur rund 14% der niedrigsten Wasserführung der Aare.

Die Wasserentnahme hat einen baulichen Eingriff im Uferbereich der Aare zur Folge. Gemäss dem aktuellen Planungsstand ist eine Seitenentnahme vorgesehen, die im Bereich der Bauten für Wasseraufbereitung und Pumpstation zu liegen kommen wird. Dieses Bauwerk bildet einen bleibenden Eingriff in die Ufermorphologie, der mit den vorgesehenen Ausgleichsmassnahmen kompensiert wird. Als Alternative zu diesem Entnahmebauwerk wird auch eine Wasserfassung ober- oder unterhalb des Wasserkraftwerkes beim Wehr Mühleberg geprüft.

Die Wasserrückgabe wird ungefähr in der Nähe des Kühlturmes liegen. Dazu ist eine Leitung ins Flussbett mit mehreren Austrittsöffnungen vorgesehen, so dass eine möglichst effiziente Durchmischung der Wasserrückgabe mit dem Wasser der Aare erfolgen kann. Auch diese

bauliche Massnahme ist als bleibender Eingriff in die Flussmorphologie zu bewerten und wird bei den vorgesehenen Ausgleichsmassnahmen berücksichtigt.

### **Hydrobiologische Verhältnisse und Fischereibedingungen**

Die Lebensbedingungen für die aquatischen Organismen in der Aare können durch die geplante Anlage in zweierlei Hinsicht (Temperatur und Chemismus) beeinflusst werden.

#### **a) Temperaturverhältnisse**

Mit der Wasserrückgabe aus dem Hauptkühlsystem werden der Aare im Jahresdurchschnitt rund 12 MW Wärme zugeführt. Je nach Temperaturgefälle zwischen Aare und Wasserrückgabe kann dieser Wert auf maximal 30-40 MW ansteigen. Bei ausschliesslichem Betrieb des Nebenkühlsystems ohne Kühlturm werden 100-180 MW Wärme mit dem Kühlwasser in die Aare eingeleitet. Dabei wird die nach GSchV Anhang 3.3 maximal zulässige Einleitungstemperatur von 30°C eingehalten. Die Erwärmung der Aare ist direkt unterhalb der Einleitungsstelle am höchsten. Das eingeleitete Kühlwasser wird in der Vertikalen innerhalb weniger hundert Meter mit dem Aarewasser gemischt [12][13]. Die horizontale Durchmischung der Warmwasserfahne mit der Aare beansprucht allerdings eine längere Fliessstrecke und wird erst beim Turbinendurchgang im KW Niederried vollständig sein [12][13][16][18].

Beim aktuellen Zustand mit Betrieb des KKM werden rund 700 MW (Betriebsbewilligung 1992 maximal 728 MW) der Aare zugeführt. Gemäss den kantonalen Stichproben 1972-1991 wurden unterhalb der Einleitungsstelle Erwärmungen der Aare von maximal 4.5°C festgestellt [26]. 1996 lag die Flusserwärmung unterhalb der Einleitungsstelle bei maximal 3.4°C, nach vollständiger Durchmischung bei der Messstelle Wehr Hagneck bei 1.2°C im Winter bei niedriger Wasserführung (125-165 m<sup>3</sup>/s) [18].

Mit dem geplanten Projekt werden im Normalbetrieb noch rund 2% der aktuell eingeleiteten Wärme, bei ausschliesslicher Kühlung durch das Nebenkühlsystem rund 15% bis maximal 25% in die Aare abgeführt. Da nach den Modellrechnungen der EAWAG [18] die Erwärmung der Aare annähernd linear mit dem Wärmeeintrag zusammenhängt, wird die geplante Einleitung zu maximalen Temperaturerhöhungen der Aare von 0.2-0.3°C (Normalbetrieb der Anlage mit Hybridkühlturm und Nebenkühlung mit Durchlaufkühlung) bis kurzfristig maximal 0.6°C (voller Einsatz des Nebenkühlsystems bei Durchlaufkühlung) unterhalb der Einleitungsstelle führen. Nach vollständiger Durchmischung wird die Aare bei Hagneck bei Niederwasserführung im Winter um < 0.1°C bis maximal 0.2°C erwärmt. Im Sommer ist die Erwärmung der Aare auf Grund der grösseren Wasserführung deutlich geringer und beträgt nur 25-50% der Winterwerte. Die Einleitbedingungen nach Anhang 3.3 der GSchV (maximale Temperaturerhöhung um 3°C in Gewässern unterhalb der Forellenregion) werden somit eingehalten.

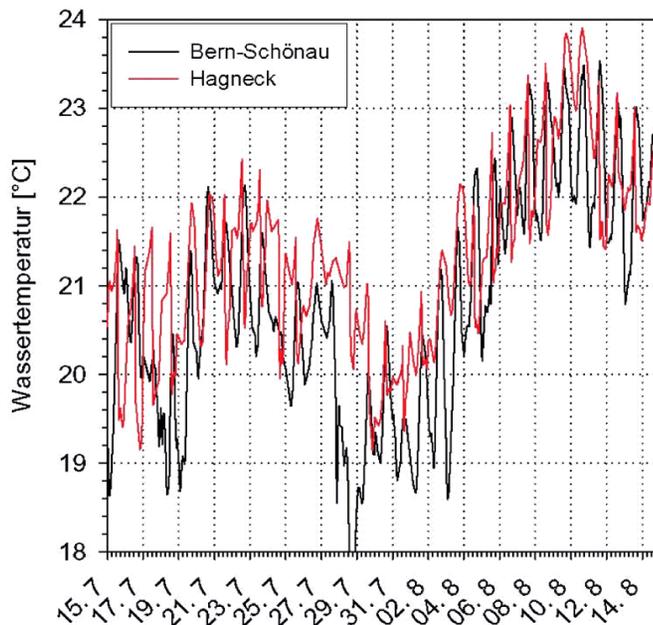
Im Winter werden gemäss den Modellrechnungen rund 12%, im Sommer rund 2% der eingetragenen Abwärme zwischen Saanemündung und Hagneck an die Atmosphäre abgegeben. Die restliche Abwärme wird in den Bielersee eingetragen [18]. Berechnungen zeigen, dass der Wärmeeintrag durch das bestehende KKM in den Bielersee rund 10% des Energieeintrages durch die Sonneneinstrahlung beträgt [30]. Für das EKKM wird der Wärmeeintrag in den Bielersee demnach bei ungefähr 0.5% (Normalbetrieb) bis maximal 2% (voller Einsatz des Nebenkühlsystems bei Durchlaufkühlung) des natürlichen Wärmeeintrages liegen. Die Auswirkungen dieses anthropogenen Wärmeeintrages in das thermische Regime des Bielersees

könnten allerdings nur mit Modellrechnungen präziser abgeschätzt werden, wie dies von der EAWAG vorgeschlagen wurde [18]. Die GSchV schreibt in Anhang 2 vor, dass durch Kühlwassereinleitungen in Seen die natürlichen Temperaturverhältnisse nicht verändert werden dürfen. Auf Grund des gegenüber dem aktuellen Zustand deutlich reduzierten Wärmeeintrages in den Bielersee durch das EKKM, der im Bereich der natürlichen, klimatisch bedingten Schwankungen liegen dürfte, darf diese Bedingung als erfüllt betrachtet werden, unter Vorbehalt genauerer Erkenntnisse aus Modellrechnungen.

Gegenüber dem aktuellen Zustand bildet die Reduktion des Wärmeeintrages in die Aare und den Bielersee eine wesentliche Verbesserung der Lebensraumverhältnisse. Dies speziell auch im Hinblick auf die Auswirkungen der Klimaerwärmung, da gegenüber heute, gemäss IPCC, je nach Szenario im Jahresmittel 2 – 6°C höhere Flusstemperaturen zu erwarten sind [31]. Dabei können kurzfristig auch deutlich stärkere Temperaturerhöhungen auftreten.

Die höchsten Wassertemperaturen der Aare treten heute im Juli und August auf. Die Extremwerte des Hitzesommers 2003 zeigen, dass bereits jetzt die für gewisse Fischarten (Äsche, Forellen) geltenden oberen Grenzwerte von 25°C, die in Anhang 2 der GSchV als ökologisches Ziel für Fließgewässer definiert wurden, nahezu erreicht werden. In Bern-Schönau betragen die Wassertemperaturen der Aare im August 2003 23.5°C und in Hagneck annähernd 24°C (vgl. Abbildung 6.4-7), obwohl im August jeweils die Revisionsarbeiten stattfinden und vom KKM keine Abwärme eingetragen wurde. Dabei wurden die Stundenwerte betrachtet, da für die aquatischen Organismen auch kurzfristige Extremwerte ausschlaggebend sind.

Abbildung 6.4-7: Wassertemperaturen der Aare bei Bern-Schönau und in Hagneck im Juli und August 2003



Quelle: Stundenwerte BAFU

## b) Chemismus

Im Hauptkühlkreislauf muss das der Aare entnommene Kühlwasser enthärtet werden, um ein einwandfreies Funktionieren der Anlage zu gewährleisten. Zusätzlich müssen voraussichtlich Schutzstoffe (z.B. Biozide) beigegeben werden, um eine Veralgung im Kühlturm zu verhindern. Weiter werden im Kühlkreislauf Feststoffe aus der durchgeleiteten Umgebungsluft ausgewaschen. Damit entspricht das in die Aare zurückgeleitete Wasser bezüglich Chemismus nicht mehr dem ursprünglich der Aare entnommenen. Die technischen Details der Wasseraufbereitung werden vom gewählten Hersteller der Anlage abhängig sein und sind vorläufig noch nicht genau zu beziffern.

Die vorliegenden Angaben erlauben jedoch, für zwei mögliche Varianten eine teilweise Beurteilung der Auswirkungen auf die Aare vorzunehmen:

Variante 1:

Enthärtung mittels Langsam-Entkarbonisierung in einer mehrstufigen Beckenanlage unter Zugabe von Kalk, Eisenchlorid ( $\text{FeCl}_3$ ) und Flockungsmittel. Der dabei entstehende Filterkuchen wird terrestrisch entsorgt.

Variante 2:

Enthärtung mittels Säure-Entcarbonisierung durch Zugabe von Salzsäure ( $\text{HCl}$ ) oder Schwefelsäure ( $\text{H}_2\text{SO}_4^{2-}$ ). Dabei wird das anfallende Wasser eine erhöhte Chlorid-Konzentration von maximal  $370 \text{ mgCl}^-/\text{l}$ , bzw. eine erhöhte Sulfat-Konzentration von maximal  $574 \text{ mgSO}_4^{2-}/\text{l}$  aufweisen. Bei einer Wasserrückgabe von  $155\text{--}500 \text{ l/s}$  werden pro Tag  $4.8\text{--}16 \text{ tCl}^-$ , bzw.  $7.4\text{--}24.8 \text{ tSO}_4^{2-}$  in die Aare abgegeben. Die in die Aare eingeleitete Jahresfracht wird bei diesem Vorgehen bei schätzungsweise  $1'750\text{--}5'834 \text{ tCl}^-$  bzw.  $2'715\text{--}9'050 \text{ tSO}_4^{2-}$  liegen.

Die  $\text{Cl}^-$  bzw.  $\text{SO}_4^{2-}$ -Konzentrationen der Aare lagen im Zeitraum von 1977-1998 in Bern bei  $1.2\text{--}5 \text{ mgCl}^-/\text{l}$ , bzw.  $22\text{--}35 \text{ mg SO}_4^{2-}/\text{l}$ . Beide Stoffe wiesen eine deutliche saisonale Zyklizität mit höheren Werten im Winter und tieferen im Sommer auf [17]. Mit der vorgesehenen Wasserrückgabe werden die  $\text{Cl}^-$ -Konzentrationen der Aare oberhalb der Saanemündung je nach Abflussbedingungen ( $Q_{365}\text{--}Q_{310}$ ) und Menge der Kühlwasserrückgabe im Winter bei  $2.2\text{--}10.4 \text{ mgCl}^-/\text{l}$ , im Sommer mit Mittelwasser ( $Q_{182}$ ) bei  $1.7\text{--}3.0 \text{ mgCl}^-/\text{l}$  liegen. Dies entspricht einer Erhöhung um  $20\text{--}107\%$  im Winter bzw. einer Erhöhung um  $44\text{--}147\%$  im Sommer. In Hagneck werden die  $\text{Cl}^-$ -Konzentrationen unter Berücksichtigung der entsprechenden Grundbelastung nach [17] um  $8\text{--}41\%$  im Winter und um  $3\text{--}9\%$  im Sommer erhöht. Die  $\text{SO}_4^{2-}$ -Konzentrationen der Aare oberhalb der Saanemündung werden je nach Abflussbedingungen ( $Q_{365}\text{--}Q_{310}$ ) und Menge der Kühlwasserrückgabe im Winter bei  $23.5\text{--}43.3 \text{ mgSO}_4^{2-}/\text{l}$ , im Sommer bei Mittelwasser ( $Q_{182}$ ) bei  $22.8\text{--}24.7 \text{ mgSO}_4^{2-}/\text{l}$  liegen. Dies entspricht einer Erhöhung um  $4\text{--}24\%$  im Winter bzw. einer Erhöhung um  $4\text{--}12\%$  im Sommer. In Hagneck betragen die entsprechenden Konzentrationszunahmen unter Berücksichtigung der entsprechenden Grundbelastung nach [17] für  $\text{SO}_4^{2-}$   $3\text{--}17\%$  im Winter und  $4\text{--}4\%$  im Sommer.

Bei Variante 2 führt die Rückgabe des behandelten Kühlwassers zu einer Aufsalzung der Aare. Trotz den beträchtlichen Erhöhungen werden die Konzentrationen für  $\text{Cl}^-$  oder  $\text{SO}_4^{2-}$  aber weiterhin in einem ökologisch erträglichen Bereich liegen und mit Schädigungen der Organismengemeinschaften ist nicht zu rechnen. Für  $\text{Cl}^-$  und  $\text{SO}_4^{2-}$  werden in der GSchV keine Qualitätsziele und Maximalwerte für eine Abwasser- oder Kühlwassereinleitung festgelegt.

Entsprechende Werte, wie auch solche für weitere Stoffe (z.B. Biozide) müssen von der Bewilligungsbehörde im Einzelfall festgelegt werden. Für Stickstoffverbindungen und gelösten organischen Kohlenstoff (DOC) dagegen müssen die Werte der Einleitbedingungen gemäss GSchV eingehalten werden.

Die Erhöhung der Wassertemperatur kann sich auf den Sauerstoffgehalt des Wassers auswirken. Die bisherigen Erhebungen zeigen aber, dass der gemäss GSchV einzuhaltende Mindestsauerstoffgehalt von 6 mg/l in der Aare bisher immer sichergestellt war [21][26]. Auf Grund des geringeren Wärmeeintrages durch das EKKM sollte diese Vorgabe auch in Zukunft eingehalten werden können.

### **Fischereibedingungen**

Grundsätzlich wird die fischereiliche Nutzung der betroffenen Aareabschnitte nach Realisierung des Projektes uneingeschränkt möglich sein. Das Uferbegehungsrecht der Fischer entlang der Aare ist durch genügend grosse Abstände von Bauten und Anlagen zum Aareufer sichergestellt. Auf die Zusammensetzung der Fischfauna sollte der Betrieb des EKKM auf Grund der bisherigen Erkenntnisse keine direkten Auswirkungen haben. Im Hinblick auf die Auswirkungen der Klimaerwärmung muss allerdings davon ausgegangen werden, dass die Lebensbedingungen für die fischereiwirtschaftlich bedeutende Äsche und die Bachforelle in den betroffenen Aareabschnitten gegen Ende der Konzessionsdauer – unabhängig vom Betrieb des EKKM – eventuell nicht mehr vollumfänglich sichergestellt sein werden.

### **Lebensraumverhältnisse im Wasser und am Ufer, Flora und Fauna**

Mit der vorgesehenen, umfangreichen Renaturierung des Aareufers zwischen bestehendem KKM und Wasserkraftwerk können die Auswirkungen auf die Lebensraumverhältnisse im Wasser und am Ufer der Aare minimiert werden. Die entsprechenden Massnahmen sind im UVB 2. Stufe im Detail auszuarbeiten.

Die bisher festgestellten Auswirkungen der Kühlwassereinleitung des bestehenden KKM auf die Lebensgemeinschaften von Flora und Fauna – erhöhter Aufwuchs auf der Sohle, leicht geringere Individuenzahlen und verändertes Artenspektrum der aquatischen Wirbellosen innerhalb der Wärmefahne bis zum Wehr Niederried [12] – dürften mit dem Betrieb des EKKM auf Grund der geringeren Abwärmeeinleitung reduziert werden. Sowohl eine direkte Beeinträchtigung der Fortpflanzung der im Winter laichenden Fischarten Bachforelle und Äsche (z.B. zu später oder zu früher Fortpflanzungsbeginn, beschleunigte Eientwicklung oder Migrationsbarrieren), als auch eine indirekte Beeinträchtigung (Sohlenkolmation durch verstärkten Bewuchs, Sauerstoffzehrung auf/im Bewuchs) werden dank des reduzierten Wärmeeintrages als wenig wahrscheinlich erachtet.

Bei der Kühlwasserentnahme ist mit Feinrechen und Siebband sicherzustellen, dass keine Organismen geschädigt werden, wie dies in anderen Wasserentnahmen aus grossen Flüssen festgestellt werden konnte [24]. Zudem ist das Spülwasser des Feinrechens mit den ausgefilterten Organismen wieder in die Aare zurückzuleiten. Sollte die alternative Wasserfassung ober- oder unterhalb des Wehrs Mühleberg realisiert werden, könnte eine Beeinträchtigung von Jungfischen und Wirbellosen wahrscheinlich weitgehend vermieden werden.

#### **6.4.2.6.2 Revisionszustand**

##### **Hydrologische Verhältnisse**

Im Revisionszustand – nach Abschalten und Abkühlung des Reaktors – werden die hydrologischen Verhältnisse gegenüber dem natürlichen Zustand nur leicht verändert, da eine relativ geringe Wassermenge (voraussichtlich ca. 20-40 l/s bei Zellenkühlturm, bzw. ca. 640 l/s mit direkter Flusskühlung) für die Nebenkühlung benötigt wird.

##### **Hydrobiologische Verhältnisse und Fischereibedingungen**

Im Rahmen der Revisionsarbeiten wird je nach System der Nebenkühlung eine relativ geringe Menge Kühlwasser bezogen und wieder in die Aare zurückgeleitet. Die hydrobiologischen Verhältnisse der Aare werden während dieser Zeit gegenüber dem natürlichen Zustand nicht verändert.

Durch entsprechende Sicherheitsmassnahmen muss allerdings sichergestellt werden, dass während den Revisionsarbeiten keinerlei gewässerverunreinigenden Stoffe – insbesondere Radionuklide – aus dem Betriebsgelände abgeschwemmt werden und in die Aare gelangen können.

##### **Lebensraumverhältnisse im Wasser und am Ufer, Flora und Fauna**

Die Lebensraumverhältnisse im Wasser entsprechen während den Revisionsarbeiten dem Zustand ohne EKKM. Ufermorphologie und Bauten am Ufer werden während dieser Zeit nicht verändert und stellen weiterhin eine geringe Beeinträchtigung dar, die durch Ausgleichsmassnahmen kompensiert wird.

#### **6.4.2.6.3 Parallelbetrieb<sup>29</sup>**

##### **Hydrologische Verhältnisse**

Beim gleichzeitigen Betrieb des KKM und des EKKM sind die Kühlwasserbezüge und -rückgaben kumuliert zu betrachten und müssen gemeinsam der gültigen Gesetzgebung entsprechen. Gesamthaft werden der Aare im Sommer maximal 15.9 m<sup>3</sup>/s Wasser entnommen (11.6 m<sup>3</sup>/s KKM + 2.3 m<sup>3</sup>/s Kühlwasser EKKM + 2 m<sup>3</sup>/s Nebenkühlung EKKM mit Durchlaufkühlung). Bei niedrigster Wasserführung der Aare im Winter (Q<sub>365</sub>) entspricht diese Wassermenge gut 45% des Aareabflusses. Die nach GSchG Art. 31 notwendige Restwassermenge von 7.9 m<sup>3</sup>/s kann immer gewährleistet werden.

##### **Hydrobiologische Verhältnisse und Fischereibedingungen**

Mit dem Kühlwasser des KKM werden der Aare maximal 728 MW Abwärme zugeführt. Aus der Kühlwasserrückgabe des EKKM kommen bei Normalbetrieb zusätzlich durchschnittlich 12 MW (maximal 30-40 MW) hinzu. Weiter können bis zu 100 MW Abwärme durch die Nebenkühlung (mit Durchflusskühlung) in die Aare abgeleitet werden. Wird die Nebenkühlung mit Zellenkühltürmen

---

<sup>29</sup> Die BKW ist bestrebt, das bestehende KKM nach Inbetriebnahme des EKKM so rasch als möglich ausser Betrieb zu nehmen. Ein paralleler Leistungsbetrieb der beiden Anlagen ist aus heutiger Sicht jedoch möglicherweise erforderlich, um die Versorgungssicherheit für die BKW und die am EKKM beteiligten Partner in der ersten Phase nach Inbetriebnahme des EKKM weiterhin gewährleisten zu können.

statt mit Durchflusskühlung betrieben, ist der resultierende Wärmeeintrag aus der Nebenkühlung vernachlässigbar klein. Damit beträgt der Wärmeeintrag in die Aare bei Normalbetrieb beider Anlagen zusammen maximal ca. 870 MW oder 120% der heutigen maximalen Wärmezufuhr. Bei ausschliesslichem Betrieb des Nebenkühlsystems bei Durchflusskühlung ohne Hauptkühlung beträgt der Abwärmeeintrag durch das EKKM 100 – 180 MW. Die von der Aare aufzunehmende Wärme beträgt in diesem aussergewöhnlichen Fall maximal 908 MW oder rund 125% der heutigen Abwärme. Entsprechend dieser Zunahme des Wärmeeintrages wird die Wassertemperatur der Aare zusätzlich erhöht. Die Einleitbedingungen (Maximaltemperatur von 33°C für das KKM gemäss Spezialbewilligung 1992, 30°C für das EKKM gemäss GSchV) müssen dabei durch beide Werke separat eingehalten werden. Bezüglich der Flusserwärmung unterhalb der Einleitstelle sollten dagegen beide Wärmeeinträge kumuliert berücksichtigt werden (analog einer Abwassereinleitung gemäss GSchV Anhang 3.2, Art. 1 Abs. 4). Die maximal zulässige Erwärmung des Flusswassers von 3°C nach GSchV würde damit im Winter häufiger überschritten als dies heute der Fall ist und gemäss Spezialbewilligung 1992 toleriert würde. Um die Vorgaben der GSchV bezüglich Flusserwärmung einzuhalten, muss damit bei einem möglichen Parallelbetrieb beider Nuklearanlagen der Betrieb des bestehenden KKM entsprechend eingeschränkt werden.

Nach vollständiger Durchmischung des Kühlwassers mit der Aare würde die Wassertemperatur beim Wehr Hagneck im Winter bei niedriger Wasserführung maximal (KKM auf Volllast, EKKM auf Volllast mit Nebenkühlsystem ohne Hybridkühlturm des Hauptkühlsystems) um rund 1.4°C höher liegen als ohne Kühlwassernutzung. Die Vorgaben der GSchV können damit auch hier eingehalten werden.

Bezüglich der chemischen Beschaffenheit der Aare ändert sich beim Parallelbetrieb gegenüber dem Normalbetrieb nichts, da beim Kühlwasser des bestehenden KKM keine Inhaltsstoffe aufkonzentriert werden und dieses somit in unveränderter Zusammensetzung in die Aare zurückgeleitet wird.

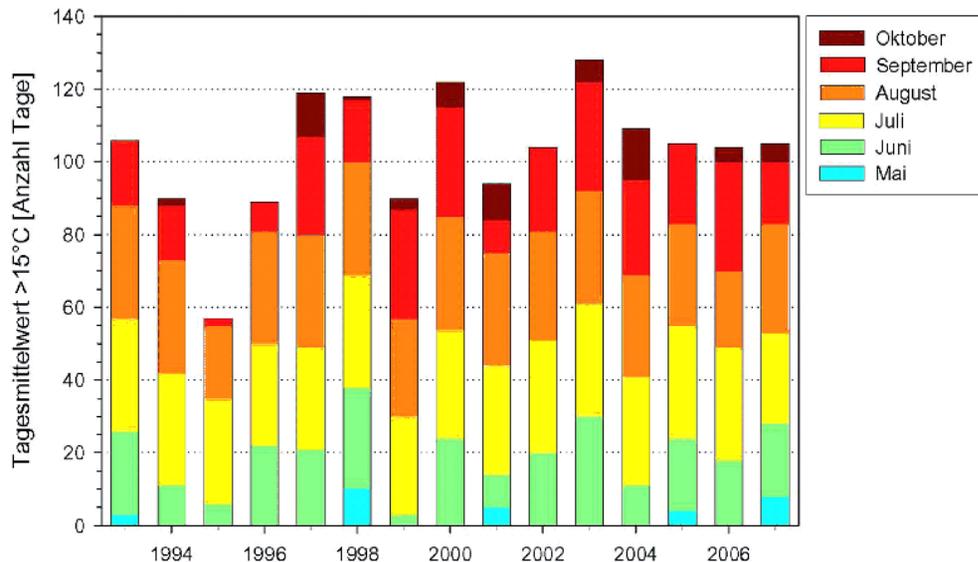
### **Lebensraumverhältnisse im Wasser und am Ufer, Flora und Fauna**

Bezüglich der Lebensbedingungen für aquatische und terrestrische Organismen im und am Fluss ändert sich die Situation mit dem Parallelbetrieb insofern, als mit der kumulierten Abwärmeeinleitung beider Werke die Flusswassertemperatur bis zur Saanemündung weiter erhöht wird. Für den Sohlenbewuchs und die aquatische Wirbellosenfauna werden die bisher beobachteten Effekte wie verändertes Artenspektrum, veränderte Individuendichte oder verändertes Wachstum einzelner Arten in der Wärmefahne leicht verstärkt. Da die bisherigen Veränderungen als nicht schwerwiegend eingestuft wurden [12] [13], sollte die Erhöhung der Abwärmeeinleitung um maximal 5% bis kurzfristig 25% keine allzu drastischen Auswirkungen haben.

Für die Fischfauna kann die erhöhte Abwärmeeinleitung unterschiedliche Wirkungen haben. Einerseits kann die kritische Überlebenstemperatur für Salmoniden (25°C) in heissen Sommern weiter angenähert oder überschritten werden, andererseits wird die Anzahl Tage mit Temperaturen > 15°C zunehmen. Diese Temperatur gilt als unterer Schwellenwert für eine Nierenkrankheit von Bachforellen und Äschen (PKD, "proliferative kidney disease") mit meist tödlichem Ausgang. Je mehr Tage über 15°C ein Gewässer im Spätsommer und Herbst aufweist, desto stärker wirkt sich die PKD aus [29]. Wie die Temperaturdaten im Kühlwassereinlauf des KKM

zeigen, wurden Tage mit Tagesmittelwerten  $> 15^{\circ}\text{C}$  in der Aare bei Mühleberg in den letzten 14 Jahren vor allem im Spätsommer und Herbst deutlich häufiger (vgl. Abbildung 6.4-8). Mit einer – auch nur leichten – Erhöhung des Abwärmeeintrages wird dieser Trend weiter verstärkt, mit zunehmend negativen Konsequenzen für die Fischfauna.

Abbildung 6.4-8: Anzahl Tage mit Tagesmittelwerten über  $15^{\circ}\text{C}$  (Schwellenwert für PKD) in den Monaten Mai-Oktober



Quelle: Stundenwerte Fassung KKM, BKW-FMB Energie AG

Im Winter, bei niedrigem Abfluss, ist die Flusserwärmung durch den Abwärmeeintrag deutlich grösser als im Sommer. Für die in der kalten Jahreszeit laichenden Fischarten (Bachforelle, Äsche) kann sich die zusätzliche Erwärmung negativ auf die Fortpflanzung auswirken, indem z.B. der Laichtermin (durch Licht- und Wassertemperatur gesteuert) verschoben wird, oder die Eientwicklung beschleunigt wird und die Jungfische zum falschen Zeitpunkt schlüpfen. Die Konsequenzen solcher Auswirkungen sind auf Grund des heutigen Wissensstandes mit grosser Wahrscheinlichkeit als negativ zu bewerten.

#### 6.4.2.6.4 Fazit

Gesamthaft kann auf Grund der aktuellen Kenntnisse davon ausgegangen werden, dass mit dem geplanten Projekt im Normalbetrieb und im Revisionszustand die gesetzlichen Vorgaben bezüglich Oberflächengewässer und Erhaltung der gewässertypischen Flora und Fauna eingehalten werden können. Gegenüber dem Ausgangszustand werden die Lebensbedingungen für die gewässertypische Flora und Fauna dank des geringeren Wärmeeintrages in die Aare verbessert.

Beim Parallelbetrieb beider Kernkraftwerke müsste im Winter bei Niederwasser der Aare die Leistung des bestehenden KKM unter Umständen reduziert werden, damit die Einleitbedingungen bezüglich der Flusserwärmung unterhalb der Einleitstelle eingehalten werden können. Weiter werden die bereits heute feststellbaren, mit der Abwärmeeinleitung zu erklärenden Veränderungen in Wachstum und Zusammensetzung der Organismengemeinschaften

zwischen Wasserrückgabe und Wehr Niederried leicht verstärkt. Zudem sind negative Auswirkungen auf die Fischfauna im Sommer (PKD) und Winter (Fortpflanzung und Entwicklung) möglich.

Die verbleibenden und nicht zu vermeidenden Belastungen müssen mit angepassten Ersatzmassnahmen ausgeglichen werden.

#### **6.4.2.7 Massnahmen zum Schutz der Umwelt**

Entlang des ganzen Aarelaufes zwischen Wohlensee und Bielersee ist ein erhebliches Renaturierungspotenzial vorhanden. Da mehrere Grossprojekte auf diesem Aareabschnitt in Planung oder Realisierung sind, müssen die jeweils notwendigen Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen dieser Projekte koordiniert werden. Dies wird innerhalb der BKW sichergestellt und bei Bedarf werden die zuständigen kantonalen Fachstellen beigezogen.

Für den Fachbereich Oberflächengewässer werden vier Massnahmen bzw. Ersatzmassnahmen zum Ausgleich der temporären und bleibenden Beeinträchtigungen durch das Projekt EKKM vorgesehen (vgl. Massnahmenübersicht Kapitel 7):

- M6.4.2-1 Seitenbäche Talmatt (vgl. auch M6.10-16)
- EM6.4.2-1 Aufwertung Aareufer links
- EM6.4.2-2 Aufwertung Aareufer rechts
- EM6.4.2-3 Seitenarm Runtigenau

#### **6.4.2.8 Pflichtenheft**

- Aktualisierung der Daten zum Ausgangszustand in P1 und Vergleich mit den Aufnahmen 2008/09 und früher:
  - Zusammensetzung der Fischfauna und des Fortpflanzungserfolges ausgewählter Arten;
  - Zusammensetzung der Wirbellosenfauna und Schätzung der Biomasse der Fischnährtiere;
  - Zusammensetzung der aquatischen Vegetation und Sohlenbedeckungsgrad zwischen Wehr Mühleberg und Saanemündung;
  - Temperaturverhältnisse der Aare in P1 und P2;
- Summarische Erhebungen zu Morphologie, Fisch- und Wirbellosenbestand und Ufervegetation im Gäbelbach (Untersuchungsperimeter P3);
- Begleitung der Detailprojektierung und der Bauphase in gewässerökologischen Belangen;
- Detailausarbeitung der Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen.

### **6.4.3 Abwasser**

#### **6.4.3.1 Räumliche Abgrenzung**

Es werden alle Abwässer berücksichtigt, die während dem Bau und Betrieb sowohl auf dem Betriebsgelände als auch bei den temporären Baustelleninstallationen und Umschlagplätzen entstehen.

Als Abwasser gilt alles Wasser, welches in irgendeiner Weise gefasst und abgeleitet wird.

#### **6.4.3.2 Grundlagen**

- Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998
- Kantonales Gewässerschutzgesetz (GschG) vom 11. November 1996
- Kantonale Gewässerschutzverordnung vom 24. März 1999
- Gewässerschutz und Abfallvorschriften für Baustellen GSA Februar 2003
- Richtlinie für das Versickerungs-, Regen- und Reinabwasser GSA August 2003
- Entwässerung von Industrie- und Gewerbearealen unter besonderer Berücksichtigung des Meteorwassers, Vollzugshilfe GSA August 2003
- Voruntersuchung und Pflichtenheft mit Stellungnahmen von Bund und Kanton
- Machbarkeitsstudie Baulogistik (Entwurf vom 11.07.2008)

#### **6.4.3.3 Methodik**

Die Baustellenentwässerung und die Wasserversorgung der Baustelle soll soweit als möglich in einem Kreislauf erfolgen. Dazu ist auf Grund des konkreten Bauprojektes im UVB 2. Stufe ein Entwässerungskonzept zu erstellen und zu beurteilen. Dabei richtet sich das Konzept nach den Grundsätzen der SIA 431, wobei je nach Grösse des Abwasseranfalls und der freien Ableitkapazitäten Stapelbecken in entsprechender Grösse gebaut werden müssen. Die technischen Lösungen dazu werden erst in der 2. Stufe erarbeitet.

#### **6.4.3.4 Ausgangs- und Referenzzustand**

Sowohl auf dem Baufeld des EKKM als auch auf der vorübergehend beanspruchten Fläche in der Umgebung mit den Wohnunterkünften, der Logistikfläche und den optionalen Umschlagplätzen wird heute kein Abwasser gefasst. Das Regenwasser versickert in den meist landwirtschaftlich genutzten Flächen.

#### **6.4.3.5 Bauzustand mit projektintegrierten Massnahmen**

Die Baustelle hat sowohl einen grossen Anfall von Baustellenabwasser als auch einen grossen Bedarf an Brauchwasser. Einerseits wird Brauchwasser als Bohrwasser für die Baugrubensicherung und Reinigungsarbeiten gebraucht, andererseits ist viel Anmachwasser für die Betonherstellung in guter Qualität bereitzustellen.

Durch die grosse Baustellenoberfläche fällt viel Meteor- und Sickerwasser sowie Wasser aus der Wasserhaltung an.

Da alles Baustellenabwasser behandelt werden muss, um es zumindest in die Kanalisation einleiten zu können, bietet es sich an, das Wasser einer Reinigung zuzuführen, welche die Verwendung des gereinigten Wassers als Brauchwasser zulässt. Die Reinigung muss den Standard für die Einleitung in die Aare erreichen. Diese Qualität reicht für sämtliche Brauchwasseranforderungen aus.

Das Baustellenabwasser wird in einer zentralen Anlage aufbereitet, wobei nach dem Absetzbecken, wo nötig, Fällung, Flockung und Neutralisation zur Anwendung kommen. Das Wasser wird anschliessend in das neu zu erstellende Reservoir EKKM gepumpt und von dort in das neue, zum Teil definitive Hydrantennetz der Baustelle geleitet. Das Netz muss

löschwassertauglich ausgestaltet sein. Ein Reservoirvolumen von mindestens 2'000 m<sup>3</sup> würde den Tagesbedarf der Baustelle abdecken.

Bei Wasserknappheit kann zusätzliches Wasser aus der Grundwasserhaltung oder aus der Fassung von Hang- und Quellwasser in die Bauwasserhaltung eingespeist werden. Dieser Fall erscheint aber eher unwahrscheinlich.

Einzig für das Trinkwasser ist ein Trinkwassernetzanschluss ab Netz Mühleberg nötig. Der Bezug entspricht den rund 75 m<sup>3</sup> Wasser, welche täglich als häusliches Abwasser anfallen. Ein derartiger Bezug sollte das Netz Mühleberg vor keine Probleme stellen. Für das Trinkwassernetz ist eine temporäre, kleinkalibrige Leitungsinstallation ausreichend.

Schlussfolgerungen: Die Baustelle funktioniert bei der Wasserversorgung weitgehend autonom. Einzig Trinkwasser für Küche und Bad sowie das daraus anfallende Abwasser sind über die bestehenden Gemeindeflexnetze zu beziehen bzw. zu entsorgen. Die Installations- und Bereitstellungsplätze ausserhalb des Bauperimeters werden separat versorgt bzw. entwässert. Dort gilt SIA 431 bzw. VSA SN 592'000.

#### **6.4.3.5.1 Baustellenentwässerung**

Die Behandlung und Ableitung der Baustellenabwässer hat nach den Regeln und Grundsätzen von SIA 431 zu erfolgen. Ein detailliertes Entwässerungskonzept ist zum Zeitpunkt der Baubewilligung bzw. vor der Ausführung zu erarbeiten.

Angesichts der Grösse der Baustelle sind folgende Lösungen anzustreben:

Tabelle 6.4-2: Generelles Baustellenentwässerungskonzept

Abwasserarten	Bauabwassernetz – Wiederverwendung nach Behandlung	Ableitung in Kläranlage ohne Vorbehandlung	Wenn möglich versickern, sonst Ableitung in Aare (Teileinspeisung in Brauchwasser bei Trockenheit)	Vorbehandlung vor Ableitung in Bauabwassernetz
Häusliches Schmutzwasser		X		
Waschwasser: Betonaufbereitungsanlage, Betonmisch- und Umschlaggeräte,				X
Fahrzeuge	X			
Bohr- und Baugruben- abwasser	X			
Niederschlagswasser: Baupisten, Plätze, Dächer	X			
Reinwasser: Hang- / Quellwasser	X		X wenn punktuell grosser Anfall	
Grundwasser: Aus Absenkung via Filterbrunnen			X	
Industrieabwasser: Fabrikationshallen Maschinenbau, Oberflächenbehandlung		X nach Vor- behandlung		

#### 6.4.3.5.2 Erläuterungen zu den Abwasserarten

##### Häusliches Schmutzwasser:

Auf der Baustelle (die Wohnsiedlung der Baustellenarbeiter liegt extern und ist konventionell zu entwässern) muss mit der ständigen Belegschaft von etwa 800 Arbeitern im Endausbau gerechnet werden. Unter der Annahme von 100-150 l Abwasser pro Tag und Arbeiter inklusive Personalrestaurant fallen somit täglich bis zu 120 m<sup>3</sup> (im Schnitt 1.4 l/s) Abwasser aus sanitären Anlagen (Toiletten, Duschen, Küche) an. Diese Menge sollte keine Probleme bei der Einleitung ins bestehende Kanalisationsnetz bereiten. Allenfalls sind vorhandene Pumpanlagen vor Baubeginn zu revidieren. Hingegen ist die Kapazität der Abwasserreinigung auch im Zusammenhang mit der

Wohnanlage für die Mitarbeiter zu prüfen und nötigenfalls mit einer temporären, mobilen SBR Anlage zu ergänzen.

**Waschwasser:**

- Betonaufbereitungsanlage, Betonmisch- und Umschlaggeräte: Das alkalische Waschwasser muss mit einer minimalen Absetzvorrichtung und einer einfachen Neutralisationsanlage soweit vorbehandelt werden, dass es in die Bauabwasserbehandlung eingeleitet werden kann, ohne dort massive Stossbelastungen auszulösen.
- Fahrzeuge: Das Waschwasser der Baufahrzeuge kann in die Bauwasserbehandlung eingeleitet werden. Wasser aus den Werkstätten, wo auch Motoren gereinigt werden, sind gemäss Branchenvereinbarung des Garagengewerbes vorzubehandeln.

**Bohr- und Baugrubenabwasser:**

- Das neutrale, trübe und / oder alkalische Abwasser ist in das Sammelsystem der Bauwasserbehandlung abzuleiten. Das Wasser wird zentral behandelt. Vorbehalten bleiben Wasseraufbereitungen für Bentonitrübe aus Stützflüssigkeiten. Diese Flüssigkeiten sind vom Unternehmer selber aufzubereiten. Filterwasser aus Kammerfilterpressen und dergleichen kann in die Bauwasserbehandlung eingeleitet werden.

**Grundwasser aus Grundwasserabsenkungen:**

- Wird Grundwasser ausserhalb der Baugrube abgesenkt, kann dieses über eine Kontrollkammer direkt der Aare zugeleitet werden. Die entsprechende Bewilligung ist zu erwirken. Für Absenkungen innerhalb der Baugrube ist das Wasser in der Regel der Bauabwasserbehandlung zuzuführen.

**Industrieabwasser:**

- Abwasser aus den Fertigungshallen der technischen Installationen ist gemäss den VSA Richtlinien für Industrieabwasser zu behandeln, wofür ein separates Konzept auszuarbeiten ist. Das Wasser wird anschliessend der Bauabwasserbehandlung oder fallweise der Kanalisation zugeleitet.

### 6.4.3.5.3 Grobkonzept zur Baustellenabwasserfassung

#### Abwassermengen

Für die Dimensionierung der Anlage ist mit folgenden abgeschätzten Abwassermengen zu rechnen:

Tabelle 6.4-3: Geschätzte Abwassermengen

Abwasserarten	Abwassermenge Spitzenabfluss	Abwassermenge max. Tagesmittel
Häusliches Schmutzwasser	10 l/s	120 m <sup>3</sup>
Washwasser: Betonaufbereitungsanlage, Betonmisch- und Umschlaggeräte	5 l/s	100 m <sup>3</sup> (50-100% von Verbrauch für Betonherstellung)
Fahrzeuge	5 l/s	10 m <sup>3</sup>
Bohr- und Baugrubenabwasser	ca. 100 l/s	2'000-5'000 m <sup>3</sup>
Niederschlagswasser: Baupisten, Plätze, Dächer	2'000 l/s (Bei vollflächiger Terrainvorbereitung)	5'000 m <sup>3</sup>
Reinwasser: Hang- / Quellwasser	Variabel ins Gewässer	Variabel ins Gewässer
Grundwasser: Aus Absenkung via Filterbrunnen	Variabel ins Gewässer	Variabel ins Gewässer
Industrieabwasser: Fabrikationshallen, Maschinenbau, Oberflächenbehandlung	10 l/s	100 m <sup>3</sup>

### 6.4.3.6 Betriebszustand mit projektintegrierten Massnahmen

#### 6.4.3.6.1 Normalzustand

Im Normalzustand wird Oberflächenwasser so weit wie möglich und zulässig versickert oder in die Aare abgeleitet. Verkehrsflächen im Bereich der Umschlagplätze für wassergefährdende Flüssigkeiten werden so ausgerüstet, dass das Niederschlagswasser in Abwasserleitungen abgeführt wird. Die Kanäle bilden während des Umschlages von wassergefährdenden Flüssigkeiten Rückhaltevolumen, welche separat mittels Schiebern abgetrennt werden können.

Das häusliche Schmutzwasser vom Personal wird über Pumpwerke dem kommunalen Abwassersystem zugeführt.

#### 6.4.3.6.2 Revisionszustand

Während der alljährlichen Revision wird mehr Schmutzwasser anfallen, welches auf die Einleitbedingungen des kommunalen Abwassers hin überprüft wird und wo nötig einer Vorreinigung unterzogen oder separat entsorgt wird.

#### **6.4.3.6.3 Parallelbetrieb<sup>30</sup>**

Die bestehenden Abwassersysteme des KKM werden auf ihre Kapazität hin überprüft und allenfalls werden zusätzlich notwendige Pumpen und Becken im EKKM realisiert. Im Rahmen der 2. Stufe UVB wird näher darauf eingegangen.

#### **6.4.3.7 Massnahmen zum Schutz der Umwelt**

Die detaillierten technischen Massnahmen werden anhand des Bauprojektes in der 2. Stufe der Hauptuntersuchung detailliert beschrieben.

#### **6.4.3.8 Pflichtenheft**

Nach Vorliegen des definitiven Bauprojektes werden Art und Menge der Abwasser erfasst und beschrieben. Daraus werden die notwendigen technischen Lösungen erarbeitet, um alle gesetzlichen Randbedingungen einhalten zu können. Dies sind für den Bauzustand vor allem Vorreinigungen und im Betriebszustand die Bereitstellung der notwendigen Stapel- und Pumpenvolumen.

- Festlegen der Oberflächenentwässerung in Abhängigkeit der Nutzung bei temporären Installationen (Bauphase);
- Festlegen des Schmutzwasseranfalls und dessen Zusammensetzung auf Grund der Flächennutzung aller temporären Flächen und Installationen (Bauphase);
- Erstellen einer Abwasserbilanz (Bauphase);
- Darstellen aller relevanten Stoffflüsse (Bauphase);
- Erarbeiten eines Kontrollsystems der Abwasser vor der Einleitung in eine öffentliche Leitung oder in ein Gewässer (Bauphase);
- Erstellen und Beurteilen von Abwasserbilanzen aus den verschiedenen Abwasserquellen (Betriebsphase);
- Darstellen und Beurteilen der Einleitmengen und Qualitäten der Abwässer in die öffentliche Kanalisation unter Berücksichtigung der vorhandenen Kapazitäten (Betriebsphase);
- Darstellen und Beurteilen des Entwässerungskonzeptes für Meteor- und Schmutzwasser (Betriebsphase);
- Darstellen und Beurteilen des Entwässerungskonzeptes für die Revisionsphase unter Berücksichtigung der gemachten Erfahrungen im KKM (Revisionsphase).

---

<sup>30</sup> Die BKW ist bestrebt, das bestehende KKM nach Inbetriebnahme des EKKM so rasch als möglich ausser Betrieb zu nehmen. Ein paralleler Leistungsbetrieb der beiden Anlagen ist aus heutiger Sicht jedoch möglicherweise erforderlich, um die Versorgungssicherheit für die BKW und die am EKKM beteiligten Partner in der ersten Phase nach Inbetriebnahme des EKKM weiterhin gewährleisten zu können.

## 6.5 Bodenschutz

### 6.5.1 Räumliche Abgrenzung

Überall dort, wo bleibende Bauten und Anlagen auf heute noch unversiegelten Flächen erstellt werden, gehen Bodenflächen permanent verloren (quantitativer Bodenverlust). Während der Bauphase werden weitere Bodenflächen vorübergehend beispielsweise für Lager- und Installationsplätze in Anspruch genommen. Dabei können heute unversiegelte Böden durch unsachgemäss durchgeführte Bauvorgänge qualitativ beeinträchtigt (v.a. verdichtet) werden, so dass die Bodenfruchtbarkeit langfristig Schaden nimmt.

Die vom Projekt voraussichtlich permanent überbauten bzw. während der Bauphase voraussichtlich vorübergehend belegten Flächen sind im Anhang 6.5 Beilage 1 ersichtlich. Diese Flächen stellen gleichzeitig den Untersuchungsperimeter für den Umweltbereich Boden dar (Gebiete ausserhalb dieses Perimeters, in welchen beim Bau anfallendes, überschüssiges Bodenmaterial z.B. für Terrainverbesserungen wieder eingesetzt werden kann, sind im jetzigen Projektstand noch nicht festlegbar, da der zukünftige Bodenbedarf noch nicht bekannt ist).

Neben den permanent überbauten Flächen werden am Standort Niederruntigen (d.h. am Baufeld) voraussichtlich noch einige Flächen nur während der Bauphase als Installationsplätze in Anspruch genommen (Niederruntigen Ost, Talmatt und kleine Flächen unmittelbar westlich des geplanten Kühlturms). In der weiteren Umgebung des Baufelds werden verschiedene Flächen vorübergehend von Baustelleninstallationen betroffen: Barackendorf Mühleberg, externe Logistikfläche Mühleberg, optionaler Umschlagplatz Riedbach (Baubahnhof) sowie allfällige nur temporär benötigte Erschliessungsbauten (z.B. Verbindung zwischen den Bauplätzen und dem optionalen Baubahnhof in Riedbach).

### 6.5.2 Grundlagen

Die massgebende gesetzliche Grundlage im Bereich des Bodenschutzes ist die Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) vom 1. Juli 1998. Im Weiteren sind folgende Schriften und Richtlinien für das geplante Vorhaben zu berücksichtigen:

- Erläuterungen zur Verordnung vom 1. Juli 1998 über Belastungen des Bodens (VBBo), Vollzug Umwelt, BUWAL (heute BAFU), Bern, 2001
- Bodenschutz beim Bauen, Leitfaden Umwelt Nr. 10, BUWAL (heute BAFU), Bern, 2001
- Wegleitung "Verwertung von ausgehobenem Boden" (Wegleitung Bodenaushub), Vollzug Umwelt, BUWAL (heute BAFU), Bern, 2001
- Schweizer Normen der Vereinigung schweizerischer Strassenfachleute "Erdbau, Boden": SN 640581a, 640582, 640583; VSS, Zürich, 1998/99
- 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 Landwirtschaft, Zürich-Reckenholz (FAL, heute ART), 2002
- Richtplan des Kantons Bern, Anpassungen 2006 (Regierungsratbeschluss vom 14. November 2007), Massnahmenblatt A 06 "Fruchtfolgeflächen schonen"

Für den UVB 1. Stufe wurden noch keine eigenen Bodenuntersuchungen im Feld durchgeführt, sondern es wurde auf bereits vorhandene bodenkundliche Informationen zurückgegriffen. Eine wichtige Quelle stellte die Bodenkarte der Gemeinde Mühleberg dar, welche die eidg. Forschungsanstalt für Landwirtschaft Zürich-Reckenholz (FAL, heute ART) im Jahre 1985 erstellt hat (Massstab 1:5'000). Zudem lieferten die vorhandenen geologischen Untersuchungen einige Angaben zur Deckschicht, d.h. zum Boden. Dabei handelte es sich um Sondierbohrungen, die im Bereich des geplanten Baufelds im Mai 2008 durch die Geotechnisches Institut AG, Bern, im Auftrag der BKW durchgeführt wurden, sowie einige ältere geologische Profilaufnahmen (v.a. aus der Zeit des Autobahnbaus), welche im geologischen Archiv des Kantons Bern aufbewahrt werden.

