

Umweltverträglichkeitsbericht

Ersatz Kernkraftwerk Beznau



Rahmenbewilligungsgesuch Ersatz Kernkraftwerk Beznau

Gesuchstellerin: Ersatz Kernkraftwerk Beznau AG

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

Alle Karten reproduziert mit Bewilligung von swisstopo (BM082270)

Zusammenfassung

Vorhaben

In der vorliegenden UVB-Hauptuntersuchung 1. Stufe werden die voraussichtlichen baulichen und betrieblichen Auswirkungen des Projektes zum Ersatz des Kernkraftwerks Beznau (EKKB) auf die Umwelt untersucht und bezüglich ihrer Umweltverträglichkeit beurteilt.

Das bestehende Kernkraftwerk der Nordostschweizerischen Kraftwerke AG (NOK) am Standort Beznau (KKB 1 und 2) ist langfristig zu ersetzen. Weiter ist für Strombezug aus dem Ausland Ersatz zu schaffen.

Projektbeschreibung

Beim EKKB handelt es sich um ein modernes Kernkraftwerk vom Typ Leichtwasserreaktor mit einer elektrischen Leistung von 1450 MW mit einer Toleranz von rund plus / minus 20%.

Das Kühlsystem des EKKB spielt eine entscheidende Rolle im Hinblick auf die Auswirkungen des Projektes auf die Umwelt. Aus diesem Grund wurde dem Aspekt der Minimierung der Auswirkungen auf die Umwelt im Rahmen der umfassenden Evaluation der verschiedenen Systeme ein grosses Gewicht beigemessen (projektintegrierte Umweltschutzmassnahmen). Die Projektantin hat sich dementsprechend dafür entschieden, die Kühlung des EKKB mittels eines geschlossenen Kühlkreislaufes mit einem Hybridkühlturm zu gewährleisten.

Im *geschlossenen Kühlkreislauf* wird das Kühlwasser durch Verdunstung und direkten Wärmeübertrag an die durch den Kühlturm strömende Luft gekühlt. Beim Kühlwasser-Einlaufbauwerk für das Kühlsystem werden aus dem Oberwasserkanal des hydraulischen Kraftwerks bis zu 5 m³/s Zusatzwasser entnommen, wovon insgesamt etwa 1.1 m³/s in die Luft verdunsten und etwa 3.9 m³/s beim Kühlwasser-Auslaufbauwerk unterhalb des hydraulischen Kraftwerks wieder in die Aare zurückgeleitet werden.

Der Hybridkühlturm besteht aus einem Trocken- und einem Nassbereich. Im Nass- wie im Trockenteil sind Ventilatoren angeordnet. Die Ventilatoren im Nassbereich sorgen für den kontinuierlichen Luftstrom durch den Kühlturm, wodurch sich eine wesentlich geringere Bauhöhe im Vergleich zum Naturzugkühlturm erreichen lässt. Die Ventilatoren im Trockenbereich vermischen relativ trockene Umgebungsluft mit feuchter, gesättigter Luft. Die Bildung von sichtbaren Schwaden wird dank des Hybridkühlturms massiv verringert. Eventuell entstehende sekundäre Kondensationen von Wasserdampf in grösserer Höhe lassen sich kaum von der übrigen Wolkenbildung unterscheiden.

Die REFUNA AG (Regionale Fernwärme Unteres Aaretal) betreibt seit 1983 ein regionales Fernwärmenetz im unteren Aaretal, welches zur Hauptsache durch ausgekoppelte Wärme des KKB gespeist wird. Die vom KKB abgegebene Wärmelieferung beträgt gegenwärtig rund 150 GWh pro Jahr. Sie liefert somit einen Beitrag zur Substitution von fossilen Brennstoffen und damit zur Senkung des CO₂-Ausstosses der Schweiz.

Vom EKKB aus wird die Wärmelieferung an das Fernwärmenetz der REFUNA AG weitergeführt. Aus dem EKKB kann bei Bedarf eine grössere Wärmemenge ausgekoppelt werden, sofern die Nachfrage danach besteht.

Bauphase

Zu Beginn der Planungsphase wurde ein Konfliktplan erstellt (Anhang 2.5-1), der auf Basis des Zonenplanes, der Werte für den Naturschutz und der aktuellen Bewaldung sowie der Grundwassernutzung schematisch aufzeigt, welche Flächen für den Standort des Projektes EKKB geeignet sind resp. welche Flächen gegebenenfalls für die Bauphase temporär genutzt werden können. Als Bereiche, welche durch das Projekt (Bau und Betrieb) nicht tangiert werden sollen, wurden im Konfliktplan vor allem das gesamte Gebiet am linken Aareufer, das Aareufer entlang der Insel Beznau sowie der Kern des Wildtierkorridors durch den Unterwald bezeichnet.

Der Bau des EKKB erfordert während der Bauphase wegen der beschränkten Platzverhältnisse auf der Insel Beznau bis zu 46 ha für temporäre Installationen wie z.B. Lager- und Montageflächen oder Wohnunterkünfte. Die Projektantin wird im weiteren Verlauf der Planung Bauabläufe und Baulogistik inkl. Materialbewirtschaftungskonzept so optimieren, dass der effektive temporäre Flächenbedarf minimiert wird.

Materialtransporte werden soweit sinnvoll und möglich über das bestehende Industriegleis, das südlich von Döttingen von der Bahnlinie Turgi-Koblentz abzweigt und zur Insel Beznau führt, abgewickelt. Das Trassees des zur Insel führenden Industriegleises wird unter Beibehaltung des Geleises ab dem Industriegebiet Stüdlihu zu einer Bauzufahrtsstrasse ausgebaut. Die Bauarbeiten für das EKKB und das Verbringen der schweren Anlagekomponenten auf die Insel erfordern den Bau einer neuen Brücke über den Oberwasserkanal des hydraulischen Kraftwerks Beznau.

Auswirkungen in der Bau- und Betriebsphase

Lufthygiene und Mikroklima

Die Projektantin wird geeignete Massnahmen treffen, um die lufthygienischen Auswirkungen während der Bauphase zu minimieren (Wiederverwertungsoptimierung, Transport per Förderband oder Bahn, nahe Deponie- und Herkunftsorte etc.). Die geschätzten Auswirkungen der Betriebsphase bezüglich der Schadstoffbelastungen (NO_x , PM_{10}) in der Luft werden als unbedeutend eingestuft.

Die im Vergleich zu einem Naturzug-Nasskühlturm massiv verkleinerte Bildung von sichtbaren Schwaden beim Hybridkühlturm des EKKB verhindert lokalklimatische Auswirkungen aufgrund von Schattenwurf resp. verminderter Sonneneinstrahlung weitgehend. Der Wassergehalt der Luft in Bodennähe steigt aufgrund der erfolgten Abschätzungen auch bei ungünstigen Wetterlagen um weniger als 5%.

Lärm und Erschütterungen

In der Bauphase werden die Lärmemissionen durch die Anwendung geeigneter Massnahmen gemäss Baulärm-Richtlinie (Lärmverminderung an der Quelle, zeitliche Beschränkungen für lärmintensive Arbeiten, Optimierung von Transportfahrten, Information der betroffenen Anwohner etc.) auf ein rechtlich zulässiges Mass beschränkt. Es ist demnach mit keiner übermässigen Lärmbelastung während der Bauphase zu rechnen.

Während der Betriebsphase lässt sich die Lärmbelastung durch Lärmschutzmassnahmen so weit beschränken, dass die Immissionsgrenzwerte der Lärmschutz-Verordnung eingehalten werden.

In der Bauphase ist allenfalls mit lokal begrenzten Auswirkungen durch Erschütterungen und Körperschall zu rechnen.

Grundwasser

Der Projektperimeter liegt über dem Grundwasserträger im Gewässerschutzbereich Au.

Die Grundwasserverhältnisse im unteren Aaretal sind dank zahlreicher Untersuchungen im Zusammenhang mit der intensiven öffentlichen und privaten Nutzung und mit dem Schutz des Grundwassers und nicht zuletzt auch mit den Aktivitäten der NOK im Raum Beznau ausgesprochen gut bekannt und in zahlreichen Unterlagen ausführlich dokumentiert.

Die bisherigen Aktivitäten und Nutzungen haben das wichtige Grundwasservorkommen weder in qualitativer noch in quantitativer Hinsicht in nennenswertem Ausmass nachteilig beeinflusst. Sowohl die Grundwasserbeschaffenheit als auch die Grundwassertemperaturen werden nur im Nahbereich der Aare durch die enge hydraulische Wechselwirkung zwischen dem Fluss und dem Grundwasser beeinflusst.

Falls das EKKB die Durchflusskapazität des Grundwasserleiters um mehr als 10% vermindern sollte, würde die Projektantin Kompensationsmassnahmen wie besser durchlässiges Material (Sickerteppich) oder Gerölldüker einbauen, um die Durchflusskapazität zu verbessern und damit die gesetzlichen Vorgaben einzuhalten.

Oberflächengewässer und Fischerei

Das Projekt EKKB mit dem gewählten geschlossenen Kühlkreislauf stellt gegenüber dem Ausgangszustand (Betrieb von KKB 1 und 2) eine deutliche Verbesserung für die Aare dar. Der Wärmeeintrag in die Aare vermindert sich gegenüber dem Ausgangszustand stark (98%). Mit den vorgeschlagenen Massnahmen kann das Projekt EKKB nach heutigem Projektstand als umweltverträglich eingestuft werden.

Wald und Landwirtschaft

Das Untersuchungsgebiet wird im natürlichen Zustand vorwiegend von Waldmeister-Buchenwald und entlang der Aare von Auenwäldern dominiert; kleinflächig kommen auch Eichenwälder vor.

Das Projekt EKKB beansprucht eine dauernde Rodungsfläche von 400 m² und eine temporäre Rodungsfläche von bis zu 46 ha in einer stark bewaldeten Gegend. Gemäss Art. 5 Waldgesetz sind die Bedingungen für eine Rodungsbewilligung erfüllt: Das Projekt ist für die Bauphase auf den Standort angewiesen. Alternative Gebiete sind weiter entfernt und kommen zudem aus Gründen des Landschaftsschutzes, des Gewässerschutzes (Aareüberquerung), der grösseren Beanspruchung des Wildtierkorridors oder der Querung der SBB-Linie nicht in Betracht. Mit der gewählten Variante konzentriert auf einen Standort werden zudem die Transporte minimiert; dies führt zu geringeren Belastungen für die umliegenden Gemeinden.

Der Aspekt Wald ist im UVB 2. Stufe weiter zu untersuchen. Dabei werden die Rodungsflächen definitiv festgelegt und die notwendigen Ersatz- und Ausgleichsmassnahmen weiter konkretisiert.

Das Projekt EKKB nimmt während der Betriebsphase sehr wenig heute landwirtschaftlich genutzte Fläche ein. Nach jetzigem Projektstand ist die Landwirtschaft nur unwesentlich betroffen.

Wildtiere und Jagd

Die im Zusammenhang mit der Bauphase des EKKB entstehenden temporären Baustellen beeinflussen den Wildtierkorridor bzw. bewirken einen Habitatsverlust für verschiedene Tierarten wie Reh, Wildschwein und Baummarter. Diese zeitlich begrenzten negativen Einflüsse werden jedoch durch eine Reihe von Massnahmen reduziert. Nach der Bauphase wird die temporär genutzte Zone wieder als Waldlebensraum renaturiert. Auch ohne die geplante Bautätigkeit war der Wildtierkorridor nicht optimal von den Wildtieren zu nutzen. Die geplanten Massnahmen werden die Situation substanziell und nachhaltig verbessern.

Lebensräume, Flora und Fauna

Das Projektgebiet liegt inmitten eines vergleichsweise naturnahen Gebietes mit grossem Waldanteil. Neben Gewässern kommen auch Auenlebensräume und extensives Kulturland vor. Während der Bauphase auftretende qualitative und quantitative Belastungen von Lebensräumen mit einer zum Teil wertvollen Flora und Fauna werden durch angepasste Planung sowie durch temporäre und dauernde Ersatzmassnahmen ausgeglichen. Im Rahmen des ökologischen Ausgleichs werden Aufwertungsmassnahmen im weiteren Perimeter, im Gebiet vom Klingnauer Stausee bis zum Wasserschloss vorgeschlagen.

Landschaft, Kulturgüter und Erholung

Dank der gewählten Kühlung mit Hybridkühlturm wird das Landschaftsbild im Bereich der Insel Beznau im Vergleich zu anderen gross dimensionierten Gebäuden im unteren Aaretal durch das EKKB nicht auffällig verändert. Auch von erhöhten Standpunkten aus ist das Projekt ab einer Entfernung von mehr als 5 km kaum noch erkennbar. Kulturgüter sind keine betroffen.

Störfallvorsorge

Anhand des Beispiels KKW Leibstadt wird davon ausgegangen, dass durch Lagerung und Verbrauch von gewissen Chemikalien mit einer Überschreitung der Mengenschwelle gemäss Störfallverordnung zu rechnen ist, und damit auch für das EKKB ein Kurzbericht¹ erforderlich ist.

¹ Art. 5 StFV

Massnahmenübersicht

Die projektintegrierten Massnahmen sind Teil des Projektes und legen fest, auf welche Weise gewisse Arbeiten am Projekt durchgeführt werden oder wie einzelne (temporär beanspruchte) Flächen nach den Arbeiten wieder renaturiert werden. Die Projektantin folgt dabei dem Vorsorgeprinzip, die Umwelteinflüsse frühzeitig so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist.

In Ergänzung zu den projektintegrierten Massnahmen stehen die Ersatzmassnahmen, welche vom Projekt unabhängig (in der Nähe) durchgeführt werden. Diese sollen Verluste, die durch das Projekt EKKB entstehen, ausgleichen. Im gegenwärtigen Projektierungsstand können solche möglichen Verluste erst grob abgeschätzt werden. Vorschläge für ökologische Ersatzmassnahmen werden in den Anhängen 4.13-10 und 4.13-11 präsentiert.

Der ökologische Ausgleich soll in intensiv genutzten Gebieten innerhalb und ausserhalb von Siedlungen für naturnahe Standorte sorgen. Im Kanton Aargau wird der ökologische Ausgleich an ein konkretes Verfahren wie das Baubewilligungsverfahren geknüpft. Vorschläge für den ökologischen Ausgleich werden in den Anhängen 4.13-12 und 4.13-13 vorgestellt.

Gesamtbeurteilung

Der Ersatz des bestehenden KKB durch das EKKB wurde hinsichtlich der Auswirkungen auf die Umwelt sowohl für die Bau- als auch für die Betriebsphase untersucht. Dabei gilt es zu beachten, dass der Projektierungsstand und Detaillierungsgrad des EKKB den Vorgaben des KEG für ein Rahmenbewilligungsgesuch (RBG) entspricht.

Aus Sicht der Fachexperten lassen sich die Ergebnisse dieses UVB 1. Stufe dennoch dahingehend interpretieren, dass die gesetzlichen Anforderungen unter Einbezug der projektintegrierten Massnahmen, der aufgezeigten Möglichkeiten für Ersatzmassnahmen sowie der Vorschläge für den ökologischen Ausgleich eingehalten werden können.

Im Rahmen des UVB 2. Stufe liegt die Priorität bei der Bauphase, für welche nach Vorliegen der stufengerechten Projekt- und Bauplanung die Prüfung und die Optimierung der Baulogistik und der Transportsysteme einschliesslich deren Auswirkungen auf verschiedene Umwelt-Fachbereiche im Vordergrund stehen. Ferner ist der hydraulische Nachweis zu erbringen, dass die unabdingbaren Einbauten des EKKB in das Grundwasser die Durchflusskapazität des Grundwasserleiters unter Berücksichtigung der vorgesehenen Kompensationsmassnahmen um weniger als 10% vermindern.