### **6.5.3 Methodik**

Für das Projekt ist ein zweistufiges Verfahren erforderlich, nämlich zuerst ein Rahmenbewilligungs- und dann ein Baubewilligungsverfahren. Die Umweltverträglichkeit des Vorhabens wird auf beiden Verfahrensstufen beurteilt und geprüft. Auf der Stufe Rahmenbewilligungsverfahren sind der Reaktortyp und damit der Bauablauf inkl. Baustellen und Materialbewirtschaftung noch nicht definitiv festgelegt. Deshalb wurde darauf verzichtet, den Ausgangszustand der betroffenen Böden bereits auf der ersten Stufe im Detail zu erheben. Die konkreten Bodenschutzfragen werden erst im UVB 2. Stufe konkret behandelt. Im Rahmen des UVB 1. Stufe wurde eine erste Beurteilung der Projektauswirkungen auf den Umweltbereich Boden, gestützt auf den momentanen Kenntnisstand im Bereich Baugistik und auf bereits vorhandene Bodeninformationen vorgenommen. Im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens werden die Aussagen und Massnahmen zum Bodenschutz entsprechend dem Pflichtenheft zu konkretisieren und zu detaillieren sein.

### **6.5.4 Ausgangs- und Referenzzustand**

Die Eigenschaften natürlich gewachsener Böden werden von den Bodenbildungsfaktoren Relief, Muttergestein, Vegetation und Klima bestimmt, welche sich im Normalfall über längere Zeiträume nur wenig ändern. Deshalb können auch die Resultate älterer Bodenuntersuchungen für den Ausgangszustand beigezogen werden. Zudem kann davon ausgegangen werden, dass der Referenzzustand zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme dem Ist-Zustand und dem Ausgangszustand zu Baubeginn entspricht.

Nachfolgend werden die heute schon bekannten Informationen zu den voraussichtlich betroffenen Böden zusammengestellt, unterschieden nach Baufeld EKKM (Bauten und Anlagen am Standort Niederruntigen inkl. vorübergehend beanspruchte Flächen in diesem Bereich und im Gebiet Talmatt) sowie den vorübergehend beanspruchten Flächen in der Umgebung mit dem Barackendorf Mühleberg, der externen Logistikfläche Mühleberg sowie dem optionalen Umschlagplatz Riedbach (Baubahnhof). Die während der Bauphase temporär benötigten Flächen machen schätzungsweise das Doppelte der für die eigentlichen Kraftwerksbauten erforderlichen Fläche aus. Vor allem wegen ihrer unterschiedlichen Lage, Exposition, Hangneigung und Entstehung ist davon auszugehen, dass sich die während der Bauphase vorübergehend betroffenen Böden in ihren Eigenschaften stark unterscheiden können. Von Braunerden (häufigster Bodentyp) über Parabraunerden bis stau- und grundwasserbeeinflussten

Böden (Gleye) oder ansatzweise sogar bis organischen Nassböden können praktisch alle Bodentypen vertreten sein.

#### **6.5.4.1 Betroffene Flächen im Bereich des Baufeldes EKKM (inkl. Talmatt)**

Die geplanten permanenten Bauten und Anlagen für das neue Kernkraftwerk kommen unmittelbar östlich der bestehenden Anlage auf heute hauptsächlich landwirtschaftlich (Äcker, Wiesen und Weiden) genutzten Flächen am linken Aareufer zu liegen. Auf Grund der Nähe zum Fluss und der wechselhaften Topografie ist zu erwarten, dass der Bodenaufbau am vorgesehenen Standort kleinräumig stark variiert. Gemäss den geologischen Sondierungen dürften im Bereich des Baufeldes in der Nähe der Aare sandige bis tonige Böden über Rinnenschotter und stellenweise künstliche Auffüllungen zu finden sein (z.B. Aufschüttung mit Kies im Bereich des zukünftigen Kühlturms). Gegen den Hang hin wurden sandig-siltige Böden mit relativ dünner Humusschicht über Gehängelehm und an einer Stelle ebenfalls eine künstliche Auffüllung festgestellt. Eine Sondierung im höhergelegenen Terrain innerhalb des zukünftigen Baufeldes zeigte eine Deckschicht aus siltigem Sand, teilweise mit Kies. Erfahrungsgemäss kann der Boden im Umfeld der heutigen Transformatorenstationen und Hochspannungsleitungsmasten mit Schadstoffen belastet sein.

Abbildung 6.5-1: Blick auf einen Teil des zukünftigen EKKM-Areals (Foto von Osten her in Richtung des bestehenden KKM)



Für das Gebiet Talmatt, welches nördlich vom Standort Niederruntigen am rechten Aareufer liegt, liegen im momentanen Projektstand noch keine bodenkundlichen oder geologischen Informationen vor.

#### 6.5.4.2 Betroffene Böden in der weiteren Umgebung

Barackendorf Mühleberg:

Im Gebiet mit den Ortsnamen Grossägerte und Studächer sind gemäss der Bodenkartierung der FAL von 1985 hauptsächlich basenreiche Braunerden aus sandigem bis schwach sandigem Lehm mit wenig bis viel Skelettanteil zu finden. Die Neigung der Böden ist gering (< 5%). Im nordöstlichen Zipfel ist eine pseudovergleyte, staufeuchte Braunerde ebenfalls aus sandigem bis schwach sandigem Lehm und mit grossem Skelettanteil zu erwarten. Gemäss den geologischen Sondierungen, die im Zusammenhang mit der Überbauung Studächer durchgeführt wurden, ist mit einem Oberboden von 0.3-0.4 m Mächtigkeit zu rechnen. Der Unterboden dürfte stellenweise bis 1 m mächtig sein.

Abbildung 6.5-2: Blick auf die landwirtschaftlich genutzten Flächen im Bereich des geplanten Barackendorfs (vor dem Wald im Hintergrund) von Gross Mühleberg aus gegen Norden her gesehen



Externe Logistikfläche Mühleberg:

Nach der Bodenkartierung der FAL von 1985 sind im Gebiet mit den Ortsnamen Stöckacher und Bergacher im nördlichen Bereich basenreiche Braunerden aus sandigem bis schwach sandigem, meist skeletthaltigem Lehm zu erwarten. Gegen Süden gehen diese in eine pseudovergleyte, staufeuchte Braunerde über, mit derselben Bodenart, aber kleinerem Skelettgehalt. Im Osten wurde ein basenreicher Braunerde-Gley, der zeitweise hangnass und ziemlich wechsellassig ist, festgestellt. Ganz im Südosten des Gebietes eine gleyartige, schwach hangnasse Braunerde aus wiederum demselben Material. Das Gebiet weist eine Neigung von über 5%, stellenweise auch über 10% auf. Gemäss den Sondierungen, welche im Zusammenhang mit dem Autobahnbau durchgeführt wurden, ist ein Oberboden von 0.2-0.3 m und ein Unterboden von durchschnittlich 1 m Mächtigkeit zu erwarten.

Abbildung 6.5-3: Blick auf die landwirtschaftlich genutzten Flächen im Bereich der geplanten externen Logistikfläche von Süden Richtung Nordosten aufgenommen



Im Bereich des optionalen Umschlagplatzes Riedbach und der während der Bauzeit allenfalls zusätzlich erforderlichen Erschliessungsbauten (z.B. Verbindung zum Umschlagplatz Riedbach) sind keine aussagekräftigen Informationen zum Boden vorhanden.

#### **6.5.5 Bauzustand mit projektintegrierten Massnahmen**

Betreffend den Bodenschutz ist ausschliesslich die Bauphase relevant und dabei, wegen des grösseren Ausmasses, insbesondere die vorübergehend benötigten, noch unversiegelten Flächen.

Gestützt auf die bisherigen Kenntnisse betreffend Baulogistik und auf Grund der bestehenden Bodeninformationen wurde eine erste quantitative Abschätzung der beanspruchten Flächen und der anfallenden Volumina durchgeführt.

##### **6.5.5.1 Permanent beanspruchte Flächen**

Am Standort Niederruntigen wird durch die Erstellung der zukünftigen Kraftwerksbauten und -anlagen eine Bodenfläche von 15-20 ha permanent beansprucht, die heute zum grössten Teil noch unüberbaut ist. Zudem muss die heutige Erschliessung ergänzt werden (weiterer quantitativer Bodenverlust, hauptsächlich im Wald). Gemäss dem momentanen Kenntnisstand im Bereich Baulogistik kann der grösste Teil des beim Bau anfallenden Oberbodens und der ausgehobene Unterboden nicht vor Ort wiederverwendet werden und muss deshalb abtransportiert werden. Wie weit das Material, insbesondere der Oberboden (Humus), an anderen Orten z.B. für Terrainverbesserungen wieder gebraucht werden kann, wird im UVB 2. Stufe abgeklärt. Dabei wird insbesondere dafür zu sorgen sein, dass allfälliges schadstoffbelastetes Material nicht auf schwächer belastete Standorte aufgebracht wird. Für das nicht wieder verwertbare Material werden Deponiemöglichkeiten für eine gesetzeskonforme Ablagerung vorgeschlagen.

Im Bereich der neuen Kraftwerksanlagen wird das Terrain auf das Anlagenullniveau angepasst. Dies bedeutet tendenziell in Flussnähe eine Anhebung, in Hangnähe eine Abtragung des Geländes. Wie weit dieser Eingriff bodenrelevant ist und welche Massnahmen in diesem Zusammenhang allenfalls erforderlich sind, wird ebenfalls im UVB 2. Stufe abzuklären sein.

### 6.5.5.2 Temporär belegte Böden

In der Bauphase werden grosse Flächen während einigen Jahren vorübergehend, z.B. für Zwischendeponien, Lager- und Installationsplätze, Baubaracken und -büros, temporäre Erschliessungsbauten, Betonwerke und andere Baunebengewerbe benötigt. Dabei gilt es, den besonders empfindlichen und schützenswerten Böden möglichst auszuweichen und für die betroffenen Böden die notwendigen Schutz- und Rekultivierungsmassnahmen zu treffen, damit langfristige Bodenbeeinträchtigungen (v.a. Verdichtungen) vermieden werden. Besonderes Augenmerk ist dabei auf die Befahrung sowie wenn nötig auf den Abtrag, die Zwischenlagerung und die Wiederherstellung bzw. Rekultivierung der Böden zu richten. Die konkreten Massnahmen werden im UVB 2. Stufe auf Grund der Eigenschaften der betroffenen Böden (insbesondere deren Verdichtungsempfindlichkeit und Rekultivierbarkeit) sowie der Art und Dauer der Eingriffe festlegt.

Für das Barackendorf werden in Mühleberg voraussichtlich ca. 9.4 ha landwirtschaftliche Böden temporär belegt. Diese dürften auf Grund ihrer Neigung und Bodenart, sowie ihres Wasserhaushalts und Skelettgehalts als "normal" verdichtungsempfindlich eingestuft werden. Einzig der nordöstliche Zipfel könnte wegen dem Stauwassereinfluss kritischer zu beurteilen sein und allenfalls die Festlegung weitergehender Massnahmen erfordern. Für den externen Logistikplatz werden in Mühleberg weitere rund 12.5 ha landwirtschaftliche Böden vorübergehend beansprucht, welche auf Grund ihrer stärkeren Neigung und ihrem grösseren Anteil an vergleyten bzw. hangnassen Böden als etwas empfindlicher einzustufen sind.

Während der Bauphase werden neben dem Flächenbedarf für den optionalen Umschlagplatz in Riedbach, der voraussichtlich rund 3 ha beträgt, allenfalls noch weitere Bodenflächen für die vorübergehende Erschliessung des Baubahnhofs benötigt.

Des Weiteren werden im Nahbereich des geplanten EKKM in den Gebieten Niederruntigen und Talmatt rund 13 ha als Installationsflächen temporär beansprucht.

### 6.5.5.3 Grobe Abschätzung der Volumina

Die in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellten Volumina beruhen auf dem momentanen Planungsstand im Bereich Baulogistik und sind als vorläufige Abschätzungen zu verstehen:

Tabelle 6.5-1: Vorläufige Massenbilanz

	Anfallendes Bodenvolumen [m <sup>3</sup> ]		Eigenbedarf Rekultivierung [m <sup>3</sup> ]		Überschüssiges Bodenmaterial [m <sup>3</sup> ]	
	OB	UB	OB	UB	OB	UB
Gesamtvolumen	215'000	150'000	135'000	0	80'000	150'000

OB = Oberboden, UB = Unterboden

Je nach der Empfindlichkeit der betroffenen Böden wird im Rahmen der Bauplanung festzulegen sein, welche vorübergehend in Anspruch genommenen Flächen für die Dauer der Bauphase abhumusiert werden und wo das abgestossene Oberbodenmaterial für die anschliessende Rekultivierung zwischengelagert wird. Im Moment ist davon auszugehen, dass das Bodenmaterial jeweils innerhalb der vorgesehenen Installations- und Lagerflächen zwischengelagert wird. Dabei

ist zu berücksichtigen, dass temporär belegte Flächen nach Möglichkeit nicht abhumusiert werden sollten, sondern mit Kieskofferungen und nötigenfalls mit Belag ausgestattet werden, um zu grosse Volumina von Material, welches umgeschlagen und zwischengelagert werden muss, zu vermeiden (Ausnahme: Verkehrsflächen, Strassen).

#### **6.5.6 Betriebszustand mit projektintegrierten Massnahmen**

Eine Beeinträchtigung der Böden durch den Betrieb der geplanten Anlage ist weder im Normalzustand noch im Revisionszustand oder im Parallelbetrieb<sup>31</sup> mit dem bestehenden Kernkraftwerk zu erwarten. Betreffend den Umweltbereich Boden sind deshalb für den Betriebszustand keine Untersuchungen oder Massnahmen vorgesehen.

#### **6.5.7 Massnahmen zum Schutz der Umwelt**

Der Ausgangszustand der betroffenen Böden wird erst nach Vorliegen des definitiven Bauprojektes bzw. -programms erhoben. Die konkreten Massnahmen zum Schutz und nötigenfalls zur Wiederherstellung der betroffenen Böden – insbesondere Massnahmen zur Vermeidung nachhaltiger Bodenverdichtungen auf nur vorübergehend beanspruchten Flächen sowie Massnahmen betreffend den Umgang mit ausgehobenem Boden, der nicht mehr vor Ort wiederverwendet werden kann – werden deshalb im UVB 2. Stufe festgelegt. Im UVB 1. Stufe können Bodenschutzmassnahmen erst im Sinne von Grundsätzen definiert werden (vorläufige, noch unvollständige Aufzählung):

- M6.6-1 Erarbeiten eines Verwertungs- bzw. Entsorgungskonzepts für die überschüssige Kulturerde (als Teil des Materialbewirtschaftungskonzeptes), welches sowohl die Qualität (Eigenschaften und Belastung) des anfallenden Bodens wie auch diejenige des Bodens am Verwertungsort bzw. den Deponietyp berücksichtigt;
- M6.6-2 Begleitung der bodenrelevanten Tätigkeiten durch eine bodenkundliche Fachperson (als Teil der UBB);
- M6.6-3 Berücksichtigung der Vorgaben der im Bereich Boden massgebenden Leitfäden und Richtlinien;
- M6.6-4 Ab- und Auftrag von Boden getrennt nach Ober- und Unterboden;
- M6.6-5 Nötigenfalls Vorbegrünung und / oder Abhumusierung temporär betroffener Flächen;
- M6.6-6 Durchführung aller Erdarbeiten (z.B. Abhumusieren, Wiederaufbringen) bei genügend abgetrockneten Bodenverhältnissen;
- M6.6-7 Wahl möglichst bodenschonender Vorgehen und Maschinen bei Erdarbeiten, nötigenfalls Treffen weiterer Schutzmassnahmen (z.B. Kiespisten);
- M6.6-8 Reservieren genügender geeigneter Flächen für die Zwischenlagerung von wiederverwendetem Bodenmaterial und fachgerechtes Anlegen bzw. Pflegen der Humusdepots.

---

<sup>31</sup> Die BKW ist bestrebt, das bestehende KKM nach Inbetriebnahme des EKKM so rasch als möglich ausser Betrieb zu nehmen. Ein paralleler Leistungsbetrieb der beiden Anlagen ist aus heutiger Sicht jedoch möglicherweise erforderlich, um die Versorgungssicherheit für die BKW und die am EKKM beteiligten Partner in der ersten Phase nach Inbetriebnahme des EKKM weiterhin gewährleisten zu können.

M6.6-9 Fachgerechte Rekultivierung und Folgebewirtschaftung der nur temporär beanspruchten Flächen.

### 6.5.8 Pflichtenheft

Nach Vorliegen des definitiven Bauprojektes bzw. -programms wird eine Bestandesaufnahme sämtlicher vom Projekt permanent oder vorübergehend betroffenen Böden (Erhebung Ausgangszustand) durchgeführt. Danach werden die konkreten Massnahmen zum Schutz der temporär beanspruchten Böden und zur Verwertung des überschüssigen Bodenaushubes festgelegt. Konkret sind im UVB 2. Stufe die folgenden Abklärungen und Arbeiten geplant:

- Festlegung des Pflichtenhefts für die bodenkundliche Baubegleitung im Rahmen der UBB;
- Darstellung der wichtigsten Bodenschutzmassnahmen entsprechend der Arbeitshilfe von grEIE, grUVP und BAFU vom Januar 2008 (inkl. Massnahmenblätter);
- Bestandesaufnahme der Böden im Bereich der neuen permanenten Bauten und Anlagen: Bodenkartierung im Massstab ca. 1:1'000 oder 1:5'000 sowie Beprobung der Böden nach VBBo (Erstellen von Mischproben und Untersuchung der Proben auf die Leitparameter Schwermetallgesamtgehalte und Gesamtgehalte von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffverbindungen (PAK) sowie Benzo(a)pyren);
- Aufnahme des Ausgangszustands (bodenkundliche Ansprache und generelle Bodenklassierung) der vorübergehend beanspruchten Böden in der näheren und weiteren Umgebung des geplanten Kraftwerkes in einem geeigneten Massstab, unterschieden nach längerfristigen, eher flächigen Eingriffen und kurzfristigen Eingriffen entsprechend dem Leitfaden Umwelt Nr. 10 "Bodenschutz beim Bauen"; wo nötig und sinnvoll Beprobung der Böden nach VBBo (z.B. dort, wo Bodenmaterial abtransportiert wird);
- Dokumentation des Ausgangszustands der betroffenen Böden in Bezug auf ihre Schadstoffbelastung und ihre Eigenschaften (v.a. Verdichtungsempfindlichkeit und Rekultivierbarkeit), kartografische Darstellung der Bodeneinheiten unter Beibezug von gegebenenfalls bereits vorhandenen Luftbildern und Bodenkarten bzw. -untersuchungen;
- Beurteilung der Wiederverwert- bzw. Entsorgungsmöglichkeiten des beim Bau anfallenden und nicht vor Ort oder in der unmittelbaren Umgebung wieder eingesetzten Bodenmaterials entsprechend seiner Belastung und Eigenschaften;
- Erarbeiten eines Verwertungskonzepts für das überschüssige Bodenmaterial, inkl. Abklärung des dannzumaligen Bodenbedarfs in der weiteren Umgebung; nötigenfalls Erhebung des Ist-Zustands allfälliger, für eine Verwertung geeigneter Flächen; Festlegung der Verwertung bzw. Entsorgung des überschüssigen Bodens in Absprache mit Bodenschutzfachstellen (als Teil des Materialbewirtschaftungskonzeptes);
- Festlegung der erforderlichen Schutzmassnahmen während der Bauarbeiten (z.B. bei Abtrag, Zwischenlagerung, Wiederauftrag) und der geeigneten Wiederherstellungs- bzw. Rekultivierungsmassnahmen zur Verhinderung langfristiger Bodenbeeinträchtigungen, entsprechend den Eigenschaften der Böden und der Art bzw. Dauer der Eingriffe;
- Bestimmung der Mächtigkeit von Ober- und Unterboden als Grundlage für die Planung der Zwischenlagerflächen.

## 6.6 Altlasten

### 6.6.1 Räumliche Abgrenzung

Als Untersuchungsperimeter für den Themenbereich Altlasten bzw. belastete Standorte wird analog dem für die Voruntersuchung gewählten Vorgehen das gesamte Einzugsgebiet betrachtet, das durch die Planung und den Bau der Anlage nach heutigem Kenntnisstand mutmasslich vorübergehend oder permanent beansprucht werden wird. Damit sind auch alle Flächen, die durch den späteren Betrieb belegt werden, erfasst. Erfahrungsgemäss können sich in frühen Projektierungsstadien Standorte von vor allem temporär zu beanspruchenden Flächen noch stark ändern. Alle bekannten belasteten Standorte sowie Standorte, bei denen mit grosser Wahrscheinlichkeit von Belastungen auszugehen ist, die aber noch nicht in Instrumenten wie dem Kataster der belasteten Standorte (KbS) erfasst sind und die sich im Nahbereich des Projekteinzugsgebietes befinden, werden deshalb auf dieser Stufe in die Betrachtungen einbezogen. Die hier vorgenommene Perimeterabgrenzung richtete sich auch nach der Stellungnahme des UVEK (BAFU) vom 5. Juni 2008 zur Voruntersuchung. Mit dem Antrag 11 wird dort die Forderung aufgestellt, dass die in der Voruntersuchung aufgeführte Liste, welche 31 belastete Standorte umfasst, in Zusammenarbeit mit den kantonalen Fachbehörden zu ergänzen und zu vervollständigen ist.

Im für den Bereich Altlasten und belastete Standorte relevanten Perimeter befinden sich somit gemäss dem gegenüber der Voruntersuchung in enger Koordination mit den kantonalen Fachbehörden aktualisierten Stand 54 Standorte. Die Perimeterbegrenzung und die Lage der heute bekannten belasteten Standorte gemäss den durchgeführten Erhebungen sind aus Anhang 6.6 Beilage 1 ersichtlich. Mit der hier verwendeten Perimeterdefinition und der gegenüber der Voruntersuchung durchgeführten Vervollständigung der Liste der belasteten Standorte ist somit der Forderung des UVEK bzw. des BAFU (Antrag 11, Stellungnahme vom 5. Juni 2008) Genüge getan.

Sobald die Flächenbelegung durch den Bau und den Betrieb des EKKM inkl. der dazu benötigten temporären Flächen für Bauinstallationen und Erschliessungen konkretisiert wird, ist davon auszugehen, dass sich der Untersuchungsperimeter für den Bereich Altlasten eingrenzen lässt. Dadurch wird sich der Umfang der weiter zu bearbeitenden belasteten Standorte in der nächsten Stufe wesentlich reduzieren.

Die Relevanz für den Themenbereich Altlasten bzw. belastete Standorte ist in der Planungsphase sowie in der Bauphase gegeben; Art. 3 AltIV schreibt vor, dass belastete Standorte durch die Erstellung von Bauten und Anlagen nur verändert werden dürfen, wenn sie nicht sanierungsbedürftig sind oder ihre spätere Sanierung durch das Vorhaben nicht wesentlich erschwert wird bzw. das Erstellen der Anlage gleichzeitig die Sanierung des Standortes beinhaltet. Im Falle der vorliegenden Anlage kann davon ausgegangen werden, dass allfällige schädliche Auswirkungen aus Standorten im Perimeter vor dem Erstellen der Anlage behoben werden würden, da spätere Sanierungsarbeiten mit hohen technischen und finanziellen Aufwendungen verbunden wären. Aus diesem Grund ist eine Relevanz des Themas nach der Bauphase nicht mehr gegeben.

### 6.6.2 Grundlagen

Die nachstehend aufgeführten Gesetze, Verordnungen und Richtlinien bilden die Grundlage für die stufengerechte Bearbeitung des Themenbereichs Altlasten und belastete Standorte im Rahmen des UVB 1. Stufe. Für die weiteren Bearbeitungsschritte wird diese Aufstellung nach Bedarf ergänzt.

#### Gesetze

- Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG) vom 7. Oktober 1983
- Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz GSchG) vom 24. Januar 1991
- Kantonales Gesetz über die Abfälle (Abfallgesetz) vom 18. Juni 2003

#### Verordnungen

- Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998
- Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten (AltIV) vom 26. August 1998
- Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV) vom 19. Oktober 1998
- Verordnung über den Schutz der Gewässer vor wassergefährdenden Flüssigkeiten (WWF) vom 1. Juli 1998
- Technische Verordnung über Abfälle (TVA) vom 10. Dezember 1990

#### Richtlinien

- Bundesamt für Verkehr (BAV) und Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) (heute: BAFU): Planung von Gleisaushubarbeiten, Beurteilung und Entsorgung von Gleisaushub (Gleisaushubrichtlinie); September 2002
- 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 für die Verwertung von mineralischen Bauabfällen (Ausbauasphalt, Strassenaufbruch, Betonabbruch, Mischabbruch); Juli 1997
- Amt für Gewässerschutz und Abfallwirtschaft des Kantons Bern: Historische und technische Voruntersuchung von belasteten Standorten; Richtlinie für Altlastenfachleute, Gemeindebehörden und Planer
- Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) (heute: BAFU): Altlasten erfassen, bewerten, sanieren, 2001

### 6.6.3 Methodik

Das vorliegende Projekt erfordert ein zweistufiges Verfahren (Rahmenbewilligungsverfahren und Baubewilligungsverfahren). Die Umweltverträglichkeit des Vorhabens wird auf beiden Verfahrensstufen beurteilt und geprüft (zweistufige UVB-Hauptuntersuchung). Das Pflichtenheft der Voruntersuchung sah vor, dass alle Betriebs- und Ablagerungsstandorte im Perimeter zu erheben sind. Für diese Standorte sind historische Abklärungen durchzuführen und darauf gestützt Art und Notwendigkeit von weiteren Untersuchungsschritten zu definieren (technische

Untersuchungen). Nach dem aktuellen Projektierungsstand ist die definitive Flächenbelegung durch das Vorhaben noch nicht im Detail festgelegt. Aus diesem Grund und infolge der grossen Anzahl von Standorten im relevanten Perimeter wurde für den UVB 1. Stufe folgendes Vorgehen für die Bearbeitung des Themenbereichs Altlasten und belastete Standorte gewählt:

- Ergänzung der Standortliste der UVB Voruntersuchung für den relevanten Perimeter
- Erhebung der zugänglichen Standortparameter für jeden Standort
- Klassifikation der erfassten Standorte für die weitere Bearbeitung im UVB 2. Stufe

Dazu wurden folgende Arbeiten ausgeführt:

- Archivrecherchen im Gewässerschutzamt
- Anfragen in den Standortgemeinden
- Auswertung von historischen, geologischen und hydrogeologischen Karten
- Archivrecherchen im Kreisgrundbuchamt VIII Bern-Laupen

#### **6.6.4 Ausgangs- und Referenzzustand**

Nachstehend ist eine Zusammenfassung der Angaben der bekannten belasteten Standorte im definierten Perimeter zu finden. Eine detaillierte Beschreibung aller 54 belasteten Standorte im Projektperimeter findet sich im Anhang 6.6 Beilage 2. Alle Angaben beruhen auf dem aktuellen Kenntnisstand bezüglich der aufgeführten Standorte und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Ebenso konnte die Richtigkeit der Angaben beispielsweise durch Felderhebungen nicht überprüft werden. Eine abschliessende Beurteilung der Standorte ist mit dem bestehenden Kenntnisstand nicht möglich. Da angesichts der grossen Anzahl von Standorten eine genauere Untersuchung aller Standorte keinen Sinn macht, wurden die belasteten Standorte im Projektperimeter in drei Kategorien eingeteilt. Als Kriterium gilt die Wahrscheinlichkeit, dass der Standort durch das Bauvorhaben tangiert wird und daher im Rahmen der Bearbeitung des Themenbereichs Altlasten und belastete Standorte weiter zu untersuchen sein wird. Die drei Kategorien sind wie folgt definiert:

- Weitere Bearbeitung gemäss Pflichtenheft (Voruntersuchung): Betrifft Standorte, die mit grosser Wahrscheinlichkeit durch das Bauvorhaben tangiert werden;
- Weitere Bearbeitung gemäss Pflichtenheft gemäss den Anforderungen des Projektes: Betrifft Standorte, die eventuell durch das Bauvorhaben tangiert werden (näherer Einzugsbereich von gemäss aktuellem Stand temporär oder permanent belegten Flächen) und sobald die Flächenbelegung durch das Projekt näher bekannt ist, ausgeschieden oder weiter bearbeitet werden;
- Keine weitere Bearbeitung vorgesehen: Betrifft Standorte, die mit grosser Wahrscheinlichkeit nicht durch das Bauvorhaben tangiert werden (Nachstehend sind keine Standorte dieser Kategorie mehr aufgeführt).

Nachstehende Tabelle umfasst 10 Standorte, bei denen gemäss heutigem Kenntnisstand die Notwendigkeit einer weiteren Bearbeitung gemäss Pflichtenheft mit grosser Wahrscheinlichkeit vorliegt. Welche der Standorte definitiv bearbeitet werden, wird festgelegt, sobald präzisere und verbindliche Angaben über die Flächenbelegung vorliegen. Zu diesem Zeitpunkt werden sodann die notwendigen Schritte gemäss dem Pflichtenheft eingeleitet.

Tabelle 6.6-1: Übersicht über die für das Projekt relevanten belasteten Standorte im Projektperimeter; Kurzbeurteilung

Nr.	3
Standort:	Ablagerungsstandort Schillerried
Kataster-Nr.:	06680019
Art der abgelagerten Abfälle:	Aushubmaterial, Bauschutt, tierische und pflanzliche Abfälle
Fläche der Deponie:	7'250 m <sup>2</sup>
Volumen der Deponie:	21'750 m <sup>3</sup>
Status AltIV:	Belasteter Standort; Untersuchungsbedarf bei Bauvorhaben / Umnutzung
Standortbeurteilung:	Weitere Bearbeitung gemäss Pflichtenheft
Bemerkung zur Beurteilung:	Nähe Erschliessungsstrasse und Barackendorf

Nr.	5
Standort:	Ablagerungsstandort Zilacher
Kataster-Nr.:	06680006
Art der abgelagerten Abfälle:	Aushubmaterial, Bauschutt, Siedlungsabfälle
Fläche der Deponie:	8'330 m <sup>2</sup>
Volumen der Deponie:	58'310 m <sup>3</sup>
Status AltIV:	Belasteter Standort; Untersuchungsbedarf bei Bauvorhaben / Umnutzung
Standortbeurteilung:	Weitere Bearbeitung gemäss Pflichtenheft
Bemerkung zur Beurteilung:	Nähe Barackendorf

Nr.	6
Standort:	Schiessanlage 300 m Hueb
Kataster-Nr.:	06680033
Art der umweltgefährdenden Stoffe:	Blei, Schwermetalle
Fläche:	1'530 m <sup>2</sup>
Nutzungseinschränkungen:	gemäss VBBo, Kugelfang eingezäunt
Status AltIV:	Überwachungsbedürftig
Standortbeurteilung:	Weitere Bearbeitung gemäss Pflichtenheft
Bemerkung zur Beurteilung:	Nähe Standort EKKM

Nr.	8
Standort:	Ablagerungsstandort Niederruntigen
Kataster-Nr.:	06680007
Art der abgelagerten Abfälle:	Siedlungsabfälle, evtl. Aushubmaterial, evtl. Bauschutt
Fläche der Deponie:	4'720 m <sup>2</sup>
Volumen der Deponie:	14'160 m <sup>3</sup>
Status AltIV:	Belasteter Standort; Untersuchungsbedarf bei Bauvorhaben / Umnutzung
Standortbeurteilung:	Weitere Bearbeitung gemäss Pflichtenheft
Bemerkung zur Beurteilung:	Liegt auf zukünftigem Standort EKKM

Nr.	9
Standort:	Ablagerungsstandort Talmatt
Kataster-Nr.:	03090003
Art der abgelagerten Abfälle:	Aushubmaterial, Siedlungsabfälle
Fläche der Deponie:	3'820 m <sup>2</sup>
Volumen der Deponie:	7'640 m <sup>3</sup>
Status AltIV:	Belasteter Standort; Untersuchungsbedarf bei Bauvorhaben / Umnutzung
Standortbeurteilung:	Weitere Bearbeitung gemäss Pflichtenheft
Bemerkung zur Beurteilung:	Temporäre Fläche am Baufeld

Nr.	12
Standort:	Ablagerungsstandort Riedbach / Pfaffenmatt
Kataster-Nr.:	03510020
Art der abgelagerten Abfälle:	Bauschutt
Fläche der Deponie:	11'640 m <sup>2</sup>
Volumen der Deponie:	34'920 m <sup>3</sup>
Status AltIV:	Belasteter Standort; Untersuchungsbedarf bei Bauvorhaben / Umnutzung
Standortbeurteilung:	Weitere Bearbeitung gemäss Pflichtenheft
Bemerkung zur Beurteilung:	Nähe Umschlag und Erschliessungsstrasse

Nr.	13
Standort:	Betriebsstandort und Unfallstandort Sandacher FTR Thomann AG
Kataster-Nr.:	03510056
Art der umweltgefährdenden Stoffe:	Kühlschmier-Emulsion
Betroffene Fläche:	2'270 m <sup>2</sup>
Produktionsbereich:	Metallbearbeitung, Werkzeugbau
Status AltIV:	Belasteter Standort; Untersuchungsbedarf gegeben
Standortbeurteilung:	Weitere Bearbeitung gemäss Pflichtenheft gemäss Anforderungen des Projektes
Bemerkung zur Beurteilung:	Nähe Umschlag und Erschliessungsstrasse, aber unwahrscheinlich, dass Betriebsgebäude tangiert wird.

Nr.	20
Standort:	Betriebsstandort Niederruntigen AKW
Kataster-Nr.:	06680026
Umweltgefährdende Stoffe:	CKW, Lösungsmittel, Mineralöl, evtl. PCB
Fläche:	109'810 m <sup>2</sup>
Produktionsbereich:	Kernkraftwerk
Status AltIV:	Verdachtsfläche, Untersuchungsbedarf bei Bauvorhaben / Umnutzung
Standortbeurteilung:	Weitere Bearbeitung gemäss Pflichtenheft
Bemerkung zur Beurteilung:	Wird erst bei Rückbau des bestehenden KKW aktuell

Nr.	21
Standort:	Betriebsstandort Aumatt / EW
Kataster-Nr.:	06680027
Umweltgefährdende Stoffe:	CKW, Mineralöl
Fläche:	105'180 m <sup>2</sup>
Produktionsbereich:	Laufkraftwerk
Status AltIV:	Verdachtsfläche, Untersuchungsbedarf bei Bauvorhaben / Umnutzung
Standortbeurteilung:	Weitere Bearbeitung gemäss Pflichtenheft
Bemerkung zur Beurteilung:	Wird durch den Bau des EKKM tangiert

### 6.6.5 Bauzustand mit projektintegrierten Massnahmen

Im Zuge der Voruntersuchung wurde das nachstehende generische Schema zur Bearbeitung des Themenbereichs Altlasten und belastete Standorte im Perimeter definiert.

Tabelle 6.6-2: Schema zur Bearbeitung der belasteten Standorte im Perimeter

	Belasteter Standort	Überwachungsbedürftiger Standort	Sanierungsbedürftiger Standort
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permanent beanspruchte Flächen mit Aushub</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherstellen, dass eine spätere Sanierung nicht erschwert wird</li> <li>• Abfallrechtliche Totalsanierung prüfen</li> <li>• Entsorgungskonzept für belastete Materialien</li> <li>• Aushubtriage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altlastenrechtliche Totalsanierung (Entsorgungskonzept für belastete Materialien und Aushubtriage)</li> <li>• Abfallrechtliche Totalsanierung prüfen</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permanent beanspruchte Flächen ohne Aushub</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abfallrechtliche Totalsanierung prüfen</li> <li>• Sicherstellen, dass eine spätere Sanierung nicht erschwert wird</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altlastenrechtliche Totalsanierung prüfen</li> <li>• Abfallrechtliche Totalsanierung prüfen</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temporär beanspruchte Flächen mit Aushub</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entsorgungskonzept für belastete Materialien</li> <li>• Aushubtriage</li> <li>• Versiegelung prüfen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überwachungskonzept erstellen und umsetzen</li> <li>• Sanierungsmassnahmen prüfen</li> <li>• Entsorgungskonzept für belastete Materialien</li> <li>• Aushubtriage</li> <li>• Altlastenrechtliche Sicherungsmassnahmen prüfen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altlastenrechtliche Totalsanierung durch Sicherung prüfen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temporär beanspruchte Flächen ohne Aushub</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Versiegelung prüfen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überwachungskonzept erstellen und umsetzen</li> <li>• Sanierungsmassnahmen prüfen</li> <li>• Altlastenrechtliche Sicherungsmassnahmen prüfen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altlastenrechtliche Totalsanierung durch Sicherung prüfen</li> </ul>

Nach dem aktuellen Projektierungsstand ist davon auszugehen, dass folgende Standorte in die weitere Bearbeitung gemäss diesem Schema und dem definierten Pflichtenheft einzubeziehen sind (die Bezeichnungen beziehen sich auf die Standortnummern in Anhang 6.6 Beilage 2):

- Permanent beanspruchte Flächen:
  - Betriebsstandorte: Nr. 20, Nr. 21
  - Ablagerungsstandorte: Nr. 8
  - Unfallstandorte: -
  - Schiessanlagen: -
- Temporär beanspruchte Flächen:
  - Betriebsstandorte: Nr. 13
  - Ablagerungsstandorte: Nr. 3, Nr. 5, Nr. 9, Nr. 12
  - Unfallstandorte: -
  - Schiessanlagen: Nr. 6, Nr. 10

Somit kann davon ausgegangen werden, dass nach aktuellem Projektierungsstand zum heutigen Zeitpunkt 44 der insgesamt 54 Standorte mit grosser Wahrscheinlichkeit nicht weiter bearbeitet werden müssen. Je nach Projektvorgaben wird die obige Aufstellung der betroffenen Standorte weiter angepasst bzw. reduziert werden können. Von einer weiteren Festlegung von Massnahmen und Tätigkeiten für spätere Projektphasen wird abgesehen, da eine solche zum jetzigen Zeitpunkt infolge der vielen offenen Punkte bezüglich Art und Anzahl der zu betrachtenden belasteten Standorte spekulativ ist.

Mit der weiteren Bearbeitung gemäss diesem Schema kann jedoch davon ausgegangen werden, dass durch den Bau der Anlage inkl. der Nebenanlagen bzw. durch permanent oder temporär erfolgende Flächennutzung die belasteten Standorte im Perimeter gemäss Art. 3 AltIV nicht so verändert werden, dass sie durch das Bauvorhaben sanierungsbedürftig werden bzw. ihre spätere Sanierung durch das Vorhaben wesentlich erschwert wird.

#### **6.6.6 Betriebszustand mit projektintegrierten Massnahmen**

Eine Relevanz des Themenbereichs Altlasten und belastete Standorte ist im Betriebszustand mit Ausnahme von Störfällen nicht gegeben, wobei sich der Begriff Störfall hier auf die ausschliesslich nicht radioaktive stoffliche Beeinträchtigung der Schutzgüter Boden, Wasser und Luft beschränkt. Weder der normale Betrieb der geplanten Anlage noch eine Revision lässt eine Beeinflussung der belasteten Standorte im Perimeter erwarten. Dies gilt uneingeschränkt auch für einen möglichen Parallelbetrieb<sup>32</sup>. Aus diesem Grund sind für den Betriebszustand im Themenbereich Altlasten und belastete Standorte keine Untersuchungen und Massnahmen vorgesehen.

---

<sup>32</sup> Die BKW ist bestrebt, das bestehende KKM nach Inbetriebnahme des EKKM so rasch als möglich ausser Betrieb zu nehmen. Ein paralleler Leistungsbetrieb der beiden Anlagen ist aus heutiger Sicht jedoch möglicherweise erforderlich, um die Versorgungssicherheit für die BKW und die am EKKM beteiligten Partner in der ersten Phase nach Inbetriebnahme des EKKM weiterhin gewährleisten zu können.

### 6.6.7 Massnahmen zum Schutz der Umwelt

Die weitere Bearbeitung des Themenbereiches Altlasten und belastete Standorte richtet sich nach den Projektanforderungen. Sobald die Flächenbelegung konkretisiert werden kann, werden die weiteren Schritte gemäss dem Schema in Tabelle 6.6-2 respektiv dem Pflichtenheft für die relevanten Standorte eingeleitet. Auf dieser Stufe können die zu treffenden Massnahmen zum Schutz der Umwelt nur in einer allgemeinen Form festgelegt werden:

- M6.7-1 Altlastenrechtliche Klassierung der relevanten Standorte (Schadstoff- und Gefährdungspotenzial):
- Belasteter Standort ohne schädliche Einwirkungen auf Schutzgüter (Boden, Wasser, Luft)
  - Überwachungsbedürftiger Standort
  - Sanierungsbedürftiger Standort
- M6.7-2 Bearbeitung der relevanten Standorte mit ausgewiesenem Überwachungs- bzw. Sanierungsbedarf gemäss Schema in Tabelle 6.6-2
- M6.7-3 Festlegen der abfallrechtlichen Auswirkungen der relevanten Standorte auf die Bauphase; Ausarbeiten der entsprechenden Entsorgungskonzepte mit folgenden Hauptpunkten:
- Art und Menge der in der Bauphase zu erwartenden Bauabfälle
  - Festlegen der Aufbereitbarkeit, der Wiederverwendbarkeit bzw. der Entsorgbarkeit der zu erwartenden Bauabfälle
  - Erstellen eines Triagekonzeptes
  - Aufzeigen und Optimierung der Aufbereitungs- und Entsorgungskosten
  - Regelung der Verantwortlichkeiten während der Aushubarbeiten
- M6.7-4 Input für Projektoptimierungen für temporär und permanent beanspruchte Flächen:
- Minimierung von zu entsorgendem belasteten Material

### 6.6.8 Pflichtenheft

Nach Vorliegen der genauen Flächenbelegung (temporär und permanent beanspruchte Flächen) werden die weiter zu bearbeitenden Standorte bestimmt. Das Pflichtenheft bezieht sich auf die Bauphase. Die Betriebsphase ist nicht relevant.

Für die weiter zu bearbeitenden Standorte wird der Ausgangszustand mit den folgenden Bearbeitungsschritten erhoben:

- Ergänzung der bereits vorliegenden historischen Angaben (umgeschlagene Stoffe, Unfälle, Störfälle) und der Standortparameter (z.B. Hydrogeologie) wo notwendig
- Auswertung, Pflichtenheft Technische Untersuchung (TU)
  - Empfehlungen zu Projektoptimierungen und Reduktion der weiter zu bearbeitenden Standorte
  - Ausarbeiten eines Pflichtenheftes für eine TU für die weiter zu bearbeitenden Standorte; Absprache des Pflichtenheftes mit den kantonalen Fachbehörden
- Planen und Durchführen von TU für die betroffenen Standorte mit dem Ziel
  - Altlastenrechtliche Beurteilung des Standortes
  - Abfallrechtliche Beurteilung des Standortes

Mit den Resultaten der technischen Untersuchung können sodann allenfalls weitere Projektoptimierungen vorgenommen werden (Perimeteränderungen, Sicherungsmassnahmen etc.). Die weiteren Schritte gemäss Altlastenbearbeitungsschema des BAFU (früher: BUWAL) werden in Abhängigkeit der Resultate der Technischen Untersuchungen definiert.



## 6.7 Abfälle, umweltgefährdende Stoffe

### 6.7.1 Räumliche Abgrenzung

Der Untersuchungsperimeter umfasst die Standorte KKM und EKKM sowie die Baustelle inklusive Installationsplätze.

### 6.7.2 Grundlagen

- Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz USG) vom 7. Oktober 1983
- Bundesgesetz vom 15. Dezember 2000 über den Schutz vor gefährlichen Stoffen und Zubereitungen (Chemikaliengesetz, ChemG)
- Verordnung vom 18. Mai 2005 zur Reduktion von Risiken beim Umgang mit bestimmten besonders gefährlichen Stoffen, Zubereitungen und Gegenständen (Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung, ChemRRV)
- Verordnung vom 18. Mai 2005 über den Schutz vor gefährlichen Stoffen und Zubereitungen (Chemikalienverordnung, ChemV)
- Bundesgesetz vom 24. Januar 1991 über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG)
- Technische Verordnung über Abfälle vom 10. Dezember 1990 (TVA)
- Verordnung über den Verkehr mit Abfällen vom 22. Juni 2005 (VeVa)
- Verordnung über Belastungen des Bodens vom 1. Juli 1998 (VBBo)
- Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 (GSchV)
- Verordnung über Gefahrgutbeauftragte für die Beförderung gefährlicher Güter auf Strasse, Schiene und Gewässern (GGBV) vom 15. Juni 2001
- Bauarbeitenverordnung (BauAV) vom 29. Juni 2005
- Sprengstoffverordnung (SprstV) vom 27. November 2000
- Gewässerschutz- und Abfallvorschriften für Baustellen ausserhalb von Grundwasserschutzzonen

### 6.7.3 Methodik

Zusammenstellung der möglichen zur Anwendung kommenden Chemikalien und deren Handhabung und Lagerung.

Zusammenstellung der anfallenden Abfälle (ohne Aushub- und Deponiematerial, vgl. Kap. 6.5 Bodenschutz).

### 6.7.4 Ausgangs- und Referenzzustand

Auf dem Baufeld des EKKM sowie auf den während der Bauphase vorübergehend beanspruchten Flächen in der Umgebung befinden sich keine Betriebe oder Einrichtungen, die umweltgefährdende Chemikalien einsetzen oder Abfälle produzieren.

### **6.7.5 Bauzustand mit projektintegrierten Massnahmen**

Da die genauen Bauabläufe zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht festgelegt sind, ist eine detaillierte Aufstellung der während der Bauzeit eingesetzten Substanzen und deren Mengen nicht möglich. Während der Bauphase ist grundsätzlich sicherzustellen, dass eingesetzte Chemikalien und andere gewässergefährdende Substanzen wie Treib- oder Schmierstoffe fachgerecht gelagert werden (stehende Fässer oder Behälter, Auffangwannen, nur kompatible Chemikalien im gleichen Raum gelagert etc.), sodass bei Leckagen oder versehentlich auslaufenden Substanzen keine Schadstoffe in den Boden, in Gewässer oder in das Grundwasser gelangen können. Ebenso müssen die auf der Baustelle eingesetzten Mitarbeiter über die Gefahren, die richtige Handhabung und das Verhalten bei Notfällen instruiert sein. Vor Baubeginn muss durch die Unternehmung diesbezüglich ein Notfallkonzept erstellt werden. Bezüglich des Baustellenabwassers müssen die Einleitbedingungen von Abwasser in die Kanalisation und in Gewässer jederzeit eingehalten werden und das Baustellenabwasser muss entsprechend fachgerecht vorbehandelt werden (Neutralisation, Absetzbecken etc.). Auf der Baustelle anfallende Abfälle (inkl. beim Bau eingesetzte und verbrauchte Chemikalien, kontaminierte Bausubstanz, Sonderabfälle, etc.) müssen fachgerecht gehandhabt sowie nach TVA [4.15-2] und VeVA [4.15-3] korrekt entsorgt werden.

Zur Illustration werden im Folgenden Prozesse und Baustoffe aufgeführt, welche beim Bau der Gebäude sowie für die Endfabrikation und -montage der Kraftwerksanlagen und Elektroverteilanlagen möglicherweise zur Anwendung gelangen und eine Auswirkung auf die Umwelt oder auf die Arbeits- und Anlagensicherheit haben könnten. Ausgenommen sind sämtliche Belange, welche der Strahlenschutzverordnung unterstehen, inklusive der Prüfung von Bauteilen, Schweissnähten und Seilen mittels Röntgen sowie der Bereich Aushub und Deponie.