Inhalt

1	Einleitung	1
1.1	Gegenstand der UVB-Hauptuntersuchung 1. Stufe	1
1.2	UVP-Pflicht und massgebliches Verfahren	1
1.3	Gesuchstellerin	2
1.4	Methodik und Systemgrenzen	2
2	Projektbeschreibung	5
2.1	Zweck der Anlage	5
2.2	Begründung des Vorhabens	5
2.3	Standort	5
2.4	Beschreibung des Kraftwerks	10
2.5	Bauphase	22
3	Vorgehen und Systemabgrenzungen	27
3.1	Inhalt und Methodik	27
3.2	Untersuchungsperimeter	27
3.3	Beurteilungszustände	27
3.4	Abstimmung mit der Raumplanung	28
3.5	Allgemeine Grundlagen	35
4	Umweltaspekte	39
4.1	Gliederung	39
4.2	Lufthygiene und Mikroklima	41
4.3	Lärm	63
4.4	Erschütterungen und Körperschall	71
4.5	Nichtionisierende Strahlung	75
4.6	Grundwasser	77
4.7	Wasserführung und -nutzung, Abwasser und Entwässerung	91
4.8	Oberflächengewässer und Fischerei	107
4.9	Boden	127

4.10	Altlasten, Abfälle und Materialbewirtschaftung	135
4.11	Wald und Landwirtschaft	149
4.12	Wildtiere und Jagd	159
4.13	Lebensräume, Flora und Fauna	177
4.14	Landschaft, Kulturgüter und Erholung	209
4.15	Störfallvorsorge	221
5	Gesamtbeurteilung des Vorhabens	227
5.1	Beurteilung der Auswirkungen	227
5.2	Massnahmenübersicht	229
5.3	Gesamtbeurteilung	233
6	Pflichtenheft für den UVB 2. Stufe, Baubewilligungsverfahren	235
6.1	Relevanzmatrix für den UVB 2.Stufe	235
6.2	Pflichtenheft Umweltaspekt Lufthygiene und Mikroklima	237
6.3	Pflichtenheft Umweltaspekt Lärm	238
6.4	Pflichtenheft Umweltaspekt Erschütterungen und Körperschall	239
6.5	Pflichtenheft Umweltaspekt nichtionisierende Strahlung	239
6.6	Pflichtenheft Umweltaspekt Grundwasser	240
6.7	Pflichtenheft Umweltaspekt Wasserführung und -nutzung, Abwasser und Entwässerung	242
6.8	Pflichtenheft Umweltaspekt Oberflächengewässer und Fischerei	243
6.9	Pflichtenheft Umweltaspekt Boden	244
6.10	Pflichtenheft Umweltaspekt Altlasten, Abfälle und Materialbewirtschaftung	246
6.11	Pflichtenheft Wald und Landwirtschaft	248
6.12	Pflichtenheft Wildtiere und Jagd	249
6.13	Pflichtenheft Umweltaspekt Lebensräume, Flora und Fauna	250
6.14	Pflichtenheft Umweltaspekt Landschaft und Ortsbild, Erholung	251
6.15	Pflichtenheft Umweltaspekt Störfallvorsorge	252
	Darstellungsverzeichnis	253

Verzeichnis der Anhänge	261
Abkürzungen	265

1 Einleitung

1.1 Gegenstand der UVB-Hauptuntersuchung 1. Stufe

In der vorliegenden UVB-Hauptuntersuchung 1. Stufe werden die voraussichtlichen baulichen und betrieblichen Auswirkungen des Projektes zum Ersatz des Kernkraftwerks Beznau auf die Umwelt untersucht und bezüglich ihrer Umweltverträglichkeit beurteilt.

1.2 UVP-Pflicht und massgebliches Verfahren

Gemäss Kernenergiegesetz (KEG vom 21. März 2003) bedarf es für den Bau und Betrieb einer Kernanlage vorerst einer Rahmenbewilligung des Bundesrates (Art. 12 KEG). Art. 13 KEG nennt die Voraussetzungen für die Erteilung der Rahmenbewilligung:

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;*
- c *....;*

Die in Art.13 lit. b KEG geforderte grundlegende Anforderung an die Umweltverträglichkeit wird mittels einer Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) geprüft. Das entsprechende Verfahren ist im Anhang zur Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV) vom 19.10.1988 konkretisiert (Darstellung 1.2-1).

Darstellung 1.2-1: Auszug aus der Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV)

Anhang: UVP-Anlagen und massgebliche Verfahren		
21 Erzeugung von Energie		
Nr.	Anlagentyp	Massgebliches Verfahren
21.1	Einrichtungen zur Nutzung von Kernenergie, zur Gewinnung, Herstellung, Verwendung, Bearbeitung und Lagerung von Kernmaterialien	Mehrstufige UVP 1. Stufe: Rahmenbewilligungsverfahren 2. Stufe: Baubewilligungsverfahren

Im UVB 1. Stufe werden somit die Auswirkungen auf die Umwelt soweit beschrieben und beurteilt, wie sie zum Zeitpunkt der Einreichung des Rahmenbewilligungsgesuchs bekannt oder erkennbar sind. Die beantragte Rahmenbewilligung EKKB legt gemäss Art. 14 KEG fest:

- a *den Bewilligungsinhaber;*
- b *den Standort;*
- c *den Zweck der Anlage;*
- d *die Grundzüge des Projektes.*

Als Grundzüge des Projektes gelten die ungefähre Grösse und Lage der wichtigsten Bauten sowie insbesondere bei Kernreaktoren: das Reaktorsystem, die Leistungsklasse, das Hauptkühlsystem.

Alle weiteren umweltrelevanten Eigenschaften des Projekts werden erst im Rahmen des nachfolgenden Baubewilligungsverfahrens abschliessend festgelegt. Dementsprechend weisen auch alle Aussagen im UVB 1. Stufe über Auswirkungen, welche massgeblich durch erst später festzulegende Projektelemente (wie beispielsweise die Bauphase) beeinflusst werden, lediglich beispielhaften Charakter auf und müssen dann in der UVB 2. Stufe verifiziert und präzisiert werden.

1.3 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.

Gesuchstellerin ist die Ersatz Kernkraftwerk Beznau AG mit Sitz in Döttingen, Kanton Aargau, eine gemeinsame Tochtergesellschaft der NOK, BKW sowie der CKW.

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

NOK ist alleinige Besitzerin und Betreiberin des Kernkraftwerks Beznau mit zwei Druckwasserreaktoren. BKW ist alleinige Besitzerin und Betreiberin des Kernkraftwerks Mühleberg mit einem Siedewasserreaktor. 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 NOK und CKW auch am Kernkraftwerk Gösgen beteiligt.

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

1.4 Methodik und Systemgrenzen

Die Bearbeitung orientiert sich an den geltenden eidgenössischen und kantonalen gesetzlichen Vorschriften. Dabei ist neben den rechtlichen Grundlagen für die einzelnen Fachbereiche vor allem das *Handbuch Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) – Richtlinien für die Ausarbeitung von Berichten zur Umweltverträglichkeit gemäss Umweltschutzgesetz – September 1990* von Bedeutung. Darin sind unter anderem die rechtlichen Vorgaben (z.B. massgebliches Verfahren, ein- oder mehrstufige Prüfung), Vorgehen und Methodik (Voruntersuchung / Hauptuntersuchung, Abgrenzungen) sowie der erwartete Inhalt des UVP-Berichts ausführlich erläutert. Im Handbuch Umweltverträglichkeitsprüfung UVP wird insbesondere auch explizit festgehalten: "Ionisierende Strahlen fallen nicht in die Untersuchung einer UVP".

Die gesetzlichen Grundlagen zur Beurteilung der ionisierenden Strahlen finden sich in der Strahlenschutzgesetzgebung. Dementsprechend wird für alle Fragen im Zusammenhang mit ionisierender Strahlung auf den parallel zum UVB erstellten Sicherheitsbericht (SAR) [Ref. 3.1-11] für das Rahmenbewilligungsgesuch verwiesen.

Der Untersuchungsperimeter (räumlicher Untersuchungsrahmen) richtet sich nach den Erfordernissen der Umweltbereiche und ist im Anhang 1.1 dargestellt und in Kapitel 3.2 beschrieben.

Die zeitliche Abgrenzung der Umweltuntersuchungen ergibt sich aus den derzeit zu erwartenden Eckterminen der Realisierung des Vorhabens. Die entsprechenden Zeithorizonte sind im Kapitel 3.3 aufgeführt.

2 Projektbeschreibung

2.1 Zweck der Anlage

Der Zweck der Anlage ist die Nutzung der Kernenergie zur Stromproduktion unter Einschluss des Umgangs 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.

2.2 Begründung des Vorhabens

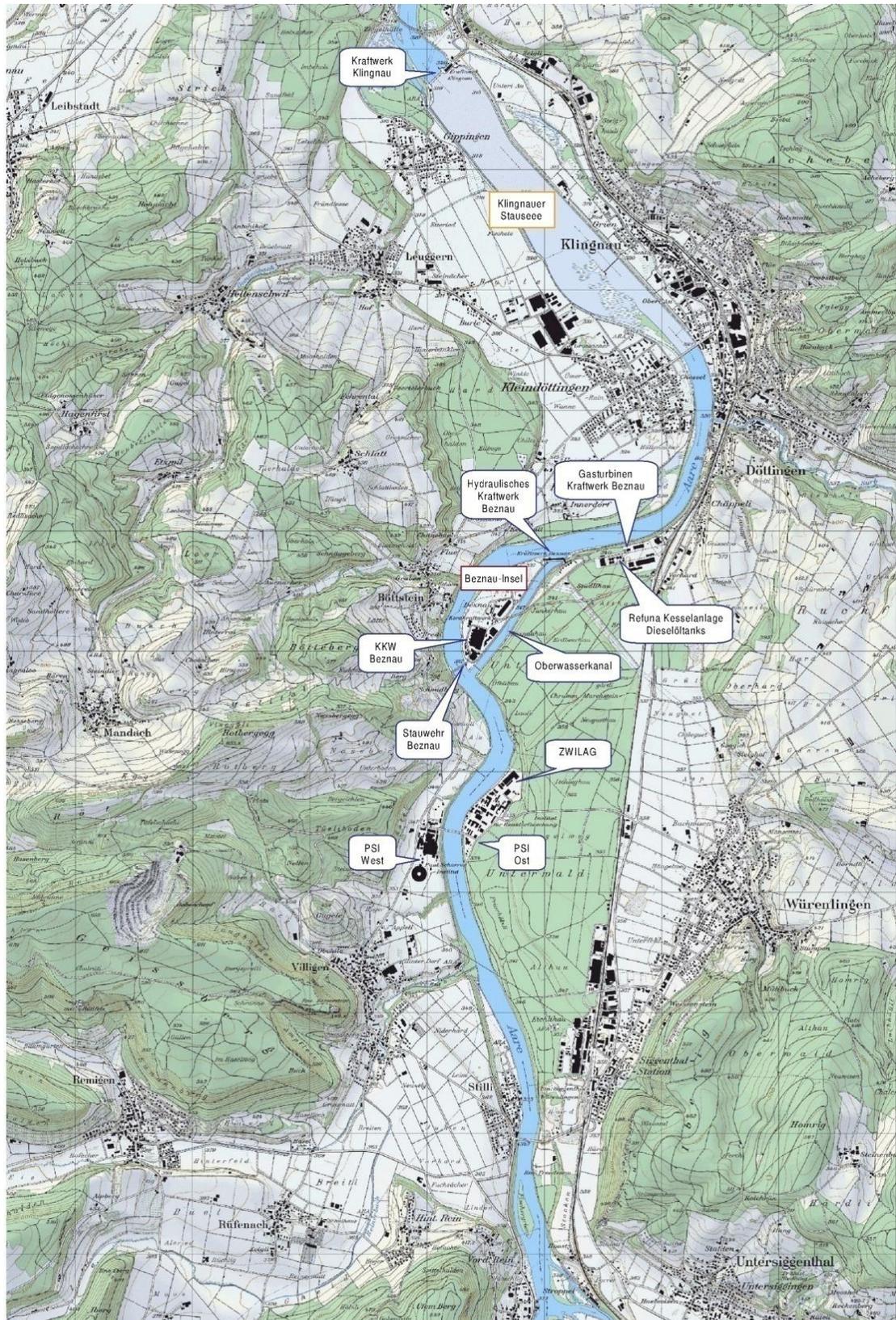
Das bestehende Kernkraftwerk der Nordostschweizerischen Kraftwerke AG (NOK) am Standort Beznau (KKB 1 und 2) ist langfristig zu ersetzen. Weiter ist für Strombezug aus dem Ausland Ersatz zu schaffen. Um diese Ersatzkapazität bereitzustellen, wird die Errichtung eines Ersatz Kernkraftwerks am Standort Beznau beabsichtigt.

2.3 Standort

Das bestehende Kernkraftwerk Beznau, mit den zwei Kernanlagen KKB 1 und 2 und dem ZWIBEZ liegt im unteren Aaretal auf der Insel Beznau. Der Standort gehört zur Gemeinde Döttingen und grenzt im Westen an die Gemeinde Böttstein (siehe Darstellung 2.3-1 und Anhang 2.3.1). Beide Gemeinden gehören zum Bezirk Zurzach im Kanton Aargau. Es ist vorgesehen, die Anlage EKKB auf der Insel nord-nord-östlich der bestehenden Kernanlagen zu errichten.

Die ca. 1'100 m lange und 300 m breite Insel liegt zwischen 326 m und 327 m ü.M. Sie wird westlich durch den natürlichen Aarelauf und östlich durch den künstlichen Oberwasserkanal begrenzt. Die Insel ist Eigentum der NOK. Teilbereiche der Insel sind zurzeit öffentlich zugänglich.

Darstellung 2.3-1: Lage und Erschliessung des Standortes



Der Standort zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus:

- ausreichende Wasserführung für Kühlzwecke
- ergiebige Grundwasservorkommen
- stabile geologische Formationen und guter Baugrund
- für schweizerische Verhältnisse seismisch ruhige Zone
- gute Erschliessung durch Starkstromnetz, Strasse und Bahn
- gute Randbedingungen für die Sicherung der Anlage, da eingeschränkter Zugang

Die Gesamtanlage des Kernkraftwerks Beznau umfasst zurzeit die zwei Kernanlagen KKB 1 und 2 und ein Zwischenlager für radioaktive Abfälle (ZWIBEZ), deren Lagen auf dem Standortgelände aus Darstellung 2.3-2, Darstellung 2.3-3 und Darstellung 2.3-4 ersichtlich sind. Es ist geplant, das EKKB zusammen mit den Lagergebäuden für radioaktive Abfälle und abgebrannte Brennelemente nördlich des Blocks 2 zu bauen. Die für die neue Anlage im betriebsbereiten Zustand vorgesehene Landfläche liegt innerhalb der Industriezone der Gemeinde Döttingen.

Darstellung 2.3-2: Bestehende Anlagen auf der Insel Beznau (Ansicht aus Süden)



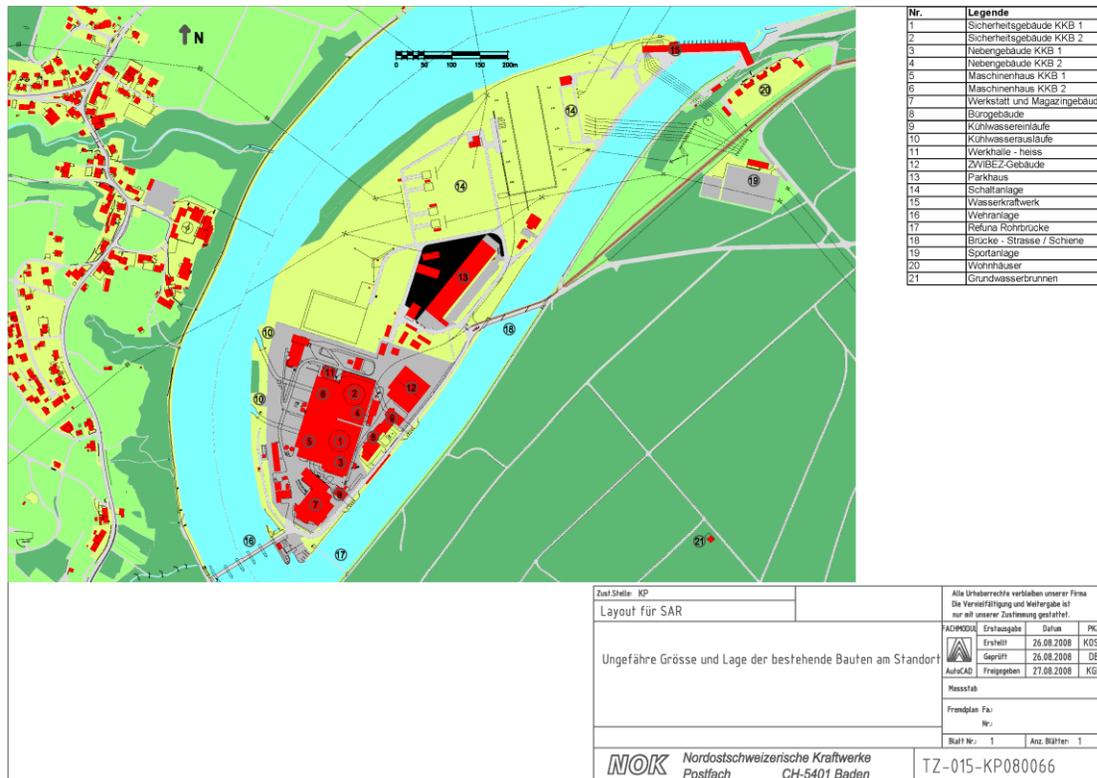
Im Vordergrund das Stauwehr Beznau und rechts die Refuna-Rohrbrücke. Im Hintergrund das hydraulische Kraftwerk an Ende des Oberwasserkanals. Das Kernkraftwerk KKB 1 und 2 steht im Mittelgrund. Das Zwischenlager (ZWIBEZ) mit seiner grünen Fassade liegt gerade südlich der Strassenbrücke.

Darstellung 2.3-3: Bestehende Anlagen auf der Insel Beznau (Ansicht aus Norden)



Im Vordergrund das hydraulische Kraftwerk Beznau. Im Mittelgrund die Schaltanlage des Überlandnetzes und das Gebäude der ehemaligen Regionalen Netzleitstelle. Die Schaltanlage wird nach Stüdlhau versetzt (grüne Fläche südlich der Wohnhäuser – Bild Mitte links).

Darstellung 2.3-4: Anordnung der bestehenden Anlagen auf der Insel Beznau



Es ist vorgesehen, das EKKB nord-nord-östlich der bestehenden Kernkraftwerke KKB 1 und 2 zu errichten. Auf der Insel Beznau befinden sich heute schon folgende Bauten der NOK:

- das Kernkraftwerk Beznau, bestehend aus zwei Blöcken und einem Zwischenlager für radioaktive Abfälle (ZWIBEZ)
- das hydraulische Kraftwerk Beznau (HKB) am nördlichen Ende der Insel
- das Wehrkraftwerk Beznau mit Dotieranlage und Kraftwerk am südlichen Ende der Insel
- die Schaltanlagen (380 kV und 220 kV) des Überlandnetzes (Unterwerk)
- das Gebäude der ehemaligen Regionalen Netzleitstelle (RNS)
- das Parkhaus für das Personal des KKB

Weiter stehen die Wetterstation der Meteoschweiz und eine Schaltanlage der Aargauischen Elektrizitätswerke AG (AEW) auf der Insel.

Vor Baubeginn des EKKB werden auf der Insel und in deren Umgebung verschiedene Projekte abgewickelt. Zunächst wird das bestehende Kernkraftwerk KKB 1 und 2 mit einer zusätzlichen Notstromversorgung nachgerüstet (Projekt AUTANOVE), um das KKB vom hydraulischen Kraftwerk unabhängig zu machen. Mit dieser Nachrüstung sind die Voraussetzungen für die Modernisierung des Wasserkraftwerks (Projekt NEBE) gegeben. Vor Beginn dieser Modernisierung wird die Schaltanlage des Starkstromnetzes versetzt (Projekt NeSt).

Der Bau des EKKB auf der Insel bedingt diese Verlegung der heutigen Schaltanlage. Es soll die bestehende Schaltanlage entfernt und eine Neue im Stüdliau gebaut werden. Das Gebiet Stüdliau befindet sich auf der Ostseite des Oberwasserkanals, südlich des hydraulischen

Kraftwerks (Darstellung 2.3-4). Die Versetzung der Schaltanlage wird so abgewickelt, dass keine Nachteile für den Betrieb des bestehenden Kernkraftwerks entstehen. Bei der Auslegung der Schaltanlage wird für den zukünftigen Betrieb des EKKB die geeignete Einbindung im Starkstromnetz berücksichtigt.

Bei der Modernisierung des hydraulischen Kraftwerks können Veränderungen in den lokalen hydrologischen Bedingungen entstehen. Falls dies so eintritt, müssen die Konsequenzen für die für das EKKB durchgeführten hydrologischen Analysen beurteilt und, falls notwendig, die Analysen angepasst werden. Dies wird gegebenenfalls im Rahmen der UVB 2. Stufe (Baubewilligungsgesuch) durchgeführt.

Vor Beginn des Baus des EKKB werden auch temporäre Bauflächen für Lagerplätze, Werkstätten, Parkplätze und andere, für den Bau des EKKB notwendigen Infrastrukturen vorbereitet. Diese Bauflächen werden sich mehrheitlich auf der Ostseite des Oberwasserkanals, im Industriebereich und im Unterwald südlich der Zugangsstrasse aus Richtung Döttingen befinden (siehe Kapitel 2.5).

2.4 Beschreibung des Kraftwerks

Beim EKKB handelt es sich um ein modernes Kernkraftwerk vom Typ Leichtwasserreaktor mit einer elektrischen Leistung von 1450 MW mit einer Toleranz von rund plus / minus 20%. Die Leistungsklasse ist durch die zu erwartende produzierte elektrische Leistung charakterisiert. Dies ist die ans Netz abgegebene Leistung (Nettleistung) unter normierten externen Umgebungsbedingungen.

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. Aus diesem Grund wird ein generischer Reaktor im vorliegenden Bericht beschrieben, welcher mögliche Siedewasser- und Druckwasserreaktoren umfasst.

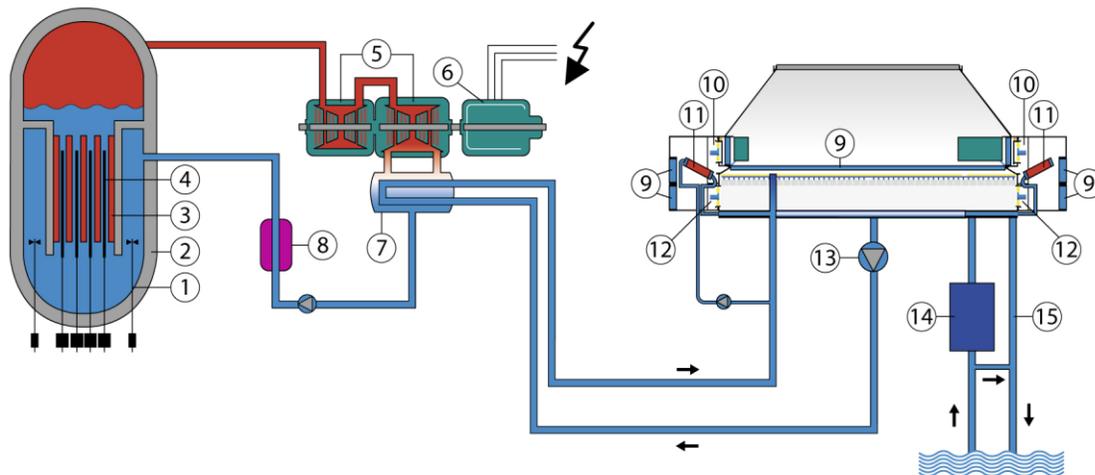
Für das Hauptkühlsystem, welches Wasser zur Kühlung des Kondensators bereitstellt, wird ein Hybridkühlsystem gewählt.

2.4.1 Leichtwasserreaktoren

Ein Leichtwasserreaktor (LWR) wird mit Wasser (H₂O) gekühlt und moderiert. Nachfolgend werden die zwei Leichtwasserreaktortypen, Siede- und Druckwasserreaktor, schematisch beschrieben (Darstellung 2.4-1 und Darstellung 2.4-2).

2.4.1.1 Siedwasserreaktor

Darstellung 2.4-1: Prinzipschema Siedwasserreaktor mit Hybridkühlturm



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

Im Reaktor Druckbehälter befindet sich der Reaktorkern mit Brennelementen, in welchem durch Kernspaltung Wärme erzeugt wird. Die Brennelemente, die Uranoxid enthalten, befinden sich in dem zu etwa zwei Dritteln mit Wasser gefüllten Druckbehälter. Das Wasser strömt von unten nach oben durch den Reaktorkern und führt die in den Brennstäben entwickelte Wärme ab. Ein Teil des Wassers verdampft. Nach einer Dampf-Wasser-Trennung im oberen Teil des Druckbehälters wird dieser Sattdampf mit einer Temperatur von ca. 290 °C und einem Druck von ca. 75 bar direkt der Turbine zugeführt. Die Turbine ist mit einem Drehstromgenerator gekoppelt.

Das im Druckbehälter nicht verdampfte Wasser fließt in den Ringraum zwischen Druckbehälter und Reaktorkern wieder nach unten, wo es sich mit dem aus dem Kondensator zurückgepumpten Speisewasser vermischt. Die im Druckbehälter vorhandenen Pumpen wälzen das Kühlmittel um.

Der aus der Turbine austretende Dampf wird im Kondensator verflüssigt mittels Wasser von einem zweiten Kühlkreislauf, dem Hauptkühlkreislauf. Für die Kühlung wird ein ca. 60 m hoher Kühlturm verwendet. Er arbeitet mittels mechanischer Ventilatoren nach dem Prinzip der kombinierten Nass-Trockenkühlung. 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.

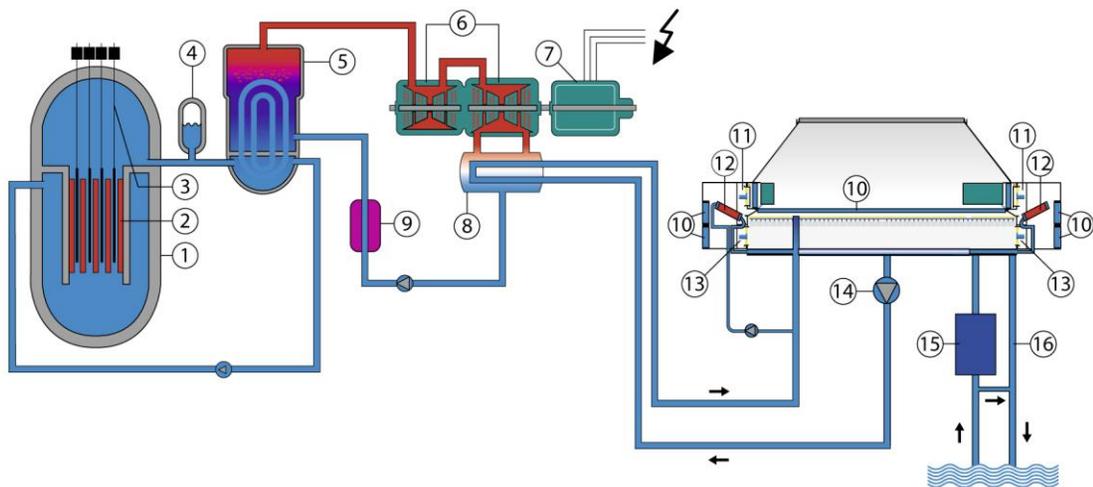
Das im Kondensator abgekühlte Speisewasser wird anschliessend durch die Vorwärmeinrichtung auf eine Temperatur von 215 °C gebracht und dem Reaktor wieder zugeführt.

Die Steuerstäbe, die neutronenabsorbierendes Material enthalten, werden im Normalbetrieb mehrheitlich herausgezogen. Bei einer Schnellabschaltung werden sie hydraulisch eingefahren.

Aus dem Sicherheitsbehälter führen die Rohrleitungen nach aussen in das Maschinenhaus. Da der Dampf nicht frei von radioaktiven Verunreinigungen ist, muss auch das Maschinenhaus in den Strahlenschutzbereich einbezogen sein.

2.4.1.2 Druckwasserreaktor

Darstellung 2.4-2: Prinzipschema Druckwasserreaktor mit Hybridkühlturm



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 Vorwärmeinrichtung | 14 Hauptkühlwasserpumpen |
| 5 Dampferzeuger | 10 Schalldämpfer | 15 Zusatzwasseraufbereitung |
| | | 16 Abschlämmer |

Durch das Wasser im Druckbehälter wird die in den Brennelementen erzeugte Wärme abgeführt. Damit das Wasser nicht zum Sieden kommt, steht der Hauptkühlkreislauf unter einem Druck von ca. 160 bar. Das Kühlmittel tritt mit einer Temperatur von ca. 290 °C in den Reaktor ein und verlässt ihn mit einer Temperatur von ca. 330 °C. Das erhitzte Wasser gibt seine Wärme in Dampferzeugern an das Wasser im Sekundärkreislauf ab. Dabei verdampft das Sekundärkreiswasser aufgrund seines niedrigen Drucks und der hohen Temperatur. Durch das Zweikreissystem wird erreicht, dass die im Reaktorkühlmittel auftretenden radioaktiven Stoffe auf den Primärkreislauf begrenzt bleiben und nicht in die Turbinen und den Kondensator gelangen.

Mit Hilfe des Dampfes wird eine Turbine mit Hoch- und Niederdruckteil betrieben, an die ein Drehstromgenerator gekoppelt ist.

Der aus der Turbine austretende Dampf wird im Kondensator verflüssigt mittels Wasser von einem zweiten Kühlkreislauf, dem Hauptkühlkreislauf. Für die Kühlung wird ein ca. 60 m hoher Kühlturm verwendet. Er arbeitet mittels mechanischen Ventilatoren nach dem Prinzip der kombinierten

Nass-Trockenkühlung. 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.

Das im Kondensator abgekühlte Speisewasser wird anschliessend durch die Vorwärmeinrichtung in den Dampferzeuger zurückgeleitet.

Für schnelle Steuervorgänge können die Steuerstäbe ganz oder teilweise in den Reaktorkern eingefahren bzw. herausgezogen werden. Bei einer Schnellabschaltung werden die Steuerstabantriebe ausgeschaltet und die Steuerstäbe fallen durch ihr Gewicht in den Kern ein. Für langsame bzw. langfristige Regelvorgänge wird dem Reaktorkühlwasser Borsäure als Neutronenabsorber zugesetzt.

2.4.2 Generische Gebäudebeschreibung

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. Aus diesem Grund wird ein generischer Reaktor im vorliegenden Bericht beschrieben, welcher mögliche Siedewasser- und Druckwasserreaktoren umfasst. Die Beschreibung unten listet typische Leichtwasserreaktor-Gebäude und -Systeme auf und erläutert deren Funktionalität. Der Anhang 2.4.1 zeigt den dazugehörigen Layout-Plan mit einer möglichen Anordnung der verschiedenen Bauten. Zur Veranschaulichung siehe Darstellung 2.4-3 und Darstellung 2.4-4 mit zwei Fotosimulationen aus unterschiedlichen Blickrichtungen.

Darstellung 2.4-3: EKKB-Fotosimulation mit Blickwinkel aus Norden



Darstellung 2.4-4: EKKB-Fotosimulation mit Blickwinkel aus Westen / gegen Osten



Die wichtigsten Bauten des Projekts EKKB auf der Insel sind:

Reaktorgebäude (Nr. 110)²

Das Reaktorgebäude beinhaltet den Reaktordruckbehälter sowie die notwendigen Sicherheitssysteme. Im Reaktordruckbehälter befindet sich der Reaktorkern, in welchem durch Kernspaltung Wärme erzeugt wird. In einem Druckwasserreaktor (DWR) enthält das Reaktorgebäude zusätzlich Druckhalter, Hauptkühlmittelpumpen und auch mehrere Dampferzeuger, in welchen das aufgeheizte Kühlwasser im Primärkühlsystem das von aussen zugeleitete Wasser (Sekundärkühlsystem) zum Sieden bringt. Der entstehende Dampf wird in der Dampfturbine expandiert. In einem Siedewasserreaktor (SWR) entsteht der Dampf im Primärkühlsystem und wird direkt an die Dampfturbine weitergeleitet. Die oben genannten Komponenten sind mit einer Sicherheitshülle (Containment) umschlossen. Im Reaktorgebäude befinden sich ausserdem weitere Einrichtungen für Brennelementhandhabung und -lagerung.

Reaktornebengebäude (Nr. 120)

Die Reaktornebengebäude beinhalten die Sicherheitssysteme sowie die sicherheitsrelevanten elektrischen Steuer- und Messeinrichtungen, den Hauptkommandoraum sowie die Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage. Aus Sicherheitsgründen sind diese Anlagen redundant und getrennt voneinander aufgebaut. Manche Reaktortypen haben ein Lagergebäude für Brennelemente als Reaktornebengebäude. Dieses beinhaltet das Lagerbecken für abgebrannte Brennelemente, den Bereich zum Beladen der Transportbehälter, Lagerbereiche für frische Brennelemente, die Verbindung zum Brennelement-Transportsystem, sowie Verbindungen zu anderen Systemen und Einrichtungen des Kraftwerks.

Werkstatt für Arbeiten mit radioaktivem Material (Nr. 150)

Hier werden Arbeiten mit aktiviertem oder kontaminiertem Material durchgeführt.

Abluftkamin (Nr. 155)

Die aus dem Reaktorgebäude und anderen nuklearen Gebäuden zur Unterdruckhaltung abgesaugte Luft wird in der Abluftanlage gereinigt, bevor sie über den Abluftkamin an die Umgebung abgegeben wird. Die Abluft am Kamin wird ständig überwacht, damit die zulässigen Grenzwerte jederzeit eingehalten werden. Es werden keine Verbrennungsabgase über diesen Kamin abgeleitet.

Gebäude für die Konditionierung radioaktiver Abfälle (Nr. 160)

Das Gebäude für die Konditionierung radioaktiver Abfälle beinhaltet die Sammelbehälter für Abläufe von Boden und Komponenten, Schlammabscheider, Tanks für verbrauchtes Harz, Sammel tanks für Reinigungsmittelabläufe, Tanks für konzentrierte Abfälle, Chemikalienablauf-Sammel tanks und Proben tanks sowie die zugehörigen Pumpen und mobilen Systeme für die Behandlung flüssiger und fester radioaktiver Abfälle. Radioaktive Betriebsabfälle entstehen beim Betrieb des Kernkraftwerks. Es sind feste und flüssige radioaktive Stoffe.

Notstromdieselgebäude (Nr. 165)

Im Notstrom-Dieselgebäude sind die Notstrom-Dieselaggregate untergebracht. Für den Fall eines Stromausfalles im Übertragungsnetz stellen die Dieselaggregate den zur Aufrechterhaltung der Sicherheitsfunktionen benötigten Strom bereit.

² Entspricht der Bezeichnung im Layout

Zwischenlager für Brennelemente (Nr. 210)

Im Zwischenlager werden abgebrannte Brennelemente, hochaktive Abfälle aus der Wiederaufarbeitung von Brennelementen und andere hochaktive Abfälle aus dem Kernkraftwerk gelagert. Das Zwischenlager ist entweder ein Trockenlager, wie z.B. ZWILAG oder ZWIBEZ, oder ein Nasslager, wie z.B. das Nasslager im KKW Gösgen. Dieses Gebäude existiert zusätzlich zum Brennelementlager, welches sich im Reaktornebengebäude befindet.