#### **6.7.5.1 Betonherstellung**

Es werden grosse Mengen hochwertigen Betons verschiedenster Rezepturen auf der Baustelle hergestellt. Dabei können sämtliche in der Schweiz zugelassenen Betonzusatzmittel und Hilfsstoffe sowie alle Arten von Zementen und Bindemitteln Verwendung finden. Es ist davon auszugehen, dass die Lagerhaltung der verwendeten Stoffe nur für wenige Tage, allenfalls Wochen erfolgt und die Stoffe durch kontinuierliche Zulieferung nachgeliefert werden. Es handelt sich im Wesentlichen um: Zemente und Kalke sowie Füllstoffe / Stäube als hydraulisches Bindemittel. Hinzu kommen die üblichen Zusatzmittel: Betonverflüssiger (BV / HBV), Verzögerer (VZ), Stabilisierer (ST), Beschleuniger (BE), Frostschutzmittel (FS), Dichtungsmittel (DM), Luftporenbildner (LP), Gasbildner und Korrosionsinhibitoren. Unter Umständen sind für den Abschirmungsteil der Reaktorkomponenten und Lagergebäude auch zusätzliche Stoffe als Zuschlag oder Hilfsstoff im Beton (Strahlenschutzbeton nach DIN 1045) nötig. Solche Stoffe (Bor- oder schwermetallhaltige Gesteine oder Zuschlagstoffe) werden direkt auf der Baustelle zwischengelagert und in den Beton eingebunden. Sie fallen beim Waschen der Betonanlagen auch im Abwasser an und werden der Wasseraufbereitung oder notfalls der Abwasservorbehandlung zugeführt. Das Hauptaugenmerk richtet sich aber auf Grund der grossen Betonmengen auf die pH-Problematik des Frischbetons und des Waschwassers.

#### **6.7.5.2 Abschirmmaterialien**

Für den Innenausbau werden grosse Mengen an Abschirmmaterial, insbesondere Blei und andere Schwermetalle, Verwendung finden. Bei der Bearbeitung und dem Einbau dieser Materialien ist auf die saubere Entsorgung, insbesondere der Stäube zu achten. Es wird davon ausgegangen, dass die Materialien im Wesentlichen als fertige Bauteile und Komponenten geliefert und eingebaut werden und nur wenig Zutrimmarbeit benötigt wird.

#### **6.7.5.3 Schalöle, Betonnachbehandlungsmittel**

Sehr grosse Schalungen und lange Einschalzeiten sowie ein hoher Anspruch an die Betonqualität und Oberflächenbeschaffenheiten bedingen einen grossen Einsatz an Schalölen und Betonnachbehandlungsmitteln. Die Mittel werden grösstenteils im Laufe der Bauprozesse abgespült oder abgeregnet. Dieses Wasser wird vollumfänglich von der Bauabwasserbehandlung erfasst.

#### **6.7.5.4 Injektionen und Abdichtungen**

Für die Abdichtung von Spundwand- und Felsundichtigkeiten können Injektionen in den Lockergesteinsuntergrund nötig sein. Die verwendeten Mittel sind noch nicht definiert.

#### **6.7.5.5 Baumaschinen und Betriebsstoffe**

Die Baustelle wird mit grossem Maschineneinsatz verbunden sein. Die benötigten Treib- und Betriebsstoffmengen werden in den benötigten Mengen vor Ort in mobilen Tanks und Wartungsstätten in Wochenrationen gelagert. Es ist davon auszugehen, dass jederzeit mehrere tausend Liter Treibstoff (Diesel und Benzin) sowie Hunderte von Litern Schmier- und Hydraulikflüssigkeiten vor Ort gelagert werden und ein Mehrfaches davon in den Maschinen und Aggregaten im Einsatz ist.

#### **6.7.5.6 Druckluft- und wasserverwendung**

Für die Baugrubenausfachung und Bauvorgänge sind Druckluftgeräte für Felsabbau und Spritzbeton nötig. Sie unterstehen der Druckbehälterverordnung. Ebenso können Druckwassergeräte für Betonabtrag Verwendung finden. Diese Druckgeräte sind vor allem von den Lagerbehältnissen und Mannschaftscontainern entfernt aufzustellen und zu kontrollieren. Ebenso ist beim Betonabtrag auf die korrekte Entwässerung und Staubbindung zu achten, so dass kein Wasser oder Zementstaub mit dem Sprühnebel über den Baustellenperimeter hinaus getragen wird.

#### **6.7.5.7 Kühlanlagen**

Die Fabrikationshallen sowie allfällig der Beton werden mittels Kühlaggregaten klimatisiert bzw. gekühlt. Die Kühlaggregate können mit Ammoniak betrieben werden.

#### **6.7.5.8 Wasseraufbereitung**

Bei der Wasseraufbereitung kommen Flockungsmittel zum Einsatz. Ebenso können weitere Mittel zur pH-Korrektur und Chromatreduktion eingesetzt werden. Diese Mittel werden in der Regel in 1'000 l Chemotainern fest oder flüssig gelagert und transportiert. Weiter wird Kohlendioxid in Gasform verwendet. Hier ist insbesondere das Erstickungsrisiko in den Baugruben und Kellerräumen zu überwachen.

#### **6.7.5.9 Metallverarbeitung, -behandlung und -veredelung**

Der betriebstechnische Teil des Kraftwerkes besteht im Wesentlichen aus Metall. Die Teile werden zum Teil vor Ort endmontiert bzw. -gefertigt. Dazu können alle Stoffe und Prozesse der Metallverarbeitung zur Anwendung kommen.

#### **6.7.5.10 Malerei, Beschichtungen, Versiegelungen**

Es ist davon auszugehen, dass sämtliche Anlagenteile mit hochwertigen, leicht dekontaminierbaren Anstrichen und Beschichtungen versehen werden. Dazu sind grosse Mengen an Farben und Lacken sowie Ein- und Mehrkomponentensystemen nötig. Ebenfalls ist davon auszugehen, dass massgebliche Mengen an Entfettungs- und Reinigungsmitteln benötigt werden. Insbesondere die Komponentensysteme können im Anlieferungszustand hohe Wassergefährdungsklassen und weitere Gefahrguteinstufungen aufweisen. Die Stoffe sind explosionsicher und getrennt von den Treibstoffen und Gasen zu lagern. Bei korrekter Verwendung gelangen diese Stoffe nicht in wesentlichem Ausmass in die Umwelt. Die Entfettungsmittel und Farbreste werden als Abfälle von der Baustelle entsorgt.

#### **6.7.5.11 Druck- und Dichtigkeitsprüfungen**

Die Druckgefässe werden vor Inbetriebnahme geprüft. Es kann vorkommen, dass die Behälter und Gefässe mit Spezialgasen geprüft werden, welche die Detektion von Lecks beschleunigen. Solche Gase können schwerer oder leichter als Luft sowie teilweise gesundheitsgefährdend sein. Die Erstickungsgefahr in Kellern und Gruben muss insbesondere bei der Entleerung nach Versuchsende beachtet werden.

#### **6.7.5.12 Schutzgasverwendung**

Auf dem Areal werden SF<sub>6</sub>- gefüllte (Schwefelhexafluorid) Hochspannungsanlagen montiert. Neben der Klimarelevanz muss insbesondere auf die Erstickungsgefahr in Kellern und Gruben hingewiesen werden. Weitere, zum Teil explosive Gase werden bei Schweissvorgängen freigesetzt. Auch hier gelten die Vorsichtsmassnahmen gegen Ersticken sowie die Sicherstellung der Explosionssicherheit.

#### **6.7.5.13 Sprengungen**

Falls Sprengungen nötig werden, z.B. Lockerungssprengungen für den Felsabbau, sind die entsprechenden Risiken und Vorschriften der Sprengstoffverordnung zu beachten.

## **6.7.6 Betriebszustand mit projektintegrierten Massnahmen**

### **6.7.6.1 Normalzustand**

Da die genaue Auslegung der neuen Anlage noch nicht bekannt ist, sind auch keine detaillierten Angaben zu den Abfällen und eingesetzten Stoffen vorhanden.

Die Chemikalienliste dürfte ähnlich wie beim KKM über 100 einzelne Stoffe umfassen, darunter auch verschiedene umweltgefährdende Stoffe (vor allem wassergefährdende oder lösemittelhaltige sowie Treibstoffe). Sie werden entsprechend den gesetzlichen Vorgaben gelagert und gehandhabt. Dazu wird ein entsprechendes Kontrollsystem erstellt, das die sichere Handhabung der Chemikalien gewährleistet.

Eine grössere Menge von Chemikalien wird zukünftig für die Kühlwasseraufbereitung benötigt, insbesondere für die Fällung von suspendiertem Material, für die Ausfällung von Karbonaten und die Anpassung des pH-Wertes. Im EKKM wird zudem neu vermehrt Schlamm aus der Kühlwasseraufbereitung anfallen (vgl. Kap. 6.4.2.6.1).

### **6.7.6.2 Revisionszustand**

Während der Revision werden unter Umständen grössere Mengen oder andere Chemikalien als im Normalbetrieb eingesetzt. Diese werden jedoch in das bestehende Lagerkonzept integriert, so dass keine neuen Lagerplätze entstehen.

### **6.7.6.3 Parallelbetrieb<sup>33</sup>**

Der Parallelbetrieb erzeugt keine speziellen Auswirkungen, da die Lagerkonzepte der einzelnen Anlagen unabhängig voneinander sind.

## **6.7.7 Massnahmen zum Schutz der Umwelt**

Die detaillierten technischen Massnahmen, insbesondere Lagerkonzepte und Sicherheitsmassnahmen, werden anhand des Bauprojektes im UVB 2. Stufe detailliert beschrieben.

### **6.7.8 Pflichtenheft**

Nach Vorliegen des definitiven Bauprojektes werden Art und Menge der eingesetzten umweltgefährdenden Stoffe und der anfallenden Abfälle beschrieben. Daraus werden die notwendigen technischen Lösungen erarbeitet, um alle gesetzlichen Randbedingungen einhalten zu können. Dies betrifft insbesondere die Lagerung der Chemikalien und das Sicherheitskonzept.

- Erstellung eines Lagerkonzepts inkl. Brandschutzvorkehrungen
- Entwässerungskonzept (Abgleichung mit Kap. 6.4.3 Abwasser)
- Darstellung der Sicherheitsmassnahmen (baulich, technisch, organisatorisch)

---

<sup>33</sup> Die BKW ist bestrebt, das bestehende KKM nach Inbetriebnahme des EKKM so rasch als möglich ausser Betrieb zu nehmen. Ein paralleler Leistungsbetrieb der beiden Anlagen ist aus heutiger Sicht jedoch möglicherweise erforderlich, um die Versorgungssicherheit für die BKW und die am EKKM beteiligten Partner in der ersten Phase nach Inbetriebnahme des EKKM weiterhin gewährleisten zu können.



## 6.8 Störfallvorsorge

Alle Störfälle, welche im Zusammenhang mit dem nuklearen Teil des Bauvorhabens stehen, werden in gesonderten Berichten (Sicherheitsbericht (TB-042-RS080011) bzw. Sicherheitsbericht (TB-042-RS080012)) im Rahmen des Rahmenbewilligungsgesuches dargestellt, da gemäss Art. 1 Abs. 4 lit. b StFV Anlagen und Transporte, die der Kernenergie- und der Strahlenschutzgesetzgebung unterstellt sind, nicht unter die Störfallverordnung (StFV) fallen.

Die Störfallvorsorge basiert auf dem Katastrophenschutzartikel des Umweltschutzgesetzes (Art. 10 USG) und der darauf aufbauenden Störfallverordnung. Ein Betrieb unterliegt der Störfallverordnung, wenn auf dem Betriebsareal mindestens ein Stoff in einer grösseren Menge als der in der Störfallverordnung definierten Mengenschwelle vorhanden ist. In diesem Fall muss der Betrieb einen Kurzbericht gemäss Störfallverordnung erstellen, der aufzeigt, was für Störfälle auftreten können und welche Auswirkungen diese haben (Risikoanalyse).

Als Störfall gilt jedes ausserordentliche Ereignis in einem Betrieb, bei dem erhebliche Einwirkungen ausserhalb des Betriebsareals auftreten. Das Risiko wird bestimmt durch das Ausmass der möglichen Schädigungen der Bevölkerung oder der Umwelt infolge von Störfällen und der Wahrscheinlichkeit, mit der diese eintreten.

Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Störfall eintritt, ergibt sich aus verschiedenen Teilwahrscheinlichkeiten, u.a. der Kollisionswahrscheinlichkeit (hängt ab von der Anzahl der Transporte und den Transportwegen), der Wahrscheinlichkeit für technisches Versagen (z.B. beim Umschlag, der Lagerung oder bei Rückhaltmassnahmen) und der Wahrscheinlichkeit von menschlichem Versagen.

Das Ausmass der Schädigung hängt ab von der Art und Menge der freigesetzten Stoffe und dem Ort der Freisetzung.

Daraus ergibt sich, dass für die Beurteilung des Risikos Angaben über Art und Menge der gelagerten Chemikalien vorhanden sein müssen, dass ein Lagerkonzept besteht und dass die Entwässerung des Areals bekannt ist. Da dies beim aktuellen Projektierungsstand noch nicht vollständig der Fall ist, wird der Kurzbericht im UVB 2. Stufe mit dem Baugesuch erstellt. Im Folgenden werden jedoch, wo möglich, bereits erste Angaben zu den Chemikalien (Art und Menge) gemacht. Dabei werden Daten eines vergleichbaren Kernkraftwerkes (KKL Leibstadt) herangezogen.

### 6.8.1 Räumliche Abgrenzung

Der Untersuchungsperimeter umfasst den Standort EKKM, die Baustelle inklusive Installationsplätze sowie die unmittelbaren Zufahrten.

### 6.8.2 Grundlagen

- Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz USG) vom 7. Oktober 1983
- Verordnung über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung StFV) vom 27. Februar 1991
- Handbuch I zur Störfallvorsorge (BAFU 2008)

### **6.8.3 Methodik**

Es wird ein Kurzbericht gemäss Störfallverordnung erstellt. Bedingung dafür ist, dass ein Lagerkonzept besteht und dass die Entwässerung des Areals bekannt ist. Da dies beim aktuellen Projektierungsstand noch nicht vollständig der Fall ist, wird der definitive Kurzbericht im UVB 2. Stufe mit dem Baugesuch erstellt.

### **6.8.4 Ausgangs- und Referenzzustand**

Im Umkreis von 500 m der geplanten Anlage befinden sich folgende Gebiete und Einrichtungen, welche bei einem allfälligen Störfall betroffen sein könnten:

- Arbeitersiedlung Aumatt
- Aare
- Bestehendes Kernkraftwerk KKM
- Zufahrtsstrasse zum Kernkraftwerk

In einem weiteren Umkreis:

- Wohngebiet Buttenried
- Wohlensee
- Wasserkraftwerk Mühleberg

Die Anlage liegt im Gewässerschutzbereich B.

Oberflächengewässer in der näheren Umgebung sind die Aare und der Wohlensee.

### **6.8.5 Bauzustand mit projektintegrierten Massnahmen**

Wie aus dem Kapitel 6.7 ersichtlich ist, wird während der Bauphase eine Vielzahl von Chemikalien an diversen Standorten zum Einsatz kommen. Zum jetzigen Zeitpunkt sind die definitiven Bauabläufe jedoch noch nicht bekannt. Da es sich um eine grosse Baustelle handelt, muss abgeklärt werden, ob temporär einzelne Mengenschwellen von Chemikalien (z.B. Betonzusatzmittel) überschritten werden. Falls dies der Fall ist, wird für die Bauphase ein Kurzbericht erstellt. Generell sollte jedoch das Überschreiten von Mengenschwellen vermieden werden (z.B. durch Optimierung des Bestellwesens, Koordination von Arbeitsschritten u.ä.).

## 6.8.6 Betriebszustand mit projektintegrierten Massnahmen

### 6.8.6.1 Normalzustand

Der Betrieb des Kernkraftwerkes erfordert den Einsatz einer Reihe von Chemikalien (vgl. Kapitel Abfälle und umweltgefährdende Stoffe), von denen einige die Mengenschwellen gemäss StFV überschreiten dürften. Da zum jetzigen Zeitpunkt der Planung die exakte Chemikalienliste für das geplante EKKM noch nicht vorliegt, werden, um die zu lagernden Mengen und das allfällige Erreichen von Mengenschwellen gemäss StFV abzuschätzen, die Daten einer vergleichbaren Anlage, des Kernkraftwerkes Leibstadt (KKL) als Vergleichsbasis verwendet. Im KKL werden gegenwärtig folgende Chemikalien gelagert und verbraucht:

- Weissfeinkalk  $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- Eisenchloridsulfat  $\text{FeClSO}_4$
- Flockungsmittel
- Schwefelsäure 96%
- Stabilisierungsmittel
- Kalkschlamm
- Natronlauge 30%
- Ionenaustauschharze
- Heizöl EL / Diesel
- Härtestabilisatoren
- Wasserstoffperoxid 30%
- Weitere Chemikalien für den ARA-Betrieb mit einem Einwohneräquivalent von 400

Diese Chemikalien werden in Leibstadt vorschriftsmässig in Lagerbehältern und diese wiederum in entsprechenden Auffangwannen mit flüssigkeitsdichter Oberfläche gelagert. Die Dosieranlagen sind mit Leckdetektoren mit automatischer Abschaltung ausgerüstet.

Mehrere dieser Substanzen sind reizend, ätzend oder fallen unter die Liste der Stoffe und Zubereitungen mit festgelegten Mengenschwellen (Ausnahmeliste) der StFV.

Die nachfolgende Tabelle erläutert die gelagerten Mengen und den jährlichen Verbrauch der Anlage Leibstadt. Diese Angaben sind in etwa vergleichbar mit der zukünftigen Anlage EKKM:

Tabelle 6.8-1: Gelagerte Mengen und jährlicher Verbrauch der Anlage Leibstadt

Typ	Fabrikat	Lagermenge	Jahresverbrauch
Weissfeinkalk $\text{Ca(OH)}_2$	KF Netstal	2 x 140 m <sup>3</sup>	2'500 t
Eisenchloridsulfat	Dr. Sträubli AG	2 x 50 m <sup>3</sup>	1'000 t
Flockungsmittel	Ciba Magnaflock	2 t	3.5 t
Schwefelsäure 96% $\text{H}_2\text{SO}_4$	Chemie Schweizerhalle	50 m <sup>3</sup>	450 t
Stabilisierungsmittel	GE Belz	10 m <sup>3</sup>	15 t
Kalkschlamm		Zur Bodenverbesserung verwendet	Abgabe pro Jahr 14'000 t
NaOH 30%		22 m <sup>3</sup>	15 t
Schwefelsäure 96%	Chemie Schweizerhalle	22 m <sup>3</sup>	12 t
Ionenaustauschharze	k.A.	k.A.	k.A.
Heizöl EL		30 m <sup>3</sup>	1000 l
Härtestabilisatoren	Nalco	3 t	600 kg
Wasserstoffperoxid 30%	Mol Clean	30 t	30 t
Übliche Chemikalien für 400 Einwohner äquivalent	k.A.	k.A.	k.A.

Da zum jetzigen Zeitpunkt der Detaillierungsgrad, insbesondere was Lagermengen und -orte, Transportzahlen und -routen, sowie die Entwässerung des Areals betrifft, noch zu wenig tief ist, können keine abschliessenden Aussagen zu Störfallrisiko und Schadensausmass gemacht werden. Dies wird im UVB 2. Stufe (mit dem Baugesuch) möglich sein.

Das bestehende Werk hat für seinen Betrieb einen Störfallkurzbericht erstellt und mit den Behörden abgesprochen. Auf Grund der nur unwesentlichen Unterschiede in den Bereichen Transporte (Zufahrtsstrassen) und Chemikalienlagerung (technische und organisatorische Sicherheitsmassnahmen) und der Tatsache, dass die beiden Werke sehr nahe beieinander stehen und damit der Einflussbereich von Störfällen praktisch gleich ist, kann davon ausgegangen werden, dass auch das zukünftige Werk die Vorgaben der Störfallverordnung einhalten kann und keine übermässigen Risiken zu erwarten sind.

Gemäss dem jeweiligen Sicherheitsdatenblatt zur einzelnen Substanz sind Weissfeinkalk und Flockungsmittel reizend (Xi), Eisenchloridsulfat, Schwefelsäure, Natriumhydroxid und Wasserstoffperoxid sind ätzend (C) und deshalb gesundheits- sowie umweltgefährdend und haben als solche festgelegte Mengenschwellen. Diese liegt bei reizenden Substanzen gemäss StFV bei 200 t, bei ätzenden Substanzen bei 2 t. Heizöl / Diesel (mögliche Gefährdung von Gewässern und Brandgefahr) hat ebenfalls eine in der StFV festgelegte Mengenschwelle von 500 t.

Im Folgenden wird für jede Substanz erläutert, ob die Mengenschwelle erreicht ist:

- Weissfeinkalk: Bei der Schüttdichte von  $0.85 \text{ g/cm}^3$  und einer max. Lagermenge von  $280 \text{ m}^3$  ist die Mengenschwelle von 200 t mehrheitlich überschritten.
- Eisenchloridsulfat: Die Mengenschwelle von 2 t wird bei einer Lagermenge von  $100 \text{ m}^3$  überschritten.
- Flockungsmittel: Die Mengenschwelle von 200 t wird bei der geringen Lagermenge nicht überschritten.
- Schwefelsäure: Die Lagermenge von total  $72 \text{ m}^3$  überschreitet die Mengenschwelle von 2 t laut StFV.
- NaOH 30%: Die Mengenschwelle von 2 t wird überschritten (Lagermenge  $22 \text{ m}^3$ ).
- Heizöl: Die Mengenschwelle von 500 t wird bei einer Lagermenge von  $30 \text{ m}^3$  nicht überschritten.
- Wasserstoffperoxid: Die Mengenschwelle von 2 t wird überschritten (Lagermenge 30 t).
- Härtestabilisatoren: Diese Stoffe reagieren ähnlich wie Säuren. Die Lagermenge von 3 t überschreitet die Mengenschwelle von 2 t laut StFV.

Die Zusammenstellung zeigt, dass davon auszugehen ist, dass Überschreitungen der Mengenschwellen gemäss StFV zu erwarten sind.

Da zum jetzigen Zeitpunkt der Detaillierungsgrad des Projektes EKKM, insbesondere was Lagermengen und -orte, Transportzahlen und -routen, die Entwässerung des Areals sowie Sicherheitsvorkehrungen betrifft, noch zu wenig tief ist, können keine abschliessenden Aussagen zu Störfallrisiko und Schadensausmass gemacht werden. Dementsprechend können diese Teilbereiche des nach StFV zu erstellenden Kurzberichtes zurzeit noch nicht vollständig bearbeitet werden. Dies wird erst im UVB 2. Stufe (mit dem Baugesuch) möglich sein.

Im Kurzbericht werden dann die eingesetzten Mengen an Chemikalien festgehalten und die Chemikalien, welche die Mengenschwellen überschreiten (siehe oben) gemäss den Vorgaben der StFV untersucht. Dementsprechend werden dann eine Risikobewertung, Fragen betreffend Sach- und Betriebshaftpflichtversicherungen, weitere Angaben über Sicherheitsmassnahmen im Umgang mit den Chemikalien und Substanzen und eine Einschätzung des Ausmasses von möglichen Schädigungen der Bevölkerung oder der Umwelt erarbeitet. Grundsätzlich gelten sowohl für den Umgang als auch für die Entsorgung von Chemikalien und anderen Sonderabfällen die entsprechenden gesetzlichen Vorgaben.

Für das EKKM sind voraussichtlich folgende Störfallszenarien von Bedeutung:

Tabelle 6.8-2: Liste der Störfallszenarien und ihre Auswirkungen

Nr.	Beschreibung Störfall/Ereignis	mögliche Auswirkungen
A	Unfall mit Transportfahrzeugen auf dem Areal (Zusammenstoss oder Auslaufen bei Umschlag)	Auslaufen von Chemikalien auf dem Areal, Gefährdung von Bodenmaterial, Vorfluter oder ARA
B	Lecks von Lagertanks	Gefährdung Grundwasser
C	Hochwasser	Gewässerverschmutzung, Bodenkontamination
D	Brand (Diesel)	Rauchentwicklung, Geruchsbelästigung, evtl. Ausfall des Kühlsystems

Der Kurzbericht (vgl. oben) wird aufzeigen, welche Szenarien tatsächlich relevant sind.

#### 6.8.6.2 Revisionszustand

Die Revisionsphase bewirkt keine Störfälle im Sinne der Störfallverordnung, welche nicht auch im Normalbetrieb auftreten können. Es gelten daher dieselben Aussagen wie für den Normalbetrieb.

#### 6.8.6.3 Parallelbetrieb<sup>34</sup>

Die möglichen Risikokategorien (hauptsächlich Gefährdung von Grundwasser durch auslaufende Flüssigkeiten) bleiben gleich. Hingegen verändern sich die Eintretenswahrscheinlichkeiten und das Schadensausmass während des Parallelbetriebes. Damit muss für den Parallelbetrieb eine Risikoabschätzung durchgeführt werden.

#### 6.8.7 Massnahmen zum Schutz der Umwelt

Massnahmen ergeben sich aus dem Kurzbericht, welcher im Rahmen des UVB 2. Stufe für das Baugesuch erstellt wird.

#### 6.8.8 Pflichtenheft

- Erstellung eines Kurzberichtes für den Normalbetrieb und, falls Mengenschwellen überschritten werden, auch für die Bauphase
- Abschätzung des Störfallrisikos für den Parallelbetrieb

<sup>34</sup> Die BKW ist bestrebt, das bestehende KKM nach Inbetriebnahme des EKKM so rasch als möglich ausser Betrieb zu nehmen. Ein paralleler Leistungsbetrieb der beiden Anlagen ist aus heutiger Sicht jedoch möglicherweise erforderlich, um die Versorgungssicherheit für die BKW und die am EKKM beteiligten Partner in der ersten Phase nach Inbetriebnahme des EKKM weiterhin gewährleisten zu können.

## 6.9 Walderhaltung

### 6.9.1 Räumliche Abgrenzung

Durch das geplante Vorhaben ist der Wald am Runtigerain betroffen. Die Walddefinition (Wald im rechtlichen Sinne) stützt sich auf den Zonenplan der Einwohnergemeinde Mühleberg vom April 2008. Nicht als Wald gelten demnach insbesondere die Bestockungen entlang der Aare sowie die Feldgehölze im Gebiet Niederruntigen.

### 6.9.2 Grundlagen

Die Beurteilung beruht auf folgenden Grundlagen

- Bundesgesetz über den Wald (WaG) vom 4. Oktober 1991
- Verordnung zum Bundesgesetz über den Wald (WaV) vom 30. November 1992
- Kantonales Waldgesetz (KWaG) vom 5. Mai 1997
- Kantonale Waldverordnung (KWaV) vom 29. Oktober 1997
- Baugesetz (BauG) vom 9. Juni 1985
- Dekret über das Baubewilligungsverfahren (BewD) vom 22. März 1994
- Gesetz über Bau und Unterhalt der Strassen (SBG) vom 2. Februar 1964
- BAFU, Kreisschreiben Nr. 1: Rodungen, Inhalt des Rodungsgesuches vom 15. März 2007
- Amt für Wald des Kantons Bern, Merkblatt für Waldrodungen und Ersatzmassnahmen vom 20. März 2002
- Zonenplan der Einwohnergemeinde Mühleberg vom April 2008
- Geologischer Atlas der Schweiz, Blatt 1166 Bern
- Standortkundlicher Kartierungsschlüssel für die Wälder der Kantone Bern und Freiburg
- Gefahrenhinweiskarte des Kantons Bern
- Naturschutzrelevante Daten des kantonalen Naturschutzinspektorats
- Wald-Naturschutzinventar RWP Region Frienisberg-Laupenamt, 2006
- Regionaler Waldplan Frienisberg-Laupenamt 2008-2023
- Feldbegehungen
- Diverse Besprechungen mit der Waldabteilung 7 und dem Amt für Wald des Kantons Bern
- Eigene Erfahrungen und Gebietskenntnisse
- Definitive Planvorlagen

### 6.9.3 Methodik

Grundsätzlich wurden alle verfügbaren Grundlagen ausgewertet. Zudem fanden verschiedene Feldbegehungen statt. Angesichts der Auflagen der betroffenen Waldabteilung zur Voruntersuchung und zahlreicher, noch nicht im Detail bekannter Projektangaben, war ein ständiger Kontakt und Austausch mit Vertretern der Waldabteilung und des KAWA (Kantonales Amt für Wald des Kantons Bern) von zentraler Bedeutung.

Im Rahmen dieser Kontakte wurde u.a. entschieden, kein eigentliches Rodungsdossier zu erstellen, sondern vielmehr einen so genannten walddrechtlichen Grundlagenbericht zu erarbeiten.

### 6.9.4 Ausgangs- und Referenzzustand

Der geologische Untergrund am Runtigerain besteht aus Unterer Süsswassermolasse (Gümmenen-Schichten), meist mit geringmächtiger Quartärabdeckung. Lithologisch handelt es sich dabei um Wechsellagerungen von weichen Fein- bis Grobsandsteinen und bunten Mergeln. An den stärker geneigten Hängen und in Kuppenlagen sind daraus normal durchlässige Braunerden und Parabraunerden entstanden. In den Zufuhrlagen (in Mulden und am Hangfuss) ist die Durchlässigkeit teilweise gehemmt (pseudovergleyte Böden).

Entsprechend können die frischen und tiefgründigen Böden mehrheitlich als mittlere Standorte des typischen Waldmeister-Buchenwaldes (Waldgesellschaft Nr. 7a) angesprochen werden. In Rinnen und gewissen Bereichen des Hangfusses nimmt die Feuchtigkeit zu und es finden sich frischere Varianten dieser Gesellschaft (Nr. 7g und 7s). Im Fuchsenried wurde zudem im Graben ein schmales Band als Ahorn-Eschenwald (Nr. 26) kartiert. Detaillierte Angaben zu den Waldstandorten sind dem Anhang 6.9 Beilage 2 zu entnehmen.

Aus waldbaulicher Sicht sind die Waldbestände grundsätzlich als gutwüchsig und forstwirtschaftlich interessant zu betrachten. Der Wald wird im Femelschlagverfahren bewirtschaftet. Die Bewirtschaftungsintensität ist dabei nicht sehr hoch. Es sind zwar alle Altersklassen vertreten, doch werden die Bestände von mittlerem und starkem Baumholz dominiert. Insbesondere im östlichen Teil sind die Bestände durch mehrere Leitungsschneisen unterbrochen (Niederhalteservitute).

Die Baumartenpalette ist recht breit. Häufig sind insbesondere Fichten, Tannen, Buchen und Eschen. Daneben kommen aber auch Ahorn, Eiche, Erle, Föhre, Lärche etc. vor. Meist sind die Bestände gemischt, wobei der Nadelholzanteil insgesamt – aus Sicht der natürlichen Standortverhältnisse – zu hoch ist.

Gemäss Regionalem Waldplan (RWP) Frienisberg-Laupenamts weisen die Bestände am Runtigerain keine Vorrangfunktionen auf, d.h. es handelt sich nicht um Wälder überwiegend öffentlichen Interesses.

### 6.9.5 Bauzustand mit projektintegrierten Massnahmen

Im Rahmen der Bauphase ist mit einer Rodungsfläche von rund 42'000 m<sup>2</sup> zu rechnen (vgl. Anhang 6.9 Beilage 3). Die Tabelle 6.9-1 zeigt auf, dass der grösste Teil (36'000 m<sup>2</sup>) permanente Rodungen sind, für welche gemäss (Art. 7 WaG) angemessener Ersatz zu leisten ist (Details siehe Walddrechtlicher Grundlagenbericht, insbesondere Kapitel 4 und 5). Je nach Linienwahl der neuen Erschliessungsstrasse kann die temporär zu rodende Fläche im Bereich der Böschungen variieren.

Tabelle 6.9-1: Provisorische Rodungsflächen (Nr. gemäss Übersichtsplan 1:5'000; Anhang 6.9 Beilage 3)<sup>35</sup>

Nr.	Gemeinde	Koordinaten	Parzelle	Eigentümer	Temporär m <sup>2</sup>	Permanent m <sup>2</sup>	Total Fläche m <sup>2</sup>
1	Mühleberg	587 650 / 202 100	2143	BKW		22'500	22'500
2	Mühleberg	587 500 / 201 900	2143	BKW		13'500	13'500
3	Mühleberg	587 850 / 201 900	2123	BKW	6'000		6'000
				TOTAL	6'000	36'000	42'000

Als Ersatz für die Rodungen sind folgende Massnahmen vorgesehen:

Für die dauernde Beanspruchung von Waldboden: Realersatz in derselben Gegend. Vorgeschlagen werden dafür zwei Standorte in den Gemeinden Mühleberg und Kallnach (vgl. Anhang 6.9 Beilagen 4 und 5).

Für temporäre Rodungen: Wiederaufforstung an Ort und Stelle.

Zusätzliche Massnahmen im Zusammenhang mit der Waldbewirtschaftung bzw. der forstwirtschaftlichen Werterhaltung sind nicht vorgesehen. Die BKW als Grundeigentümerin verzichtet darauf. An dieser Stelle sei jedoch auf die Massnahmen im Zusammenhang mit dem Fachbereich Naturschutz und Wildsäuger (vgl. M6.10-9, M6.10-19 im Kap. 6.10 bzw. 7) verwiesen.

#### 6.9.6 Betriebszustand mit projektintegrierten Massnahmen

Während des Betriebs der Anlage (Normalbetrieb, Parallelbetrieb<sup>36</sup> und Revisionszustand) sind aus der Sicht Walderhaltung keine zusätzlichen negativen Projektauswirkungen zu erwarten. Entsprechend sind keine Massnahmen vorgesehen.

#### 6.9.7 Massnahmen zum Schutz der Umwelt

Bezüglich der Massnahmen zum Schutz der Umwelt wird auf die Ausführungen im Kapitel 6.9.5 verwiesen.

M6.10-9 Schonung der nicht direkt betroffenen Bestände entlang Erschliessungsstrasse und Anlage (vgl. Kap. 6.10 Naturschutz und Wildsäuger)

M6.10-19 Niederhaltebereiche wildsäugergerecht und nicht als Weihnachtsbaum-Monokultur gestalten.

<sup>35</sup> Die temporären Rodungsflächen sind ungefähre Grössenordnungen, die sich je nach Gestaltung und Detaillierungsgrad ändern können.

<sup>36</sup> Die BKW ist bestrebt, das bestehende KKM nach Inbetriebnahme des EKKM so rasch als möglich ausser Betrieb zu nehmen. Ein paralleler Leistungsbetrieb der beiden Anlagen ist aus heutiger Sicht jedoch möglicherweise erforderlich, um die Versorgungssicherheit für die BKW und die am EKKM beteiligten Partner in der ersten Phase nach Inbetriebnahme des EKKM weiterhin gewährleisten zu können.

### **6.9.8 Pflichtenheft**

Im Rahmen der nächsten Projektphase gilt es insbesondere die folgenden Arbeitsschritte auszuführen:

In Anlehnung an die Formulierung Art. 3 NHG können kompensatorische Massnahmen detaillierter ausgearbeitet werden:

- Beurteilung des definitiven Projektes auf Grund der geltenden gesetzlichen Grundlagen
- Erstellung des eigentlichen Rodungsdossiers
- Detailplanungen der Ersatzaufforstungen
- Detailangaben für die ökologische Baubegleitung

## 6.10 Naturschutz und Wildsäuger

### 6.10.1 Räumliche Abgrenzung

Zur besseren Verständlichkeit wurde das Untersuchungsgebiet in die folgenden Teilgebiete unterteilt (vgl. Abbildung 6.10-1):

- Gebiet des bestehenden Kraftwerkes / Freiland (voraussichtliche Projektnutzung: Standort EKKM)
- Gebiet des bestehenden Kraftwerkes / Wald (voraussichtliche Projektnutzung: Erschliessung)
- Gross Mühleberg (voraussichtliche Projektnutzung: Barackendorf (temporär))
- Buttenried-Oberei (voraussichtliche Projektnutzung: Nebengewerbe (temporär) und Erschliessung – u.a. temporäre Autobahnausfahrt)
- Riedbach (voraussichtliche Projektnutzung: Erschliessung, Umschlagsplatz (temporär))
- Talmatt (voraussichtliche Projektnutzung: Installationsplatz (temporär) mit provisorischer Erschliessung über die Aare)
- Brättele (keine direkten baulichen Eingriffe, westlicher Teil als ökologisches Aufwertungsgebiet vorgesehen)
- Auengebiet von nationaler Bedeutung (keine direkten baulichen Eingriffe)

### 6.10.2 Grundlagen

Die Beurteilung der Naturschutzsituation beruht auf folgenden Grundlagen:

- Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) vom 1. Juli 1966
- Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV) vom 16. Januar 1991
- Kantonales Naturschutzgesetz (NSG) vom 15. September 1992
- Kantonale Naturschutzverordnung (NSchV) vom 10. November 1993
- 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
- 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
- Feldbegehungen
- Naturschutzrelevante Daten des kantonalen Naturschutzinspektorats
- Datenbankauszüge des CSCF, KARCH Neuenburg und der Schweizerischen Vogelwarte Sempach
- Befragung der Wildhüter H.U. Hofer, F. Maurer und R. Zbinden
- Eigene Erfahrungen und Gebietskenntnisse
- Definitive Planvorlagen

## Literatur:

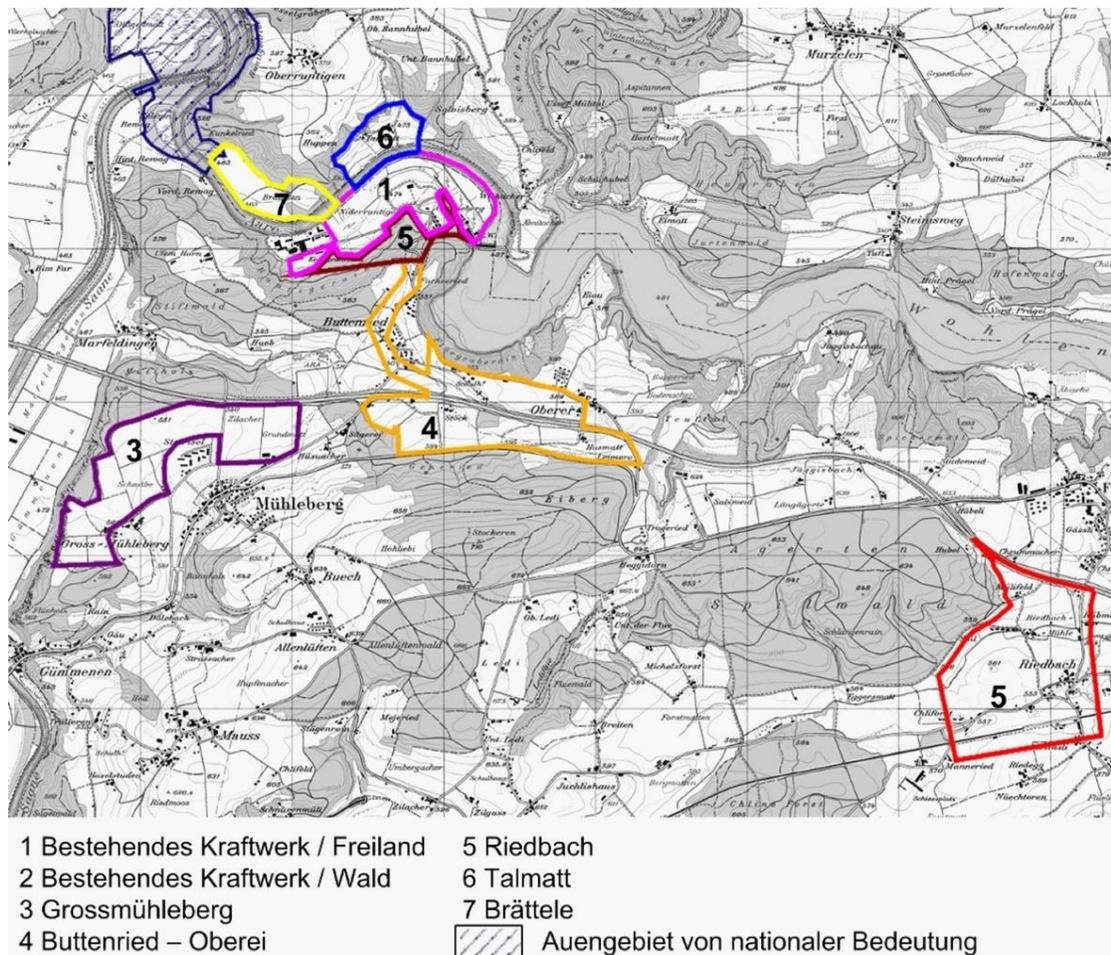
Literaturhinweise [1] bis [7] siehe Anhang 6.10 Beilage 13.

### 6.10.3 Methodik

Die Kapitel werden im Folgenden teilweise unterteilt in die drei Unterkapitel:

- Wildsäuger
- Amphibien, Reptilien, Heuschrecken, Schmetterlinge, Fledermäuse, Vögel
- Flora

Abbildung 6.10-1: Lage der untersuchten Teilgebiete



Die im Bericht verwendeten Daten basieren auf folgenden methodischen Ansätzen:

Für die Erhebung der Amphibien, Reptilien, Heuschrecken, Schmetterlinge und Fledermäuse wurde einerseits die Datenbank des CSCF (Centre Suisse de Cartographie de la Faune) und der KARCH (Koordinationsstelle für Reptilien- und Amphibienschutz in der Schweiz) konsultiert, andererseits wurden Erhebungen im Feld durchgeführt – wobei sich die gezielten Untersuchungen auf jene Gebiete beschränkten, in denen die einzelnen Artengruppen potenziell vorkommen bzw. einen Verbreitungsschwerpunkt haben könnten.

### 6.10.3.1 Amphibien und Reptilien

Für die Aufnahme der Amphibien und Reptilien wurden in den Gebieten Niederruntigen, Talmatt und Brättele Feldbegehungen durchgeführt.

### 6.10.3.2 Heuschrecken

Die Felderhebung der Heuschrecken wurde ebenfalls in den Gebieten Niederruntigen und Talmatt durchgeführt. Hierfür wurden Transekte ausgeschieden und je vier Mal im Juli 2008 begangen (5.7.2008, 10.7.2008, 15.7.2008 und 16.7.2008). Dabei wurde von den Rote Liste Arten ausgegangen, die gemäss der CSCF-Datenbank im Gebiet Mühleberg vorkommen (Quadratkilometer 585-592/199-204 = 35 km<sup>2</sup>, Datengrundlage ab 1984). Dies sind gemäss der Roten Liste für Heuschrecken der Schweiz [1] 8 Arten, gemäss der revidierten und nun aktuellen Roten Liste für Heuschrecken [2] werden allerdings nur noch 4 dieser 8 Arten als potenziell gefährdet bzw. verletzlich aufgeführt. Es sind dies vor allem Bewohner von Feucht- und Sumpfbereichen bzw. von sonnigen Trockenrasen und Felsensteppen [3].

Tabelle 6.10-1: Potenzielle Heuschreckenarten der Roten Liste im Perimeter Mühleberg, Quadratkilometer 585-592 / 199-204 (Datengrundlage CSCF, ab 1984)

Art	Lebensraum	Einstufung gemäss Roter Liste (2007)
<i>Chrysochraon dispar</i>	Feucht- und Sumpfbereiche	potenziell gefährdet
<i>Conocephalus fuscus</i>	Feucht- und Sumpfbereiche	verletzlich
<i>Stetophyma grossum</i>	Feucht- und Sumpfbereiche	verletzlich
<i>Platycleis albopunctata</i>	Trockenrasen, Felsensteppen	potenziell gefährdet

### 6.10.3.3 Schmetterlinge

Da gemäss der CSCF-Datengrundlage im Gebiet Mühleberg (Quadratkilometer 585'592/199'204 = 35 km<sup>2</sup>, Datengrundlage ab 1984) keine Schmetterlingsarten der Roten Liste vorkommen, wurden keine systematischen Felderhebungen durchgeführt.

### 6.10.3.4 Fledermäuse

Die Aufnahmen zur Überprüfung der Präsenz von Fledermäusen beschränkten sich auf die erwarteten Vorranggebiete der Artengruppe im Bereich des geplanten Kraftwerkes (Niederruntigen und Talmatt). Diese wurden zwischen dem 29. Juni und dem 15. Juli 2008 in drei Nächten durchgeführt – Beginn: 20 min nach Sonnenuntergang / Dauer: 3-4 h / Vorgehen: an insgesamt 17 Standorten (Niederruntigen: 9 Standorte; Talmatt: 8 Standorte), die durchschnittlich 160 m auseinander lagen, wurde während jeweils 10 Minuten die akustische Aktivität von Fledermäusen mittels eines Detektors (Pettersson D240x) und eines Aufnahmegeräts (Zoom H2) aufgenommen. Zwischen den Standorten wurde ein Unterbruch von mindestens 5 Minuten eingehalten.

Sofern möglich wurde die Fledermausart im Feld bestimmt. Die aufgenommenen Rufe wurden anschliessend mit dem Programm BatSound analysiert und nach Möglichkeit die Art bestimmt.

### **6.10.3.5 Vögel**

Die Informationen zur Artengruppe der Vögel beinhalten eine Abfrage der Datenbank der Vogelwarte Sempach und Angaben der Wildhut. Auf Grund dieser Informationen wurden die Gebiete Niederruntigen und Talmatt als Schwerpunkte ausgewählt und – mit dem Ziel, eine grobe Artenliste zu erstellen – zweimal systematisch begangen (25. April und 17. Mai 2008). In den anderen Gebieten wurden während der übrigen Begehungen Zufallsbeobachtungen festgehalten.

### **6.10.3.6 Flora**

Das ganze Gebiet wurde flächendeckend begangen. Dabei galt das Hauptaugenmerk den schutzwürdigen Lebensräumen gemäss Art. 18 Abs. 1<sup>bis</sup> NHG sowie den Arten der Roten Liste der Pflanzen (gemäss Art. 14 Abs. 3 NHV).

## **6.10.4 Ausgangs- und Referenzzustand**

### **6.10.4.1 Wildsäuger**

#### **Allgemeines**

Der Grossraum Mühleberg wird allen voran von Reh, Fuchs und Dachs als Lebensraum genutzt. Auch der Feldhase besiedelt insbesondere die offenen Landwirtschaftsflächen. Von anderen Tierarten wird diese Region durchstreift – wie dies etwa der Abschuss von Wildschweinen und die Beobachtung eines Luchses bestätigen. Auch der Rothirsch wird in Zukunft vermutlich anzutreffen sein, da er in Ausbreitung steht und das Gebiet über ein gewisses Lebensraumpotenzial verfügt. Entlang der Aare ist der Biber (mehrere Individuen) vertreten. Er sucht sich seine Nahrung in den ufernahen Flächen.

Die Beilagen 1 und 2 im Anhang 6.10 fassen die wichtigsten Informationen zusammen.

#### **Gebiet des bestehenden Kraftwerkes / Freiland**

Der Grünbereich zwischen dem äusseren und inneren Sicherheitszaun beim Kraftwerk stellt ein attraktives Gebiet für Feldhasen dar. Diese wechseln über die nicht ganz bis an den Boden reichenden Tore hinein und wieder hinaus und nutzen das Gebiet zur Äsung. Dabei werden jeweils Bewegungsmelder ausgelöst, so dass Aufsichtspersonen und allenfalls die für das Gebiet zuständige Wildhut ausrücken müssen, um das "Problem" zu beheben.

Rehe treten in die offene Fläche der Niederruntigen aus und nutzen diese als Äsungsgebiet.

Auch Fuchs und Dachs benützen die offene Fläche westlich des bestehenden Kraftwerkes auf ihren nächtlichen Streifzügen.

### **Gebiet des bestehenden Kraftwerkes / Wald**

Die Waldstücke des Stiftwaldes und der Runtigerain, welche an das bestehende KKM angrenzen, gehören zum Lebensraum von Reh, Fuchs, Dachs und Wildschwein:

- Die Runtigerain und der Stiftwald sind gute Einstandsgebiete von Rehen. Sie gelten hier als besonders häufig.
- Füchse und Dachse kommen in diesen Waldbereichen ebenfalls flächendeckend und mit hohen Bestandeszahlen vor.
- Das Wildschwein ist zunehmend vertreten. Letztmals wurden 2003 drei Tiere im Stiftwald bzw. im Müliholz nördlich der A1 geschossen.

### **Gebiet Gross Mühleberg**

Gross Mühleberg ist geprägt durch die offene Landwirtschaftsfläche sowie den felsdurchsetzten Waldstreifen, welcher in den Flüewald führt.

- Für Rehe ist der Flüewald inkl. des Waldstreifens Richtung Norden ein relativ gutes Einstandsgebiet. Es werden jährlich bis zu 5 Tiere in diesem Bereich erlegt. Von hier aus treten die Rehe vorzugsweise in die offenen Flächen aus.
- Auch für Fuchs und Dachs bietet der Waldbereich einen guten Lebensraum und die offene Fläche ist ein bevorzugtes Jagd- und Äsungsgebiet.
- Feldhasen sind insbesondere in der offenen Landwirtschaftsfläche anzutreffen. Der Bestand ist seit Jahren relativ klein.
- Wildschweine passieren vereinzelt das Gebiet. Als Fallwild wurde im Jahr 2006 ein Tier auf der Hauptstrasse zwischen Mühleberg und dem Stiftwald gemeldet.

### **Gebiet Buttenried-Oberei**

Die Waldbereiche des Eiberger und des Flüegrabenrains stellen gemäss Einschätzung des Wildhüters für verschiedene Schalenwildarten und Raubwild seit langem ein zentrales Einstandsgebiet dar. Der Eiberg hat zudem auf Grund des Sturms Lothar zusätzlich an Attraktivität gewonnen.

- Das Reh nutzt den Waldbereich des Eiberger und des Flüegrabenrains als wichtiges Einstandsgebiet. Die Sturmflächen dienen als bevorzugte Äsungsflächen. Auch die Flächen zwischen Autobahn und Hauptstrasse können als gute Äsungsgebiete bezeichnet werden. Entsprechend treten Rehe häufig in die offenen Flächen aus. Die dadurch verursachten Wildtierkollisionen im Speziellen auf dem Streckenabschnitt zwischen Hüsuacher und der Abzweigung nach Oberei, wo jährlich rund 12 Rehe verunfallen, bestätigen dieses Bild.
- Füchse und Dachse besiedeln den Eiberg sowie den Flüegrabenrain, wie dies ein Bau nordwestlich von Oberei bestätigt. Die Tiere wechseln zwischen den Waldbereichen. Vereinzelt Tiere verunfallen dabei auf der Hauptstrasse (1 Tier/Jahr).
- Die offenen Flächen südlich und nördlich der Autobahn gelten als potenziell guter Wildtier-Lebensraum, allen voran für den Feldhasen.
- Ausserdem zeigen die Abschüsse eines Wildschweins im Januar 2008 und 2 Tieren im Jahr 2004, dass diese Tierart vermehrt im Gebiet anzutreffen ist.

### Gebiet Riedbach

Die offene Fläche des Gebietes Riedbach wird gemäss Aussagen des Wildhüters vereinzelt von Rehen, Füchsen, Dachsen und Feldhasen genutzt. Der Gäbelbach dient als Vernetzungselement zwischen dem Spilwald und dem Bremgartenwald und ermöglicht diversen Wildtierarten eine Ost-West-Wanderung, für einzelne Tiere auch unter der A1 hindurch.

- Rehe haben vorzugsweise im Spilwald und im Chlyne Forst ihre Einstandsgebiete. Sie treten im Bereich Eggersmatt und Spil in die offene Fläche aus, um zu äsen. In diesem Bereich wird jährlich ein Reh als Fallwild auf der Hauptstrasse gemeldet. Bekannte Wechsel führen vor allem entlang des westlichen Waldrandes des Spilwaldes in Richtung Chlyne Forst durch. Auch im Chlyne Forst selber wechseln die Tiere in Nord-Süd-Richtung. Dies führt auf der Bahnstrecke im Waldbereich zu jährlich 4-6 verunfallten Rehen. Zwischen Chlyne Forst und Bahnhof Riedbach wird ungefähr jedes Jahr 1 Reh als Fallwild gemeldet.
- Füchse und Dachse sind in gleich bleibendem Bestand im Spilwald, im Chlyne Forst und etwas westlich von Chliforst vertreten. Dabei durchstreifen sie das ganze offene Gebiet rund um Riedbach. Dies spiegelt sich auch in den Fallwildzahlen: auf der Bahnlinie zwischen Chlyne Forst und dem Bahnhof Riedbach kommen jährlich 5-8 Füchse und ca. 2 Dachse ums Leben.
- Feldhasen besiedeln in zunehmendem Masse das offene Gebiet westlich von Riedbach und potenziell auch das Mülifeld. Auch in der Forstmatt sind die Tiere vertreten.
- Wildschweine wechseln vereinzelt entlang des Gäbelbachs. Schäden in der Landwirtschaft sind bereits im Oberacher westlich vom Niderfeld aufgetreten.
- Der Biber war bis in den Frühling 2007 im Bereich der Gärtnerei Räbmatt anwesend. Der Gäbelbach ist demnach als Lebensraum für Biber zu betrachten.
- Weitere im Gebiet vorkommende Arten sind unter anderem Steinmarder und Iltis. Letztere Tierart hat ihren Lebensraum insbesondere entlang des Gewässers.

### Gebiet Talmatt

Das durch Felsen und Gräben durchsetzte Gebiet zwischen Oberruntigen und der Aare dient verschiedenen Tierarten als (relativ störungsarmer) Lebensraum und Äsungsgebiet. So kommen insbesondere die Tierarten Reh, Fuchs und Dachs besonders häufig vor. Auch das Wildschwein ist seit über 10 Jahren als Standwild heimisch.

Weitere, in diesem Gebiet vertretene Arten sind Feldhase, Iltis und Biber.

Gemäss Aussagen des Wildhüters lässt sich zu den einzelnen Arten folgendes sagen:

- Rehe sind im Gebiet besonders häufig und benützen insbesondere die Waldbereiche als Lebensraum. Die offene Fläche der Talmatt dient ihnen vor allem als Äsungs- und Setzgebiet. Der Bestand gilt als sehr gut und stabil.
- Das Wildschwein besiedelt die Gebiete zwischen dem Frieswilgraben und der Runtigenflue und wechselt insbesondere im Bereich Schlosshubel über die Aare ins Gebiet Oltigenmatt und Grossholz. Sie treten auch regelmässig in die offenen Flächen aus.
- Füchse und Dachse besiedeln das ganze Gebiet flächendeckend. Besonders attraktiv ist die Runtigenflue.

- Der Feldhase kommt, wenn auch in geringer Anzahl, ebenfalls in der Talmatt vor. Das Gebiet gehört dementsprechend zum Lebensraum dieser Tierart.
- Weitere Arten: Gämse sind vereinzelt und als Wechselwild anzutreffen (2006 durchstreifte ein Tier die Runtigenflue). Baumrarder ziehen ab und zu durch das Gebiet. Das Gebiet entlang der Aare dient zahlreichen Bibern als Lebensraum. Die Oltigenmatt und Isleren sind bevorzugte Habitate. Dementsprechend viele Biberbaue sind bekannt. Der Biber nutzt auch offene Flächen bei der Nahrungssuche (v.a. weiter westlich). Der Iltis ist hauptsächlich entlang der Aare vertreten.

#### 6.10.4.2 Amphibien, Reptilien, Heuschrecken, Schmetterlinge, Fledermäuse, Vögel

##### Gebiet des bestehenden Kraftwerkes / Freiland

##### Amphibien und Reptilien

In Niederruntigen kommen im Bereich des Ufergehölzes und in den Böschungen Ringelnattern und Zauneidechsen häufig vor. Vor allem ein grosser Asthaufen (am östlichen Ende des Hundetrainingsplatzes) und eine Grüngutdeponie (beim Sportplatz) werden als Lebensraum und Eiablageplatz intensiv genutzt. Zudem konnte bei der Feldbegehung eine Paarung von Ringelnattern beobachtet werden. Für die Zauneidechse scheinen die Böschungen zwischen Landwirtschaftsfläche und Uferbereich, trotz ungünstiger Exposition, sehr wichtig zu sein. Weiter konnten Mauereidechsen beobachtet werden. Der Nachweis einer Amphibienart (Grasfrosch) gelang einzig im Bereich des stehenden Gewässers auf dem Gelände der Transformatorenanlage des Wasserkraftwerkes. Eine Nutzung der Landwirtschaftsflächen und Randstrukturen durch Grasfrosch und Erdkröte darf trotz fehlendem Nachweis nicht ausgeschlossen werden.

In der Beilage 3 im Anhang 6.10 sind wichtige Informationen zusammengefasst.

Tabelle 6.10-2: Niederruntigen: Artenliste Reptilien und Amphibien, sortiert nach Klasse und Status Rote Liste

Art		Anzahl	Status Rote Liste
<i>Natrix natrix helvetica</i>	Barrenringelnatter	11 (adult / subadult)	VU (verletzlich)
<i>Lacerta agilis</i>	Zauneidechse	> 20 (divers)	VU (verletzlich)
<i>Podarcis muralis</i>	Mauereidechse	2 (adult / subadult)	LC (nicht gefährdet)
<i>Rana temporaria</i>	Grasfrosch	5 (adult)	LC (nicht gefährdet)

Abbildung 6.10-2: Habitat beim Hundetrainingsplatz



Abbildung 6.10-3: Ringelnatter beim Hundetrainingsplatz



### Heuschrecken

Bei vier Begehungen unter guten Bedingungen im Juli 2008 konnte keine der vier Heuschreckenarten der Roten Liste nachgewiesen werden. In Niederruntigen sind keine eigentlichen Sumpfgelände bzw. Feuchtwiesen vorhanden, womit der entsprechende Lebensraum für diese empfindlichen Arten fehlt.

### Fledermäuse

Im untersuchten Gebiet konnten insgesamt 9 von 14 in der Region vorkommenden Fledermausarten nachgewiesen werden. Bei 8 Arten war eine Artzuordnung möglich (vgl. Tabelle 6.10-3). Während der Begehung konnte zudem die Gattung *Eptesicus* erkannt werden, eine Artzuordnung war jedoch methodenbedingt nicht möglich.

Tabelle 6.10-3: Niederruntigen, Talmatt: Im Gebiet angetroffene Fledermausarten und ihr Gefährdungsgrad

Artname lateinisch	Artname deutsch	Einstufung gemäss Roter Liste (1994)
<i>Myotis daubentonii</i>	Wasserfledermaus	gefährdet
<i>Myotis myotis</i>	Grosses Mausohr	stark gefährdet
<i>Nyctalus leisleri</i>	Kleiner Abendsegler	potenziell gefährdet
<i>Nyctalus noctula</i>	Grosser Abendsegler	gefährdet
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Weissrandfledermaus	nicht gefährdet
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Rauhautfledermaus	gefährdet
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Zwergfledermaus	nicht gefährdet
<i>Vespertilio murinus</i>	Zweifarbflodermaus	potenziell gefährdet

In Bezug auf das Vorhandensein von Kolonien sei in erster Linie auf die Datenbank der BIF (Bernische Informationsstelle für Fledermausschutz) verwiesen. Diese weist in der Umgebung Kolonien des Braunen Langohrs (*Plecotus auritus*) aus: Murzelen, Säriswil und Gümnenen. Von der Rauhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*) wird eine Kolonie bei Hinterkappelen vermutet. Zudem sind Wochenstuben von Zwergfledermäusen (*Pipistrellus pipistrellus*) bekannt: Oberei, Mühleberg und Wohlen.

Während der Begehungen konnten in den Scheunen (587'664/202'761 und 587'661/202'814) Tiere festgestellt werden. Es handelt sich dabei um jeweils eine Art der Gattungen *Pipistrellus* und *Myotis*. Eine genaue Artbestimmung war nicht möglich. Bei der Zweifarbfledermaus schliesslich ist aufgefallen, dass mehrere Tiere in den ausgeschiedenen Arealen jagten und diese schon kurz nach Sonnenuntergang flogen. Es ist darum anzunehmen, dass sich unweit des untersuchten Gebietes eine Kolonie befindet.

## Vögel

Bei den zwei Feldbegehungen konnten insgesamt 30 Arten festgestellt werden, davon sind 2 in der Roten Liste als potenziell gefährdet bzw. verletzlich erwähnt (vgl. Tabelle 6.10-4). Es wird davon ausgegangen, dass alle diese Arten im Projektperimeter oder in der angrenzenden Umgebung brüten. Anzuführen ist zudem der Nachweis einer Moorente (1997) in der Datenbank der Vogelwarte sowie das Vorkommen zusätzlicher Greifvögel (vgl. Kapitel 6.10.4.1).

Tabelle 6.10-4: Niederruntigen, Talmatt: Im Gebiet während der Begehungen nachgewiesene Vogelarten und ihr Gefährdungsgrad

Artnamen lateinisch	Artnamen deutsch	Einstufung gemäss Roter Liste (2001)
<i>Aegithalos caudatus</i>	Schwanzmeise	nicht gefährdet
<i>Anas platyrhynchos</i>	Stockente	nicht gefährdet
<i>Buteo buteo</i>	Mäusebussard	nicht gefährdet
<i>Carduelis chloris</i>	Grünfink	nicht gefährdet
<i>Columba palumbus</i>	Ringeltaube	nicht gefährdet
<i>Corvus corone</i>	Rabenkrähe	nicht gefährdet
<i>Cygnus olor</i>	Höckerschwan	nicht eingestuft
<i>Erithacus rubecula</i>	Rotkehlchen	nicht gefährdet
<i>Ficedula hypoleuca</i>	Trauerschnäpper	nicht gefährdet
<i>Fringilla coelebs</i>	Buchfink	nicht gefährdet
<i>Fulica atra</i>	Blässhuhn	nicht gefährdet
<i>Mergus merganser</i>	Gänsesäger	verletzlich
<i>Milvus migrans</i>	Schwarzmilan	nicht gefährdet
<i>Milvus milvus</i>	Rotmilan	nicht gefährdet
<i>Parus caeruleus</i>	Blaumeise	nicht gefährdet
<i>Passer domesticus</i>	Hausperling	nicht gefährdet
<i>Parus major</i>	Kohlmeise	nicht gefährdet
<i>Parus palustris</i>	Sumpfmeise	nicht gefährdet
<i>Phylloscopus collybita</i>	Zilpzalp	nicht gefährdet
<i>Picus viridis</i>	Grünspecht	nicht gefährdet
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Hausrotschwanz	nicht gefährdet
<i>Phylloscopus trochilus</i>	Fitis	potenziell gefährdet
<i>Regulus ignicapillus</i>	Sommergoldhähnchen	nicht gefährdet
<i>Regulus regulus</i>	Wintergoldhähnchen	nicht gefährdet
<i>Sitta europaea</i>	Kleiber	nicht gefährdet
<i>Sturnus vulgaris</i>	Star	nicht gefährdet
<i>Sylvia atricapilla</i>	Mönchsgrasmücke	nicht gefährdet
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Zaunkönig	nicht gefährdet

Artname lateinisch	Artname deutsch	Einstufung gemäss Roter Liste (2001)
<i>Turdus merula</i>	Amsel	nicht gefährdet
<i>Turdus philomelos</i>	Singdrossel	nicht gefährdet
<i>Turdus viscivorus</i>	Misteldrossel	nicht gefährdet

Keine dieser Arten besitzt im Gebiet einen besonderen Verbreitungsschwerpunkt oder kann hier als besonders selten bezeichnet werden.

## Gebiet Talmatt

### Amphibien und Reptilien

Eine grosse Anzahl Amphibien konnte im Bereich des Entwässerungsgrabens nachgewiesen werden: Gelbbauchunke, Grasfrosch, Wasserfrosch, Fadenmolch und Bergmolch. Hier konnte zudem eine Ringelnatter beobachtet werden, die das Gewässer als Jagdhabitat nutzt. Im Fliessgewässer am westlichen Waldrand konnte ausserdem das Vorkommen des Feuersalamanders festgestellt werden. Der Entwässerungsgraben wird sowohl als Lebensraum, wie auch als Laichgewässer genutzt und scheint trotz starkem Bewuchs ein sehr wichtiges Element zu sein. Insbesondere dem Vorkommen der Gelbbauchunke (RL-Status: stark gefährdet, vgl. Tabelle 6.10-5), aber auch den anderen Amphibienarten muss bei Eingriffen grösste Rechnung getragen werden. Am östlichen Rand der Fläche konnte im Bereich einer kleineren Gartenanlage die Zauneidechse nachgewiesen werden.

Tabelle 6.10-5: Talmatt: Artenliste Reptilien und Amphibien, sortiert nach Klasse und Status Rote Liste

Art		Anzahl	Status RL
<i>Natrix natrix helvetica</i>	Barrenringelnatter	1 (adult)	VU (verletzlich)
<i>Lacerta agilis</i>	Zauneidechse	1 (subadult)	VU (verletzlich)
<i>Bombina variegata</i>	Gelbbauchunke	divers (adult)	EN (stark gefährdet)
<i>Salamandra salamandra</i>	Feuersalamander	1 (Larve )	VU (verletzlich)
<i>Lissotriton helveticus</i>	Fadenmolch	2 (f, adult)	VU (verletzlich)
<i>Mesotriton alpestris</i>	Bergmolch	1 (f, adult)	LC (nicht gefährdet)
<i>Rana esculenta / lessonae</i>	Wasserfrosch-komplex	10 adult (+ evtl. Larven)	NT (potenziell gefährdet)
<i>Rana temporaria</i>	Grasfrosch	2 (adult + Larven)	LC (nicht gefährdet)

### Heuschrecken

Keine der 4 aktuell als gefährdet eingestuft Heuschreckenarten der Roten Liste konnte in diesem Gebiet bestätigt werden. In der Talmatt sind keine eigentlichen Sumpfgebiete bzw. Feuchtwiesen vorhanden, womit der entsprechende Lebensraum für diese empfindlichen Arten fehlt. Jedoch gibt es ein paar feuchtere Stellen entlang eines kleinen Baches bzw. eines Grabens (vgl. Abbildung 6.10-7). Hier wurden zwei Arten festgestellt, welche gemäss der früheren Roten Liste [1] noch als gefährdet eingestuft worden waren. Es handelt sich um den weissrandigen Grashüpfer (*Chorthippus albomarginatus*) und die grüne Lauschschrecke (*Mecostethus parapleurus*), welche beide in Feuchtwiesen bzw. entlang von Bachläufen zu finden sind.

### Vögel

Das Gebiet Runtigenflue ist nicht nur für Säugetiere ein wichtiger Lebensraum, sondern auch für diverse Vogelarten. So kommen Baumfalke, Rotmilan, Sperberhabicht, Wanderfalke, Mäusebussard, Kolkrabe, Eisvogel und Graureiher vor. Von den Nachtgreifvögeln sind die beiden Arten Schleiereule und Waldohreule mit Sicherheit vertreten. Die umgrenzenden Flächen der Runtigenflue – dazu zählt auch die Talmatt – gehören zum Aktionsraum vieler Vogelarten, die hier auf Beutefang gehen.

Abbildung 6.10-4: Habitat in der Talmatt



Abbildung 6.10-5: Gelbbauchunke



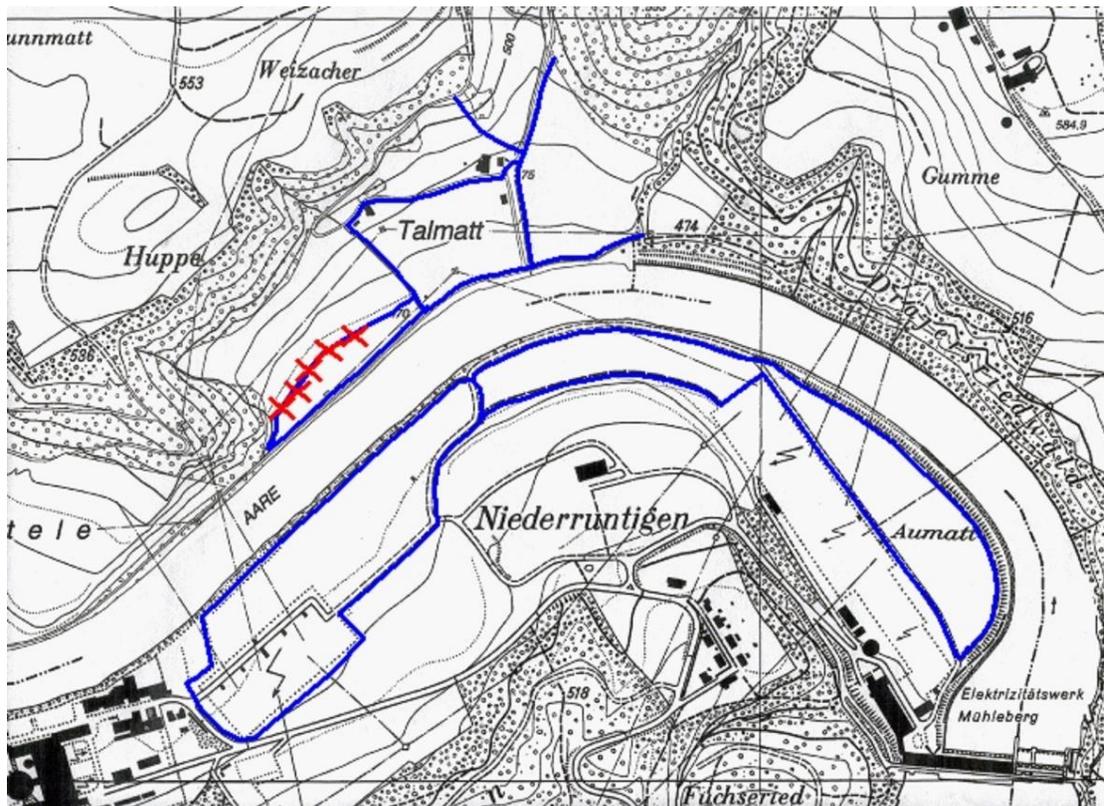
Abbildung 6.10-6: Larve Feuersalamander



Abbildung 6.10-7: Feuchter Graben im Untersuchungsgebiet Talmatt. Fundort von *Chorthippus albomarginatus* und *Mecostethus parapleurus*



Abbildung 6.10-8: Transekte (blau) in den Untersuchungsgebieten Niederruntigen und Talmatt. Die Transekte wurden je vier Mal im Monat Juli begangen (am 5.7.2008, 10.7.2008, 15.7.2008 und 16.7.2008). Fundorte von *Chorthippus albomarginatus* und *Mecostethus parapleurus* (X)



### 6.10.4.3 Flora

#### Allgemeines

Naturschutzwerte – u.a. im Sinne von Art. 18 Abs. 1<sup>bis</sup> NHG – kommen zwar in allen tangierten Bereichen vor, ihre Häufigkeit ist jedoch unterschiedlich. Sind diese innerhalb der temporär genutzten Teilgebiete mehrheitlich am Rand oder eher selten anzutreffen, kommen sie im Bereich der zukünftigen Anlage selber gehäuft und grossflächiger vor. In den Beilagen 4-7 im Anhang 6.10 sind die wichtigsten Informationen zur Flora zusammengefasst.

Zur Bewertung der Lebensräume bzw. ihrer Fläche wurde den einzelnen Lebensräumen ein Wertfaktor zugeordnet. Dieser berücksichtigt vor allem den ökologischen Wert des einzelnen Lebensraums im untersuchten Gebiet (u.a. als Lebensraum für Pflanzen und Tiere, seine Vernetzungsfunktion, Potenzial, Häufigkeit), seine Wiederherstellbarkeit und den Zeitraum zwischen Erstellung bis zur Erreichung der vollen ökologischen Funktionalität. Die Inwertsetzung erfolgte gutachterisch und basiert auf den diesbezüglichen Beispielen im Leitfaden Umwelt Nr. 11 des BAFU [4].

#### Gebiet des bestehenden Kraftwerkes / Freiland

Die Landschaft im Bereich des bestehenden Kraftwerkes wird einerseits durch das Kraftwerk selber und durch die teilweise intensive landwirtschaftliche Nutzung geprägt, verfügt aber trotzdem über zahlreiche Naturwerte – insbesondere im Bereich der Geländekante sowie entlang der Aare. Die im Gebiet vorkommenden Lebensräume, die den Schutzzielen von 18 Abs. 1<sup>bis</sup> NHG unterliegen, sind (vgl. Anhang 6.10 Beilage 4):

- Ruderalstandorte
- Trockenstandorte (zum Teil von kommunaler Bedeutung; teilweise ruderal geprägt)
- Artenreiche Fettwiesen (unterschiedlich ausgeprägt, vorwiegend Fromentalwiesen, vgl. Abbildung 6.10-9)
- Weg- und Ackerrandstreifen mit artenreicher wiesennaher Vegetation (entlang dem Uferweg teilweise mit *Saponaria officinalis*, einer Roten Liste Art)
- Weide (Trockenstandort von kommunaler Bedeutung)
- Feld- / Ufergehölze
- Obstgärten (Hochstammobstgärten mit Artenreicher Fettwiese als Unterwuchs, vgl. Abbildung 6.10-10)
- 10 Einzelbäume (besonders hervorzuheben ist ein mächtiger Ginkgo, vgl. Abbildung 6.10-11)

Im Bereich der Aareuferböschung konnten grössere Vorkommen vom Japanischen Knöterich und Robinie festgestellt werden. Bei diesen Pflanzen handelt es sich um Neophyten, invasive und gebietsfremde Pflanzenarten.

Einige Wege – vor allem entlang der Aare – weisen einen Naturbelag auf (Chaussierung oder Grasbewuchs), die übrigen Strassen und Wege sind asphaltiert (vgl. Anhang 6.10 Beilage 4).

Tabelle 6.10-6: Niederruntigen: Bestehende Vegetation (Flächen und ihr ökologischer Wert)<sup>37</sup>

Lebensraum	bestehende Fläche (in ha)	Faktor	Wert bestehende Fläche
Ruderalstandort	0.1	0.7	0.07
Ruderalstandort, trocken	4.6	0.8	3.68
Trockenstandort	0.4	1	0.4
Artenreiche Fettwiese	4.3	0.5	2.15
Acker- Wegrandstreifen	0.6	0.6	0.36
Weide, trocken	1.7	0.5	0.85
Ufergehölze	2.4	0.7	1.68
Feldgehölze	1	0.6	0.6
Obstgarten	1	0.6	0.6
Acker	18.8	0.3	5.64
Total	34.9		16.03

Abbildung 6.10-9: Artenreiche Fettwiese



Abbildung 6.10-10: Obstgarten



### Gebiet des bestehenden Kraftwerkes / Wald

Bei den natürlichen Waldgesellschaften handelt es sich mehrheitlich um Waldmeister-Buchenwald (Waldgesellschaft Nr. 7). Meist kommt er in seiner typischen Ausprägung vor (Nr. 7a), in Mulden und am Hangfuss wachsen auch frischere Varianten (Nr. 7g und 7s). Im Fuchsenried wurde zudem

<sup>37</sup> Die Einzelbäume fließen nicht in diese Tabelle ein. Sie werden im Zusammenhang mit dem Ersatz getrennt behandelt.

im Graben ein schmales Band als Ahorn-Eschenwald (Nr. 26) kartiert. Andere seltene Waldgesellschaften sind im Gebiet nicht vorhanden.

Während das Gewässer innerhalb des Waldareals in einem naturnahen Zustand ist, muss die angrenzende Bestockung als naturfremd bezeichnet werden – grundsätzlich sehr hoher Nadelholzanteil (vgl. Kap. 6.9).

Abbildung 6.10-11: Ginkgo



Abbildung 6.10-12: Ruderalstandort



Abbildung 6.10-13: Japanischer Knöterich



### Gebiet Gross Mühleberg

Dieses Gebiet wird grösstenteils intensiv landwirtschaftlich genutzt, was einer entsprechend hohen Vorbelastung aus ökologischer Sicht entspricht. Naturschutzrelevante Werte im Sinne von Art. 18 Abs. 1<sup>bis</sup> NHG (schutzwürdige Lebensräume) sind kaum vorhanden. Die Ausnahmen bilden (vgl. Anhang 6.10 Beilage 5) Weg- und Ackerrandstreifen mit artenreicher wiesennaher Vegetation.

In diesem Gebiet sind die meisten Wege mit einem Kiesbelag versehen.

Tabelle 6.10-7: Gross Mühleberg: Bestehende Vegetation (Flächen und ihr ökologischer Wert)

Lebensraum	bestehende Fläche (in ha)	Faktor	Wert bestehende Fläche
Acker- / Wegrandstreifen	0.2	0.6	0.12
Total	0.2		0.12

### Gebiet Buttenried-Oberei

Dieses Gebiet wird, sowohl nördlich wie südlich der Autobahn, vorwiegend intensiv landwirtschaftlich genutzt. Es weist aber dennoch mehrere ökologisch wertvolle Elemente auf, die gemäss Art. 18 Abs. 1<sup>bis</sup> NHG als schutzwürdige Lebensräume einzustufen sind (vgl. Anhang 6.10 Beilage 6):

- Trockenstandorte (von kommunaler Bedeutung)
- Artenreiche Fettwiesen
- Weg- und Ackerrandstreifen mit artenreicher wiesennaher Vegetation
- Bach mit Ufervegetation (Hochstauden und bachbegleitende Gehölze, vgl. Abbildung 6.10-14 und Abbildung 6.10-15)
- Feldgehölze
- Obstgärten (Hochstammobstgärten mit artenreicher Fettwiese als Unterwuchs)
- 5 Einzelbäume

In diesem Gebiet sind sowohl asphaltierte, als auch chaussierte Wege vorhanden (vgl. Anhang 6.10 Beilage 6).

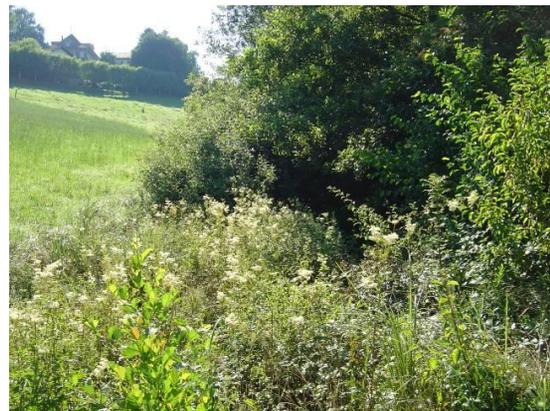
Tabelle 6.10-8: Buttenried-Oberei: Bestehende Vegetation (Flächen und ihr ökologischer Wert)

Lebensraum	bestehende Fläche (in ha)	Faktor	Wert bestehende Fläche
Trockenstandort	0.3	1	0.3
Artenreiche Fettwiese	1.5	0.5	0.75
Acker- /Wegrandstreifen	0.25	0.6	0.15
Bach mit Ufervegetation	0.5	0.9	0.45
Ufergehölze	0.3	0.7	0.21
Feldgehölze	0.6	0.6	0.36
Obstgarten	1	0.6	0.6
Total	4.45		2.82

Abbildung 6.10-14: Gehölzbestockung entlang  
Bach



Abbildung 6.10-15: Hochstauden-Ufervegetation



## Gebiet Riedbach

Das Gebiet zwischen dem Bahnhof Riedbach und der Autobahn wird einerseits durch die Siedlung, das Strassennetz und intensiv genutzte Landwirtschaftsflächen dominiert, andererseits prägt der leicht mäandrierende Bach mit bachbegleitenden Gehölzen das Bild. Dazwischen finden sich ökologisch wertvolle, im Sinne von Art. 18 Abs. 1<sup>bis</sup> NHG schützenswerte Elemente. So wurden in diesem Gebiet folgende Naturschutzwerte ausgemessen (vgl. Anhang 6.10 Beilage 7):

- Trockenstandorte (von kommunaler Bedeutung, ruderal geprägt, teilweise mit *Securigera varia*, einer Roten Liste Art, aber auch stark durchsetzt mit Neophyten (*Solidago canadensis*, *Conyza canadensis* und *Erigeron annuus*); südlich des Bahndamms, unmittelbar westlich des durch dieses Projekt betroffenen Gebiets, befindet sich zudem ein Trockenstandort von regionaler Bedeutung (Obj.-Nr. 8161))
- Artenreiche Fettwiesen
- Weg- und Ackerrandstreifen mit artenreicher wiesennaher Vegetation
- Bach mit Ufervegetation (Hochstauden und bachbegleitende Gehölze)
- Feldgehölze (mit Roter Liste Art: *Hippophae rhamnoides*)
- Obstgärten (Hochstammobstgärten mit artenreicher Fettwiese als Unterwuchs)
- 1 Einzelbaum

Vor allem entlang der Autobahn sind die Feldwege chaussiert, die meisten übrigen Wege sind asphaltiert.

Tabelle 6.10-9: Riedbach: Bestehende Vegetation (Flächen und ihr ökologischer Wert)

Lebensraum	bestehende Fläche (in ha)	Faktor	Wert bestehende Fläche
Trockenstandort	0.4	1	0.4
Artenreiche Fettwiese	0.6	0.5	0.3
Acker- / Wegrandstreifen	0.15	0.6	0.09
Bach mit Ufervegetation	0.7	0.9	0.63
Ufergehölze	0.4	0.7	0.28
Feldgehölze	1.6	0.6	0.96
Obstgarten	1.5	0.6	0.9
Total	5.35		3.56

Abbildung 6.10-16: ruderaler Trockenstandort entlang der Bahnlinie



Abbildung 6.10-17: bachbegleitende Gehölze



Abbildung 6.10-18: Bachufervegetation



Abbildung 6.10-19: Artenreiche wiesennahe Acker-/Wegrandstreifen



## Gebiet Talmatt

Trotz einer mehrheitlich intensiven landwirtschaftlichen Nutzung sind in diesem Teilgebiet auch in den ebenen Bereichen verschiedene ökologisch wertvolle Elemente vorhanden, welche den Schutzziele von Art. 18 Abs. 1<sup>bis</sup> NHG unterliegen (vgl. Anhang 6.10 Beilage 4):

- Artenreiche Fettwiesen
- Weg- und Ackerrandstreifen mit artenreicher wiesennaher Vegetation (entlang der Strasse zwischen dem "Ferienhaus" und dem Bauernhof mit Beständen von der Roten Liste Art *Trifolium fragiferum*, die als im Mittelland stark gefährdet eingestuft ist)
- Bach / Entwässerungsgräben mit Ufervegetation (Hochstauden, teilweise stark zugewachsen, und bachbegleitende Gehölze, teilweise mit den Roten Liste Arten *Trifolium fragiferum*, *Sparganium erectum* und *Ononis repens* sl.)
- Feld- / Ufergehölze
- Obstgärten (Hochstammobstgärten mit Artenreicher Fettwiese als Unterwuchs)
- 2 Einzelbäume

Der Uferweg und der Weg vom Bauernhof dem Bach entlang zum Waldrand sind chaussiert, die übrigen sind asphaltiert.

Tabelle 6.10-10: Talmatt: Bestehende Vegetation (Flächen und ihr ökologischer Wert)

Lebensraum	bestehende Fläche (in ha)	Faktor	Wert bestehende Fläche
Artenreiche Fettwiese	0.3	0.5	0.15
Acker- / Wegrandstreifen	0.8	0.6	0.48
Bach mit Ufervegetation	0.4	0.9	0.36
Ufergehölze	0.7	0.7	0.49
Feldgehölze	0.1	0.6	0.06
Acker	10.6	0.3	3.18
Total	12.9		4.72

Abbildung 6.10-20: Bach



Abbildung 6.10-21: Bach mit Ufervegetation am Waldrand



Abbildung 6.10-22: Blick nach Osten



### Gebiet Brättele

Im Westen der Brättele (Runtigenau) befindet sich ein von Wald umgebenes Stillgewässer. Der östliche Teil der Brättele wird intensiv landwirtschaftlich genutzt. Zwischen diesen beiden Teilgebieten befindet sich ein Mosaik aus Riedwiesen und trockenstandortähnlicher Vegetation mit unterschiedlichen Übergängen zu Artenreicher Fettwiese dazwischen (vgl. Anhang 6.10 Beilage 8). Der ökologische Wert kann als hoch bezeichnet werden, es kommen zahlreiche wertvolle Arten vor, wie die Gelbbauchunke oder der Feldschwirl.

Abbildung 6.10-23: Brättele (Runtigenau Ost), ökologisch wertvolles Mosaik (Trocken- und Feuchtvegetation, mit Strukturen)



Abbildung 6.10-24: Brättele (Runtigenau West), von Auwald umgebenes Stillgewässer



### **Auengebiet von nationaler Bedeutung**

Dieses Teilgebiet besitzt gesamthaft einen hohen ökologischen Wert, welcher durch die Schutzziele zahlreicher Inventare dokumentiert ist – Auengebiet, Amphibienlaichgebiet, Wasser- und Zugvogelreservat, Feuchtgebiet und BLN-Gebiet, jeweils von nationaler Bedeutung; zudem beinhaltet es ein kantonales Naturschutzgebiet und WNI-Objekt. Entsprechend lang ist auch die Artenliste der darin vorkommenden geschützten Arten (z. B. Ringelnatter, Gelbbauchunke, Laubfrosch, Fadenmolch, Sumpfschrecke, Grüne Keiljungfer, Wasserfledermaus). Dieses positive Bild darf aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass das Gebiet heute einer teilweise starken Freizeitanutzung unterliegt und durch die Einflüsse des angrenzenden Landwirtschaftsgebietes sowie der Wasserkraftnutzung bzw. der Kühlwassernutzung durch das bestehende KKM negativen menschlichen Einwirkungen unterliegt.

### **6.10.5 Bauzustand mit projektintegrierten Massnahmen**

Grundsätzlich ist an dieser Stelle festzuhalten, dass die Ausführung der Arbeiten von Umweltbaufachpersonen begleitet wird.

#### **6.10.5.1 Wildsäuger**

Die meisten vorgesehenen Massnahmen werden erst in Kapitel 6.10.5.3 erwähnt, haben aber teilweise auch Auswirkungen auf den Bereich Wildtiere.

#### **Gebiet des KKM / Freiland**

Der Platzanspruch während der Bauphase wird mehr oder weniger alle Flächen betreffen. Entsprechend gehen dem Wild durch den Raumbedarf des Projektes mehr oder weniger alle Nahrungsgebiete verloren. Zudem werden die Wildtiere durch die während der Bauphase stärkere menschliche Präsenz gestört.

Als Schutzmassnahme ist ein Pufferbereich von rund 30 m gegenüber dem Aareufer vorgesehen, mit Ausnahme der Erschliessungen des Teilgebietes Talmatt über die Aare und kleinere Anlagenteile. Diese Fläche soll als Mosaik von artenreicher Fettwiese (teilweise mit

Äsungsmischung angesät), Tümpel und Gebüschgruppen angelegt werden. Ein ähnlicher Puffer wird auch gegenüber dem Waldrand angestrebt, wobei es anzumerken gilt, dass dies insbesondere im Rahmen der Erschliessung nicht möglich sein wird, da hierfür teilweise Wald gerodet werden muss (vgl. Kap. 6.9). Weitere Massnahmen sind nicht möglich. Entsprechend führt das Projekt während der Bauphase zu einer Mehrbelastung.

Nach Abschluss der Bauarbeiten wird die Zusatzbelastung (namentlich Flächenverlust durch eingezäunte Anlage) mehrheitlich – jedoch nicht vollumfänglich – durch die Aufwertung des Umfeldes ausgeglichen (vgl. 6.10.5.3).

#### **Gebiet des bestehenden Kraftwerkes / Wald**

Insbesondere die neue Erschliessungsstrasse tangiert dieses Waldgebiet. Neben der notwendigen Rodung ist vor allem der Lebensraumverlust bzw. seine Zerschneidung zu erwähnen. Entsprechend hat der Eingriff negative Wirkungen auf Fauna und Flora. Neben dem direkten Flächenverlust gilt es auch, die Einschränkungen bezüglich der Funktionalität des Lebensraumes durch geeignete Massnahmen zu kompensieren (u.a. gemäss Art. 14 Abs. 7 NHV).

Nach Abschluss der Bauarbeiten verbleibt die Belastung durch die neue Erschliessungsstrasse.

#### **Gross Mühleberg**

Ein Grossteil der Fläche wird in der Bauphase als Barackendorf belegt. Dem Wild (insbesondere Reh und Feldhase) gehen durch diesen direkten Raumbedarf Nahrungsgebiete temporär verloren oder werden durch die stärkere menschliche Präsenz stark abgewertet.

Ein Pufferbereich gegenüber dem Waldrand von rund 30 m wird eingehalten und gegenüber dem Barackendorf eine abschirmende Holzwand installiert. Weitere Massnahmen zur Kompensation der vorübergehenden Zusatzbelastung sind nicht möglich.

Nach dem Rückbau des Barackendorfes bzw. der Ausführung der Wiederherstellungsarbeiten sollten sich grundsätzlich wieder ähnliche Verhältnisse wie beim Ist-Zustand einstellen. Im Rahmen des Massnahmenkonzeptes wird versucht, das Gebiet ökologisch aufzuwerten (vgl. 6.10.5.3).

#### **Buttenried-Oberei**

Dem Wild – allen voran dem Reh – werden hier insbesondere südlich der Autobahn wichtige Äsungsgebiete vorübergehend entzogen. Durch den Neubau der Strasse und des Autobahnanschlusses und das damit verbundene höhere Verkehrsaufkommen (Baustellenverkehr) wird das Gebiet für die Wildtiere zusätzlich abgewertet und es ist während der Bauphase auf dem ganzen Streckenabschnitt der Hauptstrasse vermehrt mit Wildtierkollisionen zu rechnen. Massnahmen zur Reduktion dieser Mehrbelastung sind nicht möglich. Es wird jedoch angestrebt, dass auf dem betroffenen Strassenstück während der Bauzeit die geltende Höchstgeschwindigkeit herabgesetzt wird.

Nach dem Rückbau der Bauten und der Erschliessung sowie der Umsetzung aller Massnahmen sollten sich grundsätzlich wieder ähnliche Verhältnisse wie beim Ist-Zustand einstellen. Falls es zudem möglich sein wird, die provisorische Baubrücke über die Autobahn als Faunaquerung zu erhalten, würde sich die heutige Belastungssituation sogar reduzieren. Die Umsetzbarkeit dieser Massnahme und die Rahmenbedingungen hierzu können erst im Rahmen der nächsten Projektphase geprüft werden<sup>38</sup>.

### **Riedbach**

Durch die provisorische Strasse und das damit verbundene stärkere Verkehrsaufkommen gehen der Fauna Nahrungsgebiete und Vernetzungsachsen temporär verloren.

Nach Rückbau des Installationsplatzes beim Bahnhof und der provisorischen Strasse bzw. Ausführung der Wiederherstellungsarbeiten sollten sich grundsätzlich wieder ähnliche Verhältnisse wie beim Ist-Zustand einstellen.

### **Talmatt**

In der Talmatt werden insbesondere die ebenen Bereiche entlang der Aare und im Osten des Gebietes für Installationsflächen beansprucht. Durch diese Nutzung gehen hauptsächlich dem Reh und dem Feldhasen Äsungs- und Setzgebiete temporär verloren.

Zur Schonung der Uferbereiche sowie der Lebensraumfunktion der Waldränder ist eine Ausscheidung eines Pufferbereiches vorgesehen (Breite: 30 m zum Ufer und 15 m zum Wald). Zudem soll geprüft werden, inwieweit die Schaffung von Ausweichäsungsflächen möglich ist (z.B. Ansaat Aussenseite allfälliger Bodenlager im Bereich des Waldes mit Wildäsungsmischung). Weitere Massnahmen zur Reduktion der Mehrbelastung sind nicht möglich.

Nach dem Rückbau der Bauten und der Erschliessung sowie der Umsetzung aller Massnahmen sollten sich grundsätzlich wieder ähnliche Verhältnisse wie beim Ist-Zustand einstellen.

### **Brättele und Auengebiet von nationaler Bedeutung**

Diese Teilgebiete erfahren grundsätzlich durch den Bau der Anlage keine direkten Projekteinwirkungen. Die Eingriffe im Zusammenhang mit der Renaturierung der Runtigenau im Gebiet Brättele führen selbstredend zu einer Aufwertung des Gebiets. Indirekte negative Projektauswirkungen sind höchstens bei baulichen Störfällen möglich. Entsprechende Massnahmen zu deren Vermeidung werden durch die örtliche Bauleitung und die Umweltbaubegleitung definiert.

---

<sup>38</sup> Entsprechend fliesst diese Massnahme nicht in die aktuelle Bilanz ein.

### **6.10.5.2 Amphibien, Reptilien, Heuschrecken, Schmetterlinge, Fledermäuse, Vögel**

Die vorgesehenen Massnahmen für die Wildsäuger (vgl. Kap. 6.11.5.1) und die Flora (vgl. Kap. 6.11.5.3) wirken sich auch auf die Organismengruppen Amphibien, Reptilien, Heuschrecken, Schmetterlinge, Fledermäuse und Vögel positiv aus. In diesem Sinne entspricht die Bewertung der Projektauswirkungen grundsätzlich jener dieser Bereiche. An dieser Stelle gilt es jedoch besonders jene Massnahmen kurz hervorzuheben, welche lokal und für einzelne Gruppen den Ist-Zustand verbessern.

Allen voran sei die ökologische Aufwertung all jener Flächen bei Niederruntigen erwähnt, welche vom geplanten Kraftwerk nicht belegt werden. Das hier vorgesehene Lebensraummosaik verbessert markant die Lebensbedingungen aller erwähnten Organismengruppen. Eine ähnliche Einschätzung gilt auch für die Massnahme Brättele, wobei hier im Besonderen die Gruppe der Amphibien und Vögel sowie die Wirbellosen profitieren.

Auf der Minusseite sind die temporären Flächenbelegungen durch Installationsplätze, Baracken und Strassen zu erwähnen. Sowohl der direkte Lebensraumverlust als auch die Zerschneidungswirkung der Eingriffe sind für alle nicht flugfähigen Arten negative Projektauswirkungen.

### **6.10.5.3 Flora**

#### **Allgemeines**

Für den Bau der Anlage werden nicht nur in deren unmittelbarer Umgebung grosse Flächen belegt. Soweit diese Projektauswirkungen nur vorübergehenden Charakter haben, können deren Wirkungen mittels Schonung und Wiederherstellung mehrheitlich den Forderungen gemäss Art. 18 Abs. 1<sup>ter</sup> NHG wieder rückgängig gemacht werden. Insbesondere im Bereich des geplanten Kraftwerkes hingegen – mit teilweise hohen ökologischen Werten – verbleibt auch nach Abschluss der Bauphase ein hoher zusätzlicher Belastungswert. Um auch hier die Vorgaben gemäss Art. 18 Abs. 1<sup>ter</sup> NHG zu erfüllen, werden insbesondere zwei Strategien verfolgt:

- Aufwertung der durch das Projekt vorübergehend tangierten Bereiche (u.a. Schaffen von ökologisch möglichst hochwertigen Lebensräumen innerhalb der Anlage, Aufwertungsmassnahmen innerhalb der vorübergehend betroffenen Flächen und in der Umgebung der Anlage)
- Renaturierung des Gebiets Brättele

Auf Grund des aktuellen Projektstandes können diese Massnahmen jedoch nur grob skizziert werden.

An dieser Stelle ist im Weiteren zu erwähnen, dass im Zusammenhang mit dem Rodungersatz getroffene Massnahmen zugunsten des Natur- und Landschaftsschutzes nicht in die Bilanzierung des Bereichs Naturschutz / Wildsäuger einfließen.

## Gebiet des KKM / Freiland

Wie bereits erwähnt, wird der Platzanspruch während der Bauphase gross sein und praktisch alle Flächen betreffen (vgl. Kap. 4.5). Entsprechend dürfte eine Schonung der vorhandenen schutzwürdigen Lebensräume nicht möglich sein.

Auf Grund dieser Situation kommen die vorgesehenen Ersatzmassnahmen gemäss Art. 18 Abs. 1<sup>ter</sup> NHG primär ausserhalb der eigentlichen Anlage bzw. ausserhalb des Gebietes – vorwiegend im Gebiet Brättele – zu liegen.

Als Schutz- bzw. Ersatzmassnahmen im Sinne von Art. 18 Abs. 1<sup>ter</sup> NHG sind innerhalb des Projektperimeters in Niederruntigen folgende vorgesehen (vgl. Anhang 6.10 Beilage 9):

- Ein Pufferbereich (30 m) gegenüber dem Aareufer und dem Waldrand (Ausnahmen: Erschliessung des Gebietes Talmatt über die Aare, Erschliessung im Waldbereich, vgl. Kap. 6.9);
- Die vom Bau nicht direkt tangierten Flächen (z.B. innerhalb bestehender Kraftwerkanlage) werden während der Bauphase vor negativen Projektauswirkungen geschont;
- Der Trockenstandort an der Aareuferböschung (östlich) wird während des Baus geschont (liegt innerhalb des Pufferbereichs);
- Die nicht bebauten bzw. asphaltierten Flächen innerhalb der Kraftwerkanlage werden als trockene Ruderalstandorte ausgebildet;
- Die übrigen Flächen ausserhalb der Kraftwerkanlage werden als Mosaik von Artenreicher Fettwiese, Wildäsungsfläche, Tümpel und standortgerechten Gebüschern ausgebildet. Diese Massnahme soll soweit wie möglich vor Beginn der Arbeiten realisiert werden;
- Alle Ersatzmassnahmen-Flächen unterliegen einem Pflegekonzept, welches die ökologischen Anliegen priorisiert (wird in der nächsten Projektphase erstellt<sup>39</sup>);
- Alle Einzelbäume werden ersetzt, wobei bei den Bäumen mit besonderem Wert (z.B. Ginkgo) die getroffene Massnahme über einen 1:1 Ersatz hinausgeht.

Die Massnahmenbilanz zeigt, dass der ökologische Wert der Lebensräume trotz der ausgeführten Massnahmen nach Abschluss der Bauarbeiten unter dem heutigen Wert liegt.

---

<sup>39</sup> Gemäss Pflichtenheft Voruntersuchung anbei folgende Stichworte hierzu: kein Einsatz von Herbiziden / dauernde Überwachung und Bekämpfung Neophyten/Eingriffsart, Schnittzeitpunkt und Behandlung Schnittgut gemäss ökologischen Vorgaben.