Lager für radioaktive Abfälle (Nr. 215)

Es wird ein Gebäude für die Zwischenlagerung von schwach- und mittelaktiven Abfällen (SMA) vorgesehen, mit einer Kapazität, die der Gesamtlebensdauer der Anlage entspricht. Die Konditionierung und Volumenreduzierung durch Verbrennen bzw. Verschmelzungen werden dabei berücksichtigt.

Maschinenhaus (Nr. 310)

Das Maschinenhaus enthält als Hauptkomponente den Turbogenerator, der den erzeugten Dampf in elektrischen Strom umwandelt. Ausserdem befinden sich das Frischdampfsystem, das Speisewassersystem, der Kondensator sowie Hilfs- und Nebensysteme im Maschinenhaus.

Wärmeauskopplung (Nr. 340)

Administration und Auskopplungsbereich für die Fernwärmeversorgung der umliegenden Gemeinden und Städte (Beznau-spezifisch).

Schaltanlagegebäude (Nr. 410)

Das Schaltanlagegebäude beinhaltet die für den Kraftwerksbetrieb notwendigen steuer- und regelungstechnischen Module.

Transformatoren (Nr. 415)

Die Transformatoren des Kraftwerks sorgen für die Spannungsumwandlung in die Netzeinspeisung und für den Eigenbedarf des Kraftwerkes. Beim An- und Abfahren sowie bei Stillstand wird der Generator durch Leistungsschalter (Generatorschalter) vom Netz getrennt.

Kraftwerksschaltanlage (Nr. 425)

Im Schaltanlagegebäude sind der Generatorschalter und der Kraftwerk-Blocktrenner untergebracht.

Abwasserreinigungsanlage (Nr. 510)

Die Abwasserreinigungsanlage (ARA) reinigt die konventionellen Abwässer auf dem Kraftwerksareal mit einer mechanischen und einer biologischen Reinigungsstufe (falls kein Anschluss an die kommunale ARA möglich ist).

Vollentsalzungsanlage (Nr. 515)

Die Vollentsalzung hat die Aufgabe, die Kreisläufe der Reaktor- und Turbinenanlage sowie deren Hilfssysteme mit Zusatzwasser zu versorgen.

Kühlsystem (Nr. 610- 650)

siehe Kapitel 2.4.3F.

Verwaltungsgebäude (Nr. 910)

Bürogebäude der Kraftwerksverwaltung

Parkhaus (Nr. 915)

Parkhaus für die Angestellten der auf der Insel Beznau befindlichen Kraftwerke, inkl. Wartungspersonal.

Eingangsgebäude (Nr. A200)

Haupteingangsgebäude zur Zutrittskontrolle des Kraftwerksgeländes.

Werkfeuerwehr (Nr. A300)

Gebäude der Werksfeuerwehr.

Im Industriegebiet Stüdlhau sind voraussichtlich angeordnet:

Unterwerk / Schaltanlage (Nr. 420)

Das bereits vor Baubeginn für das EKKB an den neuen Standort verlegte Umspannwerk für das Hochspannungsnetz (siehe Kapitel 2.3 und 4.5)

Werkstatt / Lager (Nr. 940 und A100)

Hauptlager für EKKB und Werkstatt für nicht aktivierte und nicht kontaminierte Materialien.

Informationszentrum / Besucherzentrum (Nr. 945)

Ausstellungsareal für Informationszwecke und Empfangsbereich für Besucher des Kraftwerks.

Mit dem endgültigen Projekt werden dann alle Bauten erstellt, welche für den Betrieb eines Kernkraftwerks erforderlich sind. Dies schliesst auch Anlagen und Bauten ausserhalb des Kraftwerksareals ein, wie zum Beispiel Schaltanlagen, Anlagen zur Entnahme und Rückgabe von Fluss- und Grundwasser, Feuerlösch- und Brauchwasserreservoirs mit entsprechenden Verbindungssystemen, Meteomasten und Überwachungsanlagen, Zugangsstrassen und Bahnverbindungen. Diese Aufstellung ist nicht abschliessend.

Die genaue Anzahl, Art, Lage, Anordnung und Grösse der oben erwähnten Bauten, Anlagen und Systeme werden im Gesuch zur Baubewilligung festgelegt und detailliert beschrieben. Auch nach Erhalt der Bau- und Betriebsbewilligung und nach der Inbetriebsetzung der Anlage werden, gemäss Erfahrungen beim Betrieb der bestehenden Kernkraftwerke, Nachrüstungen und Erweiterungen bestehender Gebäude oder die Errichtung neuer Gebäude notwendig.

2.4.3 Kühlsystem / Kühlkreislauf

Jedes thermische Kraftwerk erzeugt aus physikalischen Gründen Wärme, die nicht für die Stromproduktion nutzbar ist. Je besser der thermische Wirkungsgrad ist, desto geringer sind das Temperaturniveau und die weitere Verwertbarkeit der verbleibenden Wärme.

Das Kühlsystem des EKKB spielt eine entscheidende Rolle im Hinblick auf die Auswirkungen des Projektes auf die Umwelt. Aus diesem Grund ist dem Aspekt der Minimierung der Auswirkungen auf die Umwelt im Rahmen der umfassenden Evaluation der verschiedenen Systeme ein grosses Gewicht zugemessen worden (projektintegrierte Umweltschutzmassnahmen). Die Kriterien und Überlegungen, die letztlich zur Wahl des beim EKKB eingesetzten *geschlossenen Kühlkreislaufs* als Kühlsystem geführt haben, sind im Anhang 2.4.2 (Evaluation Kühlsystem) zusammengefasst.

Folgende Bauwerke und Einrichtungen sind voraussichtlich Bestandteil des Kühlkreislaufes des gewählten Kühlsystems (geschlossener Kühlkreislauf):

- Kühlturm (Nr. 610)
- Hauptkühlwasserpumpenhaus (Nr. 615)
- Kühlwasser-Einlaufbauwerk (Nr. 625)
- Kühlwasseraufbereitungsanlage (Nr. 620)
- Pumpenhaus / Nebenkühlwasseranlage – z.B. Kühlzellen (Nr. 640)
- Kühlwasserauslaufbauwerk (Nr. 650)

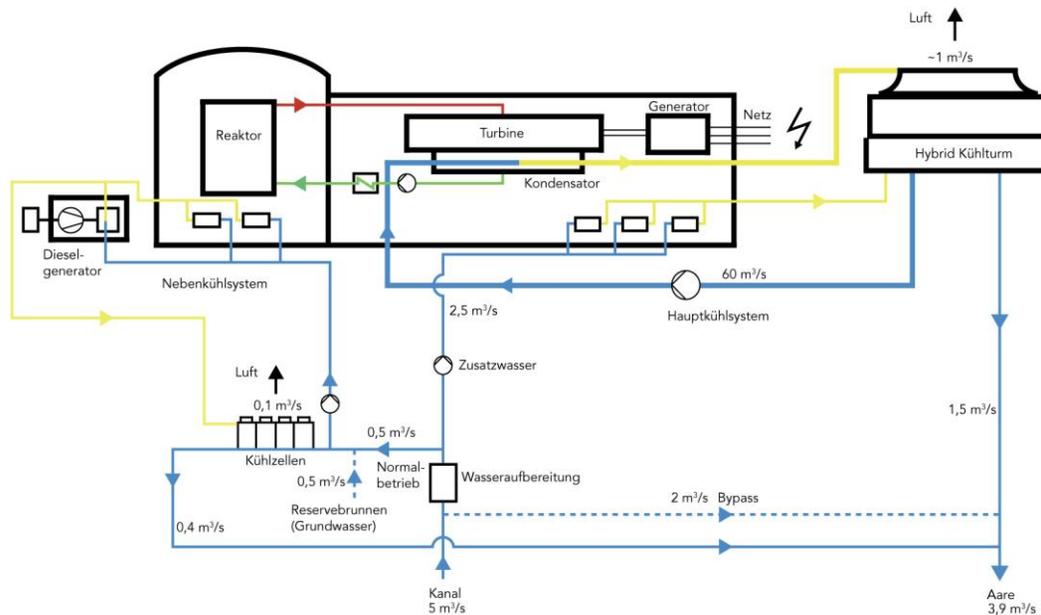
Geschlossener Kühlkreislauf

Im geschlossenen Kühlkreislauf (Darstellung 2.4-5) wird das Kühlwasser durch Verdunstung und direkten Wärmeübertrag an die durch den Kühlturm strömende Luft gekühlt. Zusatzwasser wird verwendet, um das verdunstete Wasser zu ersetzen sowie um das Ausmass der Konzentration von Mineralstoffen (so genannte Eindickung) in definierten Bereichen zu halten.

Die Wasser-, Temperatur- und Wärmebilanzen des Kühlkreislaufs hängen nicht nur von der installierten Leistung und dem Kraftwerkstyp ab, sondern unter anderem auch von den aktuellen meteorologischen Gegebenheiten und der jeweiligen Temperatur des Aarewassers.

Die Darstellung 2.4-5 zeigt, dass beim Kühlwasser-Einlaufbauwerk für das Kühlsystem aus dem Oberwasserkanal des hydraulischen Kraftwerks bis zu etwa 5 m³/s Zusatzwasser entnommen werden, wovon insgesamt etwa 1.1 m³/s in die Luft verdunsten und etwa 3.9 m³/s beim Kühlwasserauslaufbauwerk unterhalb des hydraulischen Kraftwerks wieder in die Aare zurückgeleitet werden. Dieses in die Aare zurückgeleitete Wasser weist entsprechend den gesetzlichen Vorgaben eine (ebenfalls von den Umgebungsbedingungen und der Aaretemperatur abhängige) Temperatur von max. 30 °C auf. Der damit verbundene Wärmeeintrag in die Aare und die daraus resultierende Erhöhung der Aarewassertemperatur nach vollständiger Durchmischung sind in Kapitel 2.4.4 dargelegt.

Darstellung 2.4-5: Fließschema der Kühlkreisläufe



Das Zusatzwasser wird direkt aus dem Aarekanal entnommen. Im Einlaufbauwerk wird das Wasser von größeren Verschmutzungen sowie von Schwebstoffen mittels Rechen und Feinfiltern gereinigt. Anschliessend wird das Zusatzwasser entkarbonisiert (Reduktion der Wasserhärte) und von seinen Verunreinigungen (Feststoffe, Kolloide) befreit.

Hauptkühlsystem

In Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren werden knapp zwei Drittel der produzierten Wärmeenergie als Restwärme an die Umwelt abgegeben. Die Restwärme wird über das Hauptkühlsystem aus dem Kondensator abgeführt. Der Dampf kondensiert im Kondensator an der Aussenseite der Rohrbündel, welche vom Kühlwasser durchflutet sind und die Wärme zwischen Kondensatoreinlauf und -auslauf aufnehmen.

Das Kühlwasser im Hauptkühlsystem, in dem rund $60 \text{ m}^3/\text{s}$ Kühlwasser zirkulieren, nimmt die Wärme aus dem Kondensator auf. Im Kühlturm wird diese Wärme durch den Verdunstungseffekt an die Atmosphäre abgegeben. Die von unten in den Kühlturm einströmende Luft kühlt das im Kühlturm versprühte warme Kühlwasser in direktem Kontakt mit der Luft auf ein möglichst tiefes Niveau. Wenn die Luft dabei den Sättigungszustand erreicht, d.h. die relative Luftfeuchtigkeit 100% beträgt, entsteht eine sichtbare Dampffahne, welche sich erst nach genügender Durchmischung mit ungesättigter Umgebungsluft wieder auflöst.

Um die Bildung der oben beschriebenen Dampffahne weitgehend zu vermeiden, ist für das EKKB als projektintegrierte Umweltschutzmassnahme eine Kühlung mit einem *Hybridkühlturm* vorgesehen.

Der Hybridkühlturm besteht aus einem Trocken- und Nassbereich. Im Nass- wie im Trockenteil sind Ventilatoren angeordnet. Die Ventilatoren im Nassbereich sorgen für den kontinuierlichen Luftstrom durch den Kühlturm, wodurch sich eine wesentlich geringere Bauhöhe im Vergleich zum

Naturzugkühlturm erreichen lässt (siehe Darstellung in Anhang 2.4-2). Die Ventilatoren im Trockenbereich vermischen relativ trockene Umgebungsluft mit feuchter, gesättigter Luft. Hierdurch kann vermieden werden, dass sich eine weithin sichtbare Dampffahne über dem Kühlturm bildet. Je nach Wetterlage können jedoch auch beim Hybridkühlturm zeitweise schwach sichtbare Dampfschwaden entstehen (siehe Kapitel 4.14).

Die Höhe eines Hybridkühlturms ist deutlich geringer im Vergleich zu einem konventionellen Nasskühlturm (ca. 60 m Höhe verglichen mit zum Beispiel 144 m beim KKL). Der Hybridkühlturm hat hingegen einen höheren Verbrauch an elektrischer Energie (Ventilatorenleistung), welcher den Wirkungsgrad der Gesamtanlage etwas reduziert.

Nebenkühlsystem

Zwei voneinander unabhängige Nebenkühlsysteme sind für die Kühlung der Kraftwerkshilfs- und Nebensysteme vorgesehen (siehe Darstellung 2.4-5). In der generischen Beschreibung bzw. Darstellung ist ein System beispielhaft als geschlossener Kreislauf mit Kühlzellen abgebildet.

Nebenkühlsystem – nuklearer Teil

Das Nebenkühlsystem wird für die Kühlung der Kraftwerkshilfs- und Nebensysteme benötigt, die zum nuklearen Bereich des Kraftwerks gehören. Zusätzlich dient das System als Wärmesenke für den Reaktor und das Brennelemente-Lagerbecken während Kraftwerksabschaltung und Störfallbedingungen.

Die Wärme aus dem Kühlprozess wird voraussichtlich mittels Kühlzellen an die Umgebungsluft abgegeben. Auch hier wird Zusatzwasser verwendet, um das verdunstete Wasser auszugleichen sowie um die Konzentration der festen Bestandteile unter definierten Grenzwerten zu halten und um Ablagerungen, Algenbewuchs oder Ähnlichem vorzubeugen. Eine gewisse Menge Abschlammwasser ist ebenfalls notwendig, da die Zusatzwassermenge immer grösser ist als die Verdunstungsmenge. Im Normalbetrieb wird das Zusatzwasser aus dem Kanal entnommen und bei bestimmten Störfällen kann auf Grundwasser zurückgegriffen werden. Die Zusatzwassermenge für die nuklearen Nebenkühlsysteme ist im Normalbetrieb sehr gering (ca. 0.06 m³/s) und beträgt lediglich kurzfristig (beispielsweise beim Anfahren der Anlage) maximal 0.5 m³/s bei einer Verdunstungsmenge von 0.1 m³/s und einer Abschlammmenge von etwa 0.4 m³/s.

Nebenkühlsystem – konventioneller Teil

Das konventionelle Nebenkühlsystem kühlt die Kraftwerkshilfs- und Nebensysteme, die zum konventionellen Teil des Kraftwerks gehören, voraussichtlich in einem direkten Kühlkreislauf (Darstellung 2.4-5). Hierzu werden Kühlwassermengen von etwa 2.5 m³/s benötigt. Der Abfluss des konventionellen Nebenkühlsystems wird als Zusatzwasser für den Hauptkühlwasserkreislauf verwendet.

2.4.4 Wärmeeintrag in die Aare

Entsprechend dem Vorsorgeprinzip ist das Kühlsystem des EKKB so konzipiert, dass der Wärmeeintrag in die Aare möglichst gering gehalten wird (siehe Anhang 2.4-2).

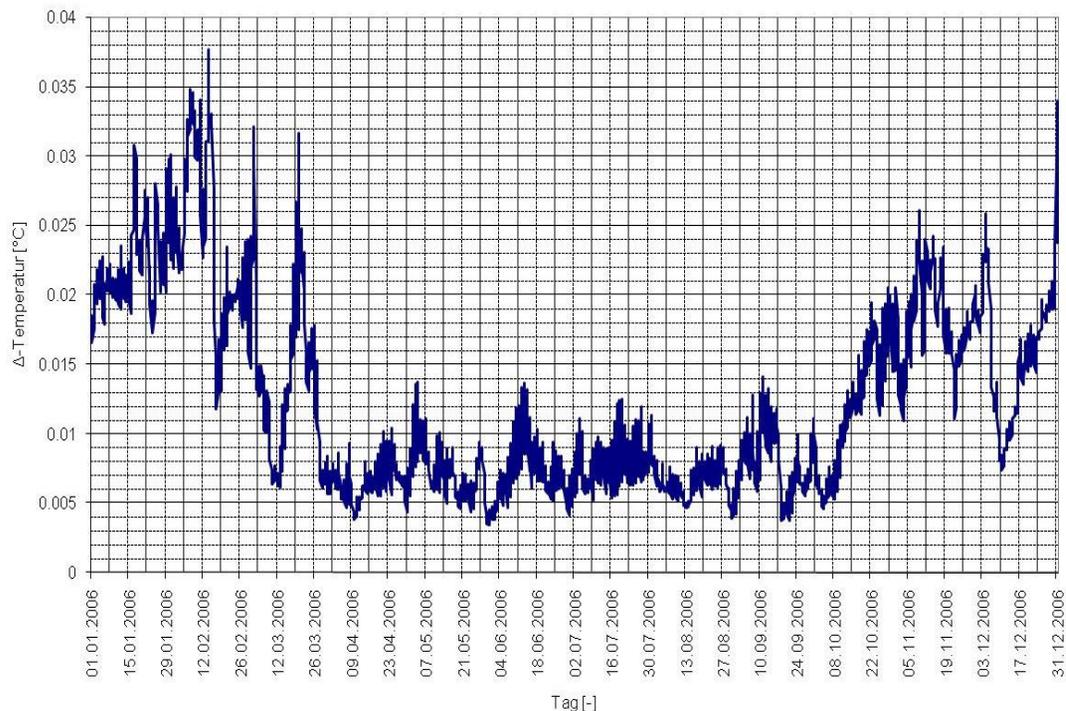
Zum heutigen Zeitpunkt liegen die folgenden berechneten Werte für den oben beschriebenen Referenzfall vor. Sie sind somit nicht als Grenzwerte sondern als typische Werte eines Referenzjahres³ zu verstehen.

Darstellung 2.4-6: Jährlicher Wärmeeintrag in die Aare

Szenarium	Wärmeeintrag	Delta
KKB 1 und 2 (Ist-Zustand)	47.2 x 10 ⁶ GJ/Jahr	–
EKKB mit geschlossenem Kühlkreislauf (Hybridkühlturm)	0.75 x 10 ⁶ GJ/Jahr	98% geringer als im Ist-Zustand

Aus dem Wärmeeintrag seitens des EKKB lässt sich für das Referenzjahr folgende Temperaturerhöhung in der Aare nach vollständiger Durchmischung berechnen (Darstellung 2.4-7).

Darstellung 2.4-7: Jahresgang der Temperaturerhöhung des Aarewassers durch das EKKB nach vollständiger Durchmischung



³ Alle Berechnungen für das Kühlsystem basieren auf den meteorologischen und hydrologischen Daten von 2006 als Referenzjahr

Im Referenzjahr erreicht die maximale Temperaturerhöhung etwa 0.035°C. Die grösste Temperaturerhöhung durch das aus dem Kühlkreislauf in die Aare zurückfliessende Wasser tritt erwartungsgemäss bei Niedrigwasser und tiefer Aarewassertemperatur auf. Im Sommerhalbjahr liegt die resultierende Temperaturerhöhung nach vollständiger Durchmischung dann typischerweise bei etwa 0.01°C. Weitere Berechnungen (Jahresganglinien) zum Wärmeeintrag aus dem Kühlkreislauf in die Aare sind im Anhang 2.4-3 zusammengestellt.

Auf die Auswirkungen dieser minimalen Temperaturerhöhung des Aarewassers wird im Kapitel 4.8.4.8 (Oberflächengewässer und Fischerei) näher eingegangen.

2.4.5 Wärmeauskoppelung

Die REFUNA AG betreibt seit 1983 ein regionales Fernwärmenetz im unteren Aaretal, welches zur Hauptsache durch ausgekoppelte Wärme des KKB gespeist wird. Das Versorgungsgebiet erstreckt sich über elf Gemeinden und umfasst dabei ca. 2400 Wärmebezügler.

Die Wärmelieferung erfolgt über einen Wärmetauscher vom KKB. Die vom KKB abgegebene Wärmelieferung beträgt gegenwärtig rund 150 GWh pro Jahr. Sie liefert somit einen Beitrag zur Substitution von fossilen Brennstoffen und damit zur Senkung des CO₂-Ausstosses der Schweiz.

Vom EKKB aus wird die Wärmelieferung an das Fernwärmenetz der REFUNA AG weitergeführt. Aus dem EKKB kann bei Bedarf eine erheblich grössere Wärmemenge ausgekoppelt werden, sofern die Nachfrage danach besteht.

2.5 Bauphase

2.5.1 Übersicht

Zu Beginn der Planungsphase wurde ein Konfliktplan erstellt (Anhang 2.5-1), der auf Basis des Zonenplanes, der Werte für den Naturschutz und der aktuellen Bewaldung sowie der Grundwassernutzung schematisch aufzeigt, welche Flächen für den Standort des Projektes EKKB geeignet sind resp. welche Flächen gegebenenfalls für die Bauphase temporär genutzt werden können. Als Tabubereiche, welche durch das Projekt (Bau und Betrieb) nicht tangiert werden sollen, ist im Konfliktplan vor allem das gesamte Gebiet am linken Aareufer, das Aareufer entlang der Insel Beznau sowie der Kern des Wildtierkorridors durch den Unterwald (siehe auch Kapitel 4.12) bezeichnet.

Der Bau des EKKB erfordert während der Bauphase wegen der beschränkten Platzverhältnisse auf der Insel Beznau einen erheblichen Flächenbedarf für temporäre Installationen in den angrenzenden Gebieten. Erste Abschätzungen haben ergeben, dass ausserhalb der Industriezonen (Insel Beznau und Stüdliah) mit einem temporären Platzbedarf aus baubetrieblichen Gründen von bis zu 46 ha gerechnet werden muss. Dieser Platzbedarf setzt sich unter anderem zusammen aus den benötigten Lager- und Montageflächen für die Kraftwerkskomponenten, aus den Umschlags- und Zwischenlagerflächen für Aushub, Boden und Massengüter, aus Werkstätten und Bauleitungsgebäuden, aus Wohnunterkünften und Nebengebäuden (Kantine, Garderoben) für einen Teil der auf der Baustelle beschäftigten Arbeitskräfte (zu Spitzenzeiten werden voraussichtlich bis zu 3000 Personen auf der Baustelle arbeiten) sowie aus den erforderlichen Verkehrs- und Logistikflächen. Die Projektantin wird im

weiteren Verlauf der Planung Bauabläufe und Baulogistik inkl. Materialbewirtschaftungskonzept (MBK) so optimieren, dass der effektive temporäre Flächenbedarf minimiert wird.

Die aus baubetrieblichen Gründen insgesamt als nötig erachteten temporären Flächenbeanspruchungen ausserhalb der Industriegebiete und deren optimale örtliche Anordnung für die Bauabläufe sind schematisch in Anhang 2.5-2 und 2.5-3 dargestellt. Bei diesen temporär beanspruchten Flächen handelt es sich grösstenteils um Wald, was einen entsprechenden temporären Rodungsbedarf bedingt (siehe Kapitel 4.13.3).

Die Konzentrierung aller temporär beanspruchten Flächen auf das bereits gut erschlossene, nahe der Baustelle des EKKB gelegene Gebiet bewirkt, dass die Auswirkungen nur an einem Ort anfallen und damit empfindlichere Flächen geschont werden (siehe Konfliktplan im Anhang 2.5-1), dass die beiden Teile des bestehenden Industriegebiets Stüdlihau optimal in die Baulogistik integriert werden können, und dass die internen Transportfahrten minimiert werden.

Da die Grundwasserfassung Unterwald der Einwohnergemeinde Döttingen innerhalb der temporär beanspruchten Fläche liegt, wird gegenwärtig im Rahmen einer Konzeptionsstudie geprüft, ob eine Verlegung dieser Grundwasserfassung oder allenfalls eine vorübergehende Stilllegung des Pumpwerks Unterwald für die Phase der Bauarbeiten möglich ist. Die Verlegung des Pumpwerks würde die Flexibilität für die Baustellenlogistik erhöhen und die Sicherheit für die Fassung verbessern. Eine Verlegung der Fassung ist jedoch nicht zwingend erforderlich, da deren Schutz auch am gegenwärtigen Standort gewährleistet werden kann.

Für die Bauphase wird von einer Gesamtbauphasezeit von insgesamt sechs Jahren ab Beginn der Aushubarbeiten bis zum Abschluss der elektromechanischen Installationen ausgegangen. Das eigentliche Bauprogramm mit Gliederung der Gesamtbauphasezeit in einzelne Bauabschnitte wird erst nach der Systemwahl im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens erarbeitet (UVB 2. Stufe).

2.5.2 Erschliessung

Die gegenwärtige strassenseitige Erschliessung des Projektareals über die quer durch den Unterwald verlaufende Erschliessungsstrasse genügt für die Bauphase des EKKB nicht. Einerseits von der Kapazität her, insbesondere aber auch weil die bestehende Zufahrtsstrasse durch den Schutzbereich S2 der Trinkwasserfassung Unterwald verläuft. Unabhängig davon, ob eine Verlegung dieser Grundwasserfassung möglich ist (siehe Kapitel 2.5.1), wird für den Bau des EKKB von folgendem Erschliessungskonzept ausgegangen:

- Materialtransporte werden soweit sinnvoll und möglich über das bestehende Industriegeleis, das südlich von Döttingen von der Bahnlinie Turgi-Koblentz abzweigt und zur Insel Beznau führt, abgewickelt.
- Es ist vorgesehen, das Trasse des zur Insel führenden Industriegeleises (unter Beibehaltung des Geleises) ab dem Industriegebiet Stüdlihau zu einer Bauzufahrtsstrasse auszubauen, über welche alle Transportfahrten mit Strassenfahrzeugen abgewickelt werden (siehe Anhang 2.5.2, definitive Flächenbeanspruchung). Das Industriegebiet Stüdlihau ist seinerseits via eine Bahnunterführung, welche eventuell für den Bau des EKKB erweitert werden muss, direkt an die Kantonsstrasse Würenlingen-Döttigen angeschlossen.

- Die Bauarbeiten für das EKKB und das Verbringen der schweren Anlagekomponenten auf die Insel erfordern den Bau einer neuen Brücke über den Oberwasserkanal des hydraulischen Kraftwerks Beznau. Die neue Brücke soll gleich unterhalb der bestehenden Brücke zu liegen kommen und im rechten Winkel über den Kanal verlaufen (Anhang 2.5.2).
- Im Bereich der Infrastrukturanlagen (Strom, Wasser, Abwasser) wird das EKKB an die auf der Insel Beznau bereits bestehende Infrastruktur angebunden. Ein signifikanter Kapazitätsausbau dieser Erschliessungsanlagen ist dabei nicht erforderlich.

2.5.3 Materialbewirtschaftung

Aus den Angaben der potenziellen Lieferanten sowie den Untersuchungen in den Umweltaspekten Boden und belastete Standorte / Altlasten wurde eine vorläufige Gesamtbetrachtung der Materialbewirtschaftung für die Bauphase des EKKB erstellt. Sie dient vor allem dazu, eine Grössenordnung der wichtigsten zu transportierenden Materialkomponenten im Hinblick auf die dadurch induzierten Transportfahrten zu ermitteln. Die Auswirkungen dieser Transportfahrten bezüglich der Umweltaspekte Luftschadstoffe und Lärm werden in den Kapiteln 4.2 und 4.3 aufgezeigt.

Art der Materialien

Beim Bau des EKKB fallen folgende wesentlichen Materialkategorien an bzw. werden benötigt:

- Ober- und Unterboden
- Aushub
- Beton
- Stahl

Materialbilanz Boden / Aushub

In der nachfolgenden Darstellung 2.5-1 ist eine grobe Boden- und Aushubbilanz des EKKB dargestellt (Schätzung der Grössenordnungen aufgrund des gegenwärtigen Planungsstands, siehe auch Kapitel 4.9)

Darstellung 2.5-1: Boden- und Aushubbilanz des EKKB [in m³ lose]

Boden	Abtrag	80'000
	Abfuhr	50'000
	Wiederverwertung (lokal)	30'000
	Auftrag	0
Aushub	Abtrag	720'000
	Abfuhr*	720'000
	Wiederverwertung*	0
	Auftrag	0

* Ohne Berücksichtigung interner Wiederverwertungsoptimierungen

Darstellung 2.5-1 zeigt, dass voraussichtlich vom insgesamt abzuschälenden Boden letztlich etwa 50'000 m³ abgeführt resp. andernorts wieder verwendet werden. Beim Bau des EKKB fällt total rund 720'000 m³ Aushubmaterial an. Für Hinter- und Auffüllungen, Zuschlagsstoffe (Kies für Betonherstellung) etc. kann davon ein gegenwärtig noch nicht näher bestimmbarer Anteil im Rahmen des Baus des EKKB wieder verwertet werden. Dieser interne Wiederverwertungsanteil wird für die Ermittlung des Transportbedarfs vorerst noch vernachlässigt.

Zufuhr von Materialien

Darstellung 3.4-2 fasst die wichtigsten Mengen zuzuführender Materialien gemäss gegenwärtigem Planungsstand zusammen.

Darstellung 2.5-2: Zusammenstellung der beim Bau des EKKB anzuliefernden wichtigsten Materialmengen [m³ bzw. t]

Anlieferung / Zufuhr	Total	Einheit
Beton	300'000	m ³
Baustahl	25'000	t
Betonrippenstahl	50'000	t

Entsorgungswege

Darstellung 2.5-1 zeigt, dass aus den EKKB-Baustellen voraussichtlich bis rund 720'000 m³ Aushubmaterial überschüssig sein könnte (noch ohne Berücksichtigung interner Wiederverwertungsoptimierungen). Der Verwertungsweg für die nicht vor Ort verwendbaren und letztlich abzuführenden, unbelasteten Aushubs- und Ausbruchsmengen dürfte in der Regel in der Ablagerung in einer Deponie oder der Verwendung auf anderen (EKKB-externen) Baustellen bestehen.

Entsprechend dem (noch detailliert zu bestimmenden) Belastungsgrad / -muster müssen evtl. belastete Materialien und Abfälle TVA⁴-konform entsorgt werden, d.h. in Inertstoff-, Reststoff- oder Reaktordeponien abgelagert werden (vgl. dazu Kapitel 4.9 und 4.10).

Baumaschinen

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt können noch keine spezifischen Angaben zu Anzahl und Typ der beim Bau des EKKB eingesetzten Baumaschinen und -geräte sowie zu deren Einsatzdauer gemacht werden. Grundsätzlich entspricht der benötigte Maschinenpark demjenigen eines grösseren Hochbauprojekts. Die Projektantin wird dafür sorgen, dass die auf der Baustelle zum Einsatz gelangenden Baumaschinen bezüglich Lärm und Schadstoffemissionen dem Stand der Technik entsprechen. Eine Auflistung erfolgt erst im Rahmen der Festlegung der Bauverfahren im UVB 2. Stufe.

⁴ Technische Verordnung über Abfälle

Materialtransporte

Gemäss Anhang 2.5-3 (Abschätzung der Transporte während der Bauzeit) erfordert die Abfuhr von rund 50'000 m³ Boden und 720'000 m³ Aushub rund 110'000 LW-Fahrten (Hin- und Rückfahrt). Für die Zufuhr von Beton (300'000 m³), Baustahl (12'500 t) und Betonrippenstahl (25'000 t), die nicht mit der Bahn transportiert werden (Annahme 50% Stahlversorgung via Bahn), sind zusätzlich noch weitere ca. 90'000 LW-Fahrten notwendig. Neben den Transporten der Hauptmaterialien wird je nach Bauphase eine erhebliche Anzahl weiterer baubedingter Transportfahrten (Material, Personen) mit Lastwagen und Personenwagen erforderlich werden.

Die Lastwagen-Fahrtanzahlen für Boden, Aushub und Beton stellen bezüglich dieser Materialien eine konservative Schätzung dar. Im weiteren Verlauf der Planungsarbeiten ist im Rahmen der Baulogistik darauf zu achten, diese Materialmengen möglichst zu minimieren (interne Verwertung wo möglich) und zumindest teilweise mittels anderer Transportmittel (Bahn für Aushub, Förderband für Beton etc.) zu transportieren.

Transportrouten

Um möglichst wenig Wohngebiete zu tangieren, sind für die Lastwagenfahrten grundsätzlich möglichst kurze Fahrstrecken auf lokalen Strassen und eine direkte Anbindung an eine Hauptverkehrsstrasse und Autobahn zu wählen. Eine eindeutige Zuweisung der Transportrouten erfolgt im Rahmen der nächsten Projektierungsphase.

3 Vorgehen und Systemabgrenzungen

3.1 Inhalt und Methodik

Inhalt und Methodik des Berichts zur Umweltverträglichkeit ergeben sich einerseits aus der vorliegenden Verfahrensstufe (Stufe 1: Rahmenbewilligung), aus der Relevanzmatrix und dem vorläufigen Pflichtenheft UVB HU⁵ in der Voruntersuchung vom Januar 2008 sowie aus den darauf basierenden Stellungnahmen des Kantons Aargau und des Bundesamt für Umwelt (BAFU). Diese Stellungnahmen sind übernommen und in das definitive Pflichtenheft UVB HU (Juni 2008) integriert worden.

In Kapitel 4 werden die durchgeführten Umweltabklärungen für die einzelnen Umweltaspekte beschrieben, und es wird eine Einstufung und Beurteilung der Umweltauswirkungen vorgenommen, soweit dies in der 1. Stufe bereits möglich ist. In Kapitel 5 erfolgt eine Gesamtbeurteilung des Vorhabens. Kapitel 6 enthält das Pflichtenheft für den UVB 2. Stufe.