Tabelle 6.10-11: Niederruntigen: Lebensräume im Ist-Zustand und im Betriebszustand (Flächen und ihr ökologischer Wert)

Lebensraum (Ist-Zustand)	Lebensraum (Betriebszustand)	Fläche (in ha)	Faktor	Wert (Ist-Zustand)	Wert (Betriebszustand)
Ruderalstandort		0.1	0.7	0.07	
	Asphalt	0.1	0		0
Ruderalstandort, trocken		4.6	0.8	3.68	
	Asphalt	1.25	0		0
	Ruderalstandort, trocken	3.35	0.8		2.68
Trockenstandort		0.4	1	0.4	
	Asphalt	0.15	0		0
	Ruderalstandort, trocken	0.1	0.8		0.08
	Trockenstandort	0.15	1		0.15
Artenreiche Fettwiese		4.3	0.5	2.15	
	Asphalt	1	0		0
	Ruderalstandort, trocken	0.05	0.8		0.04
	Artenreiche Fettwiese, Gebüsch	3	0.6		1.8
	Artenreiche Fettwiese	0.25	0.5		0.13
Acker- / Wegrandstreifen		0.6	0.6	0.36	
	Asphalt	0.2	0		0
	Acker- / Wegrandstreifen	0.4	0.6		0.24
Weide, trocken		1.7	0.5	0.85	
	Asphalt	1.25	0		0
	Ruderalstandort, trocken	0.2	0.8		0.16
	Artenreiche Fettwiese, Gebüsch	0.25	0.6		0.15
Obstgarten		1	0.6	0.6	
	Asphalt	0.75	0		0

Lebensraum (Ist-Zustand)	Lebensraum (Betriebszustand)	Fläche (in ha)	Faktor	Wert (Ist-Zustand)	Wert (Betriebszustand)
	Ruderalstandort, trocken	0.05	0.8		0.04
	Artenreiche Fettwiese, Gebüsch	0.2	0.6		0.12
<b>Ufergehölze</b>		<b>2.4</b>	<b>0.7</b>	<b>1.68</b>	
	Ufergehölze	2.4	0.7		1.68
<b>Feldgehölze</b>		<b>1</b>	<b>0.6</b>	<b>0.6</b>	
	Asphalt	0.64	0		0
	Ruderalstandort, trocken	0.06	0.8		0.05
	Artenreiche Fettwiese, Gebüsch	0.2	0.6		0.12
	Feldgehölze	0.1	0.6		0.06
<b>Acker</b>		<b>18.8</b>	<b>0.3</b>	<b>5.64</b>	
	Asphalt	11	0		0
	Ruderalstandort, trocken	1.1	0.8		0.88
	Artenreiche Fettwiese, Gebüsch, Tümpel	6.7	0.8		5.36
<b>Total</b>				<b>16.03</b>	<b>13.73</b>

### Gebiet des bestehenden Kraftwerkes / Wald

Wie bereits in Kapitel 6.9 erwähnt, wird der Waldbereich durch die neue Erschliessungsstrasse tangiert. Davon ist auch ein Bestand von Ahorn-Eschenwald – eine seltene Waldgesellschaft – betroffen. Ausser der Schonung und dem Schutz der angrenzenden, nicht direkt tangierten Baumbestände sind keine Massnahmen möglich. Die negativ beeinträchtigte Lebensraumfunktion wird teilweise durch die vor Baubeginn realisierte Aufwertung der Ackerflächen in der Umgebung des Kraftwerkes kompensiert.

## Gross Mühleberg

Diese Fläche wird in der Bauphase voraussichtlich zu einem grossen Teil belegt sein, wodurch die vorhandenen schützenswerten Lebensräume mehrheitlich beeinträchtigt werden (vgl. Anhang 4.2 Beilagen 1-3 und Anhang 6.10 Beilage 10).

Für dieses Gebiet werden folgende Massnahmen (gemäss Art. 18 Abs. 1<sup>ter</sup> NHG) vorgesehen:

- Die durch das Barackendorf nicht direkt betroffenen Flächen werden während der Bauphase vor negativen Projektauswirkungen geschützt;
- Ein Pufferbereich (30 m) gegenüber dem Waldrand wird vorgesehen;
- Die naturschutzrelevanten Flächen (Acker- / Wegrandstreifen mit artenreicher wiesennaher Vegetation) werden nach dem Rückbau des Barackendorfes wiederhergestellt;
- Die Wege / Strassen werden rückgebaut (Chaussierungen wiederhergestellt);
- Das Gebiet könnte mit einzelnen Elementen zusätzlich ökologisch aufgewertet werden, beispielsweise mit einer Obstbaumallee (mit Artenreicher Fettwiese als Unterwuchs) entlang eines Feldweges – die Umsetzbarkeit dieser Massnahme und die Rahmenbedingungen hierzu können erst im Rahmen der nächsten Projektphase geprüft werden<sup>40</sup>;
- Alle Einzelbäume werden ersetzt, wobei bei den Bäumen mit besonderem Wert die getroffene Massnahme über einen 1:1 Ersatz hinausgeht.

Nach dem Rückbau des Barackendorfes bzw. der Ausführung der Wiederherstellungsarbeiten sollten sich grundsätzlich wieder ähnliche Verhältnisse wie beim Ist-Zustand einstellen. Durch die Aufwertungsmassnahmen in diesem Gebiet könnte der ökologische Wert gegenüber dem Ist-Zustand sogar leicht verbessert werden.

## Buttenried-Oberei

Durch die Nutzung des Gebietes als Installationsplatz und Belegung durch andere bauspezifische Anlagen werden die Lebensräume stark beeinträchtigt. Zudem werden durch die temporäre Erschliessung Lebensräume zerschnitten. Bei der Erschliessungsvariante S1B (Anhang 4.2 Beilagen 1-3) wird zwar eine kleinere Fläche versiegelt als bei der Variante S1D, gleichzeitig werden aber durch die Bachüberquerung und die Linienführung durch Artenreiche Fettwiesen-Bestände und einen Trockenstandort mehrere naturschutzrelevante Lebensräume zerstört bzw. stark beeinträchtigt. Die Erschliessungsvariante S1D hingegen tangiert nur einzelne naturschutzrelevante Elemente (Acker- / Wegrandstreifen mit artenreicher wiesennaher Vegetation sowie evtl. Einzelbäume). Als Negativpunkte sind die grösseren versiegelten Flächen und die grössere Zerschneidungswirkung anzufügen. Da es sich bei beiden Erschliessungsvarianten um temporäre Strassen handelt (nur für die Bauphase), wird aus Sicht Naturschutz die Variante S1D bevorzugt, da dadurch wichtige Naturwerte (Bach mit Ufervegetation und bachbegleitenden Gehölzen, Trockenstandort, Artenreiche Fettwiese) geschont werden können.

---

<sup>40</sup> Entsprechend fliesst diese Massnahme nicht in die aktuelle Bilanz ein. Sie wird hier jedoch als Massnahmenidee aufgeführt, welche bei Bedarf im Rahmen der nächsten Projektphase vertieft werden könnte.

Folgende Massnahmen im Sinne von Art. 18 Abs. 1<sup>ter</sup> NHG können im Gebiet Buttenried-Oberei ergriffen werden:

- Die durch die Installationsplätze und andere bauspezifische Anlagen nicht direkt betroffenen Flächen werden während der Bauphase vor negativen Projektauswirkungen geschützt;
- Ein Pufferbereich (30 m) gegenüber dem Waldrand wird vorgesehen;
- Die tangierten Flächen werden nach dem Rückbau der Installationsplätze und anderer bauspezifischer Anlagen wiederhergestellt;
- Die Strasse zwischen Autobahnanschluss und Fuchsried und der provisorische Autobahnanschluss werden nach Abschluss der Bauarbeiten rückgebaut (Chaussierungen wiederhergestellt, vgl. Kap. 6.10.5.1);
- Alle Einzelbäume werden ersetzt, wobei bei den Bäumen mit besonderem Wert die getroffene Massnahme über einen 1:1 Ersatz hinausgeht;
- Das Gebiet könnte mit einzelnen Elementen zusätzlich ökologisch aufgewertet werden, beispielsweise mit einer Gewässerrenaturierung eines heute eingedolten Bachabschnitts (vgl. Anhang 6.10 Beilage 11). Die Umsetzbarkeit dieser Massnahme und die Rahmenbedingungen hierzu können erst im Rahmen der nächsten Projektphase geprüft werden<sup>41</sup>.

Durch die Massnahmen zur Wiederherstellung bleibt der heutige ökologische Wert erhalten. Durch die Aufwertungsmassnahmen in diesem Gebiet könnte er sogar gegenüber dem Ist-Zustand verbessert werden.

### Riedbach

Durch den Umschlagplatz beim Bahnhof Riedbach und die neue Erschliessungsstrasse werden vorhandene Naturschutzwerte (v.a. Trockenstandort, Bach mit Ufervegetation, Ufer-, Feldgehölze und artenreiche wiesennahe Acker- / Wegrandstreifen) zerstört bzw. während der Bauphase stark beeinträchtigt (vgl. Anhang 4.2 Beilagen 1-3 und Anhang 6.10 Beilage 12). Gemäss Art. 18 Abs. 1<sup>ter</sup> NHG sollen im Gebiet Riedbach folgende Massnahmen ergriffen werden:

- Die durch die Installationsplätze und andere bauspezifische Anlagen nicht direkt betroffenen Flächen werden während der Bauphase vor negativen Projektauswirkungen geschützt;
- Die tangierten Flächen werden nach dem Rückbau des Installationsplatzes beim Bahnhof und der provisorischen Erschliessungsstrasse wiederhergestellt;
- Im Bereich der Bahnlinie (Trockenstandort) wird das Aufkommen von Neophyten mit geeigneten Massnahmen bekämpft (gemäss Empfehlungen der Schweizerischen Kommission für die Erhaltung von Wildpflanzen (SKEW)<sup>42</sup>) und damit die heutige Situation verbessert;
- Alle Einzelbäume werden ersetzt, wobei bei den Bäumen mit besonderem Wert die getroffene Massnahme über einen 1:1 Ersatz hinausgeht;

---

<sup>41</sup> Entsprechend fliesst diese Massnahme nicht in die aktuelle Bilanz ein. Sie wird hier jedoch als Massnahmenidee aufgeführt, welche bei Bedarf im Rahmen der nächsten Projektphase vertieft werden könnte.

<sup>42</sup> [www.cps-skew.ch](http://www.cps-skew.ch)

- Das Gebiet könnte mit einzelnen Elementen zusätzlich ökologisch aufgewertet werden, beispielsweise mit einer Obstbaumallee (mit Artenreicher Fettwiese als Unterwuchs) entlang eines Feldwegs oder Öffnen eines eingedolten Baches – die Umsetzbarkeit dieser Massnahmen und die Rahmenbedingungen hierzu können erst im Rahmen der nächsten Projektphase geprüft werden<sup>43</sup>.

Nach Rückbau des Installationsplatzes beim Bahnhof und der provisorischen Strasse bzw. Ausführung der Wiederherstellungsarbeiten sollten sich grundsätzlich wieder ähnliche Verhältnisse wie beim Ist-Zustand einstellen.

### Talmatt

Die ebenen Bereiche des Gebietes werden in der Bauphase als Installationsplatz genutzt (vgl. Anhang 4.2 Beilagen 1-3). Zur Schonung bzw. Wiederherstellung der Naturschutzwerte in der Talmatt sollen folgende Massnahmen im Sinne von Art. 18 Abs. 1<sup>ter</sup> NHG ergriffen werden:

- Ein Pufferbereich gegenüber dem Aareufer ist vorgesehen (vgl. Kap. 6.10.5.1);
- Der westliche, parallel zur Aare verlaufende Bach wird näher zum Uferweg versetzt, wodurch er in die Pufferzone zu liegen kommt (vgl. Anhang 6.10 Beilage 9). Diese Massnahme soll vor Beginn der Arbeiten realisiert werden;
- Der östliche Bach (am Bauernhof vorbei verlaufend) wird während der Bauarbeiten vor Projektauswirkungen geschont;
- Schonung der *Trifolium fragiferum*-Bestände entlang der Strasse;
- Die durch die Installationsplätze und andere bauspezifische Anlagen nicht direkt betroffenen Flächen werden während der Bauphase vor negativen Projektauswirkungen geschützt;
- Die tangierten Flächen werden nach dem Rückbau des Installationsplatzes und der provisorischen Brücke über die Aare wiederhergestellt;
- Alle Einzelbäume werden ersetzt, wobei bei den Bäumen mit besonderem Wert die getroffene Massnahme über einen 1:1 Ersatz hinausgeht;
- Die Ersatzmassnahmen-Flächen unterliegen einem Pflegekonzept, welches die ökologischen Anliegen priorisiert (wird in der nächsten Projektphase erstellt).

---

<sup>43</sup> Entsprechend fliessen diese Massnahmen nicht in die aktuelle Bilanz ein. Sie werden hier jedoch als Massnahmenideen aufgeführt, welche bei Bedarf im Rahmen der nächsten Projektphase vertieft werden könnten.

Tabelle 6.10-12: Talmatt: Lebensräume im Ist-Zustand und im Betriebszustand (Flächen und ihr ökologischer Wert)

Lebensraum (Ist-Zustand)	Lebensraum (Betriebszustand)	Fläche (in ha)	Faktor	Wert (Ist-Zustand)	Wert (Betriebszustand)
Artenreiche Fettwiese		0.3	0.5	0.15	
	Artenreiche Fettwiese	0.3	0.5		0.15
Acker- / Wegrandstreifen		0.8	0.6	0.48	
	Acker- / Wegrandstreifen	0.8	0.6		0.48
Bach mit Ufervegetation		0.4	0.9	0.36	
	Acker / Weide	0.15	0.3		0.05
	Bach mit Ufervegetation	0.25	0.9		0.23
Ufergehölze		0.7	0.7	0.49	
	Ufergehölze	0.7	0.7		0.49
Feldgehölze		0.1	0.6	0.06	
	Feldgehölze	0.1	0.6		0.06
Acker / Weide		10.6	0.3	3.18	
	Acker / Weide	10.45	0.3		3.14
	Bach mit Ufervegetation	0.15	0.9		0.14
Total				4.72	4.72

### Brättele

Dieses Teilgebiet erfährt keine direkten Projekteinwirkungen während der Bauphase. Indirekte negative Projektauswirkungen sind höchstens bei baulichen Störfällen möglich. Entsprechende Massnahmen zu deren Vermeidung werden durch die örtliche Bauleitung und die Umweltbaubegleitung definiert.

Mit der bestehenden Projektidee zur ökologischen Aufwertung dieses Gebietes (vgl. Anhang 6.10, Beilage 8) kann der Verlust des ökologischen Wertes im Gebiet Niederruntigen teilweise kompensiert werden. Da der heutige Wert des westlichen Teils der Runtigenau schon relativ hoch ist (vgl. Kap. 6.10.4 und Abbildung 6.10-25), führen die in der Projektidee skizzierten Aufwertungen aus ökologischer Sicht jedoch "nur" zu einer Werterhöhung von rund

1.5 Wertpunkten<sup>44</sup>. Im Hinblick auf eine ausgeglichene Bilanz des gesamten Projektes kann mittels einer zusätzlichen Aufwertung des östlichen Teils der Runtigenau (Variante "Zusatz": inkl. intensiv landwirtschaftlich genutzte Fläche, vgl. Abbildung 6.10-26) der ökologische Wert markant erhöht werden und würde deutlich mehr als 2.5 Wertpunkte erreichen. Inwieweit diese Ausweitung jedoch notwendig und sinnvoll ist, kann im Detail erst im Rahmen der nächsten Projektphase bestimmt werden.

Abbildung 6.10-25: vorgesehene Aufwertungsgebiet Runtigenau West, bereits heute ökologisch wertvoll



Abbildung 6.10-26: Aufwertung Runtigenau Ost, Variante "Zusatz" mit Einschluss des angrenzenden Landwirtschaftsgebietes



### **Auengebiet von nationaler Bedeutung**

Dieses Teilgebiet erfährt keine direkten Projekteinwirkungen während der Bauphase. Indirekte negative Projektauswirkungen sind höchstens bei baulichen Störfällen möglich. Entsprechende Massnahmen zu deren Vermeidung werden durch die örtliche Bauleitung und die Umweltbaubegleitung definiert.

---

<sup>44</sup> Diese Wertgebung ist eine grobe Schätzung. Eine genauere Wertbestimmung ist erst in der nächsten Projektphase möglich.

### 6.10.6 Betriebszustand mit projektintegrierten Massnahmen (Normalzustand / Revisionszustand / Parallelbetrieb<sup>45</sup>)

Die wichtigsten Massnahmen (Schwergewicht für die Fauna) sind in den Beilagen 9-12 im Anhang 6.10 dargestellt.

#### 6.10.6.1 Allgemein

Nach Abschluss der Bauarbeiten wird innerhalb der vom Projekt direkt betroffenen Gebiete eine Mehrbelastung bestehen bleiben. Diese ist auf die Verluste des ökologischen Wertes bzw. die Flächenverluste durch die bleibende Flächenbelegung im Raum Niederruntigen zurückzuführen.

Mit den Massnahmen der Variante "Zusatz" im Gebiet Brättele (Runtigenau Ost) würden die negativen Projektauswirkungen – Minusbilanz von rund 2.3 Wertpunkten – aus der Sicht von Art. 18 Abs. 1<sup>ter</sup> NHG kompensiert.

Tabelle 6.10-13: Ökologischer Wert in den vom Bauprojekt tangierten Gebieten ohne Massnahme Brättele (im Ist- und im Betriebszustand)

durch das Projekt betroffene Teilgebiete	ökologischer Wert (Ist-Zustand)	ökologischer Wert (Betriebszustand)
Niederruntigen	16.03	13.73
Gross Mühleberg	0.12	0.12
Buttenried-Oberei	2.82	2.82
Riedbach	3.56	3.56
Talmatt	4.72	4.72
Total	27.25	24.95

#### 6.10.6.2 Wildsäuger

Für die Wildsäuger fällt einzig der Flächenverlust durch die eingezäunte Anlage negativ ins Gewicht (Verlust von Äsungsfläche und eingeschränkte Bewegungsfreiheit). Wie dies bereits im Kapitel 6.10.5.1 aufgezeigt wurde, kann diese negative Projektwirkung vor Ort nur bedingt kompensiert werden. Der Normalbetrieb hingegen führt zu keiner Mehrbelastung. Dies insbesondere auch darum, weil in der nächsten Projektphase für die Beleuchtung der Anlage ein Konzept entwickelt werden soll, welches neben Sicherheits- auch ökologische Rahmenbedingungen berücksichtigt – siehe konkret die entsprechenden Vorgaben des BAFU [5] sowie diesbezügliche Arbeitshilfen (z.B. Richtlinie des Kantons Tessin bzw. in Vorbereitung stehende SIA-Norm). Massnahmen hinsichtlich der Problematik "Feldhasen innerhalb des

<sup>45</sup> Die BKW ist bestrebt, das bestehende KKM nach Inbetriebnahme des EKKM so rasch als möglich ausser Betrieb zu nehmen. Ein paralleler Leistungsbetrieb der beiden Anlagen ist aus heutiger Sicht jedoch möglicherweise erforderlich, um die Versorgungssicherheit für die BKW und die am EKKM beteiligten Partner in der ersten Phase nach Inbetriebnahme des EKKM weiterhin gewährleisten zu können.

Geländes", wie sie im Kapitel 6.10.4.1 erwähnt wurde, können ebenfalls erst im Rahmen der nächsten Projektphase geprüft werden.

Von allgemeinen Revisionsarbeiten und dem Parallelbetrieb gehen keine relevanten Mehrbelastungen aus.

### **6.10.6.3 Amphibien, Reptilien, Heuschrecken, Schmetterlinge, Fledermäuse, Vögel**

Auch für diese Organismengruppen sind wie bei den Wildsäugern für die Betriebsphase keine relevanten, zusätzlichen Belastungen zu erwarten.

Wie vorgängig erwähnt, kann mittels der Umsetzung von zusätzlichen Aufwertungsmassnahmen in den "lediglich" während der Bauphase tangierten Gebieten der Ist-Zustand verbessert werden.

### **6.10.6.4 Flora**

Um indirekte Folgeschäden der Bautätigkeit zu vermeiden, wird zusätzlich zu den in Kapitel 6.10.5 erwähnten Massnahmen auf allen vom Projekt tangierten bzw. wiederhergestellten oder neu geschaffenen Flächen in den ersten drei Jahren nach Abschluss der Bauarbeiten die Entwicklung der Neophyten kontrolliert – im Sinne der Vorgaben von Art. 18 Abs. 1<sup>ter</sup> NHG. Falls nötig werden geeignete Schritte zu deren Beseitigung ergriffen (gemäss Empfehlungen der SKEW).

Die Wasserentnahme – aus Sicht der Flora ist vor allem der bei der Kühlung verdampfte Anteil von weniger als 1 m<sup>3</sup> wichtig – bedeutet keine relevante Mehrbelastung.

#### **Gebiet des bestehenden Kraftwerkes / Freiland**

Trotz der ausgewiesenen negativen Bilanz (insbesondere auf Grund der flächigen Versiegelung) ist zu unterstreichen, dass auf kleinen, nicht vernetzten Flächen lokal höhere ökologische Werte geschaffen werden können. Diese können hier bei Organismengruppen mit geringem Bewegungsradius gar zu einer Verbesserung des Ist-Zustandes führen.

Eine vollständige Umsetzung des (noch zu formulierenden) Pflegekonzeptes vorausgesetzt, sollten weder der Normalbetrieb noch die Revisionsarbeiten zu einer Mehrbelastung führen. Das Gleiche gilt auch für den Zeitraum des Parallelbetriebes.

#### **Gebiet des bestehenden Kraftwerkes / Wald**

Es verbleibt der dauernde Flächenverlust und damit die trennende Wirkung der neuen Erschliessung bezüglich der Kleintiere (namentlich flugunfähige Insekten).

#### **Übrige Gebiete**

Nach den Rückbau- und den Wiederherstellungsarbeiten sowie der Umsetzung weiterer Massnahmen im Sinne der Naturschutzgesetzgebung sind keine negativen Projektauswirkungen zu erwarten. Mittels der Umsetzung von zusätzlichen Aufwertungsmassnahmen in den "lediglich" während der Bauphase tangierten Gebieten kann der Ist-Zustand verbessert werden.

#### **Buttenried-Oberei und Riedbach**

Nach den Rückbau- und den Wiederherstellungsarbeiten sowie der Umsetzung weiterer Massnahmen im Sinne der Naturschutzgesetzgebung sind keine dauernden Projektauswirkungen

zu erwarten. Sollte die Strasse erhalten und von der Gemeinde oder dem Kanton übernommen werden, obliegt diesen die Umsetzung der Ersatzmassnahmen für den Strassenraum gemäss Art. 18 Abs. 1<sup>ter</sup> NHG.

### **Talmatt**

Nach dem Rückbau des Installationsplatzes und anderer bauspezifischer Anlagen (z.B. provisorische Aarequerung) bzw. der Ausführung der Wiederherstellungsarbeiten sowie der Umsetzung der Ersatzmassnahmen sind keine Projektauswirkungen zu erwarten.

### **Brättele**

Die getroffenen Revitalisierungsmassnahmen werden durch den Betrieb der Anlage nicht beeinflusst.

### **Auengebiet von nationaler Bedeutung**

Auf Grund des aktuellen Projektstandes ist davon auszugehen, dass in diesem Gebiet die Belastungssituation des Ist-Zustandes, bezogen auf den Sachbereich Naturschutz, keine relevanten Veränderungen erfährt.

#### **6.10.6.5 Auswirkungen radioaktiver Strahlung eines Kernkraftwerkes bei Normalbetrieb auf Fauna und Flora**

Dieses Kapitel ist lediglich der Strahlenwirkung bei Normalbetrieb gewidmet. Die Bearbeitung dieser Thematik wurde vom kantonalen Naturschutzinspektorat in seiner Stellungnahme zum Vorprojekt verlangt.

Die durchgeführten Recherchen haben deutlich gemacht, dass zu diesem Thema nur wenig fundierte Informationen vorhanden sind. So bezieht sich der Grossteil der Literatur auf Störfälle wie bei Tschernobyl<sup>46</sup>. Die naturwissenschaftliche Zeichnerin Cornelia Hesse-Honegger hat zwar nach dem Reaktorunfall in Tschernobyl während ca. 10 Jahren im nahen Umkreis von Kernkraftwerken (in der Schweiz und im Ausland) Insekten abgezeichnet, bei denen sie Verkrüppelungen festgestellt hat und führte diese auf die radioaktive Strahlung zurück [6]. Ein direkter Zusammenhang zwischen (allfälliger zusätzlicher) Strahlenbelastung bei Normalbetrieb einer Kernkraftwerksanlage und Mutationen bei Organismen konnte jedoch nicht wissenschaftlich aufgezeigt werden. In der Schweiz werden regelmässig Aeroradiometriemessflüge der Nationalen Alarmzentrale (NAZ) durchgeführt, die unter anderem zur Erstellung einer radiologischen Kartierung der unmittelbaren Umgebung der Kernkraftwerke dienen. Die letzte Messung beim KKM wurde im August 2007 durchgeführt. Daraus resultiert, dass ausserhalb der umzäunten Areale der Kernanlage keine erhöhte Radioaktivität nachgewiesen werden kann, die nicht durch Tschernobyl oder die Kernwaffenversuche der 1960er Jahre erklärt werden kann [6].

Schliesslich sei noch auf die Erfahrungen bei der Erstellung des vorliegenden Berichtes hingewiesen: Weder bei den Feldaufnahmen noch bei den Kontakten zu den GebietskennerInnen sind Hinweise auf eine zusätzliche Strahlenbelastung von Flora und Fauna in der Umgebung des bestehenden Kraftwerkes zum Vorschein gekommen.

---

<sup>46</sup> Resultat einer Abfrage der Literaturlatenbank von «Wildtier Schweiz», Zürich.

### **6.10.7 Massnahmen zum Schutz der Umwelt**

- In der Tabelle 6.10-14 sind alle Massnahmen aufgelistet, welche für die Bauphase zu ergreifen sind.
- Die Tabelle 6.10-15 gibt einen Überblick über die zu treffenden Massnahmen für die Betriebsphase.
- Die Tabelle 6.10-16 listet die Ersatzmassnahmen auf.

Tabelle 6.10-14: Übersicht über die zu treffenden Massnahmen während der Bauphase gemäss der Gebietszuteilung auf Abbildung 6.10-1

Nr.	Massnahme Bauzustand	Kategorie <sup>47</sup>	Bemerkungen
<b>Bestehendes Kraftwerk / Freiland (1)</b>			
M6.10-1	Pufferbereich von rund 30 m gegenüber Bestockungen (Waldrand und Aareufer)	Wildsäuger, Flora	
M6.10-2	Schonung der nicht direkt tangierten Flächen innerhalb des EKKM vor negativen Projektauswirkungen	Flora	
M6.10-4	Wiederherstellung der naturschutzrelevanten Flächen nach Rückbau des Barackendorfes	Flora	
M6.10-5	Ausbildung der Ruderalstandorte innerhalb des EKKM	Flora	
M6.10-6	Ausbildung eines Mosaiks von Artenreicher Fettwiese, Wildäsungsfläche, Tümpel und standortgerechten Gebüsch ausserhalb des EKKM (Niederruntigen)	Flora	(soweit möglich) vor Baubeginn realisiert
M6.10-7	Schonung des Trockenstandortes an der östlichen Aareuferböschung (Niederruntigen)	Flora	
M6.10-8	Alle realisierten Ersatzmassnahmen unterliegen einem ökologisch orientierten Pflegekonzept	Flora	Das Konzept wird in der nächsten Projektphase entwickelt
EM6.10-2	Ersatz aller Einzelbäume (teils über 1:1 Ersatz hinaus z.B. für Ginkgo) (Niederruntigen)	Flora	
<b>Bestehendes Kraftwerk / Wald (2)</b>			
M6.10-9	<i>Schonung der nicht direkt betroffenen Bestände entlang Erschliessungsstrasse und Anlage (vgl. Kap. 6.9 Walderhaltung)</i>	Flora	
<b>Gross Mühleberg (3)</b>			
M6.10-1	Ausscheiden Pufferbereich von rund 30 m gegenüber dem Waldrand	Wildsäuger, Flora	
M6.10-3	Schutz der nicht betroffenen Flächen vor negativen Projektauswirkungen	Flora	

<sup>47</sup> Zielgruppe, für welche die Massnahme primär ergriffen wird. Die Massnahmen für die Flora haben grundsätzlich auch für die Fauna positive Auswirkungen.

Nr.	Massnahme Bauzustand	Kategorie <sup>47</sup>	Bemerkungen
M6.10-4	Wiederherstellung der naturschutzrelevanten Flächen nach Rückbau des Installationsplatzes und anderer bauspezifischer Anlagen	Flora	
M6.10-10	Abschirmende Holzwand gegenüber der Installationsfläche	Wildsäuger	
<b>Buttenried-Oberei (4)</b>			
M6.10-1	Pufferbereich (30 m) gegenüber dem Waldrand	Flora	
M6.10-3	Schutz der nicht betroffenen Flächen vor negativen Projektauswirkungen	Flora	
M6.10-4	Wiederherstellung der tangierten Flächen nach Rückbau des Installationsplatzes und anderer bauspezifischer Anlagen	Flora	
M6.10-10	Abschirmende Holzwand gegenüber dem Barackendorf	Wildsäuger	
M6.10-11	Herabsetzung der geltenden Höchstgeschwindigkeit im Bereich der Baustelleninstallationen	Wildsäuger	
M6.10-12	Falls möglich, Aufwertung und Erhaltung der provisorischen Baubrücke über die Autobahn zu einer Fauna-Brücke	Wildsäuger	Prüfung im Rahmen der nächsten Projektphase
EM6.10-2	Ersatz aller Einzelbäume (teils über 1:1 Ersatz hinaus für Bäume mit besonderem Wert)	Flora	
<b>Riedbach (5)</b>			
M6.10-3	Schutz der nicht betroffenen Flächen vor negativen Projektauswirkungen	Flora	
M6.10-4	Wiederherstellung der tangierten Flächen nach Rückbau der Installationsfläche beim Bahnhof und der provisorischen Erschliessungsstrasse	Flora	
EM6.10-2	Ersatz aller Einzelbäume (teils über 1:1 Ersatz hinaus für Bäume mit besonderem Wert)	Flora	
EM6.10-3	Dauerhafte Bekämpfung der Neophyten im Bereich der Bahnlinie (Trockenstandort)	Flora	
<b>Talmatt (6)</b>			
M6.10-3	Schutz der nicht betroffenen Flächen vor negativen Projektauswirkungen	Flora	

Nr.	Massnahme Bauzustand	Kategorie <sup>47</sup>	Bemerkungen
M6.10-4	Wiederherstellung der tangierten Flächen nach Rückbau der Installationsfläche und der provisorischen Brücke über die Aare	Flora	
M6.10-8	Alle realisierten Ersatzmassnahmen unterliegen einem ökologisch orientierten Pflegekonzept	Flora	Das Konzept wird in der nächsten Projektphase entwickelt
M6.10-13	Ausscheidung eines Pufferbereichs im Waldrand- und Uferbereich (15 m bzw. 30 m)	Wildsäuger, Flora	
M6.10-14	Ansaat des Aussenbereichs des Bodenlagers mit Wildsäugermischung prüfen	Wildsäuger	
M6.10-15	Versetzen des westlichen, parallel zur Aare verlaufenden Grabens / Baches	Flora	vor Baubeginn realisiert
M6.10-16	Schonung des östlichen Baches (vgl. M6.4-1)	Flora	
M6.10-17	Schonung der <i>Trifolium fragiferum</i> -Bestände entlang der Strasse (allenfalls Ersatz)	Flora	
EM6.10-2	Ersatz aller Einzelbäume (teils über 1:1 Ersatz hinaus für Bäume mit besonderem Wert)	Flora	
<b>Brättele (7)</b>			
EM6.10-1	Ökologische Aufwertung als Ersatzmassnahme für den Verlust des ökologischen Wertes im Gebiet Niederruntigen	Flora / Fauna	Realisierung der Variante "Zusatz"
M6.10-8	Alle realisierten Ersatzmassnahmen unterliegen einem ökologisch orientierten Pflegekonzept	Flora	Das Konzept wird in der nächsten Projektphase entwickelt

Tabelle 6.10-15: Übersicht über die zu treffenden Massnahmen im Betriebszustand

Nr.	Massnahme Betriebszustand	Gebiet	Bemerkungen
M6.10-8	Alle realisierten Ersatzmassnahmen unterliegen einem ökologisch orientierten Pflegekonzept	Flora	Das Konzept wird in der nächsten Projektphase entwickelt
M6.10-18	Entschärfen der Situation für Feldhasen innerhalb des Geländes	Wildsäuger	Prüfung in der nächsten Projektphase
M6.10-19	Niederhaltebereiche wildsäugergerecht und nicht als Weihnachtsbaum-Monokultur gestalten	Wildsäuger	Teilweise erst in nächster Projektphase bestimmbar
M6.10-20	Überwachung der Neophyten und allfällige Beseitigung	Flora	
M6.10-21	Umsetzen des Beleuchtungskonzeptes im Bereich der Anlage	Fauna	Das Konzept wird in der nächsten Projektphase entwickelt

Tabelle 6.10-16: Übersicht der Ersatzmassnahmen

Nr.	Ersatzmassnahme	Bemerkungen
EM6.10-1	Aufwertung Brättele als Ersatzmassnahme für den Verlust des ökologischen Wertes im Gebiet Niederruntigen	Schaffen möglichst hochwertigen Lebensraums als Ersatz verlorener Werte (Landschaftsschutz, Naturschutz)
EM6.10-2	Dauerhafte Bekämpfung der Neophyten im Bereich der Bahnlinie (Trockenstandort)	Schutz vor indirekten negativen Projektauswirkungen als Ersatzmassnahme für verlorene Werte
EM6.10-3	Ersatz aller Einzelbäume	Wiederherstellen Ist-Zustand

### 6.10.8 Pflichtenheft

Im Rahmen der nächsten Projektphase gilt es, insbesondere die folgenden Arbeitsschritte auszuführen:

- Überprüfung des Ist-Zustandes auf Änderungen bzw. Ergänzungen u.a. bzgl. der Raumnutzung durch Fledermäuse, der Nutzung der Einzelbäume durch die Fauna (Nisthöhlen Vögel, Fledermausquartier) und deren Darstellung – analog den Angaben im vorliegenden Bericht;
- Beurteilung des definitiven Projektes auf Grund der geltenden gesetzlichen Grundlagen<sup>48</sup>;
- Detailplanung der Massnahmen in den direkt betroffenen Gebieten sowie der Aufwertungsmassnahme Brättele. Diese Planung beinhaltet Realisierungspläne, rechtliche Sicherung und Pflegepläne<sup>49</sup>;
- Detailangaben für die ökologische Baubegleitung;
- Detailkonzept für die Erfolgskontrolle<sup>50</sup>.

---

<sup>48</sup> Basis: Arbeitshilfe grEIE / grUVP, 2008

<sup>49</sup> Basis: Arbeitshilfe grEIE / grUVP, 2008

<sup>50</sup> Aufgrund der nach wie vor grossen Projektunbekannten wird im vorliegenden Bericht bewusst darauf verzichtet, Angaben zur Erfolgskontrolle zu machen (vgl. Pflichtenheft Voruntersuchung). Dies wird in der nächsten Projektphase auf der Basis der Arbeitshilfe grEIE / grUVP (2008) nachgeholt.



## 6.11 Landschafts- und Ortsbildschutz (Erholung und Tourismus)

### 6.11.1 Räumliche Abgrenzung

Der Untersuchungsperimeter umfasst die Standorte des KKM und des EKKM sowie die Landschaftsräume, die sich in einem Umkreis von bis zu 5 km um das EKKM befinden. Es werden dabei Orte betrachtet, deren Erreichbarkeit gewährleistet ist und wo sich somit Menschen aufhalten (Wohnzonen, Strassen, Wanderwege und Velorouten).

Gestützt auf Sichtbarkeitsanalysen werden in einem weiteren Umkreis (bis 30 km) zusätzlich drei Aussichtspunkte auf Grund ihrer regionalen oder nationalen Repräsentativität betrachtet (Chasseral, Bantiger, Gurten; vgl. Anhang 6.11 Beilagen 1-4).

### 6.11.2 Grundlagen

- Aktuelle Projektpläne und Erschliessungspläne
- Sichtbarkeitsanalysen (Global Mapper Software LLC, Rastergrösse = 10 m, Radius: 30 km)
- Fotomontage (schematisch)
- Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung, BLN-Inventar, BAFU
- Bundesinventar der Auengebiete von nationaler Bedeutung
- Verordnung über den Schutz der Auengebiete von nationaler Bedeutung (Auenverordnung) vom 28. Oktober 1992
- Kantonale und regionale Inventare (Naturschutzgebiete, Feuchtgebiete, Trockenstandorte)
- Bauinventar des Kantons Bern
- Inventar historischer Verkehrswege der Schweiz, IVS, ASTRA
- Verordnung über das Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz (VISOS) vom 9. September 1981
- Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) vom 1. Juli 1966
- BAFU-Leitfaden Umwelt Nr. 9 "Landschaftsästhetik - Wege für das Planen und Projektieren", überarbeitete Fassung 2006
- BAFU, Arbeitshilfe Landschaftsästhetik, Dezember 2005
- Routennetz Velo- / Wanderwege (Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion des Kantons Bern, Tiefbauamt Fachstelle Fussgänger- und Veloverkehr)
- Postauto Netz- und Linienplan Kanton Bern (Linien 100 und 109)
- Begehungen und Aufnahmen vor Ort

### 6.11.3 Methodik

Bei der Methode zur Bestimmung der Beeinträchtigung des Landschaftsbildes wurde auf den Leitfaden des BAFU (vgl. Kap. 6.11.2) zurückgegriffen.

Für die Erhebung des Landschaftsbildes wird der Landschaftsausschnitt abgegrenzt und untergliedert.

Die Beurteilung und Einschätzung des Landschaftsbildes, d.h. dessen Beeinflussung durch das EKKM, hat auf die Grösse des gewählten Untersuchungsbereiches Rücksicht zu nehmen. So kann die Einordnung einer detaillierten Beschreibung einzelner Landschaftselemente auf kleinräumiger Ebene nur in Kenntnis der übergeordneten landschaftlichen Zusammenhänge erfolgen. Folglich sind die Betrachtungsebenen Makro-((über-)regionale Raumeinheit), Meso-(mittlerer bis ferner Bereich, vergleichbar einer Vogelperspektive) und Mikroebene (Erlebnisraum im Nahbereich) zu unterscheiden.

### **6.11.3.1 Unterteilung des Untersuchungsperimeters in Landschaftskammern**

Die zu beurteilenden Landschaftskammern (LK) werden anhand folgender Merkmale voneinander abgegrenzt:

- Relief mit Höhenlagen, Höhenzügen
- Einsehbarkeit (Kammerung)
- Waldränder
- Siedlungsräume

Es werden insgesamt 5 Landschaftskammern (LK A bis LK E, vgl. Anhang 6.11 Beilagen 5-8) mit je 3-5 Betrachtungsstandorten bezeichnet, wobei die im Anhang umgrenzten Perimeter LK A bis LK E nicht als scharfe Grenzen zu verstehen sind. Der Übergang von einer Kammer in die andere ist fließend.

Die Landschaftskammern in folgendem Untersuchungsperimeter bewegen sich praktisch nur auf der Mesoebene. Auf der Meso- und Mikroebene wird eine quantitative Erfassung und Beurteilung der landschaftlichen Aspekte durchgeführt. Auf der Makroebene (Aussichtspunkte Gurten, Bantiger und Chasseral (vgl. Anhang 6.11 Beilagen 1-4)) erfolgt ausschliesslich eine qualitative Beurteilung des Landschaftsbildes und der Projektauswirkung.

#### **LK A, Standort EKKM**

Die Landschaftskammer umschliesst das KKM sowie das EKKM in der Vertiefung des Aaretals und bildet, von den restlichen Landschaftskammern umgrenzt, das Zentrum. Im Nahbereich (Mikroebene) befinden sich die Werksiedlung Krähenfeld und das Wasserkraftwerk, welches die südöstliche Grenze der Kammer darstellt. Die Wehrbrücke verbindet die Gemeinden Mühleberg und Wohlen. Nördlich der Wehrbrücke befindet sich die Siedlung Salvisberg, welche in erhöhter Position (Mesoebene) den oberen Abschluss dieser Landschaftskammer kennzeichnet. Von dieser Talflanke aus mit dem markanten Geländeabfall in den Aare- und Wohlenseegraben ist ein uneingeschränkter Einblick auf das bestehende KKM sowie das zukünftige EKKM möglich.

#### **LK B Frieswil, Innerberg, Murzelen**

Die Siedlungen Frieswil (am Fuss des Frienisberges in der Gemeinde Seedorf), Innerberg und Murzelen (Gemeinde Wohlen), welche durch die Postautolinie Bern-Aarberg erschlossen werden, kennzeichnen diese Landschaftskammer. Die Siedlungsbereiche befinden sich auf der Meso-Ebene und geniessen die Übersicht und den Fernblick. Das gestufte Geländere relief mit bewaldeten Gräben (Frieswaldgraben), die sich teilweise tief in die Landschaft eingefressen haben, begrenzt die Sicht auf die Landschaftskammer A und somit auf das EKKM. Von Murzelen und Frieswil führen Velo- und Wanderwege von regionaler Bedeutung Richtung EKKM.

### **LK C Frauenkappelen, Riedbach, Steinisweg, Eymatt**

Auf der nördlichen Seite des Wohlensees befinden sich die Weiler Steinisweg und Eymatt (Gemeinde Wohlen), verbunden durch die Veloroute von regionaler Bedeutung, welche von Wohlen über die Wehrbrücke und weiter zum Wasserkraftwerk Niederried nach Aarberg führt. Südlich des Wohlensees befinden sich Frauenkappelen (Gemeinde Frauenkappelen) und der Weiler Riedbach (Gemeinde Bern), landschaftlich geprägt durch sanft abfallende Kulturland- und Siedlungsflächen. Entlang des Wohlensees verlaufen beidseitig Wanderwege von regionaler Bedeutung (auf Grund der steilen Böschung führen die Wege nicht immer entlang des Ufers). An der westlichen Grenze der Landschaftskammer führen Wanderwege an der Siedlung Oberei und dem Schulhaus Buttenried vorbei und durch den Wald nach Allenlüften und Husacker (Gemeinde Mühleberg). Die Landschaftskammer wird von Osten nach Westen von der Autobahn Bern-Murten und der Kantonsstrasse Heggidorn-Mühleberg-Gümmenen durchquert.

Die Betrachtungsstandorte in dieser Kammer liegen durchwegs in der Meso-Ebene.

### **LK D Mühleberg, Gross Mühleberg, Buttenried, Buech**

Diese Landschaftskammer umfasst das Gemeindegebiet von Mühleberg mit einem bewaldeten und gewellten Hochplateau. Sie wird westlich durch die Saane, nördlich durch den Runtigerain-Wald begrenzt und wird durch die Siedlungen Mühleberg, Gross Mühleberg, Buttenried und Buech gekennzeichnet, durch welche Wanderrouen von regionaler Bedeutung führen (Mesoebene). Die Landschaftskammer wird wie LK C von Osten nach Westen von der Autobahn Bern – Murten und der Kantonsstrasse Heggidorn – Mühleberg – Gümmenen durchquert.

### **LK E Oberruntigen, Golaten, Wileroltigen**

Die Landschaftskammer umfasst Teile des BLN-Gebietes (Objekt Nr. 1316 Stausee Niederried) und des Auengebietes von nationaler Bedeutung (Objekt Nr. 53) am Zusammenfluss von Aare und Saane, sowie die Siedlungen Golaten (Gemeinde Golaten), Wileroltigen (Gemeinde Wileroltigen) und Oberruntigen (Gemeinde Radelfingen). Diese Kammer ist landschaftlich von Naturlandschaft und landwirtschaftlich genutzter Kulturlandschaft geprägt. Entlang der Flussufer führen beliebte Wander- und Velowege von regionaler Bedeutung.

### **Aussichtspunkt Chasseral**

Der Chasseral ist mit 1607 m der höchste Gipfel des Schweizer Juras. Er befindet sich in dessen südlichster Kette und überragt das Schweizer Mittelland. Auf seiner kahlen Krete erhebt sich die 120 m hohe Antenne der Telekommunikationsstation. Vom Gipfel bietet sich den Betrachtenden ein Panorama auf den gesamten Alpenbogen. Die Landschaft ist durch bewaldete Hänge, Felsbänder und Weiden mit einzelnen Bäumen geprägt.

### **Aussichtspunkt Bantiger**

Der Bantiger ist ein beliebter Ausflugsberg in der Agglomeration Bern. Er ist nur zu Fuss erreichbar, die ihn und den Sendeturm erschliessende Fahrstrasse ist mit einem allgemeinen Fahrverbot belegt. Der Fuss des Sendeturms befindet sich auf 933 m, die Turmspitze auf 1'129 m. Von der Plattform aus hat man eine wunderbare Rundschau, insbesondere auf die Berner Alpen und den Jura.

### **Aussichtspunkt Gurten**

Der Gurten ist der Hausberg der Stadt Bern und ein beliebtes Ausflugsziel. Das Hotel Gurten Kulm und die Freizeitanlage Park im Grünen des Gurten sind einerseits zu Fuss von Wabern oder Kehrsatz her, andererseits mit der Gurtenbahn erreichbar. Der Aussichtsturm bietet eine Rundschau von den Berner Alpen bis zum Jura.

#### **6.11.3.2 Festlegung von relevanten Betrachtungsstandorten**

Die Bewertung gründet auf dem Eindruck, der von einem oder mehreren geeigneten Betrachtungsstandorten von der Landschaftskammer gewonnen wird. Die Betrachtungsstandorte werden nach folgenden Kriterien ausgewählt und überprüft:

- Vollständiger Überblick über die Landschaftskammer(n) möglich → Aussichtspunktcharakter
- Häufigkeit der Landschaftswahrnehmung durch Erholungssuchende → Panoramawegcharakter
- Häufigkeit der Landschaftswahrnehmung durch Vorbeifahrende → Kulissencharakter
- Repräsentativität für die Erfassung von möglichen Projekteinwirkungen
- Zugänglichkeit bzw. Erreichbarkeit der Betrachtungsstandorte
- Möglichst wenig Punkte, jedoch mindestens 1 Punkt pro Landschaftskammer

Der Eingriff in die Landschaft wird je nach Standort der Betrachtung unterschiedlich wahrgenommen. Für eine ausgewogene Beurteilung wurde eine Betrachtung aus Meso- und Mikroebene und somit von mehreren Standorten aus gewählt. Die Wahl der Betrachtungsstandorte stützt sich hier unter anderem auch auf Sichtbarkeitsanalysen (vgl. Anhang 6.11 Beilagen 1-4). Bei einer Sichtbarkeitsanalyse wird, ausgehend von einem digitalen Höhenmodell und einem gegebenen Punkt, berechnet, welche anderen Punkte im Gelände sichtbar sind. Sie ist eine objektive Beurteilung zur Häufigkeit der Sichtbarkeit eines Gebäudes in seiner Umgebung. Das hier angewendete digitale Höhenmodell DHM25 ist ein Datensatz, welcher die dreidimensionale Form der Erdoberfläche ohne Bewuchs und Bebauung beschreibt. Eingang in die Sichtbarkeitsanalyse haben Reaktor und Kühlturm, weil diese die höchsten und bezüglich Bauvolumen grössten Gebäude darstellen. Als oberste Kote ("Maximal"-Szenario) wurde für den

Kühlturm 534 m ü.M. und für den Reaktor 537 m ü.M. gewählt. Die Waldflächen, als natürliches Sichthindernis, wurden im relevanten Umfeld der projektierten Anlage berücksichtigt und die Geländemodelldaten einheitlich um 15 m angehoben, um die Waldsilhouette zu simulieren. Das DHM25 ist aus der Landeskarte 1:25'000 abgeleitet und basiert im Wesentlichen auf deren Genauigkeit. Vergleiche von "Modellhöhen" mit fotogrammetrisch bestimmten Kontrollpunkten zeigen, dass im Mittelland und Jura die mittlere Abweichung 1.5 m beträgt und als ausreichend genau bezeichnet werden kann.

Von den Betrachtungsstandorten aus, von denen das EKKM gemäss Sichtbarkeitsanalyse sichtbar ist, wurden zur Veranschaulichung schematische Fotomontagen erstellt, bei der nur die dominanten Anlagenteile als landschaftlich relevante Elemente, d.h. das Reaktorgebäude, das Turbinengebäude, der Kühlturm und der Abluftkamin, dargestellt sind. Die übrigen Anlagen wurden nicht dargestellt, da sie alle tiefer liegen.