3.2 Untersuchungsperimeter

Der räumliche Einflussbereich des Projektes wird mit einem oder zwei Untersuchungsperimetern pro Umweltaspekt erfasst (Anhang 1.1). Dort, wo engerer und weiterer Perimeter unterschieden werden, umfasst der engere Perimeter den eigentlichen Projektbereich, d.h. Anlage- und Baugelände inkl. Installationsflächen (siehe Anhang 2.5-2). Der weitere Untersuchungsperimeter ist je nach Umweltaspekt unterschiedlich gross. Er soll in erster Linie die über das Projektareal hinausreichenden Umweltauswirkungen abdecken. Dies ist besonders für die Umweltaspekte, welche die Luft resp. das Wasser betreffen, wichtig. Ausserdem dient der weitere Perimeter auch dazu, die punktuelle Bewertung der Umweltaspekte im lokalen bis regionalen Vergleich einstuft zu können.

3.3 Beurteilungszustände

Für das Projekt EKKB sind mehrere Beurteilungszustände relevant. Der *Ist-Zustand* bezieht sich auf das Jahr 2008. Der *Ausgangszustand* entspricht dem Zeitpunkt zu Baubeginn des EKKB. Zu diesem Zeitpunkt ist als Voraussetzung für den Baubeginn das Unterwerk auf der Insel Beznau bereits verlegt. Zudem ist auch vorgesehen, in der nächsten Zeit das hydraulische Kraftwerk Beznau zu erneuern (eigenständiges Verfahren). Je nach Planungsfortschritt der beiden Kraftwerksprojekte gehört zum Ausgangszustand somit das heutige resp. das bereits umgebaute hydraulische Kraftwerk Beznau.

Des Weiteren sind zwei Betriebszustände zu berücksichtigen. Im *Betriebszustand I* sind KKB 1 und 2 (oder eines davon) für eine gewisse Zeitspanne noch zusammen mit dem EKKB in Betrieb. Die NOK ist bestrebt, das bestehende KKB nach Inbetriebnahme des EKKB 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 NOK und die am EKKB beteiligten Partner in der ersten Phase nach Inbetriebnahme des EKKB weiterhin gewährleisten zu können.

⁵ Hauptuntersuchung

Im *Betriebszustand II* sind dann KKB 1 und 2 abgeschaltet und das EKKB verbleibt allein in Betrieb.

Nach jetzigem Wissensstand sind somit die folgenden Beurteilungszustände massgebend:

- Ist-Zustand 2008
- Ausgangszustand⁶ Umweltsituation ohne Projekt, das Unterwerk jedoch am neuen Standort und je nach Fortschritt der Planung mit heutigem oder bereits umgebautem hydraulischem Kraftwerk Beznau
- Betriebszustand I⁷ Umweltsituation mit KKB 1 und 2 und EKKB
- Betriebszustand II Umweltsituation nur mit EKKB

3.4 Abstimmung mit der Raumplanung

Die raumplanerischen Aspekte des Projekts EKKB im Hinblick auf das RBG werden entsprechend den Anforderungen der Art. 23 KEV im Bericht über die Abstimmung mit der Raumplanung [Ref. 3.1-10] umfassend dargelegt. Das vorliegende Kapitel enthält eine Zusammenfassung derjenigen Ergebnisse, welche für den UVB von Bedeutung sind.

⁶ Nach erteilter Baubewilligung, erwartet durch NOK: 2016

⁷ Nach erteilter Betriebsbewilligung EKKB, erwartet durch NOK: 2021

3.4.1 Standort

Darstellung 3.4-1: Insel Beznau (aktuelle Nutzung)



Im Rahmen einer Machbarkeitsstudie wurden die Gründe für Beznau als KKW-Standort überprüft. Der Standort bietet für das EKKB folgende grundsätzliche Vorteile:

Bestehender Kraftwerkstandort

Die Insel Beznau ist ein bestehender Kraftwerkstandort. Eine historische Betrachtung zeigt die Existenz von stromerzeugenden Anlagen seit mehr als 100 Jahren. Um ca. 1899-1903 wurde das Wasserkraftwerk erstellt und Beznau wurde durch den Bau des Oberwasserkanals für die Wasserzufuhr zur Insel. Beim Bau des heutigen Kernkraftwerks in den 60er Jahren (1966-1967) wurden die Bauernhöfe abgebrochen und die Bodenflächen als Installationsplätze und Depots genutzt. Östlich der Insel an erhöhter Lage entstand ein kleines Wohnquartier, welches bis heute besteht. Nördlich davon, auf dem Industriegebiet Stüdlhau wurden das Öltanklager und die thermische Anlage errichtet. Diese Bauten bestehen bis heute. Zudem wurde im Wald die heutige Sportanlage erstellt.

Perimeter Insel Beznau

Die Insel bietet mit einer freien, ebenen Baufläche von ca. 17 ha ausreichend Platz für das EKKB. Die Baufläche ist im Richtplan des Kantons Aargau als Industrie- und Gewerbezone und im Zonenplan der Gemeinde Döttingen als Industriezone eingetragen. Die Insel Beznau und Teile des angrenzenden Industrielandes (Stüdlilau) sind im Eigentum der NOK.

Verkehrerschliessung

Die Insel Beznau ist einerseits über die Gleisanlage nach Döttingen für den Bahntransport erschlossen, andererseits führen eine Erschliessungsstrasse von der Kantonsstrasse aus Richtung Döttingen bis zur Insel und eine Erschliessungsstrasse aus Richtung Böttstein über das Stauwehr Beznau auf die Insel. Die Erschliessung über Strasse und Gleisanlage aus Richtung Döttingen ist für den Transport von Schwerkomponenten ausgelegt. Für die Betriebsphase des EKKB reicht die bestehende Verkehrerschliessung aus.

Netzanbindung

Der Standort Beznau liegt zentral im schweizerischen Hochspannungsnetz. Die 380 kV-Freiluftschaltanlage verfügt über vier Leitungsfelder mit den Gegenstationen Leibstadt, Tiengen (D), Laufenburg und Breite. Es bestehen auch Netzanlagen auf 220 kV, 50 kV und 10 kV. Die Anschlusskapazitäten sind hoch und die redundante Abführung einer Leistung von ca. 1700 MWe ist über die bestehende Netzkonfiguration gewährleistet. Die Netzanbindung am Standort Beznau ist aus all diesen Gründen bestens geeignet für den Betrieb eines grossen Kernkraftwerks wie EKKB.

Kühlwasser

Der Standort verfügt über ausreichende Mengen Flusswasser mit guter Qualität, um die Kühlung sicherzustellen. Zusätzlich kann bei bestimmten Störfällen auf Grundwasser zurückgegriffen werden, das in ausreichender Menge zur Verfügung steht.

Geologie / Erdbeben

Geologie, Baugrund und seismische Gefährdung können dank einer über Jahrzehnte aufgebauten gut fundierten Datenbasis sowie der PEGASOS-Studie zuverlässig beurteilt werden. Günstige Baugrundeigenschaften und -tragfähigkeit sowie eine geringe seismische Gefährdung belegen die Eignung des Standorts.

Objektsicherung

Die Lage des Kernkraftwerks bringt Vorteile bei der Objektsicherung, da der Zugang zur Insel beschränkt ist. Weiter gibt es keine Industrieanlagen in Standortnähe, welche eine Gefährdung für die Anlage EKKB darstellen.

Abnehmer von Fernwärme

Das bestehende Kernkraftwerk ist an das Fernwärmenetz der REFUNA AG angeschlossen und versorgt die Region mit Komfortwärme aus dem Kernkraftwerk. Seit über 20 Jahren leistet die REFUNA AG hierdurch einen Beitrag an den Umweltschutz, da weniger fossile Energieträger verbrannt werden. Vom EKKB aus wird die Wärmelieferung an das Fernwärmenetz REFUNA AG

weitergeführt. Aus dem EKKB kann bei Bedarf ohne weiteres aber auch eine grössere Wärmemenge ausgekoppelt werden, sofern die Nachfrage danach besteht.

Qualifizierte Arbeitskräfte

In Beznau stehen erfahrene und hochqualifizierte Arbeitskräfte zur Verfügung. Viele Kraftwerksmitarbeiter wohnen in der Umgebung.

Akzeptanz bei der Standortgemeinde und in der Region

Das bestehende Kraftwerk geniesst eine hohe Akzeptanz in Gesellschaft, Politik, Gewerbe und Wirtschaft.

3.4.2 Flächenbedarf und Erschliessung

Das Ersatzkraftwerk EKKB wird nördlich anschliessend an die bestehenden Kernkraftwerke KKB 1 und 2 in die Industriezone auf der Insel Beznau zu liegen kommen. Einige Aussenanlagen (Lager, Werkstatt, Besucherzentrum) werden im Industriegebiet Stüdlihau errichtet. Dazu gehören auch die als Schiene / Strasse zu benutzende neue Zufahrt und die neue Brücke. Die Industriezone Insel Beznau wird dadurch vollständig ausgenutzt. Andere Flächen werden durch den Betrieb des EKKB hingegen nicht beansprucht.

Der Bau des EKKB erfordert während der Bauphase wegen der beschränkten Platzverhältnisse auf der Insel Beznau einen erheblichen Flächenbedarf für temporäre Installationen in den angrenzenden Gebieten. Erste Abschätzungen haben ergeben, dass ausserhalb der Industriezonen (Insel Beznau und Stüdlihau) mit einem temporären Platzbedarf aus baubetrieblichen Gründen von bis zu 46 ha gerechnet werden muss. Dieser Platzbedarf setzt sich unter anderem zusammen aus den benötigten Lager- und Montageflächen für die Kraftwerkskomponenten, aus den Umschlags- und Zwischenlagerflächen für Aushub, Boden und Massengüter, aus Werkstätten und Bauleitungsgebäuden, aus Wohnunterkünften und Nebengebäuden (Kantine, Garderoben) für einen Teil der auf der Baustelle beschäftigten Arbeitskräfte (zu Spitzenzeiten werden voraussichtlich bis zu 3000 Personen auf der Baustelle arbeiten) sowie aus den erforderlichen Verkehrs- und Logistikflächen. Die aus baubetrieblichen Gründen als nötig erachteten temporären Flächenbeanspruchungen ausserhalb der Industriegebiete und deren optimale örtliche Anordnung für die Bauabläufe sind schematisch in Anhang 2.5-2 dargestellt. Bei diesen temporär beanspruchten Flächen handelt es sich grösstenteils um Wald, was einen entsprechenden temporären Rodungsbedarf bedingt (siehe auch Kapitel 4.13.3).

Die Erschliessung des Projektareals über die quer durch den Unterwald verlaufende Erschliessungsstrasse genügt für die Bauphase des EKKB nicht. Einerseits von der Kapazität her, insbesondere aber auch weil die bestehende Zufahrtsstrasse durch den Schutzbereich S2 der Trinkwasserfassung Unterwald verläuft. Für den Bau des EKKB wird von folgendem Erschliessungskonzept ausgegangen:

- Materialtransporte werden soweit sinnvoll und möglich über das bestehende Industriegleis, das südlich von Döttingen von der Bahnlinie Turgi-Koblentz abzweigt und zur Insel Beznau führt, abgewickelt.
- Es ist vorgesehen, das Trasse des zur Insel führenden Industriegleises (unter Beibehaltung des Geleises) ab dem Industriegebiet Stüdliau zu einer Bauzufahrtsstrasse auszubauen, über welche alle Transportfahrten mit Strassenfahrzeugen abgewickelt werden (siehe Anhang 2.5.2). Das Industriegebiet Stüdliau ist seinerseits via eine Bahnunterführung, welche eventuell für den Bau des EKKB erweitert werden muss, direkt an die Kantonsstrasse Würenlingen-Döttigen angeschlossen.
- Die Bauarbeiten für das EKKB und das Verbringen der schweren Anlagekomponenten auf die Insel erfordern den Bau einer neuen Brücke über den Oberwasserkanal des hydraulischen Kraftwerks Beznau. Die neue Brücke soll gleich unterhalb der bestehenden Brücke zu liegen kommen und im rechten Winkel über den Kanal verlaufen (Anhang 2.5.2).
- Im Bereich der Infrastrukturanlagen (Strom, Wasser, Abwasser) wird das EKKB an die auf der Insel Beznau bereits bestehende Infrastruktur angebunden. Ein signifikanter Kapazitätsausbau dieser Erschliessungsanlagen ist dabei nicht erforderlich.

3.4.3 Vereinbarkeit mit übergeordneten Planungen

Sachpläne und Konzepte des Bundes

Die Vereinbarkeit des Bauvorhabens mit den Sachplänen und Konzepten des Bundes wurde überprüft. In der nachfolgenden Darstellung 2.4-2 ist das Ergebnis aufgelistet.

Alle Sachpläne (z.B. Fruchtfolgeflächen), Konzepte (z.B. Sportanlagen) und Inventare (z.B. Biotopinventare) des Bundes sind vollständig mit dem EKKB vereinbar. Einzig im Zusammenhang mit dem Sachplan Übertragungsleitungen (SÜL) ist festzuhalten, dass durch den Umbau des Unterwerks Beznau Anpassungen der Leitungsführung notwendig werden, welche weitergehende Abklärungen erfordern. Das Landschaftskonzept Schweiz (LKS) stellt zudem grundsätzliche Zielvorgaben zur ökologischen Aufwertung von Landschaften und Landschaftselementen auf, welche bei der weitergehenden Planung von Anlage und Freileitungen noch zu berücksichtigen sein werden.

Darstellung 3.4-2: Vereinbarkeit des EKKB mit den Sachplänen des Bundes

Sachpläne und Inventare	durch Vorhaben EKKB tangiert	Handlungsbedarf, Kommentar
Sachplan Fruchtfolgeflächen	Nein	Kein Handlungsbedarf
Sachplan Verkehr	Nein	Kein Handlungsbedarf
Sachplan Infrastruktur der Luftfahrt (SIL)	Nein	Kein Handlungsbedarf
Sachplan Militär (SPM)	Nein	Kein Handlungsbedarf
Sachplan Übertragungsleitungen (SÜL)	Nein	Kein Handlungsbedarf
Sachplan geologische Tiefenlager	Nein	Kein Handlungsbedarf
Nationales Sportanlagenkonzept	Nein	Kein Handlungsbedarf
Landschaftskonzept	Nein	Kein Handlungsbedarf
BLN	Nein	Vom BLN her ist das EKKB einsehbar.
Auengebiet	Nein	Auenobjekt Nr. 36 "Auenreste Klingnauer Stausee" befindet sich in ca. 1 km Entfernung der Insel Beznau
Hochmoor	Nein	Kein Handlungsbedarf
Flachmoor	Nein	Flachmoorobjekt Nr. 2370 befindet sich in ca. 2 km Entfernung von der Insel Beznau
Moorlandschaften	Nein	Kein Handlungsbedarf
Amphibienlaichgebiete	Nein	Das Objekt AG 120 befindet sich in ca. 1 km Entfernung der Insel Beznau
Wasser- und Zugvogelreservate, WZVV	Nein	Der Klingnauerstausee ist ein Reservat von internationaler Bedeutung
Jagdbanngebiet	Nein	Kein Handlungsbedarf
ISOS	Bauphase: Ja Betrieb: Ja	Bauphase: Qualität des Objektes wird temporär bezüglich Landschaftsästhetik und Lärmimmissionen gemindert. Betriebszustand: Direkte Einsehbarkeit des EKKB von Böttstein her.
IVS	Nein	Kein Handlungsbedarf

Planungsinstrumente auf kantonaler und regionaler Ebene

Auf kantonaler Ebene wurden verschiedene Planungsinstrumente eingehend untersucht. Die Analyse zeigt, dass keine räumlichen Konflikte zwischen dem geplanten EKKB und den Zielen und Massnahmen des kantonalen Richtplanes bestehen. Auch bei den kantonalen Besonderheiten (Raumentwicklung Aargau, Agglomerationsprogramme, energieAARGAU, Auenschutzpark Aargau und Landschaftsentwicklungsprogramm (LEP)) besteht eine uneingeschränkte Übereinstimmung mit dem Vorhaben EKKB.

Es existieren keine regionalen Richt- oder Sachpläne. Die entsprechende Koordination unter den Gemeinden wird durch die regionalen Planungsverbände wahrgenommen. Auf Grund der heutigen rechtlichen Grundlagen sind keine Konflikte mit dem Vorhaben EKKB ersichtlich.

Kommunale Nutzungsplanung

Die Analyse im Raumplanungsbericht [Ref. 3.1-10] zeigt, dass zwischen dem Vorhaben EKKB und der kommunalen Nutzungsplanung der Gemeinde Döttingen keine Konflikte, weder im Bereich des Bauzonen- noch des Kulturlandplanes, bestehen. Unter der Voraussetzung, dass der Frage des Trinkwasserschutzes während der Bauphase genügend Beachtung geschenkt wird, ist das geplante EKKB mit der kommunalen Nutzungsplanung und weiteren grundeigentümerverbindlichen Festsetzungen vereinbar.

Im Zusammenhang mit dem Rahmenbewilligungsverfahren ergeben sich keine konkreten Koordinationsbedürfnisse zur kommunalen Nutzungsplanung. Die Vereinbarkeit mit dem Vorhaben EKKB ist gegeben.

3.5 Allgemeine Grundlagen

Im vorliegenden Kapitel werden die wichtigsten allgemein gültigen Unterlagen für den aktuellen Umweltzustand und die Umweltauswirkungen des Projektes EKKB aufgeführt. Spezielle rechtliche und fachliche Grundlagen zu den Fachgebieten sind dann bei den einzelnen Umweltaspekten jeweils unter Referenzen aufgeführt.

3.5.1 Projekt- und fachbezogene Grundlagen

- [3.1-1] NOK, 1991. Hydraulisches Kraftwerk Beznau. Bauprojekt 1991, Bericht zur Umweltverträglichkeit, Voruntersuchungen und Pflichtenheft 1990
- [3.1-2] NOK, 1991. Hydraulisches Kraftwerk Beznau. Bauprojekt 1991, Bericht zur Umweltverträglichkeit Hauptuntersuchung
- [3.1-3] NOK, 1991. Hydraulisches Kraftwerk Beznau. Bauprojekt 1991, Bericht zur Umweltverträglichkeit, Fachgutachten Emissionen und Immissionen beim Bau der Anlage
- [3.1-4] NOK, 1991. Hydraulisches Kraftwerk Beznau. Bericht zur Umweltverträglichkeit, Hauptuntersuchungen zusammenfassender Bericht
- [3.1-5] NOK, 1991. Hydraulisches Kraftwerk Beznau. Neubau der Zentrale und der Dotierzentrale beim Wehr, Fachgutachten Oberflächengewässer zum Bericht zur Umweltverträglichkeitsprüfung, Bürogemeinschaft für angewandte Ökologie
- [3.1-6] NOK, 1991. Hydraulisches Kraftwerk Beznau. Neubau der Zentrale und der Dotierzentrale beim Wehr, Fachgutachten Natur und Landschaft zum Bericht zur Umweltverträglichkeitsprüfung (ohne Oberflächen- und Grundwasser). Bürogemeinschaft für angewandte Ökologie
- [3.1-7] Baudepartement des Kantons Aargau, Abteilung Umweltschutz, 1997. Konzessionserneuerung: NOK AG Baden, Gesuch um Erneuerung der Konzession für die Nutzung von Aarewasser zu Kühlzwecken im Kernkraftwerk Beznau (Block I und Block II)
- [3.1-8] BAFU, 1990. Handbuch Umweltverträglichkeitsprüfung UVP
- [3.1-9] NOK, 1997. Hydraulisches Kraftwerk Beznau Wehrkraftwerk, Voruntersuchung und Bericht zur Umweltverträglichkeit
- [3.1-10] Resun AG, Dezember 2008, Rahmenbewilligungsgesuch EKKB: Bericht über die Abstimmung mit der Raumplanung , TB-042-RS080024
- [3.1-11] Resun AG, Dezember 2008, Rahmenbewilligungsgesuch EKKB: Sicherheitsbericht, TB-042-RS080021

3.5.2 Raumplanerische Grundlagen

- [3.2-1] Aargauisches Geografisches Informationssystem (AGIS):
Nutzungsplan Kulturland, Richtplan, Radrouten, Waldflächen, Pflanzensoziologie, Landwirtschaft, Rebkataster, Natur und Landschaft, Bachkataster, Grundwasser, Gewässerschutz, Risikokataster
- [3.2-2] Umweltdaten- und Kartenbrowser des BAFU (ecoGIS):
Fauna, überregionale Vernetzungssysteme
Bundesinventare, Amphibien, Aueninventar, BLN-Inventar, Wasser- und Zugvogelreservate
- [3.2-3] Inventar historischer Verkehrswege der Schweiz (IVSGIS)
- [3.2-4] Gemeinde Döttingen, Bauzonenplan
- [3.2-5] Gemeinde Böttstein, Bauzonenplan

3.5.3 Gesetzliche Grundlagen

Bundesrecht

- AltIV, Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten, Stand am 1.7.2008
- BGF, Bundesgesetz über die Fischerei, Stand am 13.6.2006
- GSchG, Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer, Stand am 1.7.2008
- GSchV, Gewässerschutzverordnung, Stand am 1.7.2008
- JSG, Bundesgesetz über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel, Stand am 1.5.2007
- KEG, Kernenergiegesetz, Stand am 1.1.2008
- KEV, Kernenergieverordnung, Stand am 1.5.2007
- LRV, Luftreinhalte-Verordnung, Stand am 1.9.2007
- LSV, Lärmschutz-Verordnung, Stand am 1.7.2008
- USG, Bundesgesetz über den Umweltschutz, Stand am 1.7.2007
- UVPV, Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung, Stand am 1.1.2008
- VBBö, Verordnung über Belastungen des Bodens, Stand am 1.7.2008

Kantonales Recht

Gesetz über Raumplanung, Umweltschutz und Bauwesen, Baugesetz, Stand 2002

Allgemeine Verordnung zum Baugesetz, Stand 2004

Gesetz über die Nutzung und den Schutz der öffentlichen Gewässer, Stand 1984

Verordnung über die Nutzung und den Schutz der öffentlichen Gewässer, Stand am 1.1.2002

Energiegesetz des Kantons Aargau, Stand am 1.1.2003

Verordnung über den Schutz der einheimischen Pflanzen- und Tierwelt und ihrer Lebensräume, Stand 2000

Dekret über den Schutz des Klingnauer Stausees, Stand 1989

Übereinkommen über Feuchtgebiete, insbesondere als Lebensraum für Wasser- und Watvögel von internationaler Bedeutung, Ramsar-Abkommen, Stand 2004

Waldgesetz des Kantons Aargau, Stand 2003

Verordnung zum Waldgesetz des Kantons Aargau, Stand 2002

4 Umweltaspekte

4.1 Gliederung

Die einzelnen Kapitel über die Umwelt- und Nutzungsaspekte verfügen weitgehend über eine einheitliche Gliederung:

- 4.x.1 Problemübersicht und Pflichtenheft (definitives Pflichtenheft aufgrund der Stellungnahmen Kanton AG und BAFU)
- 4.x.2 Ist- / Ausgangszustand
- 4.x.3 Auswirkungen in der Bauphase
- 4.x.4 Auswirkungen im Betriebszustand
- 4.x.5 Fazit

4.2 Lufthygiene und Mikroklima

4.2.1 Problemübersicht und Pflichtenheft

Durch das Bauvorhaben werden die angrenzenden bebauten Gebiete und Zufahrtsrouten einer Mehrbelastung ausgesetzt. Der Untersuchungsperimeter umfasst, wie auch für den Aspekt Lärm, den unmittelbaren Projektbereich (überall dort, wo bauliche Veränderungen erfolgen, inkl. Installationsflächen) sowie die angrenzenden Wohnzonen, insbesondere entlang der Zufahrtstrassen.

Durch das Projekt EKKB sind Auswirkungen sowohl auf das Lokalklima wie auf die Emissionssituation im Perimeter zu erwarten. In der Bauphase werden Luftschadstoffe infolge Bauarbeiten und Strassentransporten emittiert, in der Betriebsphase sind Wasserdampfemissionen (eventuell verbunden mit Schwadenbildung) des Kühlturmes relevant.

Folgende Untersuchungen werden für die Beurteilung des Einflusses auf die Lufthygiene benötigt:

- Ermittlung der NO_x-, PM10-, VOC-Belastungen auf Basis des kantonalen Verkehrsmodells mit Hilfe von [Ref. 4.2-1] sowie der relevanten Emissionen von Industrie- und Gewerbebetrieben im erweiterten Untersuchungsperimeter.
- Vorläufige Ermittlung der Emissionen der Transportfahrzeuge (Dumper, Lastwagen) und Baumaschinen (Bagger, Trax etc.) mittels der entsprechenden Kenndaten (km-Leistung, Motorenleistung, Einsatzdauer etc.).
- Die Massnahmen gemäss Richtlinie zur Luftreinhaltung auf Baustellen werden eingehalten (Selbstverpflichtung). Die detaillierte Umsetzung der einzelnen Massnahmen wird nach Vorliegen der relevanten Informationen über das Bauprogramm, die Bauverfahren, Kubaturen, Transportmengen und -routen etc. im UVB 2. Stufe erfolgen.
- Um die projektinduzierten Emissionen in die Luft nachvollziehbar darzustellen, wird das Projekt mit den Emissionsstellen mittels eines Fließbildes (z.B. nach DIN 28004) beschrieben. Eine ausführliche Berechnung der Emissionen ist erst in der UVP 2. Stufe möglich. Anhand eines Fließbildes wird in der Hauptuntersuchung 1. Stufe jedoch bereits aufgezeigt, welche Anlageteile welche luftrelevanten Emissionen verursachen.
- Da die Inbetriebnahme voraussichtlich erst nach 2020 erfolgt, sind Aussagen über die Emissionen (UVP 2. Stufe) für diesen späten Zeitpunkt mit grossen Unsicherheiten behaftet. Diesem Umstand wird dadurch Rechnung getragen, dass für die emissionsbestimmenden Parameter und die Beurteilung der Auswirkungen auf die Luft eher konservative Werte angenommen werden. In jedem Fall wird die Wahl der Parameter begründet.

Folgende Untersuchungen werden für die Beurteilung des Einflusses auf das Mikroklima benötigt:

- Beschreibung und Bewertung der lokalklimatischen Kennwerte (Temperatur, Niederschlag, Wind und Luftfeuchtigkeit, Sonnenscheindauer / Bewölkung mittels Daten der Meteostation Beznau oder, wenn Daten fehlen, von Leibstadt und / oder Buchs-Aarau).

Die Auswirkungen der Wasserdampfemissionen auf das Lokalklima werden wie folgt untersucht und bewertet:

- Ermittlung der voraussichtlichen Änderung der mikroklimatischen Kennwerte (Temperatur, Niederschlag, Wind, Luftfeuchtigkeit, Sonnenscheindauer und Bewölkung) mit der Anlage EKKB in Betrieb.
- Beschreiben und Bewerten des Betriebszustandes und des Vergleichs Ausgangszustand zu Betriebszustand.

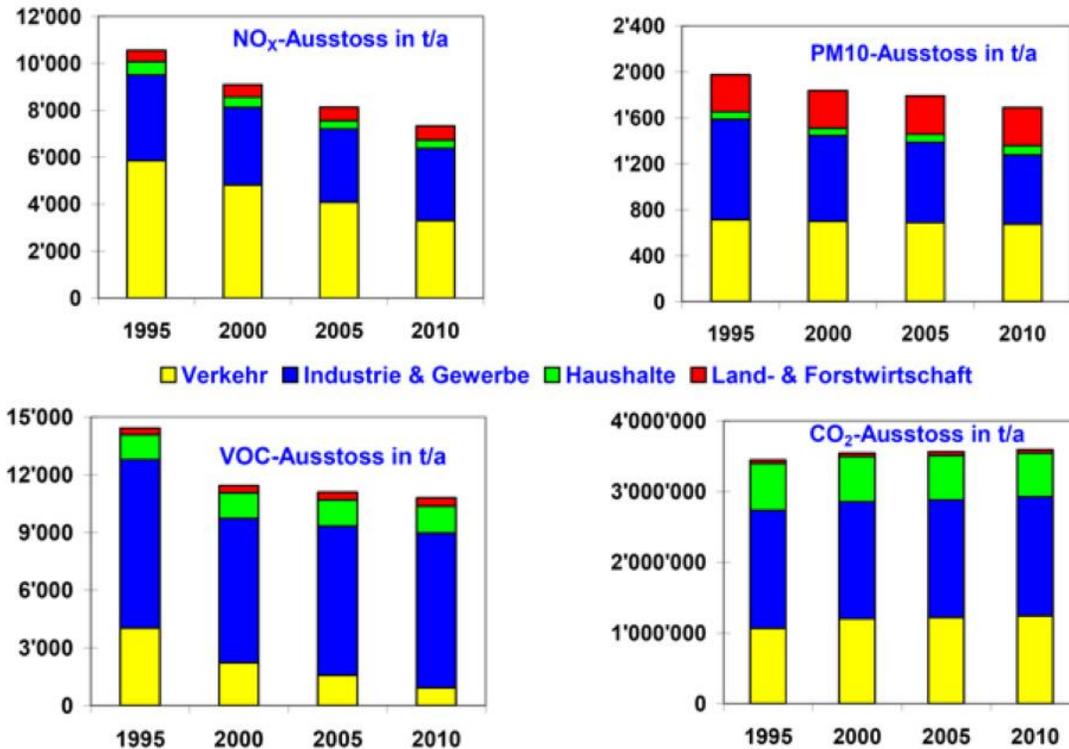
4.2.2 Ist- / Ausgangszustand

4.2.2.1 Lufthygiene

Gemäss den prognostizierten Emissionsdaten der Abteilung für Umwelt (AfU) des Kantons Aargau für das Jahr 2010 sind der motorisierte Strassenverkehr und Industrie / Gewerbe die wichtigsten Quellen der Luftschadstoffbelastung (Darstellung 3.4-1). Ca. 80% des NO_x-Ausstosses kommt etwa in gleichem Mass aus diesen zwei Quellen, der Rest aus Haushalten und Land- / Forstwirtschaft. Auch ca. 75% des PM10-Ausstosses resultiert in gleichem Mass aus Strassenverkehr und Industrie / Gewerbe, der Rest überwiegend aus der Land- / Forstwirtschaft. Die wichtigen Quellen der VOC-Emissionen sind Industrie und Gewerbe mit ca. 75% des totalen Ausstosses. Die verkehrsbedingten VOC-Emissionen haben in letzten Jahren, im Gegensatz zu den anderen Quellen, eine erhebliche Reduktion aufgewiesen. Die CO₂-Emissionen weisen dagegen einen Aufwärtstrend auf (Summe aller Quellen), insbesondere wegen des Verkehrs und Industrie und Gewerbe.

Auch in der Umgebung des Standorts Beznau dominieren der Strassenverkehr (vor allem der Verkehr auf der Kantonsstrasse Würenlingen-Klingnau) und einige industrielle Emissionsquellen. Im engeren Untersuchungsgebiet beschränken sich dann die lufthygienischen Emissionen weitgehend auf den Strassenverkehr von und zu den bestehenden Kraftwerken. Im Areal der Kraftwerke KKB 1 und 2 befindet sich zudem noch eine Feuerungsanlage für interne Heizzwecke mit einem Jahresverbrauch von rund 35'000 | Heizöl EL.

Darstellung 4.2-1: Emissionen (Schadstoffausstoss 1995-2010), Kanton Aargau.



Quelle: AfU AG

Die Schadstoffbelastungen im Kanton Aargau zeigen grosse räumliche Unterschiede, die primär von der Art der beobachteten Schadstoffe und den lokal dominierenden Emissionsquellen abhängig sind.

Die Luftmessstationen, die für die Beschreibung des Ist-Zustandes im Projektgebiet als einigermaßen repräsentativ betrachtet werden (wegen der geografischen Nähe und der ähnlichen Strukturierung des umliegenden Gebietes), befinden sich in Baden (Kategorie 4: Städte mit 10'000-50'000 Einwohnern) und in Sisseln (Kategorie 6b: Ländliche Gebiete unter 1000 m ü.M.).

Die Messwerte aus "In-Luft" für das Jahr 2007 von NO₂, PM₁₀ und O₃ sind für die beiden Messstationen in Darstellung 4.2-2 zum Vergleich zusammengestellt.