Die Dampfungwicklung des Hybridkühlsystems ist aus landschaftsästhetischen Gesichtspunkten nicht von Bedeutung (vgl. Kap. 4.4.2.1 und 6.1). Die Kondensation ist erfahrungsgemäss (auf der Grundlage des vergleichbaren KKW Neckarwestheim, das sich im Neckartal in einer ähnlichen lokalklimatischen Umgebung befindet wie das KKM) nur wenige Prozent der Zeit sichtbar. Den aufsteigenden Dampf sieht man höchstens an sehr kalten Wintertagen bis auf einer Höhe von 300-600 m. Die Sonneneinstrahlung führt jedoch zur Auflösung des Dampfes. An einem typischen Sommertag ist kein Dampf ersichtlich, ausser einer Wolke, welche aus der Kondensation entsteht und sich in einer Höhe von ca. 1'000 m bildet. Von natürlichen Wolken ist sie nicht zu unterscheiden. Daher wird dieses Thema in der folgenden Beurteilung der Landschaftsästhetik nicht weiter untersucht.

Nachfolgend sind die ausgewählten und in Absprache mit dem Kanton (AGR) festgelegten Standorte aufgeführt, welche für die quantitative Landschaftsbewertung berücksichtigt werden. Bei der Fotodokumentation wurde der Ausschnitt so gewählt, dass dieser der natürlichen Betrachtung (d.h. wie es das menschliche Auge sieht) am nächsten kommt. Auf Zoom- und Weitwinkeleinstellungen wurde bewusst verzichtet (Betrachtungsstandorte vgl. Anhang 6.11 Beilagen 5-8, Dokumentation aller Betrachtungsstandorte Anhang 6.11 Beilage 9).

Tabelle 6.11-1: Übersicht der Standorte für die quantitative Landschaftsbewertung

Landschaftskammer	Betrachtungsstandort	Bemerkungen
<b>LK A, Standort EKKM</b>	1	Auf der Wehrbrücke mit Blick Richtung Aumatt
	2	Von der Werksiedlung Krähenfeld mit Sicht auf die Zentrale Netzleitstelle
	3	Von der Matzwilstrasse Richtung Frieswil am Eingang des Weilers Salvisberg mit Sicht auf den Abluftkamin KKM
<b>LK B Frieswil, Innerberg, Murzelen</b>	4	Auf dem Wanderweg am Waldrand mit Sicht auf das Dorf Frieswil und den Abluftkamin KKM
	5	Vom westlichen Dorfrand von Frieswil auf der Strasse Brünmatt mit Sicht auf den Abluftkamin KKM
	6	Auf dem Wanderweg am Waldrand bei Innerberg mit Sicht auf den Abluftkamin KKM
	7	Von der Innerbergstrasse in Innerberg mit Blick Richtung EKKM
	8	Auf dem Wanderweg (Hostettmattweg) in Murzelen mit Blick Richtung EKKM
<b>LK C Frauenkappelen, Riedbach, Steinisweg, Eymatt</b>	9	Auf der Mühlebergstrasse kurz vor dem Eingang des Weilers Eymatt mit knapper Sicht auf die oberste Spitze des Abluftkamins KKM
	10	In Steinisweg Sicht von der Mühlebergstrasse kurz nach der Kreuzung mit dem Steinisweg mit Blick Richtung EKKM
	11	Sicht vom westlichen Siedlungsrand von Frauenkappelen (Chrummacher) mit Blick Richtung EKKM
	12	Sicht von der Postautohaltestelle Längägerten auf der Murtenstrasse mit Blick Richtung EKKM
<b>LK D Mühleberg, Gross Mühleberg, Buech</b>	13	Am unteren Dorfrand Mühleberg auf der Müliholzstrasse mit Blick Richtung Steinriesel
	14	Sicht von der Grossmühlebergstrasse in Gross Mühleberg Richtung EKKM
	15	Sicht von der Kreuzung Stockernweg / Wanderweg in Buech mit Blick Richtung EKKM
	16	Sicht von der Brandstrasse in Buttenried mit Blick Richtung Runtigerain / EKKM
<b>LK E Oberruntigen, Golaten, Wileroltigen</b>	17	Blick vom Velo- und Wanderweg bei der Vorderi Rewag in Richtung EKKM

Landschaftskammer	Betrachtungsstandort	Bemerkungen
	18	Bei Oltigenmatt auf dem Veloweg (Hangstrasse) mit Blick Richtung Saanesteg Rewag und mit Sicht auf den Abluftkamin KKM
	19	Sicht von der Golatenstrasse in Wileroltigen mit Blick Richtung EKKM
	20	Sicht von der Dorfstrasse in Golaten mit Blick Richtung EKKM
	21	Sicht in Oberruntigen am unteren Dorfrand mit Blick Richtung EKKM

### 6.11.3.3 Ermitteln der Landschaftsbildqualität und Erholungsfunktion

Die Landschaftsbildqualität wird von den ausgewählten Betrachtungsstandorten ermittelt und beschrieben. Die Wertkriterien zur Erfassung des formalen und funktionalen Aspektes des Landschaftsbildes sind dem Leitfaden Umwelt "Landschaftsästhetik" entnommen. Im vorliegenden Fall werden ausschliesslich die Wertkriterien angewendet, da es hier nicht um eine Unterschutzstellung als gesetzlichen Auftrag geht, sondern um eine Überprüfung der Umwelt- und Landschaftsverträglichkeit. In Abweichung dieses Leitfadens werden den einzelnen Kriterien sowohl mess- oder beschreibbare Indikatoren als auch die intuitiven Wirkungen zugeordnet, da eine Trennung zwischen dem analytisch-naturwissenschaftlichen und dem intuitiv-integrativen Zugang als theoretisch und künstlich erscheint.

## Landschaftsästhetischer Eigenwert

Tabelle 6.11-2: Kriterien und Indikatoren für die Bewertung des landschaftsästhetischen Eigenwerts

Kriterium	Indikatoren bzw. Beschreibung
Gestalt und Struktur	Vielfalt, d.h. Reichtum in Gestalt und Struktur; Relief, Gewässer, Vegetation, Nutzungen und die Muster ihrer räumlichen Verteilung; Kulturgüter. Kontraste erhöhen die landschaftsästhetische Vielfalt Intuitive Wirkung: Vielfalt wird als angenehm abwechslungsreich und erholsam empfunden
Eigenart / Charakter ("Genius loci")	Anzahl typischer, prägender Merkmale. Die Eigenart hat sich im Laufe der Natur- und Kulturgeschichte langsam herausgebildet und ist in baulichen, nutzungsbedingten oder natürlichen Elementen und Strukturen erfassbar. Guter Gradmesser für Beeinträchtigung Intuitive Wirkung: einprägsam, identitätsstiftend
Geschlossenheit	Räumliche Gliederung oder natürliche Ordnung oder Einheit prägender Elemente; "Strukturierung" Anzahl vertrauter Orientierungs- und Identifikationsmerkmale Intuitive Wirkung: angenehm beruhigend, erlebnisstark
Naturnähe	Grad der Naturbelassenheit und möglichen Eigendynamik; Art, Anpassung und Verhältnismässigkeit des menschlichen Einflusses als Kontrapunkt Intuitive Wirkung: Entdeckergefühl, erstmaliges Erlebnis der Natur im "Urzustand"

### Benotung

Der Landschaftskammer wird im heutigen Zustand (Referenzzustand) ein Wert, basierend auf den vorgängig festgelegten Kriterien, zugeordnet. Danach wird der zukünftige Betriebszustand angenommen und mit dem Referenzzustand verglichen. Mit der Benotung wird die Frage beantwortet, wie weit das vorgesehene Projekt die Landschaftskammer beeinflusst.

Um diese vergleichende Beurteilung der unterschiedlichen Zustände vornehmen zu können, ist ein homogenes Benotungssystem erforderlich. Es wird ein 3-stufiges Benotungssystem angewendet:

- 2 = hoch = entspricht beispielsweise hoher visueller Differenzierung, Ruhe, natürliche Geräusche, natürliche Oberflächen, unverwechselbar, prägende Eigenheit, prägende Aussicht, grosse Anzahl von Kleinstrukturen, grosse Naturbelassenheit, wenig anthropogene Einflüsse
- 1 = mittel = entspricht beispielsweise nur vereinzelt prägnanten und natürlichen Formen, wenig differenziert, reguliert, wenig abwechslungsreich, wenig Typisches und Bedeutendes, einige lokal störende, aber nicht dominierende Elemente, wenig naturnah, anthropogen veränderte Elemente, Eigenentwicklung teilweise eingeschränkt

0 = gering = entspricht beispielsweise auffälligen künstlichen Reliefformen, wenig lebende Strukturen, monoton, normiert, gewöhnliches normiertes Erscheinungsbild, beherrschende Strassen, gesichts- und geschichtslos, viele störende, die Landschaft dominierende Elemente, diffuse und fehlende Raumnutzung, geringe oder sehr geringe Naturnähe, kaum natürliche Eigenentwicklung

#### 6.11.4 Ausgangslage

##### 6.11.4.1 Erholung / Tourismus

Der ländliche Raum im Untersuchungsperimeter ist von Streu- und Dorfsiedlungen geprägt (mittlere Erschliessungsdichte) und stellt eine noch weitgehend unverbaute Kulturlandschaft dar, mit Wald und mehrheitlich landwirtschaftlicher Nutzfläche. Als markante landschaftsprägende Elemente sind neben den bestehenden Kraftwerksanlagen primär die Hochspannungsleitungen zu nennen, die sich über die Landschaft verteilen und in jeder Landschaftskammer zu sehen sind. Der Untersuchungsperimeter ist durch Wander- und Velowege gut erschlossen, mit denen sich zum Teil verschiedene historische Verkehrswege von lokaler und regionaler Bedeutung abdecken (vgl. nächster Abschnitt "historische Verkehrswege").

Abbildung 6.11-1: Dorfrand Frieswil mit Blick Richtung KKM und Sicht auf Hochspannungsleitungen



Abbildung 6.11-2: Wander- und Velotafel bei der Vorderi Rewag entlang des Uferwegs



Entlang der Aare wird das Gebiet vor allem im Sommer als Naherholungsgebiet von Spaziergängern und Velofahrern rege benutzt (Velowanderroute vom beliebten Ausflugsziel Wohlensee her bis nach Aarberg über den Saanesteg, und ab dem KKM ein durchgehender Uferweg, welcher teilweise auf einer schwach frequentierten Gemeindestrasse verläuft). Die Uferwege führen beidseitig des Wohlensees und der Aare an den Anlagen des bestehenden KKM und den Naturschutzgebieten von nationaler Bedeutung (BLN Objekt 1316 und das Auengebiet Objekt Nr. 53) vorbei. Der Wohlensee bildet mit seinen vielen Waldpartien und Buchten ein wertvolles Naherholungsgebiet der Stadt Bern. Die Uferpartien sind grösstenteils unverbaut, so dass sich auch neben dem Auengebiet Nr. 53 viele Brutvogelarten und etliche seltene Tier- und Pflanzenarten angesiedelt haben.

Eine weitere touristische Attraktion bilden Führungen der beiden Kraftwerksanlagen (Wasserkraftwerk und KKM) mit jährlich je durchschnittlich 6'000 Besuchern.

Das Gastgewerbe ist in allen Gemeinden vertreten.

Auf der südlichen Aareseite liegend werden die Gemeinde Mühleberg durch drei und die Gemeinde Frauenkappelen durch zwei Hauptverkehrswege von Osten nach Westen durchtrennt:

- Kantonsstrasse Heggidorn-Mühleberg-Gümmenen
- Bahnlinie Bern-Neuenburg
- Autobahn A1 Bern-Murten-Lausanne

Das Gebiet (Heggidorn-Oberei-Buttenried-Mühleberg) wird durch die Postautolinie Bern-Frauenkappelen-Mühleberg von frühmorgens bis spätabends im (halb-)Stundentakt sowie durch den Moonliner erschlossen. Von diesen erwähnten Hauptverkehrsachsen aus ist das KKM kaum sichtbar.

Auf der nördlichen Aareseite werden die Gemeinden Wohlen, Seedorf und Radelfingen durch die Kantonsstrasse Bern-Wohlen-Detligen-Aarberg verbunden, auf welche die Postautolinie Bern-Aarberg führt (im Stundentakt). Auch von dieser Verkehrsachse aus ist das KKM nicht wahrnehmbar (Übersicht Postautohaltestellen vgl. Anhang 6.11 Beilagen 5-8 ).

#### **6.11.4.2 Schutzgebiete**

##### **BLN-Gebiet**

Höchste Priorität hat das Gebiet, welches im Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN) festgelegt ist. Im vorliegenden Fall handelt es sich um das BLN-Gebiet Nr. 1316 "Stausee Niederried" mit einer Fläche von ca. 297 ha.

Im Inventarblatt wird folgendes festgehalten: "*Vielfältig gegliederte Landschaft mit Stausee, Schilf und Riedflächen, Altwässern, Auenwald, bewaldeten Steilhängen und Molassensandsteinfelsen. Reiches Tier und Pflanzenleben, Stausee als Überwinterungsgebiet für Wasservögel (v.a. Tafel- und Reiherenten) von internationaler Bedeutung. Vorkommen des Bibers.*"

BLN-Gebieten ist die uneingeschränkte Erhaltung, jedenfalls aber unter Einbezug von Wiederherstellungs- oder angemessenen Ersatzmassnahmen, die grösstmögliche Schonung zukommen zu lassen (Art. 6 Abs. 1 NHG).

## **Auengebiet**

Das Auengebiet von nationaler Bedeutung Nr. 53 "Niederried-Oltigenmatt" (aus dem Bundesinventar der Auengebiete von nationaler Bedeutung) hat eine Fläche von 147 ha. Diese vielfältige Auenlandschaft liegt an der Einmündung der Saane in die Aare. Das Feuchtgebiet liegt eingebettet in eine Hügellandschaft mit Kulturlandflächen (Wiesland, Hochstamm-Obstgärten) und Wald (Buchenwälder, Mischwälder, Felsformationen mit lichten Föhrenwäldern). Besonders wertvoll ist das Gebiet auch dadurch, dass es als international wichtiges Vogelgebiet gilt (IBA, Important Bird Area). Es sind vor allem zwei bedeutende Vogelgruppen, die hier vorkommen: überwinternde Wasservögel und international wichtige Brutbestände bedeutender Vogelarten des Kulturlandes und naturnaher Laubwälder. Ausserdem wurden im Objekt regelmässig Biberspuren festgestellt.

In der Auenverordnung des Bundes sind die allgemeinen Schutzziele des Aueninventars festgelegt. Genauere, objektbezogene Angaben zu Schutzzielen sind beim Kanton in Erarbeitung.

Die für das BLN-Gebiet und das Auengebiet formulierten Schutzziele werden durch das EKKM-Projekt nicht beeinträchtigt und somit ungeschmälert eingehalten. Von beiden Gebieten aus ist das EKKM nicht einsehbar.

Abbildung 6.11-3: Übersicht BLN und Auengebiet

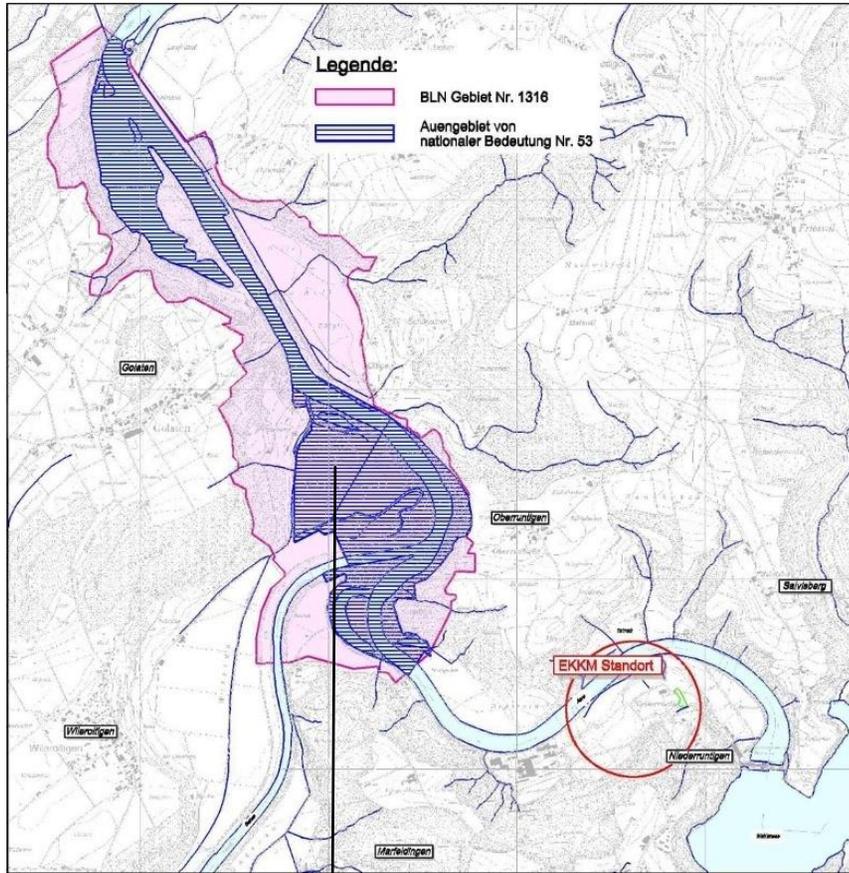


Abbildung 6.11-4: Blick vom Schosshubel zwischen Oltigen und Oberruntigen auf die Oltigenmatt (BLN- und Auengebiet)



#### Regionale und lokale Schutzgebiete:

In Anhang 6.11 Beilage 9-13 sind lokale und kommunale Schutzgebiete aufgeführt, deren Schutzdefinition in den Baureglementen der Gemeinden aufgeführt sind. Die kommunalen Landschaftsschutzgebiete werden durch das Projekt nicht betroffen, mit Ausnahme von Riedbach,

hier durchquert die temporäre Erschliessungsstrasse (Option Riedbach) eine Landschaftsschutzzone. Dieser Eingriff ist jedoch zeitlich auf die Bauphase beschränkt und die Erschliessungsstrasse wird danach wieder zurückgebaut. Im Rahmen des UVB 2. Stufe, unter Einbezug der erforderlichen Detailkenntnisse der Bauprojektierung, werden Bedarf, Lösungsvarianten und Eingriff optimiert.

### 6.11.4.3 Ortsbilder von nationaler und regionaler Bedeutung

Das Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder von nationaler Bedeutung (ISOS) unterscheidet zwischen Ortsbildern von lokaler, regionaler und nationaler Bedeutung. Die Liste der Ortsbilder von nationaler Bedeutung wurden vom Bundesrat in Kraft gesetzt. Die Ortslisten erscheinen in der Verordnung des Bundesinventars der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz vom 9.9.1981 (VISOS). Zu den bemerkenswertesten Ortsbildern der Schweiz – den Objekten von nationaler Bedeutung im ISOS – gehören unter anderem:

- Fabrikorte, an denen die Entwicklung der industrialisierten Regionen im 19. und 20. Jahrhundert abgelesen werden kann
- grossflächige Kulturlandschaften, in denen die Bauten – kleine Hofgruppen, Ställe und Scheunen – vom Talboden oder den Hängen nicht zu trennen sind

Denkmäler und Kulturgüter des Kantons Bern werden ins kantonale Bauinventar aufgenommen. Im Vordergrund der Schutzbestrebungen stehen die Bauten, die als schützenswert eingestuft worden sind, und die erhaltenswerten Bauten in Ortsbildperimetern und Baugruppen.

Nachfolgend werden schützens- oder erhaltenswerte Ortsbilder beschrieben, welche temporär oder permanent im möglichen Einflussbereich des EKKM stehen. Auf die weiteren schützens- oder erhaltenswerten Ortsbilder, welche zwar im Untersuchungsperimeter liegen, aber durch das Projekt nicht tangiert werden, wird nicht näher eingegangen.

Abbildung 6.11-5: Übersicht Standorte der schützens- oder erhaltenswerten Ortsbilder, welche durch das EKKM-Projekt tangiert werden (vgl. Anhang 6.11 Beilagen 12 und 13)



#### 6.11.4.3.1 Riedbach

Riedbach (Gemeinde Bern) ist im ISOS als Objekt von nationaler Bedeutung aufgeführt (vgl. Anhang 6.11 Beilage 13). Der in der fruchtbaren Senke des Gäbelbaches gelegene Weiler gliedert sich in vier Ortsteile. Der haufenförmige bäuerliche Kern und das jüngere Strassendorf liegen am sanft abfallenden Nordhang, die Baugruppen Riedbachmühle und Rebmann am Fuss des steileren Südhangs. Der dem Hangfuss entlang fliessende Gäbelbach bildet die Gemeinde- und Bezirksgrenze zwischen Bern und Frauenkappelen bzw. zwischen Bern und Laupen. Intensiv genutzte Äcker und Wiesen umschliessen sämtliche Siedlungsteile. Der Kern der Siedlung, der alte haufenförmige Ackerbauernweiler, besteht aus sechs Bauernhöfen und rund einem Dutzend landwirtschaftlicher Nebengebäude. Haupterschliessungsachse ist der hangparallel verlaufende Gassenraum, den die Häuser in dichter Folge giebel- oder traufständig säumen. Die Wohnteile sind mehrheitlich nach Süden orientiert.

Hohe Lagequalitäten hat Riedbach dank der weitgehend unverbauten Umgebung, die eine ungestörte wechselseitige Sichtverbindung zwischen den einzelnen Ortsteilen ermöglicht. Die hohen räumlichen Qualitäten konzentrieren sich auf den intakten bäuerlichen Kern mit seinem grossartigen Hauptgassenraum und dem stimmungsvollen Mühlenvorplatz.

Die klare Gliederung der Siedlung in einen Ackerbauernweiler, eine Mühlegruppe und ein ländliches Bahnhofquartier hat besondere architekturhistorische Qualitäten. Dazu kommt der reiche Bestand an bäuerlicher Architektur aus dem 18. und 19. Jahrhundert und die seltene Konzentration von Putzbauten städtischen Gepräges aus den Jahren um 1900 (Auszug aus der publizierten Aufnahme ins ISOS-Inventar 2006).

Abbildung 6.11-6: Blick von der Riedbachstrasse auf den Dorfkern



Abbildung 6.11-7: Blick von der Rosshäusernstrasse auf den Dorfkern



#### 6.11.4.3.2 Wasserkraftwerk Mühleberg

Das Wasserkraftwerk ist zusammen mit der Werksiedlung Krähenfeld im ISOS als Objekt (Spezialfall) von nationaler Bedeutung aufgeführt (vgl. Anhang 6.11 Beilage 12) und wird im Bauinventar Kanton Bern zusammen mit der Werksiedlung Krähenfeld als schützenswerte Baugruppe bezeichnet.

Die imposante Kraftwerksanlage liegt im tiefen, stark bewaldeten Tal der Aare. Sämtliche Hochbauten wirken dank ihres Volumens und ihrer grosszügig befensterten Sichtbetonfassaden äusserst modern und kontrastieren eindrücklich mit der umliegenden Landschaft. Die Baugruppe wird vom Talriegel dominiert, den das mächtige Stauwehr und das mit ihm kombinierte Maschinenhaus zusammen bilden. Das Maschinenhaus, in dem 7 Turbinen stehen, ist 122 m lang und 20 m breit. Die Sichtbetonfassaden aller Gebäude (Schalthaus, Maschinsaal, Werkstatttrakt, Pavillon) sind bis ins Detail durchgestaltet und machen die Anlage zum architektonischen Ereignis. Gemessen an der Erbauungszeit zählt das Wasserkraftwerk zu den Pionierleistungen der damaligen Schweizer Architektur. Abgewinkelt zum Maschinsaal steht das Schalthaus, dahinter das ehemalige Ölmagazin (Auszug aus dem ISOS-Band Kanton Bern 1998).

Abbildung 6.11-8: An der Stirnfront des Maschinenhauses prangt in grossen Buchstaben die für die Epoche sehr aussagekräftige Inschrift



Abbildung 6.11-9: Blick von der Wehrbrücke Richtung Maschinenhaus



#### 6.11.4.3.3 Werksiedlung Krähenfeld

Gleichzeitig wie das Kraftwerk wurde auf einer Hangterrasse oberhalb der Zentrale eine Werksiedlung für die Maschinistenfamilien gebaut. Die Siedlung besteht aus 6 Doppelseinzelhäusern für Maschinisten und einem Einfamilienhaus für Obermaschinisten. Hauptmerkmal der kleinen, in Fachwerk konstruierten Wohnhäuser bilden die seitlich abgeschleppten Halbwalmdächer. Die Fassaden sind mit gelbem und dunkelrotem Eternit verblendet, was zusammen mit den umzäunten Gärten der Siedlung eine gewisse Buntheit verleiht. Die Werksiedlung ist trotz Veränderung von beachtlichem typologischem Wert.

Die Werksiedlung Krähenfeld ist im Bauinventar des Kantons Bern zusammen mit dem Wasserkraftwerk als schützenswerte Baugruppe bezeichnet, deren Häuser als erhaltenswert eingestuft sind (vgl. Anhang 6.11 Beilage 12) und zusammen mit dem Wasserkraftwerk im ISOS als Objekt von nationaler Bedeutung aufgeführt sind.

Abbildung 6.11-10: Doppel-einfamilienhäuser der Werksiedlung Krähenfeld mit gelbem und dunkelrotem Eternit verrandeten Fassaden



#### 6.11.4.3.4 Werksiedlung Buttenried

Nach dem 2. Weltkrieg wurde oberhalb des Waldes die Werksiedlung Buttenried erstellt, welche 1959, 1965 und 1970 erweitert wurde. Die Siedlung besteht aus 3 Doppel-Einfamilienhäusern (unter Heimatstil-Einfluss ländlich angepasste Hausformen), 2 "modernen" 4-Familien-Häusern (mit Sichtbackstein-Stirnseiten) und 4 Mehrfamilienhäusern (mit gemeinsamen Grünbereichen).

Abbildung 6.11-11: Häuser mit unter Heimatstil-Einfluss ländlich angepassten Hausformen, Sichtbackstein-Stirnseiten und gemeinsamen Grünbereichen



Die Werksiedlung Buttenried ist im Bauinventar des Kantons Bern aufgenommen und gilt als schützenswerte Baugruppe (vgl. Anhang 6.11 Beilage 12).

#### 6.11.4.4 Historische Verkehrswege

Die Verordnung über den Schutz der historischen Verkehrswege der Schweiz (MVS), welche sich auf Art. 5 des Natur- und Heimatschutzgesetzes (NHG; SR 451) stützt, führt zwei Verkehrswege von nationaler Bedeutung auf, welche sich im engeren Untersuchungsperimeter befinden und sich zum grossen Teil mit der heutigen Erschliessungsstrasse abdecken: die Murtenstrasse und die alte

Bernstrasse (BE 28.3 Kunststrasse 19. Jahrhundert, BE 28.3.1 Frauenkappelen / Hübeli-Heggidorn und BE 28.1.1 Bethlehem-Riedern-Frauenkappelen, BE 28.1.2 Heggidorn-Allenlüften-Gümmenen). Die Strecke verläuft in ziemlich direkter Linie über die Plateaus von Frauenkappelen und Gempenach. Einzig die Übergänge über den Gäbelbach und die Saane erfordern einen Ab- und Anstieg. Es können zwei Linienführungen unterschieden werden. Die ältere (BE 28.1) unterscheidet sich von der jüngeren (BE 28.3) vor allem durch den direkteren Verlauf beim Übergang über den Gäbelbach und zwischen Heggidorn und Gümmenen. Im zweiten Teilstück wurde die alte Bernstrasse neu über Mühleberg geführt, um den Abstieg nach Gümmenen noch ausgeglichener zu gestalten (Auszug aus den Objektblättern IVS).

Im Herbst 2008 geht die VIVS in die 2. Ämterkonsultation. Nach Angabe des Bundesamtes für Strassen soll die Verordnung im Jahre 2009 dem Bundesrat zur Verabschiedung vorgelegt werden können.

Im Untersuchungssperimeter befinden sich zudem verschiedene historische Verkehrswege von untergeordneter lokaler Bedeutung (und teilweise regionaler Bedeutung) mit unterschiedlichem Substanzgehalt bzw. nur noch vorhandenem historischen Verlauf. Sie decken sich zum grossen Teil mit den heutigen Wander- und Velowegen (vgl. Anhang 6.11 Beilagen 5-8 ). Deren Eintrag im IVS hat lediglich informativen Charakter.

Die historischen Verkehrswege werden baulich nicht verändert und sind in ihrer Substanz nicht gefährdet.

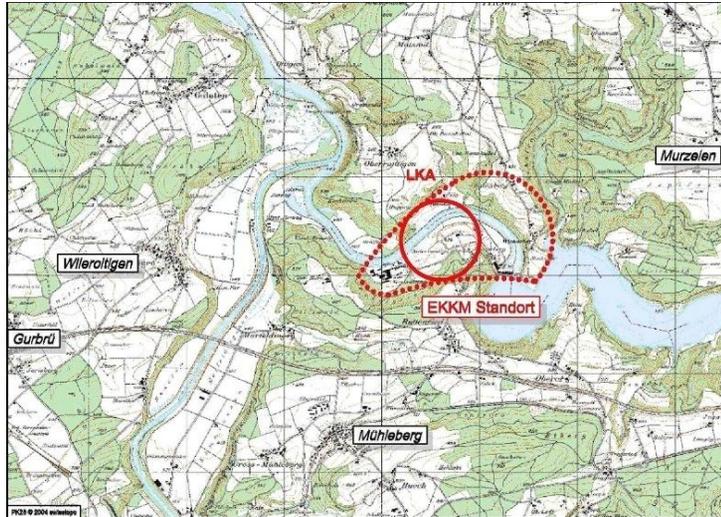
Abbildung 6.11-12: Übersicht der historischen Verkehrswege der Schweiz aus dem IVS



Quelle: <http://ivs-gis.admin.ch>

### 6.11.5 LK A, Standort EKKM

Abbildung 6.11-13: Übersicht Landschaftskammer LK A (vgl. Anhang 6.11 Beilage 5)



#### 6.11.5.1 Ausgangs- und Referenzzustand

Von der Siedlung Salvisberg (Gemeinde Wohlten), welche sich in einem kommunalen Landschaftsschutzgebiet befindet, hat man einen uneingeschränkten Einblick in die Vertiefung des Aaretals und somit auf das KKM, welches seit 1972 in Betrieb ist. Von da aus führt eine Veloroute von regionaler Bedeutung (und gleichzeitig historischer Verkehrsweg von lokaler Bedeutung) Richtung Wohlensee über die Wehrbrücke zum Wasserkraftwerk und weiter Richtung Mühleberg oder dem KKM entlang Richtung BLN-Gebiet. Die Uferwege (regionale Hauptwander- und Velorouten) gewähren guten Einblick auf beide Kraftwerksanlagen (Der Uferweg wird jedoch auf Höhe des KKM auf der Hangseite um das Kraftwerk geführt). Es führt kein öffentlicher Verkehr durch die Landschaftskammer. Durch die Aareschleufe hat das Wasserkraftwerk keine optische Verbindung zum KKM.

Von der Werksiedlung Krähenfeld aus ist das KKM nicht wahrnehmbar, hingegen hat man guten Einblick auf die Zentrale Netzleitstelle, welche von einer Landwirtschaftszone umgeben ist, wo sich zum Teil auch ökologisch wertvolle Naturelemente wie Hecken, Feld- und Ufergehölze befinden.

Abbildung 6.11-14: Von der Werksiedlung Krähenfeld mit Sicht auf die Zentrale Netzleitstelle (Betrachtungsstandort 2)



Abbildung 6.11-15: Von der Matzwilstrasse Richtung Frieswil am Eingang des Weilers Salvisberg mit Sicht auf das KKM (Betrachtungsstandort 3)



#### **6.11.5.2 Bauphase**

Die flächenmässige und temporäre Ausdehnung, bedingt durch Baustellen, Installationsplätze und Zufahrten, ist während der Bauphase gross und die landschaftsästhetische Beeinträchtigung gegeben. Die Attraktivität der Landschaft nimmt trotz bestehender landschaftlicher Vorbelastung für Erholungssuchende und EinwohnerInnen der Werksiedlungen Krähenfeld und Salvisberg in dieser Zeit ab. Der Zugang zu Velo- und Wanderwegen ist in dieser Zeit voraussichtlich erschwert (vgl. Kap. 4.2.). Ziel des UVB 2. Stufe ist es, die temporären Beeinträchtigungen genauer zu untersuchen und mittels Massnahmen zu optimieren und zu minimieren.

#### **6.11.5.3 Betriebszustand**

##### **6.11.5.3.1 Normalbetrieb**

Das EKKM befindet sich orografisch links, oberhalb des bestehenden KKM und unterhalb des Wasserkraftwerkes. Der Kühlturm, das Reaktorgebäude und die Turbinenhalle sind die markanten Elemente des Bauwerkes, welche durch ihre Grösse und Einsehbarkeit die Landschaft in der nahen Umgebung prägen. Für die EinwohnerInnen der anliegenden Siedlungen ist das EKKM durch seine Grösse und Lage stärker präsent als das KKM. Die Grösse des Vorhabens dürfte sehr dominant wirken, so dass der Eindruck einer technisierten Landschaft für Erholungssuchende verstärkt wird. Der Kontrast zu den nahe liegenden BLN- und Auengebieten fällt für Wanderer und Velofahrer, welche die Erschliessungswege Wohlen-Aarberg benutzen, daher umso ausgeprägter aus.

Abbildung 6.11-16: Von der Werksiedlung Krähenfeld mit Sicht auf die Zentrale Netzleitstelle im Ausgangs- und Referenzzustand (Betrachtungsstandort 2)



Abbildung 6.11-17: Von der Werksiedlung Krähenfeld mit Sicht auf die ehemalige Zentrale Netzleitstelle mit schematischer Fotomontage EKKM



Abbildung 6.11-18: Von der Matzwilstrasse Richtung Frieswil am Eingang des Weilers Salvisberg mit Sicht auf das KKM (Betrachtungsstandort 3)



Abbildung 6.11-19: Von der Matzwilstrasse Richtung Frieswil am Eingang des Weilers Salvisberg mit Sicht auf Fotomontage EKKM



### 6.11.5.3.2 Revisionszustand

In diesem Zustand sind die Eingriffe temporär und daher nicht relevant.

### 6.11.5.3.3 Parallelbetrieb<sup>51</sup>

Ein Parallelbetrieb hat in diesem Kontext keine Auswirkung und ist somit nicht relevant.

<sup>51</sup> Die BKW ist bestrebt, das bestehende KKM nach Inbetriebnahme des EKKM so rasch als möglich ausser Betrieb zu nehmen. Ein paralleler Leistungsbetrieb der beiden Anlagen ist aus heutiger Sicht jedoch möglicherweise erforderlich, um die Versorgungssicherheit für die BKW und die am EKKM beteiligten Partner in der ersten Phase nach Inbetriebnahme des EKKM weiterhin gewährleisten zu können.

#### 6.11.5.4 Beurteilung Landschaftskammer LK A

- Landschaftskammer und Betrachtungspunkte siehe Anhang 6.11 Beilagen 5-8
- Dokumentation der Fotobetrachtungsstandorte siehe Anhang 6.11 Beilage 9

Tabelle 6.11-3: Bewertung der Landschaftsbildqualität der Landschaftskammer LK A

Landschaftskammer	Betrachtungsstandort	Gestalt und Struktur		Eigenart und Charakter		Geschlossenheit		Naturnähe		Durchschnitt Ist	Durchschnitt Betrieb	Δ Differenz
		Ist	Betrieb	Ist	Betrieb	Ist	Betrieb	Ist	Betrieb			
A	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1.5	1.5	0
	2	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	-1
	3	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	-1
	Mittel	1.00	0.33	1.33	0.67	1.33	0.67	1	0.33	1.17	0.50	-0.67

- Die Bewertung zeigt eine mittlere negative Veränderung der Landschaftsbildqualität.
- Die grösste Veränderung ist von den Betrachtungsstandorten aus wahrnehmbar, welche einen uneingeschränkten Einblick auf das EKKM ermöglichen.

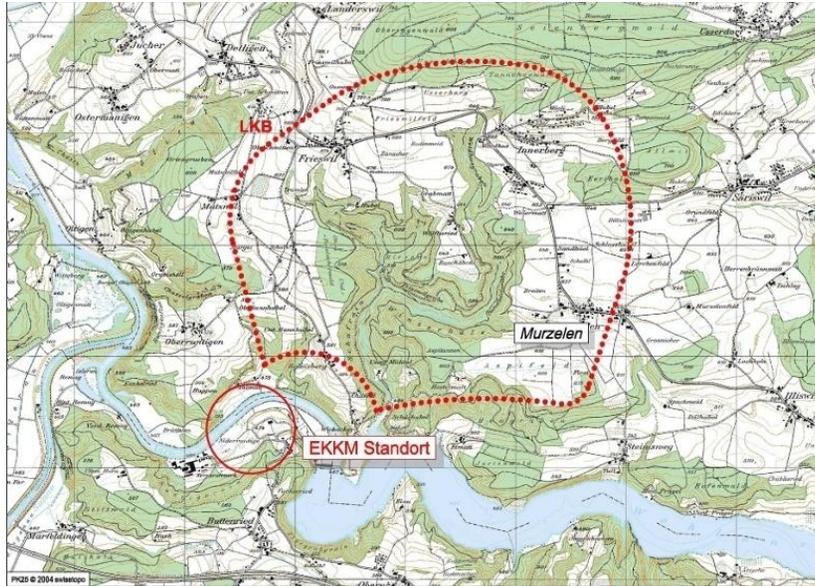
Kommentar:

Die vielleicht auf den ersten Blick als eher moderat scheinende Bewertung mag unter Umständen erstaunen. Der Grund liegt in der heute schon technisch strukturierten Landschaft und resultierenden Vorbelastung. Ohne Wasserkraftwerk, zentrale Netzleitstelle und KKM wäre der Eingriff gross und würde eine massgebliche Reduktion der Landschaftsbildqualität bedeuten.

Im vorliegenden Fall scheint es wie eine logische Fortführung der Anlagen zur Energieerzeugung auszusehen, führt aber infolge des Platzanspruches und der Grösse der Anlage dennoch zu einer mittleren Beeinträchtigung der Landschaftsbildqualität in dieser zentralen Landschaftskammer A.

### 6.11.6 LK B Frieswil, Innerberg, Murzelen

Abbildung 6.11-20: Übersicht Landschaftskammer LK B (vgl. Anhang 6.11 Beilage 5)



#### 6.11.6.1 Ausgangs- und Referenzzustand

Regionale Wanderwege und die Hauptverkehrsachse mit der Postautolinie Bern-Detligen-Aarberg (historischer Verkehrsweg von regionaler Bedeutung) verbinden die Siedlungen Frieswil (Gemeinde Seedorf), Innerberg und Murzelen (Gemeinde Wohlen) miteinander.

Die Siedlungen sind beliebte Wohnregionen auf Grund ihrer Aussicht auf die ganze Alpenkette und ländlichen Lage. Von Frieswil aus (Wohnzone, Frieswilfeld und Flöracher) ist vom KKM nur der Kamin erkennbar: Die obere Spitze des Abluftkamins KKM ist in weiter Ferne ersichtlich. Allerdings wirkt diese im Gegensatz zu den Hochspannungsleitungen, welche die Landschaft queren, wenig auffällig. Am Waldrand oberhalb der Wohnzone Innerberg ist die Spitze des Abluftkamins KKM nur schwach ersichtlich. Von der Siedlung Innerberg und Murzelen ist das KKM nicht sichtbar.

Abbildung 6.11-21: Auf dem Wanderweg am Waldrand mit Sicht auf das Dorf Frieswil und auf den Abluftkamin KKM  
(Betrachtungsstandort 4)



Abbildung 6.11-22: Auf dem Wanderweg am Waldrand bei Innerberg mit Sicht auf den Abluftkamin KKM  
(Betrachtungsstandort 6)



Abbildung 6.11-23: Vom westlichen Dorfrand von Frieswil auf der Strasse Brünmatt mit Sicht auf den Abluftkamin KKM  
(Betrachtungsstandort 5)



#### 6.11.6.2 Bauphase

Die Bauphase hat in diesem Kontext keine Auswirkungen und ist somit nicht relevant.

#### 6.11.6.3 Betriebszustand

##### 6.11.6.3.1 Normalbetrieb

Von Frieswil aus (Wohnzone, Frieswilfeld und Flöracher) ist die obere Spitze des Abluftkamins EKKM und die oberste Kante des Kühlturms in weiter Ferne ersichtlich. So wie der Abluftkamin des KKM wirkt diese im Gegensatz zu den Hochspannungsleitungen, welche die Landschaft queren, wenig auffällig. Am Waldrand oberhalb der Wohnzone Innerberg ist die Spitze des Abluftkamins EKKM nur schwach ersichtlich. Beide Anlagen (KKM und EKKM) liegen in weiter

Entfernung (ca. 3 km), was deren Wahrnehmung schmälert. Von der Siedlung Innerberg und Murzelen ist das EKKM nicht sichtbar.

Abbildung 6.11-24: Auf dem Wanderweg am Waldrand mit Sicht auf das Dorf Frieswil und auf den Abluftkamin KKM (Betrachtungsstandort 4)



Abbildung 6.11-25: Auf dem Wanderweg am Waldrand mit Sicht auf das Dorf Frieswil und auf den Abluftkamin KKM (Betrachtungsstandort 4) mit schematischer Fotomontage EKKM



Abbildung 6.11-26: Auf dem Wanderweg am Waldrand bei Innerberg mit Sicht auf den Abluftkamin KKM (Betrachtungsstandort 6)



Abbildung 6.11-27: Auf dem Wanderweg am Waldrand bei Innerberg mit Sicht auf den Abluftkamin KKM, mit schematischer Fotomontage EKKM



### 6.11.6.3.2 Revisionszustand

Der Revisionszustand hat in diesem Kontext keine Auswirkungen und ist somit nicht relevant.

### 6.11.6.3.3 Parallelbetrieb

Ein Parallelbetrieb hat in diesem Kontext keine Auswirkung und ist somit nicht relevant.

#### 6.11.6.4 Beurteilung Landschaftskammer LK B

- Landschaftskammer und Betrachtungspunkte siehe Anhang 6.11 Beilagen 5-8
- Dokumentation der Fotobetrachtungsstandorte siehe Anhang 6.11 Beilage 9

Tabelle 6.11-4: Bewertung der Landschaftsbildqualität der Landschaftskammer LK B

Landschaftskammer	Betrachtungspunkt	Gesamtstruktur		Eigentumsstruktur		Geschosserreiter		Neutrale		Durchschnitt	Durchschnitt Betrieb	Δ Differenz
		ist	Betrieb	ist	Betrieb	ist	Betrieb	ist	Betrieb			
B	4	1	1	2	2	2	2	2	2	1.75	1.75	0
	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	6	1	1	1	1	1	1	2	2	1.25	1.25	0
	7	1	1	1	1	1	1	0	0	0.75	0.75	0
	8	1	1	2	2	2	2	2	2	1.75	1.75	0
	Mittel	1	1	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3	0

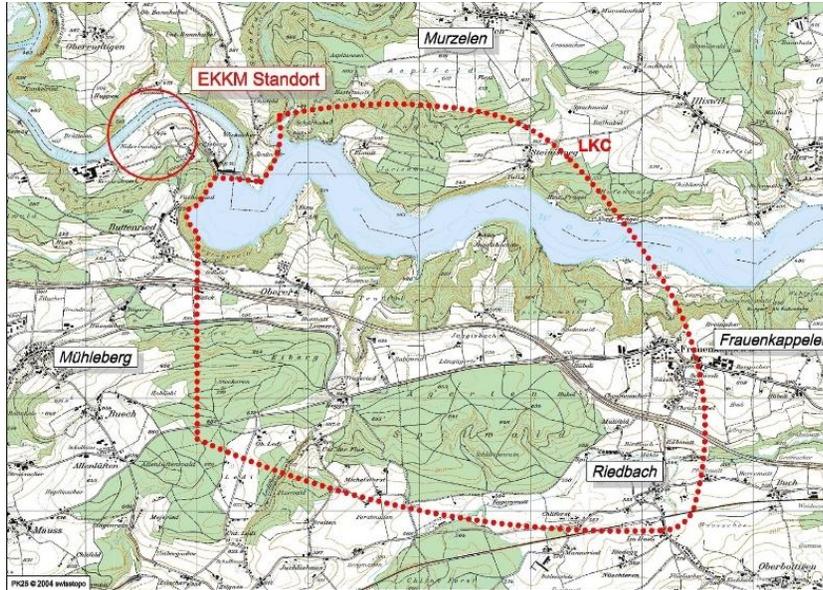
- Die Bewertung zeigt keine Veränderung der Landschaftsbildqualität.

Kommentar:

Das EKKM ist gut in der Landschaft kaschiert und nur der wissende Betrachter erkennt einen Kamin oder mit Glück die Oberkanten von Kühlturm und Reaktorgebäude. Für den Betrachter in der Landschaftskammer B ändert sich nichts gegenüber dem heutigen Zustand.

### 6.11.7 LK C Frauenkappelen, Riedbach, Steinisweg, Eymatt

Abbildung 6.11-28: Übersicht Landschaftskammer LK C (vgl. Anhang 6.11 Beilage 5)



#### 6.11.7.1 Ausgangs- und Referenzzustand

Die Landschaft ist auf südlicher Seite des Wohlensees geprägt von der Siedlung Frauenkappelen, landwirtschaftlichen Nutzflächen und Wald. Die Hochspannungsleitungen und das Strassennetz erwecken den Eindruck einer überbauten Kulturlandschaft.

Nördlich des Wohlensees ist die Kulturlandschaft hingegen noch weitgehend unüberbaut. Das KKM ist von keinem Betrachtungsstandort aus ersichtlich.

Abbildung 6.11-29: Sicht vom westlichen Siedlungsrand von Frauenkappelen (Chrummacher) mit Blick Richtung EKKM (Betrachtungsstandort 11)



Abbildung 6.11-30: Sicht von der Postautohaltestelle Längägerten auf der Murtenstrasse mit Blick Richtung EKKM (Betrachtungsstandort 12)



### 6.11.7.2 Bauphase

Die Landschaft wird durch die Bautätigkeit temporär beeinträchtigt (Baupisten, Installationsplätze o.ä.) (vgl. Kap. 4.2 und 4.6). Die Siedlung Riedbach (ISOS-Inventar vgl. Kap. 6.11.4) wird baulich zwar nicht betroffen, die Siedlungsumgebung wird hingegen durch den vorübergehenden Umschlagplatz beim Bahnhof und die Erschliessungsstrasse tangiert (Option Riedbach). Die Integrität der Siedlung muss geschützt werden und die Strassenführung hat darauf Rücksicht zu nehmen. Die detaillierte Planung ist Gegenstand des UVB 2. Stufe. Aus landschaftsästhetischer Sicht sind infolge der Bauphase jedoch keine bleibenden Beeinträchtigungen zu erwarten.

Abbildung 6.11-31: Sicht vom Wanderweg am Waldrand am nördlichen Siedlungsrand von Riedbach mit Blick Richtung Riedbach Bahnhof (Betrachtungsstandort 11a)



Abbildung 6.11-32: Sicht von der Kreuzung Spilstrasse / Riedbachstrasse Richtung Autobahn



Abbildung 6.11-33: Sicht von der Kreuzung Murtenstrasse / Wanderweg nach Buttenried mit Blick Richtung Buttenried und vorgesehener Logistikfläche während der Bauphase (Betrachtungsstandort 12a)



### 6.11.7.3 Betriebszustand

#### 6.11.7.3.1 Normalbetrieb

Das EKKM wird von keinem Betrachtungsstandort aus wahrgenommen.

#### 6.11.7.3.2 Revisionszustand

Der Revisionszustand hat in diesem Kontext keine Auswirkungen und ist somit nicht relevant.

#### 6.11.7.3.3 Parallelbetrieb

Ein Parallelbetrieb hat in diesem Kontext keine Auswirkung und ist somit nicht relevant.

#### 6.11.7.4 Beurteilung Landschaftskammer LK C

- Landschaftskammer und Betrachtungspunkte vgl. Anhang 6.11 Beilagen 5-8
- Dokumentation der Fotobetrachtungsstandorte vgl. Anhang 6.11 Beilage 9

Tabelle 6.11-5: Bewertung der Landschaftsbildqualität der Landschaftskammer LK C

Landschaftskammer	Bewertungsskala	Gesamtwertung		Landschaftsbildqualität		Gesamtwertung		Natur		Landschaftsbildqualität		Δ Wert
		IS	EBI10	IS	EBI10	IS	EBI10	IS	EBI10	IS	EBI10	
C	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	10	1	1	1	1	1	1	2	2	125	125	0
	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mittel	05	05	05	05	05	05	075	075	056	056	0

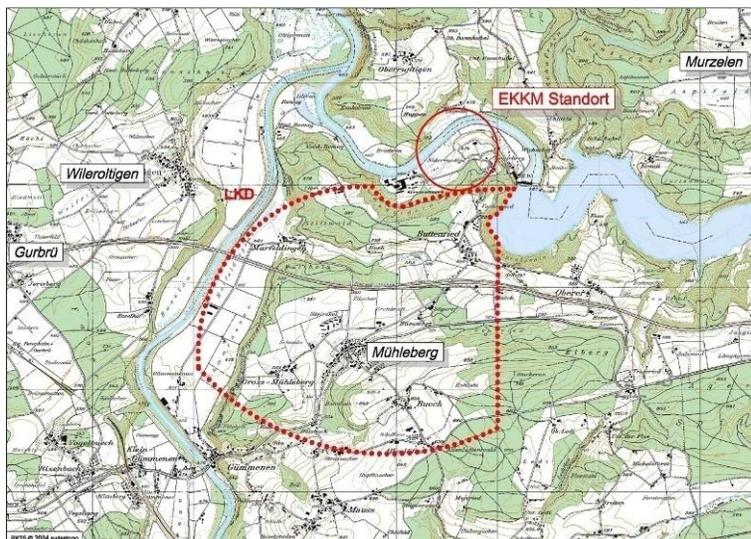
- Die Bewertung zeigt keine Veränderung der Landschaftsbildqualität.

Kommentar:

Auch bei dieser Landschaftskammer kann das EKKM von den massgebenden Betrachtungsstandorten nicht gesichtet werden und somit resultiert auch keine Veränderung des Landschaftsbildes.

#### 6.11.8 LK D Mühleberg, Gross Mühleberg, Buttenried, Buech

Abbildung 6.11-34: Übersicht Landschaftskammer LK D (vgl. Anhang 6.11 Beilage 5)



### 6.11.8.1 Ausgangs- und Referenzzustand

Die Weiler und Dörfer der Gemeinde Mühleberg befinden sich auf einem Hochplateau, oberhalb der Waldgrenze des Runtigerains, südlich von Niederruntigen und bieten keine Sicht auf das KKM. In höheren Lagen ist höchstens die Spitze des bestehenden Abluftkamins wahrnehmbar. Die intensiv genutzte Kulturlandschaft wird geprägt von technisierten Elementen wie Hochspannungsleitungen, Kantonsstrasse und Autobahn. Von den Hauptverkehrsachsen aus ist das KKM kaum sichtbar.

Abbildung 6.11-35: Sicht von der Kreuzung Stockernweg / Wanderweg in Buech mit Sicht auf Spitze des Abluftkamins KKM (Betrachtungsstandort 15)



Abbildung 6.11-36: Sicht von der Brandstrasse in Buttenried mit Blick Richtung Runtigerain / EKKM (Betrachtungsstandort 16)



### 6.11.8.2 Bauphase

Die Landschaft wird temporär durch die Bautätigkeit beeinträchtigt (Barackendorf, Baupisten, Installationsplätze o.ä.) (vgl. Kap. 4.2 und 4.6). Die Werksiedlung Buttenried wird baulich zwar nicht betroffen, ihre Umgebung wird hingegen durch die vorübergehende Erschliessungsstrasse tangiert. Zwischen der Siedlung Mühleberg und der Autobahn wird auf einer landwirtschaftlich intensiv genutzten Fläche ein Barackendorf für die Arbeiter geplant. Diese Beeinträchtigungen werden im UVB 2. Stufe genauer untersucht. Wegen ihres vorübergehenden Charakters sind aber aus landschaftsästhetischer Sicht keine bleibenden Beeinträchtigungen zu erwarten.

Abbildung 6.11-37: Sicht von der Grossmühlebergstrasse in Gross Mühleberg Richtung EKKM (Betrachtungsstandort 14). Hinter dem Haus liegt das Feld, auf dem das Barackendorf geplant ist.



Abbildung 6.11-38: Sicht auf das Feld, auf welchem das Barackendorf vorgesehen ist



### **6.11.8.3 Betrieb**

#### **6.11.8.3.1 Normalbetrieb**

Die spezielle Lage des Standortes in der Vertiefung des Aaretals reduziert die Einsehbarkeit der Anlagen. Das EKKM wird auf dem Hochplateau der Gemeinde Mühleberg kaum wahrgenommen. Höchstens die Spitze des Abluftkamins kann in höheren Lagen ersichtlich sein.

#### **6.11.8.3.2 Revisionszustand**

In diesem Zustand sind die Eingriffe temporär und daher nicht relevant.

#### **6.11.8.3.3 Parallelbetrieb**

Ein Parallelbetrieb hat in diesem Kontext keine Auswirkung und ist somit nicht relevant.

### **6.11.8.4 Beurteilung Landschaftskammer LK D**

- Landschaftskammer und Betrachtungspunkte vgl. Anhang 6.11 Beilagen 5-8
- Dokumentation der Fotobetrachtungsstandorte vgl. Anhang 6.11 Beilage 9

Tabelle 6.11-6: Bewertung der Landschaftsbildqualität der Landschaftskammer LK D

Landschaftskammer	Bewertungsskizze	Gesamtstruktur		Fugatur und Grader		Gesamtsort		Naturrate		Landschaft mit IS	Landschaft mit Bst/EB	Δ Direkt
		ist	Beitrag	ist	Beitrag	ist	Beitrag	ist	Beitrag			
D	13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	15	1	1	1	1	2	2	1	1	1,25	1,25	0
	16	1	1	2	2	2	2	2	2	1,75	1,75	0
	Mittel	1	1	1,25	1,25	1,5	1,5	1,25	1,25	1,25	1,25	0

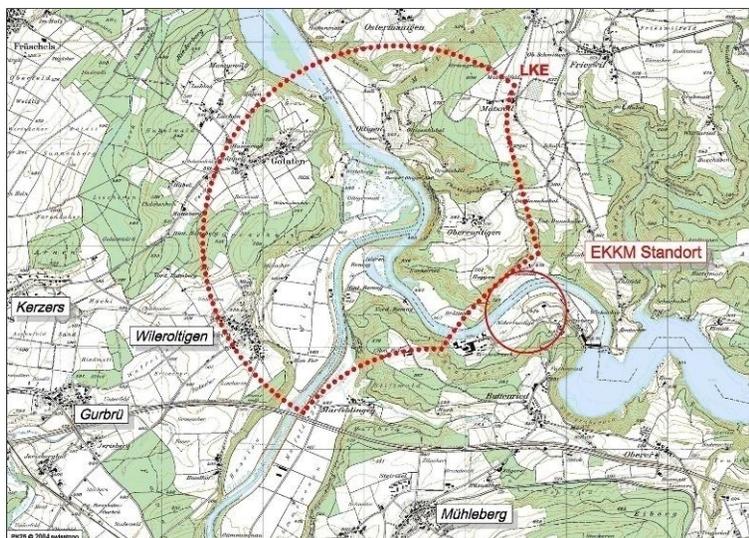
- Die Bewertung zeigt keine Veränderung der Landschaftsbildqualität.

Kommentar:

Die abgesenkte Lage des EKKM verhindert in der Landschaftskammer D praktisch jegliche Sichtverbindung. Die Sichtbarkeit des Abluftkamins aus weniger erhöhten Lagen führt zu keiner Beeinträchtigung der Landschaftsbildqualität.

### 6.11.9 LK E Oberruntigen, Golaten, Wileroltigen

Abbildung 6.11-39: Übersicht Landschaftskammer LK E (vgl. Anhang 6.11 Beilage 5)



### 6.11.9.1 Ausgangs- und Referenzzustand

Die Spitze des Abluftkamins KKM (und zum Teil der Reaktor) ist heute von verschiedenen Velo- und Wanderrouten aus sichtbar, welche zum BLN- und Auengebiet führen (Oberruntigen, Vorderi Rewag, Saanesteg). Ebenfalls ist der Abluftkamin von der Siedlung Oberruntigen aus sichtbar. Der Abluftkamin des KKM wirkt jedoch fast unauffälliger oder zumindest nicht störender als die Hochspannungsleitungen, welche die Landschaft durchqueren. Von den Schutzgebieten aus, welche einer starken Freizeitnutzung unterliegen, da sie für Erholungssuchende ein beliebtes Ausflugsziel bedeuten, ist das KKM jedoch nicht wahrnehmbar.

Abbildung 6.11-40: Blick vom Velo- und Wanderweg bei der Vorderi Rewag in Richtung EKKM (Betrachtungsstandort 17)



Abbildung 6.11-41: Sicht auf den Abluftkamin KKM auf dem Velo- und Wanderweg bei der Vorderi Rewag (in der Nähe Betrachtungsstandort 17)



Abbildung 6.11-42: Sicht in Oberruntigen am unteren Dorfrand mit Blick Richtung EKKM (Betrachtungsstandort 21)



Abbildung 6.11-43: Sicht in Oberruntigen am unteren Dorfrand mit Blick Richtung KKM (auf dem Wanderweg rechts von Betrachtungsstandort 21)



Auf einem höher liegenden Plateau westlich der Saane bzw. der Aare befinden sich verschiedene kommunale und kantonale Schutzgebiete und die Siedlungen Golaten und Wileroltigen, von wo aus das KKM ebenfalls nicht zu sehen ist.

Abbildung 6.11-44: Sicht von der Golatenstrasse in Wileroltigen mit Blick Richtung EKKM (Betrachtungsstandort 19)



#### **6.11.9.2 Bauphase**

Die Bauphase hat in diesem Kontext keine Auswirkungen und ist somit nicht relevant.

#### **6.11.9.3 Betrieb**

##### **6.11.9.3.1 Normalbetrieb**

Von den Schutzgebieten von nationaler Bedeutung und den Wohnzonen Golaten und Wileroltigen ist das EKKM nicht einsehbar. Von der Siedlung Oberruntigen (43 Einwohner Stand 2008) und dem Uferweg (Abschnitt KKM bis Vorderi Rewag) ist gemäss Sichtbarkeitsanalyse und Fotomontage das EKKM sichtbar. Im Sommer allerdings verdecken das üppige Laubwerk entlang des Uferweges und zum Teil die Hochstammobstbäume in Oberruntigen die Sicht auf das EKKM, so dass dieses von dort nur punktuell bzw. abschnittsweise ersichtlich ist. Im Winter, ausserhalb der Vegetationszeit, könnte der Einblick auf das EKKM von bestimmten Betrachtungsstandorten aus etwas deutlicher sein. Besonders für Erholungssuchende, welche primär von den Naturschutzgebieten angezogen sind, kann der Einblick entlang des Uferwegs auf die im Vergleich zum KKM dominanteren Gebäude als störend empfunden werden.

Abbildung 6.11-45: Blick vom Velo- und Wanderweg bei der Vorderi Rewag in Richtung EKKM im Ausgangs- und Referenzzustand (Betrachtungsstandort 17)



Abbildung 6.11-46: Blick vom Velo- und Wanderweg bei der Vorderi Rewag in Richtung EKKM mit schematischer Fotomontage EKKM



Abbildung 6.11-47: Sicht von Strasse in Oberruntigen am unteren Dorfrand mit Blick Richtung EKKM im Ausgangs- und Referenzzustand (Betrachtungsstandort 21)



Abbildung 6.11-48: Sicht von Strasse in Oberruntigen am unteren Dorfrand mit schematischer Fotomontage EKKM



### 6.11.9.3.2 Revisionszustand

Der Revisionszustand hat in diesem Kontext keine Auswirkungen und ist somit nicht relevant.

### 6.11.9.3.3 Parallelbetrieb

In Oberruntigen und den Uferwegen (bis Vorderi Rewag) sind zum Teil beide Anlagen (KKM und EKKM) ersichtlich. Vor allem entlang der Uferwege, welche im Sommer oft begangen werden, kann dieser Einblick für Erholungssuchende störend wirken.

#### 6.11.9.4 Beurteilung Landschaftskammer LK E

- Landschaftskammer und Betrachtungspunkte siehe Anhang 6.11 Beilagen 5-8
- Dokumentation der Fotobetrachtungsstandorte siehe Anhang 6.11 Beilage 9

Tabelle 6.11-7: Bewertung der Landschaftsbildqualität der Landschaftskammer LK E

Landschaftskammer	Betrachtungspunkt	Gesamtstruktur		Fogel und Charakter		Gesamtbild		Naturraue		Landschaft mit IS	Landschaft mit Betrieb	Δ Differenz
		IS	Betrieb	IS	Betrieb	IS	Betrieb	IS	Betrieb			
E	17	1	1	0	0	1	1	1	1	0.75	0.75	0
	18	1	1	1	1	2	2	2	2	1.5	1.5	0
	19	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0
	20	1	1	1	1	2	2	1	1	1.25	1.25	0
	21	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1.5	-0.5
	<b>Mittel</b>		<b>1.4</b>	<b>1.2</b>	<b>1.2</b>	<b>1</b>	<b>1.8</b>	<b>1.8</b>	<b>1.6</b>	<b>1.6</b>	<b>1.5</b>	<b>1.4</b>

- Die Bewertung zeigt eine geringfügige Veränderung der Landschaftsbildqualität.
- Die Schutzziele des BLN-Gebietes und des Auengebietes von nationaler Bedeutung werden nicht beeinträchtigt oder geschmälert.
- Der Zugang der Wander- und Velowege bleibt ungeschmälert erhalten.

Kommentar:

Der s-förmige Verlauf der Aare und die damit verbundene erschwerte Einsehbarkeit bewirken auch in dieser Landschaftskammer gesamthaft lediglich eine geringfügige Verminderung der Landschaftsbildqualität.

#### 6.11.10 Qualitative Bewertung der Aussichtspunkte Chasseral, Bantiger, Gurten

Im weiteren Umfeld des EKKM wurden massgebende und charakteristische Aussichtspunkte in Absprache mit dem Kanton (AGR) festgelegt. Bei diesen 3 Punkten, dem Chasseral, dem Bantiger und dem Gurten wird eine qualitative Beurteilung hinsichtlich der Sichtbarkeit und möglichen Beeinträchtigung diskutiert.

Gemäss Sichtbarkeitsanalyse ist ein Einblick auf das EKKM nur vom Chasseral aus möglich. Die Abbildungen 6.11-50, 6.11-51 und 6.11-54 zeigen eine Aufnahme im Hochsommer bei schönem Wetter. Die Fernsicht bleibt jedoch auf Grund der häufig dunstigen Verhältnisse im Sommer verwehrt. Im Winter hingegen, wo klare Wetterverhältnisse häufiger sind, erlaubt die Fernsicht einen Blick auf die gesamte Alpenkette. Auf Grund der grossen Distanz (ca. 24 km) wird die Anlage auch bei Fernsicht kaum erkennbar sein. Der Gesamteindruck der sich ausbreitenden Landschaft wird dadurch nicht geschmälert.

Abbildung 6.11-49: Aussichtspunkt Signal Chasseral mit Blick Richtung EKKM



Abbildung 6.11-50: Fernsehturm und Aussichtspunkt Signal Chasseral



Die Weitsicht vom Fernseh- und Aussichtsturm Bantiger hat einen ähnlichen Charakter wie vom Chasseral, allerdings dominiert in mittlerer Entfernung die Stadt Bern mit den umliegenden Gemeinden die Szenerie. Basierend auf der Sichtbarkeitsanalyse ist das EKKM theoretisch einsehbar, die tatsächliche Ortung mit dem vorgestellten urbanen Siedlungsraum ist schwierig. Eine massgebliche Beeinträchtigung der Landschaftsbildqualität kann auch hier ausgeschlossen werden.

Abbildung 6.11-51: Fernseh- und Aussichtsturm Bantiger mit Blick Richtung EKKM



Abbildung 6.11-52: Fernseh- und Aussichtsturm Bantiger



Vom Aussichtsturm des Gurten ist das EKKM gemäss Sichtbarkeitsanalyse und Beurteilung an Ort nicht sichtbar. Die Bauten der städtischen Siedlung im Vordergrund dominieren die Szenerie.

Abbildung 6.11-54: Aussichtsturm Gurten

Abbildung 6.11-53: Aussichtsturm Gurten mit Blick Richtung EKKM



### 6.11.11 Zusammenfassung der Landschaftsbewertung

In der folgenden Tabelle werden die heutige Situation bzw. Referenzzustand mit dem zukünftigen Betriebszustand verglichen und bewertet.

Tabelle 6.11-8: Zusammenfassung Landschaftsbewertung

Landschaftskammer		Ist- bzw. Referenz-zustand	zukünftiger Betriebs-zustand	Differenz Durchschnitt	Grösste Abweichung Einzelpunkt	Bewertung
A	Standort EKKM	1.2	0.5	0.7	1.0	mittel (gross)
B	Frieswil, Innerberg, Murzelen	1.3	1.3	0	0	gering
C	Frauenkappelen, Riedbach, Steinisweg, Eymatt	0.6	0.6	0	0	gering
D	Mühleberg, Gross Mühleberg, Buttenried, Buech	1.3	1.3	0	0	gering
E	Oberruntigen, Golaten, Wileroltigen	1.5	1.4	0.1	0.5	gering (mittel)
Gesamtbewertung		1.2	1.0	0.2	--	gering

Basierend auf der oben dargestellten Bewertung für die Gesamtregion lässt sich folgendes feststellen:

- 1 Die Untersuchungen zeigen für den Betriebszustand im Vergleich zum Ist- / Referenzzustand keine oder nur geringe Veränderungen der landschaftsästhetischen Qualitäten. Die durch das Projekt EKKM verursachten visuellen Beeinträchtigungen und Beeinflussungen werden deshalb insgesamt als geringfügig beurteilt.
- 2 Der Grund der geringen bis mittleren Beeinträchtigung liegt einerseits in der nicht vorhandenen Einsehbarkeit der Anlage, einer Absenz der Dampfahne und somit einer resultierenden untergeordneten Funktion als landschaftsprägendes Element. Zusätzlich zu berücksichtigen ist, dass der EKKM-Standort sich bereits in einer massgeblich visuell vorbelasteten Landschaft befindet (LK A Standort EKKM).
- 3 Am stärksten betroffen werden Aufenthaltsorte (Siedlungen und Verkehrswege), die sich im Flussbereich (Aare) und in unmittelbarer Nähe der Anlage befinden.
- 4 Die für das BLN-Gebiet und das Auengebiet formulierten Schutzziele werden durch das EKKM-Projekt nicht beeinträchtigt und werden somit ungeschmälert eingehalten. Von beiden Gebieten aus ist das EKKM nicht einsehbar.

#### **6.11.12 Massnahmen zum Schutz der Umwelt**

Die Massnahmen können auch andere Umweltbereiche betreffen, was sich auf deren Nummerierung auswirken kann (Massnahmenübersicht siehe Kapitel 7).

- |           |  |
|-----------|--|
| M6.11-1   | Optimierung der Gestaltung der baulichen Eingriffe auch aus landschaftsästhetischer Sicht  |
| M6.11-2   | Renaturierung des Aareufers im Bereich EKKM und KKM als ökologische Ausgleichs- bzw. Ersatzmassnahmen  |
| M6.11-3   | Prüfung, inwieweit Baum- / Hecken-Pflanzungen (Auswahl der Pflanzenart nach ökologischen Kriterien) an visuell beeinträchtigten Stellen die Einsehbarkeit auf das EKKM von bestimmten relevanten Standorten aus zu reduzieren vermögen (Möglichkeiten und Details im UVB 2. Stufe klären). |
| EM6.4.2-1 | Aufwertung Aareufer links  |
| EM6.4.2-2 | Aufwertung Aareufer rechts   |
| EM6.10-1  | Aufwertung Brättele als Ersatzmassnahme für den Verlust des ökologischen Wertes im Gebiet Niederruntigen.  |

#### **6.11.13 Pflichtenheft**

- Überprüfung der Landschaftsbeurteilung nach der definitiven Festlegung des Anlagentyps und -layouts.
- Nach dem Vorliegen der konkreten Bauplanung für die Ausführung der Anlage sind die Auswirkungen auf die Landschaft und insbesondere auf die ISOS-Objekte (Baupisten, Installationsplätze, Deponieflächen o.ä.) zu prüfen und gegebenenfalls zu optimieren.
- Detaillierte Ausarbeitung von Ersatzmassnahmen zugunsten des Natur- und Landschaftsschutzes.



## 6.12 Kulturgüterschutz, Archäologie

### 6.12.1 Räumliche Abgrenzung

Der Untersuchungsperimeter umfasst die Standorte des bestehenden KKM und des EKKM bis und mit Wasserkraftwerk sowie alle Flächen, welche durch die Bautätigkeit betroffen werden (Baupisten, Installationsplätze etc). Kulturgüter, welche ausserhalb dieses Perimeters liegen, werden nicht betrachtet.

### 6.12.2 Grundlagen

- Verordnung über das Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz (VISOS) vom 9. September 1981
- Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) vom 1. Juli 1966
- Gesetz über die Denkmalpflege (Denkmalpflegegesetz Kanton Bern, DPG) vom 8. September 1999
- Verordnung über die Denkmalpflege (Denkmalpflegeverordnung, DPV) vom 25. Oktober 2000
- Inventar historischer Verkehrswege der Schweiz (IVS), ASTRA
- Bauinventar des Kantons Bern
- Aktennotiz der Begehung mit dem archäologischen Dienst Kanton Bern vom 16.07.2008 (vgl. Anhang 6.12 Beilage 1)
- Gutachten zum ISOS, ARCHEOS, 26.09.2008 (vgl. Anhang 6.12 Beilage 2)

### 6.12.3 Methodik

Alle geschützten Kulturgüter oder bekannten archäologischen Fundstellen im Untersuchungsperimeter wurden hinsichtlich ihrer Betroffenheit durch das Projekt überprüft. Auf Anregung der Eidgenössischen Natur- und Heimatschutzkommission (ENHK) erfolgte eine Analyse der ISOS-Rahmenkriterien und die Klärung der Ortsbildschutz-Aspekte durch eine anerkannte Fachperson (vgl. Anhang 6.12 Beilage 2).

### 6.12.4 Ausgangs- und Referenzzustand

#### Archäologie

Im Bereich des EKKM liegt die Fundstelle Niederruntigen. Es handelt sich dabei um ein Gräberfeld unbekannter Zeitstellung, das bisher nicht genauer untersucht wurde.

#### Kulturgüter

Nachfolgend aufgezählte Kulturgüter sind im Kapitel 6.11.4 detailliert beschrieben:

Das Wasserkraftwerk (ISOS-Objekt B 0.1) und die Werksiedlung Krähenfeld (Objekt B 0.2) sind als Spezialfall im ISOS und im Bauinventar als schützenswerte Baugruppe aufgeführt.

Teil des schützenswerten Ortsbilds sind dabei auch die Umgebungszonen:

- Umgebungszone Wiesland-Uferstreifen Niederruntigen (U-Zo II)
- Umgebungszone Werksiedlung Krähenfeld (U-Zo III)

Das ISOS formuliert für die beiden Umgebungszonen das Erhaltungsziel "a": "Erhalten der Beschaffenheit als Kulturland oder Freifläche. Die für das Ortsbild wesentliche Vegetation und Altbauten bewahren, störende Veränderungen beseitigen". Folgende Erhaltungshinweise werden aufgeführt: kein Baugebiet, strenge Gestaltungsvorschriften für standortgebundene Bauten, spezielle Vorschriften an Altbauten.

Ebenso im ISOS aufgeführt ist das Ortsbild von Riedbach, dessen Häuser im Bauinventar als schützenswerte Kulturobjekte beschrieben sind. Die Werksiedlung Buttenried ist ebenfalls als schützenswerte Baugruppe im Bauinventar des Kantons Bern aufgenommen.

Im eidgenössischen Inventar der historischen Verkehrswege der Schweiz sind mehrere historische Verkehrswege von nationaler, regionaler und lokaler Bedeutung bezeichnet. Deren Verlauf ist auf weiten Strecken identisch mit den heutigen Wanderwegen und der Erschliessungsstrasse (vgl. Anhang 6.11 Beilagen 5-8).

### **6.12.5 Bauzustand mit projektintegrierten Massnahmen**

#### **Archäologie**

Die beanspruchten Flächen befinden sich heute fast ausschliesslich in landwirtschaftlicher Nutzung.

Von der topografischen Situation her ist auf allen betroffenen Flächen mit archäologischen Fundstellen zu rechnen. Archäologische Schutzgebiete werden nicht betroffen (vgl. Anhang 6.11 Beilagen 12 und 13). Gemäss Aktennotiz des archäologischen Dienstes (vgl. Anhang 6.12 Beilage 1) ist ein Sondageprojekt im gesamten Bauperimeter (EKKM und temporär) erforderlich.

Es wird vorgeschlagen, auf Flächen, auf welchen der Unterboden erhalten bleibt, auf die Sondierarbeiten zu verzichten. Dort, wo tieferschürfend Material abgetragen wird (im Bereich des EKKM), sind die entsprechenden Sondagen vorzusehen.

#### **Kulturgüter**

Die Bautätigkeit tangiert die Kulturobjekte nicht in ihrer baulichen Integrität, hingegen werden die Schutzziele, die für die Umgebungszonen gelten, nicht erfüllt (siehe Gutachten mit Plan im Anhang 6.12 Beilage 2).

Der temporäre bauliche Eingriff in die Landschaft durch die Erschliessungsstrassen, Installationsplätze und den Bau des EKKM ist für die Werksiedlungen und Riedbach während der Bauphase bedeutend (vgl. Kap. 6.11.4, 6.11.7 und 6.11.8).

Die Erschliessungsstrassen überschneiden sich zum Teil mit den historischen Verkehrswegen von nationaler Bedeutung (Details und Lösungsansätze vgl. Kap. 4.2). Im UVB 2.Stufe ist nachzuweisen, dass die vorgesehenen Erschliessungen der Verordnung zum Schutz der historischen Verkehrswege, welche zur Zeit noch im Entwurf ist, entsprechen.

Abbildung 6.12-1: Blick von der Talmatt mit Sicht auf die Zentrale Netzleitstelle und Unterstation (Betrachtungsstandort 1a). Durch die Aareschleufe hat das EKKM keine optische Verbindung zum Wasserkraftwerk



#### 6.12.6 Betriebszustand mit projektintegrierten Massnahmen

##### Normalzustand:

Die bauliche Substanz der Hochbauten und Infrastrukturen des Wasserkraftwerkes und der Werksiedlung Krähenfeld werden nicht tangiert. Das EKKM der standortgebundenen Anlage steht mit dem ISOS-Schutzziel "a" im Konflikt.

Zwischen EKKM und Wasserkraftwerk besteht keine Sichtbeziehung (bewaldeter Hang als Sichtbarriere). Eine uneingeschränkte Sichtbeziehung besteht zwischen EKKM und Werksiedlung Krähenfeld (die Beeinflussung der Landschaftsästhetik wird im Kap. 6.11 abgehandelt).

Der Zielkonflikt zwischen den energie- und versorgungspolitischen Zielen der Stromproduktion und den Schutzziele der Denkmalpflege (ISOS-Ziele für die entsprechenden Bereiche) wird im Rahmen einer Interessen- und Güterabwägung vorzunehmen sein.

Für die archäologischen Objekte ist der Betriebszustand nicht relevant.

##### Revisionszustand:

Der Revisionszustand hat in diesem Kontext keine Auswirkungen und ist somit nicht relevant.

##### Parallelbetrieb<sup>52</sup>:

Ein Parallelbetrieb hat in diesem Kontext keine Auswirkung und ist somit nicht relevant.

<sup>52</sup> Die BKW ist bestrebt, das bestehende KKM nach Inbetriebnahme des EKKM so rasch als möglich ausser Betrieb zu nehmen. Ein paralleler Leistungsbetrieb der beiden Anlagen ist aus heutiger Sicht jedoch möglicherweise erforderlich, um die Versorgungssicherheit für die BKW und die am EKKM beteiligten Partner in der ersten Phase nach Inbetriebnahme des EKKM weiterhin gewährleisten zu können.

### **6.12.7 Massnahmen zum Schutz der Umwelt**

Die Massnahmen können auch andere Umweltbereiche betreffen, was sich auf deren Nummerierung auswirken kann (Massnahmenübersicht siehe Kapitel 7).

- M6.12-1 Prüfung und Festlegung von allfälligen Rettungsgrabungen vor Baubeginn, in Bereichen mit relevantem Baueingriff
- M6.11-1 Prüfung und Optimierung der baulichen Eingriffe zum Schutz der Kulturgüter

### **6.12.8 Pflichtenheft**

- Archäologische Untersuchung der Fundstelle Mühleberg-Niederruntigen im Bauperimeter des EKKM
- Organisation einer Ortsbegehung

## 7 Massnahmenübersicht

### 7.1 Projektintegrierte Massnahmen

In der nachfolgenden Tabelle werden die in den einzelnen Fachbereichen vorgeschlagenen und festgelegten projektintegrierten Massnahmen in einer Übersicht zusammengestellt. Massnahmen, die bereits zum jetzigen Zeitpunkt näher definiert werden können, werden in Massnahmenblättern näher beschrieben.

Nr.	Massnahme (Bezeichnung und Beschrieb)	Ziel der Massnahme	Massnahmenblatt (Anhang 7 Beilage 1)
<b>Erschliessung</b>			
Die Massnahmen werden anhand des Bauprojektes im UVB 2. Stufe detailliert beschrieben.			
<b>Bauphase</b>			
M4.6-1	Erstellen eines detaillierten Entsorgungskonzeptes mit Vertretern aus Kanton / Region und Bauherrschaft	Optimierung der Entsorgung	
<b>Luftreinhaltung und Klimaschutz</b>			
M6.1-1	Erstellung einer separaten Trasse für die Bautransporte	Vermeidung von deutlich erhöhten Luftbelastungen durch PM10 und NO <sub>2</sub> im Nahbereich der Transportrouten	
M6.1-2	Siedlungsvermeidende Verkehrsführung während des Parallelbetriebes (zu überprüfen im UVB 2. Stufe)	Dito (im UVB 2. Stufe nochmals zu überprüfen)	
M6.1-3	Überprüfen der Einhaltung der Vorgaben der BauRLL und der Vorgaben der Schrift Luftreinhaltung bei Bautransporten durch eine Umweltbaubegleitung	Minimalisieren der PM10-Emissionen während der Bauphase	
M6.1-4	Überwachen der NO <sub>2</sub> -Immissionen an kritischen Punkten der Zufahrten mittels Passivsammlern. Bei Beschwerden Messung der Grobstaubbelastung durch Bautransporte	Minimalisieren der Luftbelastung an den Zufahrten zur Baustelle mit Schwergewicht auf den bewohnten Bereichen	
<b>Lärmschutz und Erschütterungen</b>			
M6.2-1	Fahrten ins Baufeld möglichst über die neue Erschliessungsstrasse durch den Runtigerain	Reduktion der Lärmbelastung für die Liegenschaften im Bereich "Krähenberg"	

Nr.	Massnahme (Bezeichnung und Beschrieb)	Ziel der Massnahme	Massnahmen- blatt (Anhang 7 Beilage 1)
M6.2-2	Prüfen von provisorischen Schallschutzmassnahmen an den kritischen Liegenschaften entlang der Transportrouten	Zielsetzungen der Baulärm-Richtlinie	
M6.2-3	Prüfung der Bauphase hinsichtlich massgeblicher Erschütterungen	Generelle Feststellung und Begrenzung von Erschütterungen infolge der Bauphase	
M6.2-4	Falls erforderlich, Ausarbeitung von Vorschlägen und Massnahmen zur Minderung der Erschütterungen während der Bauphase	Reduktion der Erschütterungsbelastung durch geeignete Massnahmen	
M6.2-5	Falls erforderlich, Ausstattung des Hybridkühlturmes mit Schalldämmkulissen analog dem Kühlturm von Neckarwestheim. Reduktion der Lärmbelastung durch geeignete Massnahmen	Einsatz der bestmöglichen Technik	
<b>Schutz vor nichtionisierenden Strahlungen</b>			
M6.3-1	Optimale Anordnung der Phasenleiter bei Hochspannungskabel	Optimierung der Anordnung	
M6.3-2	Kompakte Bauweise der Eigenbedarfsversorgung - u.U. mit abschirmenden Massnahmen	Einhaltung Grenzwerte / Schutz Personal	
M6.3-3	Distanzierung der Feldquelle zu Büroräumlichkeiten, Aufenthaltsräumen usw.	Einhaltung der Grenzwerte der OMEN	
M6.3-4	Absperrungen bzw. Zugangsbeschränkungen zu feldemittierenden Komponenten	Schutz nicht betriebseigenes Personal	
<b>Gewässerschutz</b>			
<b>Grundwasser</b>			
M6.4.1-1	Entwässerungskonzept der Baustellen inkl. vorgängig erstellten Baustelleninstallationen und neuen Verkehrsverbindungen sowie Lager- und Deponieplätzen	Schutz des Grundwassers vor Verunreinigung	
M6.4-1-2	Definition der Versiegelungsflächen und der Art der Entwässerung	Klares Entwässerungssystem	

Nr.	Massnahme (Bezeichnung und Beschrieb)	Ziel der Massnahme	Massnahmen- blatt (Anhang 7 Beilage 1)
M6.4.1-3	Konzept zur Einhaltung der gewässerschutztechnischen Auflagen auf Baustellen	Überprüfbarkeit der getroffenen Massnahmen	
M6.4.1-4	Definition von Ort und Menge aller gelagerten wassergefährdenden Flüssigkeiten und deren Lagerbedingungen	Erkennen des Gefahrenpotenzials	
M6.4.1-5	Analyse der Tiefbauarbeiten mit Blick auf die Grundwasserbeeinflussung und Beurteilung der technischen Lösungen während des Baus (Baugrubenentwässerung, Baugrubenabschluss)	Baugrubenentwässerung ohne Beeinflussung für die bestehenden Bauten	
M6.4.1-6	Bilanzierung der Fassung REWAG. Es wird kein Brauchwasser für Kühlzwecke aus dieser Fassung bezogen	Sicherstellung der Fassung REWAG für den Trinkwasserbedarf des EKKM und der Region	
<b>Oberflächengewässer, Wasser und Uferlebensraum</b>			
M6.4.2-1	Seitenbäche Talmatt (vgl. M6.10-16)	Schutz und Wiederherstellung der kleinen Fliessgewässer im Baustellenperimeter	✓
<b>Abwasser</b>			
Die detaillierten technischen Massnahmen werden anhand des Bauprojektes im UVB 2. Stufe detailliert beschrieben.			
<b>Bodenschutz</b>			
M6.5-1	Erarbeiten eines Verwertungs- bzw. Entsorgungskonzeptes für die überschüssige Kulturerde (als Teil des Materialbewirtschaftungskonzeptes), das sowohl die Qualität (Eigenschaften und Belastung) des anfallenden Bodens wie auch diejenige des Bodens am Verwertungsort bzw. den Deponietyp berücksichtigt	Verwertung eines möglichst grossen Anteils des überschüssigen Bodenmaterials; Verhindern der Verschleppung von Bodenbelastungen, Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit an anderen Standorten	✓
M6.5-2	Begleitung der bodenrelevanten Tätigkeiten durch eine bodenkundliche Fachperson (als Teil der UBB)	Erhaltung bzw. Wiederherstellung einer standortgerechten Bodenfruchtbarkeit	

Nr.	Massnahme (Bezeichnung und Beschrieb)	Ziel der Massnahme	Massnahmen- blatt (Anhang 7 Beilage 1)
M6.5-3	Berücksichtigung der Vorgaben der im Bereich Boden massgebenden Leitfäden und Richtlinien	Erhaltung bzw. Wiederherstellung einer standortgerechten Bodenfruchtbarkeit	
M6.5-4	Ab- und Auftrag von Boden, getrennt nach Ober- und Unterboden	Gewährleistung der Wiederverwendbarkeit des abgetragenen Bodens	
M6.5-5	Nötigenfalls Vorbegrünung und / oder Abhumusierung temporär betroffener Flächen	Vermeiden von irreversiblen Beeinträchtigungen (v.a. Verdichtungen) der temporär beanspruchten Böden	
M6.5-6	Durchführung aller Erdarbeiten (z.B. Abhumusieren, Wiederaufbringen) bei genügend abgetrockneten Bodenverhältnissen	Vermeiden von irreversiblen Beeinträchtigungen (v.a. Verdichtungen) des Bodens; Gewährleistung der Wiederverwendbarkeit des abgetragenen Bodens	
M6.5-7	Wahl möglichst bodenschonender Vorgehen und Maschinen bei Erdarbeiten, nötigenfalls Treffen weiterer Schutzmassnahmen (z.B. Kiespisten)	Vermeiden von irreversiblen Beeinträchtigungen (v.a. Verdichtungen) des Bodens; Gewährleistung der Wiederverwendbarkeit des abgetragenen Bodens bzw. der Rekultivierbarkeit des belasteten / befahrenen Bodens	
M6.5-8	Reservieren genügender geeigneter Flächen für die Zwischenlagerung von wiederverwendetem Bodenmaterial und fachgerechtes Anlegen bzw. Pflegen der Erddepots	Vermeiden von irreversiblen Beeinträchtigungen (v.a. Verdichtungen) des Bodenmaterials; Gewährleistung der Wiederverwendbarkeit des abgetragenen Bodens	✓
M6.5-9	Fachgerechte Rekultivierung und Folgebewirtschaftung	Wiederherstellung einer standortgerechten Bodenfruchtbarkeit	

Nr.	Massnahme (Bezeichnung und Beschrieb)	Ziel der Massnahme	Massnahmen- blatt (Anhang 7 Beilage 1)
<b>Altlasten</b>			
M6.6-1	Altlastenrechtliche Klassierung der relevanten Standorte	Feststellen des Schadstoff- und Gefährdungspotenzials der Standorte als Grundlage für das weitere Vorgehen	✓
M6.6-2	Bearbeitung der relevanten Standorte mit ausgewiesenem Überwachungs- bzw. Sanierungsbedarf gemäss Schema in Tabelle 6.6-2	Umweltgerechte Bearbeitung der Standorte mit ausgewiesenem Schadstoff- und Gefährdungspotenzial	✓
M6.6.3	Festlegen der abfallrechtlichen Auswirkungen der relevanten Standorte auf die Bauphase; Ausarbeiten der entsprechenden Entsorgungskonzepte	Umweltgerechte Bauablaufplanung	✓
M.6.6-4	Input für Projektoptimierungen für temporär und permanent beanspruchte Flächen	Minimierung der zu entsorgenden Kubaturen	✓
<b>Abfälle, umweltgefährdende Stoffe</b>			
Die detaillierten technischen Massnahmen, insbesondere Lagerkonzepte und Sicherheitsmassnahmen, werden anhand des Bauprojektes im UVB 2. Stufe detailliert beschrieben.			
<b>Störfallvorsorge</b>			
Massnahmen ergeben sich aus dem Kurzbericht, welcher im Rahmen des UVB 2. Stufe für das Baugesuch erstellt wird.			
<b>Walderhaltung</b>			
M6.10-9	Schonung der nicht direkt betroffenen Bestände entlang Erschliessungsstrasse und Anlage (vgl. Kapitel Naturschutz)	Schonung Lebensraum vor negativen Projektauswirkungen	✓
M6.10-19	Niederhaltebereiche wildsäugergerecht und nicht als Weihnachtsbaum-Monokultur gestalten	Schaffen möglichst hochwertigen Lebensraums als Ersatz verlorener Werte	✓

Nr.	Massnahme (Bezeichnung und Beschrieb)	Ziel der Massnahme	Massnahmen- blatt (Anhang 7 Beilage 1)
Naturschutz			
M6.10-1	Pufferbereich von rund 30 m gegenüber Bestockungen (Waldrand und / oder Aareufer)	Schonung Lebensraum vor negativen Projektauswirkungen	✓
M6.10-2	Schonung der nicht direkt tangierten Flächen innerhalb des EKKM vor negativen Projektauswirkungen	Schonung Lebensraum vor negativen Projektauswirkungen	✓
M6.10-3	Schutz der nicht betroffenen Flächen vor negativen Projektauswirkungen	Schonung Lebensraum vor negativen Projektauswirkungen	✓
M6.10-4	Wiederherstellung der naturschutzrelevanten Flächen nach Rückbau des Barackendorfes	Wiederherstellen Ist-Zustand	✓
M6.10-5	Ausbildung der Ruderalstandorte innerhalb des EKKM	Schaffen möglichst hochwertigen Lebensraums als Ersatz verlorener Werte	✓
M6.10-6	Ausbildung eines Mosaiks von Artenreicher Fettwiese, Wildäsungsfläche, Tümpel und standortgerechten Gebüsch ausserhalb des EKKM (Niederruntigen)	Schaffen möglichst hochwertigen Lebensraums als Ersatz verlorener Werte - während Bauphase als Ausweichlebensraum für die Fauna	✓
M6. 10-7	Schonung des Trockenstandortes an der östlichen Aareuferböschung (Niederruntigen)	Schonung Lebensraum vor negativen Projektauswirkungen	✓
M6.10-8	Alle vor Baubeginn realisierten Ersatzmassnahmen unterliegen einem ökologisch orientierten Pflegekonzept	Erhalten der geschaffenen ökologischen Werte	✓
M6.10-9	Schonung der nicht direkt betroffenen Bestände entlang Erschliessungsstrasse und Anlage (vgl. Kap. Wald)	Schonung Lebensraum vor negativen Projektauswirkungen	✓
M6.10-10	Abschirmende Holzwand gegenüber der Installationsfläche	Schonung Lebensraum vor negativen Projektauswirkungen	✓
M6.10-11	Herabsetzung der geltenden Höchstgeschwindigkeit im angrenzenden Streckenabschnitt der Kantonsstrasse	Minderung des Unfallpotenzials mit Wildsäugern	✓

Nr.	Massnahme (Bezeichnung und Beschrieb)	Ziel der Massnahme	Massnahmen- blatt (Anhang 7 Beilage 1)
M6.10-12	Falls möglich, Aufwertung und Erhaltung der provisorischen Baubrücke über die Autobahn zu einer Fauna-Brücke	Aufwerten des Ist-Zustandes bezüglich Vernetzung der Wildsäuger	✓
M6.10-13	Ausscheidung eines Pufferbereichs im Waldrand- und Uferbereich (15 m bzw. 30 m)	Schonung Lebensraum vor negativen Projektauswirkungen	✓
M6.10-14	Ansatz des Aussenbereichs des Bodenlagers mit Wildsäugermischung prüfen	Schaffen möglichst hochwertigen Lebensraums als Ersatz verlorener Werte (vorübergehend)	✓
M6.10-15	Versetzen des westlichen, parallel zur Aare verlaufenden Baches vor Beginn der Arbeiten (Bereich Talmatt)	Wiederherstellen Ist-Zustand – während Bauphase als Ausweichlebensraum für die Fauna	✓
M6.10-16	Schonung des östlichen Baches (vgl. M6.4.2-1)	Schonung Lebensraum vor negativen Projektauswirkungen	✓
M6.10-17	Schonung der <i>Trifolium fragiferum</i> -Bestände entlang der Strasse	Schonung Standort einer Roten Liste Art vor negativen Projektauswirkungen	✓
M6.10-18	Entschärfen der Situation für Feldhasen innerhalb des Geländes	Verbesserung der Lebensraumsituation	✓
M6.10-19	Niederhaltebereiche wildsäugergerecht und nicht als Weihnachtsbaum-Monokultur gestalten	Schaffen möglichst hochwertigen Lebensraums als Ersatz verlorener Werte	✓
M6.10-20	Überwachung der Neophyten und allfällige Beseitigung (bis 3 Jahre nach Bauabschluss)	Schutz vor indirekten negativen Projektauswirkungen der Bauphase	✓
M6.10-21	Umsetzen des Beleuchtungskonzeptes im Bereich der Anlage	Verhinderung von negativen Projektauswirkungen durch unnötige Lichtemissionen (insbesondere auf die Fauna) – das Konzept wird in der nächsten Projektphase entwickelt	✓

Nr.	Massnahme (Bezeichnung und Beschrieb)	Ziel der Massnahme	Massnahmen- blatt (Anhang 7 Beilage 1)
Landschafts- und Ortsbildschutz			
M6.11-1	Optimierung der Gestaltung der baulichen Eingriffe auch aus landschaftsästhetischer Sicht	Bestmögliche Eingliederung in die heutige Landschaft	
M6.11-2	Prüfung von Baum- / Hecken-Pflanzungen (Auswahl der Pflanzenart nach ökologischen Kriterien) an visuell beeinträchtigten Stellen, um die Einsehbarkeit auf das EKKM von bestimmten relevanten Standorten aus zu reduzieren.	Reduktion der Einsehbarkeit (wo dies gewünscht wird) von relevanten Standorten aus und landschaftliche Aufwertung	
Kulturgüterschutz, Archäologie			
M6.12-1	Prüfung und Festlegung von allfälligen Rettungsgrabungen vor Baubeginn, in Bereichen mit relevantem Baueingriff	Erhaltung archäologischer Funde	
M6.11-1	Prüfung und Optimierung der baulichen Eingriffe zum Schutz der Kulturgüter	Bestmögliche Eingliederung in die heutige Landschaft	
M6.2-3	Vorsehen von provisorischen Schallschutzmassnahmen an den kritischen Liegenschaften entlang der Transportrouten	Einhaltung der Grenzwerte, Zielsetzungen der Baulärm-Richtlinie	

✓ Massnahmenblatt vorhanden

## 7.2 Ersatzmassnahmen

Nr.	Massnahme (Bezeichnung und Beschrieb)	Ziel der Massnahme	Massnahmenblatt (Anhang 7 Beilage 2)
Erschliessung			
EM6.4.2-1	Aufwertung Aareufer links	Kompensation der baubedingten Beeinträchtigungen am Aareufer und Ersatz für Beeinträchtigung durch Wasserfassung	✓
EM6.4.2-2	Aufwertung Aareufer rechts	Kompensation der baubedingten Beeinträchtigungen am Aareufer und Ersatz für Beeinträchtigung durch Wasserfassung	✓
EM6.4.2-3	Seitenarm Runtigenau <sup>53</sup>	Ersatz für projektbedingte Beeinträchtigungen im terrestrischen und aquatischen Bereich	✓
EM6.10-1	Aufwertung der Runtigenau im Gebiet Brättele als Ersatzmassnahme für den Verlust des ökologischen Wertes im Gebiet Niederruntigen <sup>52</sup>	Schaffen möglichst hochwertigen Lebensraums als Ersatz verlorener Werte (Landschaftsschutz, Naturschutz)	✓
EM6.10-2	Dauerhafte Bekämpfung der Neophyten im Bereich der Bahnlinie (Trockenstandort)	Schutz vor indirekten negativen Projektauswirkungen als Ersatzmassnahme für verlorene Werte	✓
EM6.10-3	Ersatz aller Einzelbäume	Wiederherstellen Ist-Zustand	✓

✓ Ersatzmassnahmenblatt vorhanden

<sup>53</sup> Brättele ist eine Ersatzfläche, deren Aufwertung die ökologischen Beeinträchtigungen grösstenteils zu kompensieren vermag. Die BKW ist weitgehend Eigentümerin der benötigten Flächen.



## 8 Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung UVB 2. Stufe

### 8.1 Erschliessung

- Prüfen alternativer Erschliessungsvarianten wie Förderband oder Seilbahnsysteme
- Vertiefte Betrachtung der Kreuzungsbereiche mit öffentlichen Verkehrswegen in Abhängigkeit der gewählten Variante
- Ermittlung und Prüfung von Massnahmen zur Schulwegsicherung in Abhängigkeit der gewählten Variante
- Optimierung der Linienführung der Erschliessungsstrasse zwischen Fuchsenried und der Einfahrt ins Baufeld

### 8.2 Bauphase

- Weitere Ermittlung von Massnahmen zur Reduzierung der Strassentransporte durch alternative Erschliessungsvarianten wie Förderband oder Seilbahnsysteme (mit Ausarbeitung Detailprojekt)
- Erstellen einer detaillierten Bauplanung (Materialbewirtschaftungskonzept, Bauprogramm und Bauverkehrsaufkommen)

### 8.3 Luftreinhaltung und Klimaschutz

- Erstellung eines Konzepts zur Messung der Luft- und Staubbelastrung im Bereich der Transportrouten an ausgewählten Messpunkten
- Erstellen verfeinerter Emissions- und Immissionsprognosen für Bautransporte und den Installationsplatz
- Berechnung einer verfeinerten Emissionsprognose für die Baustelle gemäss Offroad-Datenbank unter Benutzung von Detailangaben zum Bauvorgang
- Überprüfung der Ausbreitungsrechnungen für den gewählten Kühlturm, sofern wesentliche Abweichungen der Inputdaten gegenüber dem gegenwärtigen Stand der Projektierung vorhanden sind
- Überprüfen der CO<sub>2</sub>-Bilanz mit aktualisierten Zahlen
- Auflistung von Massnahmen zur Reduktion der Luftschadstoff- und Staubbelastrung
- Pflichtenheft für die UBB, Teil Luft

## 8.4 Lärmschutz und Erschütterungen

### Lärmschutz

- Berechnung der Lärmbelastung infolge der lärmrelevanten Anlagen des EKKM an den massgeblichen Beurteilungspunkten nach Festlegung des Reaktortyps. Als dominierende Lärmquellen des EKKM zählen nach heutigen Erkenntnissen primär folgende Anlagen:
  - Hybridkühlturm
  - Turbinengebäude
  - Trafostationen
  - Fahrten der ca. 400 Mitarbeiter
- Vergleich der ermittelten Lärmbelastung mit den gesetzlichen Anforderungswerten (Planungswerte gemäss Anhang 6 LSV, Vorsorgewerte beco). Grundsätzlich sind die Lärmemissionen der gesamten Anlage des EKKM so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist.
- Falls erforderlich, werden Massnahmen und Vorschläge zur Einhaltung der gesetzlichen Anforderungswerte ausgearbeitet und die Verhältnismässigkeit der Zusatzkosten geprüft.
- Ermittlung und Beurteilung der Gesamtlärmbelastung für den Parallelbetrieb von KKM und EKKM. Für die Erfassung der Lärmbelastung infolge des bestehenden KKM werden Verkehrszählungen auf der Wehrstrasse durchgeführt. Als gesetzliche Anforderungswerte sind hier die Immissionsgrenzwerte gemäss Anhang 6 LSV heranzuziehen.
- Festlegung der Massnahmenstufen gemäss BLR für "normale" Bauarbeiten, lärmintensive Bauarbeiten und für Bautransporte.
- Basierend auf den Massnahmenstufen gemäss BLR ist ein Massnahmenkatalog auszuarbeiten, in welchem Vorschläge zur Reduktion der Lärmbelastung genannt werden. Diese Vorschläge betreffen sowohl die Planungs- und Projektierungsphase (Submission), die Bauausführung, als auch das lärmindernde Verhalten (Baupersonal) während der Bauphase.
- Festlegung des Pflichtenhefts für die lärmtechnische Baubegleitung im Rahmen der Umweltbaubegleitung.

### Erschütterungen

- Prüfung der Bauphase hinsichtlich massgeblicher Erschütterungen (z.B. Baugrubensicherung, Bautransporte).
- Falls erforderlich, werden Massnahmen und Vorschläge zur Reduktion der Erschütterungen ausgearbeitet.

## 8.5 Schutz vor nichtionisierenden Strahlungen

- Berechnung und Beurteilung der Emissionen nichtionisierender Strahlung der neuen Anlage, basierend auf verbindlichen Detail- und Bauplänen. Darlegung von möglichen Massnahmen zur Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen (vgl. dazu Massnahmen zur Einhaltung der NISV).

- Wird das Genehmigungsverfahren der NIS erzeugenden Anlagen die Baubewilligung sein, dann ist im Rahmen des UVB 2. Stufe die Einhaltung der Anforderungen der NISV nachzuweisen. Die dafür erforderlichen Angaben richten sich nach Art. 11 Abs. 2 NISV (Standortdatenblatt).
- Wird das Genehmigungsverfahren hingegen das Plangenehmigungsverfahren (PGV) nach Elektrizitätsgesetz sein, ist im Rahmen dieses PGV die Einhaltung der Anforderungen der NISV nachzuweisen. Die dafür erforderlichen Angaben richten sich ebenfalls nach Art. 11 Abs. 2 NISV (Standortdatenblatt).

## 8.6 Gewässerschutz

### 8.6.1 Grundwasser

- Auswertung der ab Juni 2008 gemessenen Grundwasserstände
- Auf Grundlage des Bauprojektes können die Baugrubenabschlüsse und die -entwässerung projektiert und dargestellt werden. Dabei sind evtl. notwendige Filterbrunnen und Pumpensämpfe zu definieren und die Wiedereinleitung des Baugrubenwassers über Versickerungsanlagen zu dimensionieren.
- Erstellen aller Gesuchsunterlagen für evtl. notwendige offene Grundwasserhaltungen und Versickerungsanlagen
- Erarbeiten des Entwässerungskonzeptes für die Baustelle gemäss SIA 431
- Überwachungskonzept des Grundwasserspiegels innerhalb und ausserhalb der Baugruben erstellen
- Qualitative Überwachung des Grundwassers
- Festlegung des Pflichtenhefts für den Bereich Grundwasser im Rahmen der Umweltbaubegleitung

### 8.6.2 Oberflächengewässer, Wasser- und Uferlebensraum

- Aktualisierung der Daten zum Ausgangszustand in P1 und Vergleich mit den Aufnahmen 2008/09 und früher:
  - Zusammensetzung der Fischfauna und des Fortpflanzungserfolges ausgewählter Arten
  - Zusammensetzung der Wirbellosenfauna und Schätzung der Biomasse der Fischnährtiere
  - Zusammensetzung der aquatischen Vegetation und Sohlenbedeckungsgrad zwischen Wehr Mühleberg und Saanemündung
  - Temperaturverhältnisse der Aare in P1 und P2
- Summarische Erhebungen zu Morphologie, Fisch- und Wirbellosenbestand und Ufervegetation im Gäbelbach (Untersuchungsperimeter P3)
- Begleitung der Detailprojektierung und der Bauphase in gewässerökologischen Belangen
- Detailausarbeitung der Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen

### 8.6.3 Abwasser

- Festlegen der Oberflächenentwässerung in Abhängigkeit der Nutzung bei temporären Installationen (Bauphase)
- Festlegen des Schmutzwasseranfalls und dessen Zusammensetzung auf Grund der Flächennutzung aller temporären Flächen und Installationen (Bauphase)
- Erstellen einer Abwasserbilanz (Bauphase)
- Darstellen aller relevanten Stoffflüsse (Bauphase)
- Erarbeiten eines Kontrollsystems der Abwässer von der Einleitung in eine öffentliche Leitung oder in ein Gewässer (Bauphase)
- Erstellen und Beurteilen von Abwasserbilanzen aus den verschiedenen Abwasserquellen (Betriebsphase)
- Darstellen und Beurteilen der Einleitmengen und Qualitäten der Abwässer in die öffentliche Kanalisation unter Berücksichtigung der vorhandenen Kapazitäten (Betriebsphase)
- Darstellen und Beurteilen des Entwässerungskonzeptes für Meteor- und Schmutzwasser (Betriebsphase)
- Darstellen und Beurteilen des Entwässerungskonzeptes für die Revisionsphase unter Berücksichtigung der gemachten Erfahrungen im KKM (Revisionsphase)

### 8.7 Bodenschutz

- Festlegung des Pflichtenhefts für die bodenkundliche Baubegleitung im Rahmen der UBB.
- Darstellung der wichtigsten Bodenschutzmassnahmen entsprechend der Arbeitshilfe von grEIE, grUVP und BAFU vom Januar 2008 (inkl. Massnahmenblätter).
- Bestandsaufnahme der Böden im Bereich der neuen permanenten Bauten und Anlagen: Bodenkartierung im Massstab ca. 1:1'000 oder 1:5'000 sowie Beprobung der Böden nach VBBo (Erstellen von Mischproben und Untersuchung der Proben auf die Leitparameter Schwermetallgesamtgehalte und Gesamtgehalte von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffverbindungen (PAK) sowie Benzo(a)pyren).
- Aufnahme des Ausgangszustands (bodenkundliche Ansprache und generelle Bodenklassierung) der vorübergehend beanspruchten Böden in der näheren und weiteren Umgebung um das geplante Kraftwerk in einem geeigneten Massstab, unterschieden nach längerfristigen, eher flächigen Eingriffen und kurzfristigen Eingriffen entsprechend dem Leitfaden Umwelt Nr. 10 "Bodenschutz beim Bauen"; wo nötig und sinnvoll Beprobung der Böden nach VBBo (z.B. dort, wo Bodenmaterial abtransportiert wird).
- Dokumentation des Ausgangszustands der betroffenen Böden in Bezug auf ihre Schadstoffbelastung und ihre Eigenschaften (v.a. Verdichtungsempfindlichkeit und Rekultivierbarkeit), kartografische Darstellung der Bodeneinheiten unter Beibezug von gegebenenfalls bereits vorhandenen Luftbildern und Bodenkarten bzw. -untersuchungen.
- Beurteilung der Wiederverwert- bzw. Entsorgungsmöglichkeiten des beim Bau anfallenden und nicht vor Ort oder in der unmittelbaren Umgebung wieder eingesetzten Bodenmaterials entsprechend seiner Belastung und Eigenschaften.

- Erarbeiten eines Verwertungskonzeptes für das überschüssige Bodenmaterial, inkl. Abklärung des dannzumaligen Bodenbedarfs in der weiteren Umgebung; nötigenfalls Erhebung des Ist-Zustands allfälliger, für eine Verwertung geeigneter Flächen; Festlegung der Verwertung bzw. Entsorgung des überschüssigen Bodens in Absprache mit der Bodenschutzfachstelle (als Teil des Materialbewirtschaftungskonzeptes).
- Festlegung der erforderlichen Schutzmassnahmen während der Bauarbeiten (z.B. bei Abtrag, Zwischenlagerung, Wiederauftrag) und der geeigneten Wiederherstellungs- bzw. Rekultivierungsmassnahmen zur Verhinderung langfristiger Bodenbeeinträchtigungen, entsprechend den Eigenschaften der Böden und der Art bzw. Dauer der Eingriffe.
- Bestimmung der Mächtigkeit von Ober- und Unterboden als Grundlage für die Planung der Zwischenlagerflächen.

## 8.8 Altlasten

- Ergänzung der bereits vorliegenden historischen Angaben (umgeschlagene Stoffe, Unfälle, Störfälle) und der Standortparameter (z.B. Hydrogeologie), wo notwendig
- Auswertung, Pflichtenheft Technische Untersuchung (TU)
  - Empfehlungen zu Projektoptimierungen und allenfalls weitere Reduktion der weiter zu bearbeitenden Standorte
  - Ausarbeitung eines Pflichtenheftes für eine TU für die weiter zu bearbeitenden Standorte; Absprache des Pflichtenheftes mit den kantonalen Fachbehörden
- Planung und Durchführung der TU für die betroffenen Standorte mit dem Ziel
  - Altlastenrechtliche Beurteilung des Standortes
  - Abfallrechtliche Beurteilung des Standortes
- Mit den Resultaten der technischen Untersuchung können sodann allenfalls weitere Projektoptimierungen vorgenommen werden (Perimeteränderungen, Sicherungsmassnahmen etc.). Die weiteren Schritte gemäss Altlastenbearbeitungsschema BAFU (früher: BUWAL) werden in Abhängigkeit der Resultate der technischen Untersuchungen definiert.

## 8.9 Abfälle, umweltgefährdende Stoffe

- Erstellung eines Lagerkonzeptes inkl. Brandschutzvorkehrungen
- Entwässerungskonzept (Abgleichung mit Kapitel Abwasser)
- Darstellung der Sicherheitsmassnahmen (baulich, technisch, organisatorisch)

## 8.10 Störfallvorsorge

- Erstellung eines Kurzberichtes für den Normalbetrieb und die Bauphase, falls Mengenschwellen überschritten werden
- Abschätzung des Störfallrisikos für den Parallelbetrieb

### **8.11 Walderhaltung**

- Beurteilen des definitiven Projektes auf Grund der geltenden gesetzlichen Grundlagen
- Erstellen des eigentlichen Rodungsdossiers
- Detailplanungen der Ersatzaufforstungen
- Detailangaben für die ökologische Baubegleitung

### **8.12 Naturschutz**

- Überprüfen des Ist-Zustandes auf Änderungen bzw. Ergänzungen u.a. bzgl. der Raumnutzung durch Fledermäuse, der Nutzung der Einzelbäume durch die Fauna (Nisthöhlen Vögel, Fledermausquartier) und deren Darstellung – analog den Angaben im vorliegenden Bericht
- Beurteilen des definitiven Projektes auf Grund der geltenden gesetzlichen Grundlagen
- Detailplanung der Massnahmen in den direkt betroffenen Gebieten sowie der Aufwertungsmassnahme Brättele. Diese Planung beinhaltet Realisierungspläne, rechtliche Sicherung und Pflegepläne
- Detailangaben für die ökologische Baubegleitung
- Detailkonzept für die Erfolgskontrolle

### **8.13 Landschafts- und Ortsbildschutz (Erholung und Tourismus)**

- Überprüfung der Landschaftsbeurteilung nach der definitiven Festlegung des Anlagentyps und –layouts
- Nach dem Vorliegen der konkreten Bauplanung für die Ausführung der Anlage sind die Auswirkungen auf die Landschaft und insbesondere auf die ISOS-Objekte (Baupisten, Installationsplätze, Deponieflächen o.ä.) zu prüfen
- Detaillierte Ausarbeitung von Ersatzmassnahmen zugunsten des Natur- und Landschaftsschutzes

### **8.14 Kulturgüterschutz, Archäologie**

- Archäologische Untersuchung der Fundstelle Mühleberg-Niederruntigen im Bauperimeter EKKM
- Organisation einer Ortsbegehung

## 9 Schlussfolgerungen

Mit der Ausarbeitung der Voruntersuchung und des hier vorliegenden UVB 1. Stufe im Rahmen des RBG wurden die Auswirkungen des Projektes EKKM auf die Umwelt stufengerecht ermittelt und beurteilt. Die Untersuchungen zeigen, dass die massgeblichen Einflüsse primär durch die Bauphase verursacht werden. Das Projekt, insbesondere die Baulogistik, wurde demzufolge vertiefter bearbeitet, als es für diese Phase erforderlich gewesen wäre bzw. als das Gesetz grundsätzlich vorschreibt. Diese Projektbasis hat eine konkrete Erfassung und Beurteilung der umwelttechnischen Auswirkungen und infolgedessen auch eine präzise Formulierung sowohl der erforderlichen Massnahmen und Ausgleichsmassnahmen als auch des Pflichtenheftes für den UVB 2. Stufe ermöglicht. Die Fachexperten des UV-Teams kommen zu dem Schluss, dass unter Berücksichtigung der definierten Bedingungen und vorgesehenen Massnahmen die Anforderungen der Umweltschutzgesetzgebung für die Bauphase und den Betrieb des EKKM eingehalten werden können, obschon diverse Ausführungsdetails in der vorliegenden Phase der Rahmenbewilligung zwangsläufig noch offen sind.



## Referenzen

- Die Referenzen zum Kapitel 6.4 (Gewässerschutz) befinden sich im Anhang 6.4, Beilage 1
- Die Referenzen zum Kapitel 6.10 (Naturschutz und Wildsäuger) befinden sich im Anhang 6.10, Beilage 13.



## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.4-1:	Schematische Darstellung des engeren Untersuchungsperimeters .....	7
Abbildung 3.1-1:	Übersicht über Standortlage und Umgebung .....	9
Abbildung 3.1-2:	Fotomontage EKKM (mögliche Anordnung). Aufnahmestandort Salvisberg, im Hintergrund das bestehende KKM.....	11
Abbildung 3.2-1:	Ausschnitt aus dem Zonenplan der Gemeinde Mühleberg, 2008 (in Genehmigung) .....	15
Abbildung 3.2-2:	Ausschnitt aus dem Schutzzonenplan der Gemeinde Mühleberg, 2008 (in Genehmigung) .....	16
Abbildung 4.2-1:	Funktionsschema eines Kernkraftwerkes mit Druckwasserreaktor .....	19
Abbildung 4.2-2:	Funktionsschema eines Kernkraftwerkes mit Siedewasserreaktor .....	20
Abbildung 4.2-3:	Beispiel einer modernen Druckwasseranlage: AP1000 von Westinghouse- Toshiba.....	21
Abbildung 4.2-4:	Beispiel einer modernen Siedewasseranlage: ESBWR von General Electric- Hitachi .....	22
Abbildung 4.3-1:	Fotomontage EKKM mit dem EPR als Beispiel (mögliche Anordnung). Aufnahmestandort Talmatt .....	23
Abbildung 4.3-2:	Schematische Darstellung wichtiger Gebäude und Systeme eines KKW mit Druckwasserreaktor (DWR) und Hybridkühlturm .....	25
Abbildung 4.3-3:	Die Netztopologie 2015 mit den 380 kV-(rot) und 220 kV-(grün) Leitungen ab Mühleberg.....	28
Abbildung 4.3-4:	Schaltbild der geplanten UST Ost, basierend auf der Netz-Topologie 2015, alle Spannungsebenen sind dargestellt. ....	29
Abbildung 4.4-1:	Prinzip eines Hauptkühlkreislaufes.....	32
Abbildung 4.4-2:	Tagesmittelwerte der Aaretemperatur flussaufwärts von KKM im Zeitraum 1998-2007 .....	36
Abbildung 4.5-1:	Erschliessungsvarianten Strasse (Ausschnitt, für kompletten Plan siehe Anhang 4.2 Beilage 1).....	39
Abbildung 4.5-2:	Option Riedbach, Umschlag in Riedbach .....	41
Abbildung 4.5-3:	Erschliessungskonzept Barackendorf.....	44
Abbildung 4.5-4:	Ausschnitt 1 Schnittstellen Velo- und Wanderrouten .....	45
Abbildung 4.5-5:	Ausschnitt 2 Schnittstellen Velo- und Wanderrouten .....	46
Abbildung 4.5-6:	Ausschnitt 3 Schnittstellen Velo- und Wanderrouten .....	47
Abbildung 4.9-1:	Voraussichtliche Mengenverteilung nach Mengenarten und Jahren .....	67

Abbildung 4.9-2:	Personalganglinie.....	71
Abbildung 4.9-3:	Voraussichtliches Gesamtverkehrsaufkommen nach Jahren .....	74
Abbildung 6.1-1:	Auswertungen der Daten des Meteomastes in Mühleberg: Windrichtungen .....	83
Abbildung 6.1-2:	Windrose Mühleberg nach Stabilitätsklassen .....	84
Abbildung 6.1-3:	Verteilung der Abluft aus dem Abluftkamin KKM innerhalb des Geltungsbereiches der Prognose .....	86
Abbildung 6.1-4:	Vergleichsfall: Hybridkühlturm des KKW Neckarwestheim .....	90
Abbildung 6.1-5:	Berechnungen des Aufstiegs der Kühlfeuchtigkeit des Hybridkühlturmes des EKKM bei verschiedenen typischen Windstärken (vgl. unten). .....	91
Abbildung 6.1-6:	Feuchtverteilung in Bodennähe und im Jahresmittel innerhalb des Geltungsbereiches der Prognoserechnung.....	93
Abbildung 6.2-1:	Blick auf die 2 Liegenschaften mit Wohnnutzung (Hintergrund) im Bereich Talmatt, Oberruntigen.....	101
Abbildung 6.2-2:	Erschliessungsvarianten Strasse inkl. Empfindlichkeitsstufen.....	102
Abbildung 6.4-1:	Untersuchungsperimeter Oberflächengewässer Aare P1 und P2.....	116
Abbildung 6.4-2:	Die Entwicklung der Aare beim Zusammenfluss mit der Saane im Laufe der Zeit.....	119
Abbildung 6.4-3:	Abflussganglinien 2007 und Dauerkurven der Periode für die Messstationen des Bundes in Aare und Saane.....	120
Abbildung 6.4-4:	Ganglinien der Tagesmittel 2007 und Dauerkurven der Wassertemperaturen für die Messstationen des Bundes in Aare und Saane	121
Abbildung 6.4-5:	Flächenspezifischer Jahresfang der Angelfischerei in den 4 Patentstrecken von P1 + P2 [4].....	123
Abbildung 6.4-6:	Ökomorphologie der Aare im Abschnitt P1 mit Natürlichkeitsklassen gemäss Kartierung 2006 [8]. .....	124
Abbildung 6.4-7:	Wassertemperaturen der Aare bei Bern-Schönau und in Hagneck im Juli und August 2003 .....	132
Abbildung 6.4-8:	Anzahl Tage mit Tagesmittelwerten über 15°C (Schwellenwert für PKD) in den Monaten Mai-Oktober.....	137
Abbildung 6.5-1:	Blick auf einen Teil des zukünftigen EKKM-Areals (Foto von Osten her in Richtung des bestehenden KKM) .....	147
Abbildung 6.5-2:	Blick auf die landwirtschaftlich genutzten Flächen im Bereich des geplanten Barackendorfs (vor dem Wald im Hintergrund) von Gross Mühleberg aus gegen Norden her gesehen .....	148

Abbildung 6.5-3: Blick auf die landwirtschaftlich genutzten Flächen im Bereich der geplanten externen Logistikfläche von Süden Richtung Nordosten aufgenommen .....	149
Abbildung 6.10-1: Lage der untersuchten Teilgebiete.....	182
Abbildung 6.10-2: Habitat beim Hundetrainingsplatz .....	188
Abbildung 6.10-3: Ringelnatter beim Hundetrainingsplatz .....	188
Abbildung 6.10-4: Habitat in der Talmatt.....	192
Abbildung 6.10-5: Gelbbauchunke .....	192
Abbildung 6.10-6: Larve Feuersalamander .....	192
Abbildung 6.10-7: Feuchter Graben im Untersuchungsgebiet Talmatt. Fundort von Chorthippus albomarginatus und Mecostethus parapleurus.....	193
Abbildung 6.10-8: Transekte (blau) in den Untersuchungsgebieten Niederruntigen und Talmatt. ....	193
Abbildung 6.10-9: Artenreiche Fettwiese .....	195
Abbildung 6.10-10: Obstgarten .....	195
Abbildung 6.10-11: Ginkgo.....	196
Abbildung 6.10-12: Ruderalstandort.....	196
Abbildung 6.10-13: Japanischer Knöterich.....	196
Abbildung 6.10-14: Gehölzbestockung entlang Bach .....	198
Abbildung 6.10-15: Hochstauden-Ufervegetation.....	198
Abbildung 6.10-16: ruderaler Trockenstandort entlang der Bahnlinie .....	200
Abbildung 6.10-17: bachbegleitende Gehölze.....	200
Abbildung 6.10-18: Bachufervegetation.....	200
Abbildung 6.10-19: Artenreiche wiesennahe Acker-/Wegrandstreifen.....	200
Abbildung 6.10-20: Bach.....	202
Abbildung 6.10-21: Bach mit Ufervegetation am Waldrand.....	202
Abbildung 6.10-22: Blick nach Osten.....	202
Abbildung 6.10-23: Brättele (Runtigenau Ost), ökologisch wertvolles Mosaik (Trocken- und Feuchvegetation, mit Strukturen) .....	203
Abbildung 6.10-24: Brättele (Runtigenau West), von Auwald umgebenes Stillgewässer .....	203
Abbildung 6.10-25: vorgesehene Aufwertungsgebiet Runtigenau West, bereits heute ökologisch wertvoll .....	214
Abbildung 6.10-26: Aufwertung Runtigenau Ost, Variante "Zusatz" mit Einschluss des angrenzenden Landwirtschaftsgebietes .....	214

Abbildung 6.11-1: Dorfrand Frieswil mit Blick Richtung KKM und Sicht auf Hochspannungsleitungen .....	233
Abbildung 6.11-2: Wander- und Velotafel bei der Vorderi Rewag entlang des Uferwegs .....	233
Abbildung 6.11-3: Übersicht BLN und Auengebiet.....	236
Abbildung 6.11-4: Blick vom Schosshubel zwischen Oltigen und Oberruntigen auf die Oltigenmatt (BLN- und Auengebiet) .....	236
Abbildung 6.11-5: Übersicht Standorte der schützens- oder erhaltenswerten Ortsbilder, welche durch das EKKM-Projekt tangiert werden (vgl. Anhang 6.11 Beilagen 12 und 13).....	237
Abbildung 6.11-6: Blick von der Riedbachstrasse auf den Dorfkern.....	238
Abbildung 6.11-7: Blick von der Rosshäusernstrasse auf den Dorfkern.....	238
Abbildung 6.11-8: An der Stirnfront des Maschinenhauses prangt in grossen Buchstaben die für die Epoche sehr aussagekräftige Inschrift.....	239
Abbildung 6.11-9: Blick von der Wehrbrücke Richtung Maschinenhaus.....	239
Abbildung 6.11-10: Doppeleinfamilienhäuser der Werksiedlung Krähenfeld mit gelbem und dunkelrotem Eternit verrandeten Fassaden .....	240
Abbildung 6.11-11: Häuser mit unter Heimatstil-Einfluss ländlich angepassten Hausformen, Sichtbackstein-Stirnseiten und gemeinsamen Grünbereichen .....	240
Abbildung 6.11-12: Übersicht der historischen Verkehrswege der Schweiz aus dem IVS .....	241
Abbildung 6.11-13: Übersicht Landschaftskammer LK A (vgl. Anhang 6.11 Beilage 5).....	242
Abbildung 6.11-14: Von der Werksiedlung Krähenfeld mit Sicht auf die Zentrale Netzleitstelle (Betrachtungsstandort 2) .....	243
Abbildung 6.11-15: Von der Matzwilstrasse Richtung Frieswil am Eingang des Weilers Salvisberg mit Sicht auf das KKM (Betrachtungsstandort 3) .....	243
Abbildung 6.11-16: Von der Werksiedlung Krähenfeld mit Sicht auf die Zentrale Netzleitstelle im Ausgangs- und Referenzzustand (Betrachtungsstandort 2) .....	244
Abbildung 6.11-17: Von der Werksiedlung Krähenfeld mit Sicht auf die ehemalige Zentrale Netzleitstelle mit schematischer Fotomontage EKKM.....	244
Abbildung 6.11-18: Von der Matzwilstrasse Richtung Frieswil am Eingang des Weilers Salvisberg mit Sicht auf das KKM (Betrachtungsstandort 3) .....	244
Abbildung 6.11-19: Von der Matzwilstrasse Richtung Frieswil am Eingang des Weilers Salvisberg mit Sicht auf Fotomontage EKKM.....	244
Abbildung 6.11-20: Übersicht Landschaftskammer LK B (vgl. Anhang 6.11 Beilage 5).....	246
Abbildung 6.11-21: Auf dem Wanderweg am Waldrand mit Sicht auf das Dorf Frieswil und auf den Abluftkamin KKM (Betrachtungsstandort 4).....	247

Abbildung 6.11-22: Auf dem Wanderweg am Waldrand bei Innerberg mit Sicht auf den Abluftkamin KKM (Betrachtungsstandort 6) .....	247
Abbildung 6.11-23: Vom westlichen Dorfrand von Frieswil auf der Strasse Brünmatt mit Sicht auf den Abluftkamin KKM (Betrachtungsstandort 5) .....	247
Abbildung 6.11-24: Auf dem Wanderweg am Waldrand mit Sicht auf das Dorf Frieswil und auf den Abluftkamin KKM (Betrachtungsstandort 4) .....	248
Abbildung 6.11-25: Auf dem Wanderweg am Waldrand mit Sicht auf das Dorf Frieswil und auf den Abluftkamin KKM (Betrachtungsstandort 4) mit schematischer Fotomontage EKKM.....	248
Abbildung 6.11-26: Auf dem Wanderweg am Waldrand bei Innerberg mit Sicht auf den Abluftkamin KKM (Betrachtungsstandort 6) .....	248
Abbildung 6.11-27: Auf dem Wanderweg am Waldrand bei Innerberg mit Sicht auf den Abluftkamin KKM, mit schematischer Fotomontage EKKM .....	248
Abbildung 6.11-28: Übersicht Landschaftskammer LK C (vgl. Anhang 6.11 Beilage 5) .....	250
Abbildung 6.11-29: Sicht vom westlichen Siedlungsrand von Frauenkappelen (Chrummacher) mit Blick Richtung EKKM (Betrachtungsstandort 11).....	251
Abbildung 6.11-30: Sicht von der Postautohaltestelle Längägerten auf der Murtenstrasse mit Blick Richtung EKKM (Betrachtungsstandort 12).....	251
Abbildung 6.11-31: Sicht vom Wanderweg am Waldrand am nördlichen Siedlungsrand von Riedbach mit Blick Richtung Riedbach Bahnhof (Betrachtungsstandort 11a).....	252
Abbildung 6.11-32: Sicht von der Kreuzung Spilstrasse / Riedbachstrasse Richtung Autobahn ..	252
Abbildung 6.11-33: Sicht von der Kreuzung Murtenstrasse / Wanderweg nach Buttenried mit Blick Richtung Buttenried und vorgesehener Logistikfläche während der Bauphase (Betrachtungsstandort 12a).....	252
Abbildung 6.11-34: Übersicht Landschaftskammer LK D (vgl. Anhang 6.11 Beilage 5) .....	253
Abbildung 6.11-35: Sicht von der Kreuzung Stockernweg / Wanderweg in Buech mit Sicht auf Spitze des Abluftkamins KKM (Betrachtungsstandort 15) .....	254
Abbildung 6.11-36: Sicht von der Brandstrasse in Buttenried mit Blick Richtung Runtigerain / EKKM (Betrachtungsstandort 16).....	254
Abbildung 6.11-37: Sicht von der Grossmühlebergstrasse in Gross Mühleberg Richtung EKKM (Betrachtungsstandort 14).....	255
Abbildung 6.11-38: Sicht auf das Feld, auf welchem das Barackendorf vorgesehen ist.....	255
Abbildung 6.11-39: Übersicht Landschaftskammer LK E (vgl. Anhang 6.11 Beilage 5) .....	256
Abbildung 6.11-40: Blick vom Velo- und Wanderweg bei der Vorderi Rewag in Richtung EKKM (Betrachtungsstandort 17).....	257

Abbildung 6.11-41: Sicht auf den Abluftkamin KKM auf dem Velo- und Wanderweg bei der Vorderi Rewag (in der Nähe Betrachtungsstandort 17) .....	257
Abbildung 6.11-42: Sicht in Oberruntigen am unteren Dorfrand mit Blick Richtung EKKM (Betrachtungsstandort 21) .....	257
Abbildung 6.11-43: Sicht in Oberruntigen am unteren Dorfrand mit Blick Richtung KKM (auf dem Wanderweg rechts von Betrachtungsstandort 21).....	257
Abbildung 6.11-44: Sicht von der Golatenstrasse in Wileroltigen mit Blick Richtung EKKM (Betrachtungsstandort 19) .....	258
Abbildung 6.11-45: Blick vom Velo- und Wanderweg bei der Vorderi Rewag in Richtung EKKM im Ausgangs- und Referenzzustand (Betrachtungsstandort 17) .....	259
Abbildung 6.11-46: Blick vom Velo- und Wanderweg bei der Vorderi Rewag in Richtung EKKM mit schematischer Fotomontage EKKM .....	259
Abbildung 6.11-47: Sicht von Strasse in Oberruntigen am unteren Dorfrand mit Blick Richtung EKKM im Ausgangs- und Referenzzustand (Betrachtungsstandort 21) .....	259
Abbildung 6.11-48: Sicht von Strasse in Oberruntigen am unteren Dorfrand mit schematischer Fotomontage EKKM .....	259
Abbildung 6.11-49: Aussichtspunkt Signal Chasseral mit Blick Richtung EKKM.....	261
Abbildung 6.11-50: Fernsehturm und Aussichtspunkt Signal Chasseral .....	261
Abbildung 6.11-51: Fernseh- und Aussichtsturm Bantiger mit Blick Richtung EKKM.....	261
Abbildung 6.11-52: Fernseh- und Aussichtsturm Bantiger.....	261
Abbildung 6.11-53: Aussichtsturm Gurten mit Blick Richtung EKKM .....	262
Abbildung 6.11-54: Aussichtsturm Gurten .....	262
Abbildung 6.12-1: Blick von der Talmatt mit Sicht auf die Zentrale Netzleitstelle und Unterstation (Betrachtungsstandort 1a). Durch die Aareschleufe hat das EKKM keine optische Verbindung zum Wasserkraftwerk.....	267

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 4.3-1:	Abmessungen der wichtigsten Gebäude in m .....	26
Tabelle 4.5-1:	Vergleich der Strassenvarianten bezüglich allgemeiner Charakteristiken und Baulogistik .....	42
Tabelle 4.5-2:	Schnittstellen mit bestehenden Velo- und Wanderrouten, mögliche Lösungsansätze.....	48
Tabelle 4.7-1:	Übersicht Flächenbeanspruchung .....	54
Tabelle 4.7-2:	Übersicht Vereinbarkeit mit Planungsinstrumenten auf Stufe Bund und Kanton .....	58
Tabelle 4.7-3:	Übersicht Vereinbarkeit mit Planungsinstrumenten auf regionaler Ebene .....	61
Tabelle 4.7-4:	Übersicht Vereinbarkeit mit Planungsinstrumenten auf kommunaler Ebene .....	63
Tabelle 4.9-1:	Voraussichtliche Gesamtmaterialmengen EKKM .....	67
Tabelle 4.9-2:	Voraussichtliches jährliches und tägliches Gesamtverkehrsaufkommen.....	74
Tabelle 6.1-1:	Grenzwerte der Schweizerischen Luftreinhalte-Verordnung (LRV) .....	82
Tabelle 6.1-2:	Daten des bestehenden Abluftkamins .....	85
Tabelle 6.1-3:	Gesamtschadstoffemissionen während des Baus; für Details der Berechnungen vgl. Anhang 6.1. Beilage 2.....	87
Tabelle 6.1-4:	Verkehrsaufkommen während der Bauphase.....	87
Tabelle 6.1-5:	Schadstoffemissionen während der Bauphase.....	87
Tabelle 6.1-6:	Mittlere Zusatzbelastungen der Luft durch NO <sub>2</sub> am Strassenrand nach Baujahr während der Bauphase.....	88
Tabelle 6.1-7:	Vorläufige Daten der geplanten Kühltürme .....	91
Tabelle 6.1-8:	Durchschnittlicher Tagesverkehr in den verschiedenen Betriebszuständen.....	94
Tabelle 6.1-9:	Gesamtemissionen pro Jahr (Betrieb inklusive jeweilige Revisionsphase; Angaben in kg/Jahr) .....	95
Tabelle 6.1-10:	Zusätzliche Luftbelastungen durch NO <sub>2</sub> während des Betriebs.....	95
Tabelle 6.1-11:	Bilanz der Treibhausgase pro produzierte Kilowattstunde aus durchschnittlichen Schweizer Kernkraftwerken für das Stichjahr 2000 .....	96
Tabelle 6.1-12:	Bilanz der Treibhausgase pro produzierte Kilowattstunde für verschiedene Anlagentypen (Lebenszyklusanalyse) .....	97
Tabelle 6.2-1:	Erwartetes Verkehrsaufkommen während der Bauphase .....	101
Tabelle 6.2-2:	Grobabschätzung der Lärmbelastung infolge der Bautransporte .....	103
Tabelle 6.3-1:	Grenzwerte für nichtionisierende niederfrequente (50 Hz) Felder .....	110
Tabelle 6.4-1:	Fischfauna in den Abschnitten P1 und P2 im Untersuchungsperimeter.....	126

Tabelle 6.4-2:	Generelles Baustellenentwässerungskonzept.....	141
Tabelle 6.4-3:	Geschätzte Abwassermengen.....	143
Tabelle 6.5-1:	Vorläufige Massenbilanz .....	150
Tabelle 6.6-1:	Übersicht über die für das Projekt relevanten belasteten Standorte im Projektperimeter; Kurzbeurteilung .....	156
Tabelle 6.6-2:	Schema zur Bearbeitung der belasteten Standorte im Perimeter.....	160
Tabelle 6.8-1:	Gelagerte Mengen und jährlicher Verbrauch der Anlage Leibstadt .....	174
Tabelle 6.8-2:	Liste der Störfallszenarien und ihre Auswirkungen .....	176
Tabelle 6.9-1:	Provisorische Rodungsflächen (Nr. gemäss Übersichtsplan 1:5'000; Anhang 6.9 Beilage 3) .....	179
Tabelle 6.10-1:	Potenzielle Heuschreckenarten der Roten Liste im Perimeter Mühleberg, Quadratkilometer 585-592 / 199-204 (Datengrundlage CSCF, ab 1984).....	183
Tabelle 6.10-2:	Niederruntigen: Artenliste Reptilien und Amphibien, sortiert nach Klasse und Status Rote Liste.....	187
Tabelle 6.10-3:	Niederruntigen, Talmatt: Im Gebiet angetroffene Fledermausarten und ihr Gefährdungsgrad.....	189
Tabelle 6.10-4:	Niederruntigen, Talmatt: Im Gebiet während der Begehungen nachgewiesene Vogelarten und ihr Gefährdungsgrad.....	190
Tabelle 6.10-5:	Talmatt: Artenliste Reptilien und Amphibien, sortiert nach Klasse und Status Rote Liste .....	191
Tabelle 6.10-6:	Niederruntigen: Bestehende Vegetation (Flächen und ihr ökologischer Wert) .	195
Tabelle 6.10-7:	Gross Mühleberg: Bestehende Vegetation (Flächen und ihr ökologischer Wert).....	197
Tabelle 6.10-8:	Buttenried-Oberei: Bestehende Vegetation (Flächen und ihr ökologischer Wert).....	198
Tabelle 6.10-9:	Riedbach: Bestehende Vegetation (Flächen und ihr ökologischer Wert).....	199
Tabelle 6.10-10:	Talmatt: Bestehende Vegetation (Flächen und ihr ökologischer Wert).....	201
Tabelle 6.10-11:	Niederruntigen: Lebensräume im Ist-Zustand und im Betriebszustand (Flächen und ihr ökologischer Wert) .....	208
Tabelle 6.10-12:	Talmatt: Lebensräume im Ist-Zustand und im Betriebszustand (Flächen und ihr ökologischer Wert).....	213
Tabelle 6.10-13:	Ökologischer Wert in den vom Bauprojekt tangierten Gebieten ohne Massnahme Brättele (im Ist- und im Betriebszustand).....	215
Tabelle 6.10-14:	Übersicht über die zu treffenden Massnahmen während der Bauphase gemäss der Gebietszuteilung auf Abbildung 6.10-1 .....	219
Tabelle 6.10-15:	Übersicht über die zu treffenden Massnahmen im Betriebszustand .....	222

Tabelle 6.10-16: Übersicht der Ersatzmassnahmen .....	222
Tabelle 6.11-1: Übersicht der Standorte für die quantitative Landschaftsbewertung.....	230
Tabelle 6.11-2: Kriterien und Indikatoren für die Bewertung des landschaftsästhetischen Eigenwerts.....	232
Tabelle 6.11-3: Bewertung der Landschaftsbildqualität der Landschaftskammer LK A .....	245
Tabelle 6.11-4: Bewertung der Landschaftsbildqualität der Landschaftskammer LK B.....	249
Tabelle 6.11-5: Bewertung der Landschaftsbildqualität der Landschaftskammer LK C .....	253
Tabelle 6.11-6: Bewertung der Landschaftsbildqualität der Landschaftskammer LK D .....	256
Tabelle 6.11-7: Bewertung der Landschaftsbildqualität der Landschaftskammer LK E.....	260
Tabelle 6.11-8: Zusammenfassung Landschaftsbewertung.....	262



## Abkürzungsverzeichnis

ABWR	Advanced Boiling Water Reactor
ADT	Sachplan Abfall, Deponie, Transport
AGR	Amt für Gemeinden und Raumordnung
AlgV	Amphibienlaichgebiete-Verordnung
AltIV	Altlasten-Verordnung
ARE	Bundesamt für Raumentwicklung
ASTRA	Bundesamt für Strassen
ATEL	Aare-Tessin AG für Elektrizität
AP1000	Advanced Evolutionary & Passive Reactor
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BauRLL	Baurichtlinie Luft
BauR	Baureglement
BE	Brennelemente
beco	Berner Wirtschaft
BFE	Bundesamt für Energie
BFS	Bundesamt für Statistik
BGF	Bundesgesetz über die Fischerei
BKW	BKW FMB Energie AG
BLN	Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung
BLR	Baulärm-Richtlinie des BAFU
BUWAL	Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft
ChemRRV	Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung
ChemV	Chemikalienverordnung
CKW	Centralschweizerische Kraftwerke AG
CO <sub>2</sub>	Kohlen(stoff)dioxid
CSCF	Centre Suisse de Cartografie de la Faune
DOC	Gelöster, organisch gebundener Kohlenstoff (dissolved organic carbon)
DWR	Druckwasserreaktor
Eidg.	Eidgenössische
EKKM	Ersatz Kernkraftwerk Mühleberg (neu projektierte Anlage)
ENHK	Eidgenössische Natur- und Heimatschutzkommission
EPR	European Pressurized Water Reactor
ESBWR	Economic Simplified Boiling Water Reactor
Espoo-Konvention	UN ECE Konvention über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) im grenzüberschreitenden Rahmen

ESTI	Eidgenössisches Starkstrominspektorat
FAL	Eidg. Forschungsanstalt für Landwirtschaft Zürich-Reckenholz (heute abgekürzt: ART)
FFF	Fruchtfolgeflächen
GBL	Gewässer- und Bodenschutzlabor des Kantons Bern
grEIE	Fachgruppe der kantonalen UVP-Verantwortlichen der Westschweiz
grUVP	Fachgruppe der kantonalen UVP-Fachstellen der Deutschschweiz und des Fürstentums Liechtenstein
GSA	Gewässerschutzamt
GSchG	Gewässerschutz-Gesetz
GSchV	Gewässerschutz-Verordnung
GWh	Gigawattstunden
HAA	Hochaktivabfälle
HKT	Hybridkühlturm
HU	Hauptuntersuchung
IVS	Inventar der historischen Verkehrswege der Schweiz
IPCC	Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaänderungen
ISOS	Inventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz
KARCH	Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz
KAWA	Kantonales Amt für Wald des Kantons Bern
KbS	Kataster der belasteten Standorte (Altlasten)
KEG	Kernenergiegesetz
KEV	Kernenergieverordnung
KKM	Kernkraftwerk Mühleberg, bestehende Anlage
KKW	Kernkraftwerk
KLEK	Kantonales Landschaftsentwicklungskonzept
KT	Kühlturm
KW	Kraftwerk
KWaG	Kantonales Waldgesetz
KWaV	Kantonale Waldverordnung
LRV	Luftreinhalte-Verordnung
LSV	Lärmschutz-Verordnung
LW	Lastwagen
LWR	Leichtwasserreaktor
MH	Maschinenhaus
MW	Megawatt
NEE	Neue erneuerbare Energien

NHG	Natur- und Heimatschutzgesetz
NHV	Verordnung über den Natur- und Heimatschutz
NISV	Verordnung über den Schutz von nichtionisierender Strahlung
NOK	Nordostschweizerische Kraftwerke AG
NO <sub>2</sub>	Stickstoffdioxid
NSchV	Kantonale Naturschutzverordnung
NSG	Kantonales Naturschutzgesetz
OKA	Orte kurzfristigen Aufenthaltes
OMEN	Orte mit empfindlicher Nutzung
PGV	Plangenehmigungsverfahren
PM10	Feinstaub, Feinpartikel mit Durchmesser unter 10 Tausendstelmmillimeter
PSI	Paul Scherrer Institut
PW	Personenwagen
RG	Reaktorgebäude
RPG	Raumplanungsgesetz
SBB	Schweizerische Bundesbahnen
SBR	Sequencing batch reactor - sequenzielles biologisches Reinigungsverfahren
SFG	Kantonales See- und Flussufergesetz
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
SKEW	Schweizerische Kommission für die Erhaltung von Wildpflanzen
SMA	Schwach- und mittelaktive Abfälle
SNF	Schwere Nutzfahrzeuge
StFV	Verordnung über den Schutz vor Störfällen
SÜL	Sachplan Übertragungsleitungen
SUVA	Schweizerische Unfallversicherungsanstalt
TVA	Technische Verordnung über Abfälle
TWh	Terawattstunden
UBB	Umweltbaubegleitung
USG	Umweltschutz-Gesetz
UST	Unterstation
UVB	Umweltverträglichkeitsbericht
UVB 1. Stufe	Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung 1. Stufe Rahmenbewilligungsverfahren
UVB 2. Stufe	Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung 2. Stufe Baubewilligungsverfahren
UVEK	Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung

UVPV	Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung
VBo	Verordnung über Belastungen des Bodens
VBS	Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport
VeVA	Verordnung über den Verkehr mit Abfällen
VGBGF	Verordnung zum Bundesgesetz über die Fischerei
VISOS	Verordnung über das Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz
VIVS	Verordnung über den Schutz der historischen Verkehrswege der Schweiz
VOC	Flüchtige organische Verbindungen (volatile organic compound)
VOKOS	Vollzugskonzept Siedlungsentwässerung
VU	Voruntersuchung
WaG	Bundesgesetz über den Wald
WaV	Verordnung über den Wald
μT	Mikrotesla
ZLS	Zentrale Netzleitstelle

## Anhänge

### Anhang 2.4 Räumliche Abgrenzung

Beilage 1 Übersicht weiterer Untersuchungsperimeter

### Anhang 4.1 Beschreibung des Vorhabens

Beilage 1 Anlagenlayout Betriebsphase Situation

### Anhang 4.2 Erschliessung

Beilage 1 Installations- und Erschliessungsplan Übersicht

Beilage 2 Installations- und Erschliessungsplan Teil West

Beilage 3 Installations- und Erschliessungsplan Teil Ost

### Anhang 4.6 Beschreibung der Bauphase

Beilage 1 Anlagenlayout Bauphase

### Anhang 6.1 Luftreinhaltung und Klimaschutz

Beilage 1 Ergänzungen Klimaschutz: Lebenszyklusanalyse

Beilage 2 Beispielberechnung der Baustellenemission

### Anhang 6.4 Gewässerschutz

Beilage 1 Literaturhinweis

### Anhang 6.5 Bodenschutz

Beilage 1 Betroffene Bodenflächen Übersicht

### Anhang 6.6 Altlasten

Beilage 1 Übersicht der belasteten Standorte im Projektperimeter

Beilage 2 Detaillierte Beschreibung aller 54 belasteten Standorte

### Anhang 6.9 Walderhaltung

Beilage 1 Waldrechtlicher Grundlagebericht

Beilage 2 Waldstandortkarte Runtigerain

Beilage 3 Rodungsplan

Beilage 4 Ersatzaufforstung Marfeldingenau

Beilage 5 Ersatzaufforstung Brängmatt

## **Anhang 6.10 Naturschutz**

Beilage 1	Feldhasengebiete (Niederruntigen, Brättele, Talmatt, Gross, Mühleberg, Buttenried-Oberei)
Beilage 2	Feldhasengebiete (Riedbach)
Beilage 3	Reptilien- und Amphibiennachweise (Niederruntigen, Talmatt)
Beilage 4	Ist-Zustand Vegetation (Niederruntigen, Talmatt)
Beilage 5	Ist-Zustand Vegetation (Gross Mühleberg)
Beilage 6	Ist-Zustand Vegetation (Buttenried-Oberei)
Beilage 7	Ist-Zustand Vegetation (Riedbach)
Beilage 8	Ist-Zustand und Projektidee (Brättele)
Beilage 9	Betriebszustand Vegetation (Niederruntigen, Talmatt)
Beilage 10	Betriebszustand Vegetation (Gross Mühleberg)
Beilage 11	Betriebszustand Vegetation (Buttenried-Oberei)
Beilage 12	Betriebszustand Vegetation (Riedbach)
Beilage 13	Literaturhinweis

## **Anhang 6.11 Landschafts- und Ortsbildschutz**

Beilage 1	Sichtbarkeitsanalyse Reaktor Teil Nord
Beilage 2	Sichtbarkeitsanalyse Reaktor Teil Süd
Beilage 3	Sichtbarkeitsanalyse Kühlturm Teil Nord
Beilage 4	Sichtbarkeitsanalyse Kühlturm Teil Süd
Beilage 5	Übersicht Landschaftskammern, Fotobetrachtungsstandorte, Verkehrsrouten und Nutzungszonen
Beilage 6	Landschaftskammern, Fotobetrachtungsstandorte, Verkehrsrouten und Nutzungszonen Teil Nord
Beilage 7	Landschaftskammern, Fotobetrachtungsstandorte, Verkehrsrouten und Nutzungszonen Standort EKKM
Beilage 8	Landschaftskammern, Fotobetrachtungsstandorte, Verkehrsrouten und Nutzungszonen Teil Süd
Beilage 9	Dokumentation der Fotobetrachtungsstandorte
Beilage 10	Übersicht Natur- und Landschaftsschutz, Teil Nord
Beilage 11	Übersicht Natur- und Landschaftsschutz, Teil Süd
Beilage 12	Übersicht Natur- und Landschaftsschutz (kommunal, regional), Kulturgüterschutz in den Gemeinden Mühleberg, Radelfingen, Wohlen BE

Beilage 13 Übersicht Natur- und Landschaftsschutz (kommunal, regional),  
Kulturgüterschutz in den Gemeinden Bern und Frauenkappelen

**Anhang 6.12 Kulturgüterschutz Archäologie**

Beilage 1 Aktennotiz Archäologischer Dienst Kt. Bern, Begehung 16.7.08

Beilage 2 Gutachten zum ISOS, ARCHEOS, 26.09.2008

**Anhang 7 Massnahmenübersicht**

Beilage 1 Massnahmenblätter

Beilage 2 Ersatzmassnahmenblätter





**Resun AG**, eine gemeinsame Planungsgesellschaft der Axpo-Konzerngesellschaften Nordostschweizerische Kraftwerke AG und Centralschweizerische Kraftwerke AG sowie der BKW FMB Energie AG

- 1 Sicherheitsbericht
- 2 Sicherungsbericht
- 3 Umweltverträglichkeitsbericht**
- 4 Bericht über die Abstimmung mit der Raumplanung
- 5 Konzept für die Stilllegung
- 6 Nachweis für die Entsorgung der anfallenden radioaktiven Abfälle