Darstellung 4.2-2: Messergebnisse 2007 für die Luftbelastung (Immissionen) bei den Messstationen Baden und Sisseln [Ref. 4.2-1]

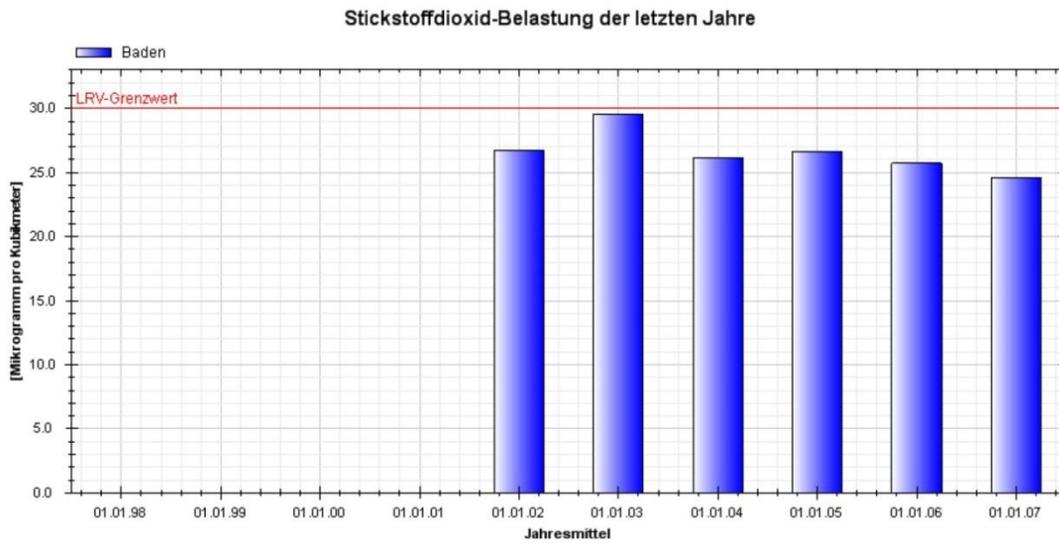
	Grenzwert	Messwert 2007 Baden	Messwert 2007 Sisseln
Stickstoffdioxid (NO₂)			
Jahresmittel [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	30	25	20
95-Perzentil [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	100	56	47
Höchster TMW [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	80	57	47
Überschreitungen [Tage]	1	0	0
Feinstaub (PM10)			
Jahresmittel [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	20	19	20
Höchster TMW [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	50	77	76
Überschreitungen [Tage]	1	5	11
Ozon (O₃)			
Max. 1h-Mittel [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	120	181	189
Überschreitungen [Std.]	1	162	220
Max. 98-Perzentil [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	100	141	146
Überschreitungen [Mt.]	0	7	6
AOT40 (Wald) [ppm h]	(10)*	11.4	12.4

*Empfehlung

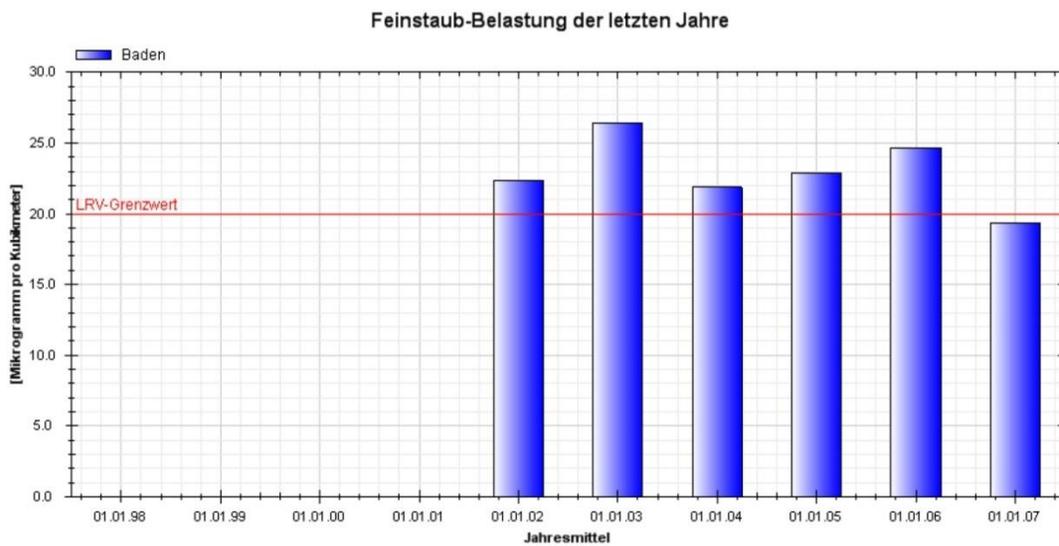
Gemäss den Luftmessdaten (Darstellung 4.2-3, Darstellung 4.2-4 und Darstellung 4.2-5) liegen die Jahresmittelkonzentrationen für NO₂ für beide Messstationen seit 1999, für die neue Messstation Baden seit 2002 (Messung ab Januar 2002), unterhalb des LRV-Grenzwertes von 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ und pendeln zwischen 20 und 29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Bei den Jahresmittelwerten für Feinstaub PM10 wurde bis 2006 der LRV-Grenzwert von 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ überschritten; die Konzentrationen bewegten sich im Bereich zwischen ca. 22 und 26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Die PM10-Belastung für das Jahr 2007 zeigt an beiden Stationen (Baden und Sisseln) eine leichte Abnahme im Vergleich zum Vorjahr (2006). Die Immissionsgrenzwerte sind hier eingehalten.

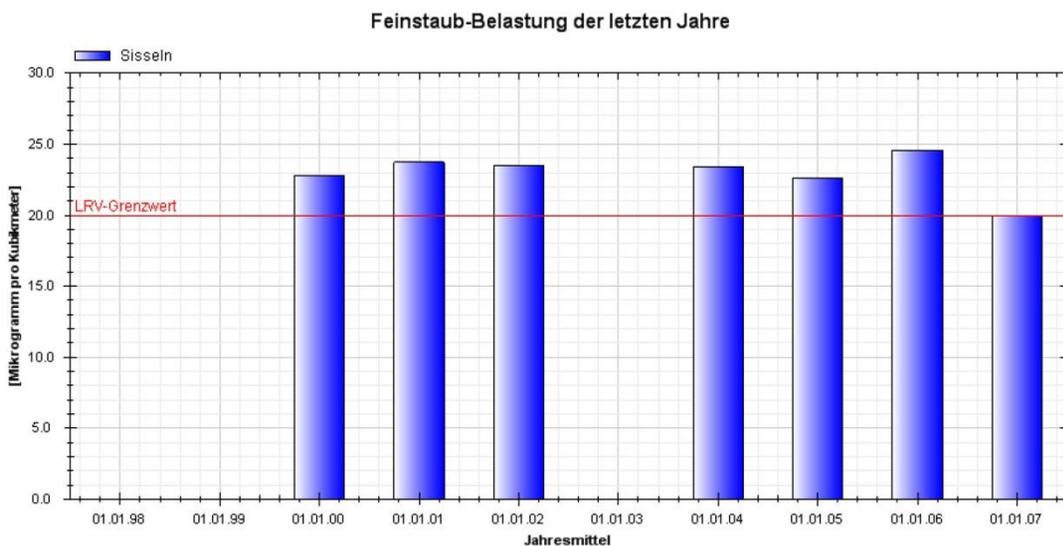
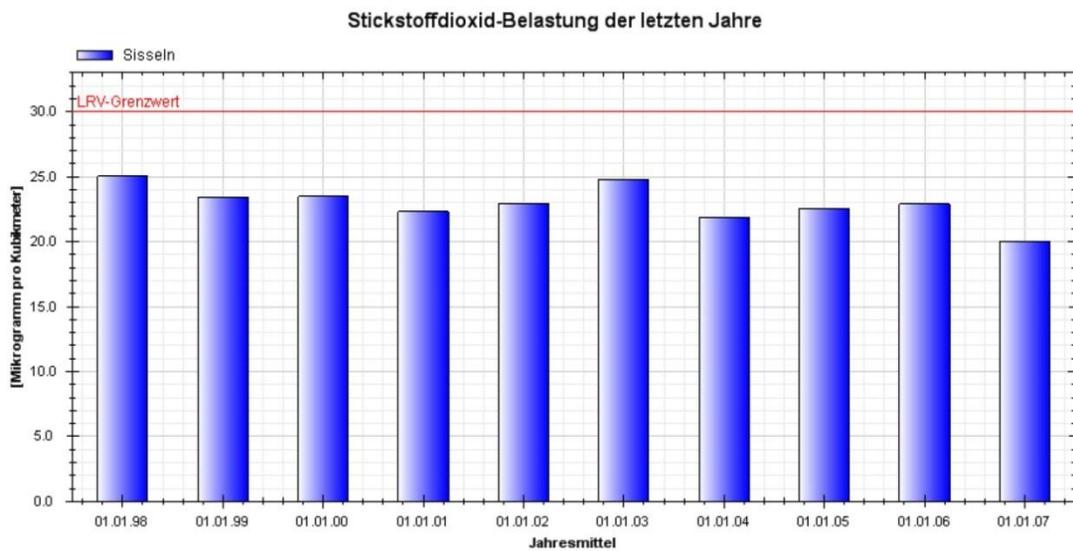
Darstellung 4.2-3: NO₂-Belastung der Messstation Baden in den letzten Jahren [Ref. 4.2-1]



Darstellung 4.2-4: PM₁₀-Belastung der Messstation Baden in den letzten Jahren [Ref. 4.2-1]



Darstellung 4.2-5: NO₂- und PM₁₀-Belastung der Messstation Sisseln in den letzten Jahren [Ref.. 4.2-1]



Im Kanton Aargau werden gegenwärtig (2007) zusätzlich zu den kontinuierlich messenden Stationen an insgesamt 36 Standorten NO₂-Immissionsmessungen mit Passivsammlern durchgeführt. Die Standorte der Kategorien 5 und 6 (Ortschaften unter 5000 Einwohnern und ländliche Gebiete) weisen fast keine Grenzwertüberschreitungen auf (nur beim Standort Spreitenbach sind aufgrund der Nähe zur Autobahn die 30 µg/m³ überschritten). Die drei am nächsten liegenden Passivsammler weisen 2007 Jahresmittelwerte zwischen 14 µg/m³ (Rüfenach entspricht in etwa Böttstein und Obersiggenthal liegt an der Strecke Koblenz-Baden) und 31 µg/m³ (Zoll Koblenz) auf.

Für Ozon sind die Grenzwerte an beiden Messstationen häufig und deutlich überschritten, wobei die Maximalwerte und die Anzahl der Grenzwertüberschreitungen wesentlich vom Witterungsverlauf abhängen.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass bei den Feinstaubbelastungen, zum Teil aus meteorologischen Gründen, kein eindeutiger Trend beobachtet wird. Die Immissionsgrenzwerte wurden, wie auch für Ozon, praktisch flächendeckend überschritten.

NO₂-Grenzwertüberschreitungen werden lediglich noch in der Nähe von grossen NO_x-Emissionsquellen registriert. Aufgrund der Informationen aus dem dichten Netz an Passivsammlern im Kanton Aargau kann davon ausgegangen werden, dass die Konzentrationen im Untersuchungsperimeter unter dem NO₂-Grenzwert liegen.

4.2.2.2 Mikroklima

Die meteorologischen Grunddaten, die zur Beschreibung des Ist-Zustandes benützt werden, stammen von den meteorologischen Stationen Insel Beznau, PSI (Würenlingen), Leibstadt, Mühleberg, Basel und Buchs (vgl. Anhang 4.2-1). Dieses Kapitel enthält im Wesentlichen die Resultate der Analyse der Firma Meteotest [Ref. 4.2-6]. Die Daten und Resultate werden in den nächsten Phasen nochmals überprüft und aufdatiert.

Temperatur

Die Tabellen mit den höchsten / tiefsten Werten für die einzelnen Monate und über das Jahr während der ca. 20-jährigen Aufzeichnungsphase auf der Insel Beznau sind in der Darstellung 4.2-6 abgebildet. Die mittleren Monatswerte und die mittleren monatlichen Tagesminima und -maxima sind in Darstellung 4.2-7 zu erkennen. Das absolute Minimum im betrachteten Zeitraum beträgt -13.3 °C, das absolute Maximum +35.0 °C.

Darstellung 4.2-6: Höchste / tiefste Temperaturen (°C) auf der Insel Beznau in den Jahren 1987-2008

Höchster / tiefster stündlicher Mittelwert Temperatur [°C]

	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Min	-12.2	-13.0	-12.3	-2.5	1.1	3.6	7.6	6.2	1.8	4.5	-9.6	-12.4	-13.0
Max	14.7	18.0	23.9	25.0	28.9	30.0	34.8	34.0	29.1	25.3	18.4	16.8	34.8

Höchster / tiefster Tages-Mittelwert Temperatur [°C]

	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Min	-9.2	-8.5	-5.4	1.1	4.4	7.4	11.0	10.4	5.5	-0.8	-6.4	-11.0	-11.0
Max	12.9	14.6	16.6	18.1	21.7	24.7	26.3	26.3	22.6	20.0	14.1	12.1	26.3

Höchste / tiefste monatliche Mittelwerte Temperatur [°C]

	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Min	-1.4	-1.5	2.3	7.6	10.3	14.8	16.5	15.7	11.8	7.4	2.1	-0.2	-1.5
Max	5.5	6.1	12.9	13.6	15.7	22.1	23.1	22.1	17.3	13.2	8.6	5.0	23.1

Darstellung 4.2-7: Mittlere Temperaturen (°C) auf der Insel Beznau in den Jahren 1987-2008

Mittlere Monatswerte [°C]

	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Mittel	1.6	2.5	6.1	9.4	14.0	17.1	19.1	18.7	14.6	10.4	4.9	2.3

Mittlere monatliche Tagesmaxima [°C]

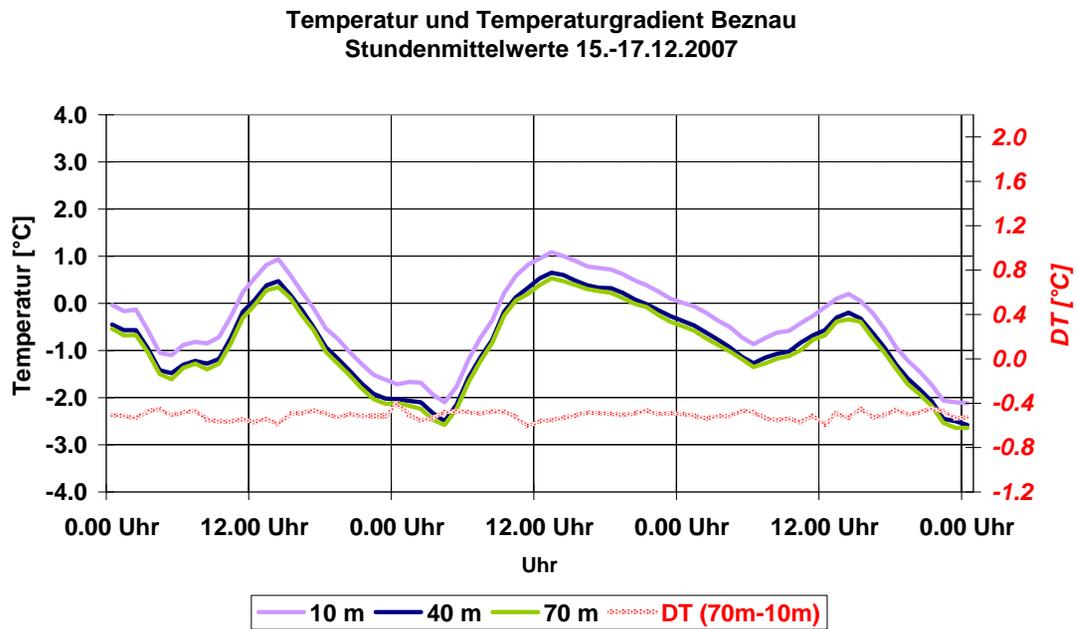
	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Mittel	4.1	6.2	10.6	14.3	19.0	21.9	24.2	24.0	19.3	14.1	7.5	4.3

Mittlere monatliche Tagesminima [°C]

	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Mittel	-0.5	-0.4	2.2	1.8	9.3	12.4	14.4	14.1	10.9	7.5	2.7	0.3

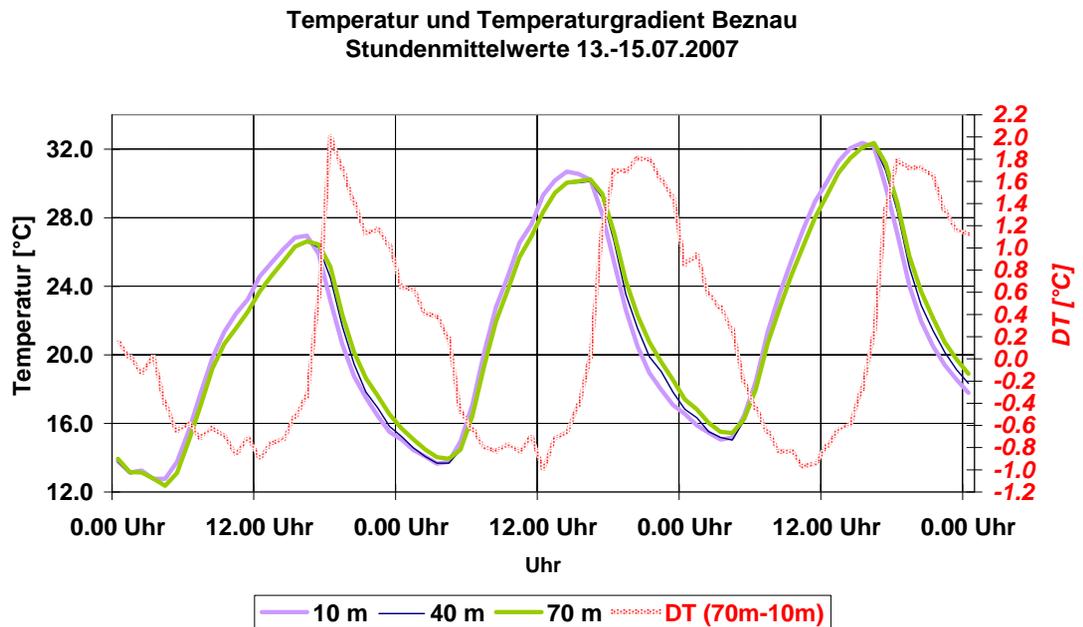
Im Hinblick auf die mögliche Durchführung von Berechnungen zur Feuchteverteilung (Aufstieg von Wasserdampf, Zusatzfeuchte in Bodennähe) im UVB 2. Stufe ist auch der vertikale Temperaturgradient von Bedeutung. Er gibt Auskunft über die atmosphärische Stabilität der Luftschicht über dem Standort. Als Basis dienen die Lufttemperaturmessungen in Beznau auf dem 10 m- und 70 m-Niveau. Darstellung 4.2-8 zeigt die Verhältnisse für eine typische Winterperiode. Der vertikale Temperaturgradient verbleibt während der ganzen Periode im "stabilen" Bereich zwischen -0.4 und -0.6 °C pro 100 m. Bei bestimmten Wetterlagen kann es sogar zu einer Inversion kommen (d.h. die Temperatur nimmt mit der Höhe zu), wobei die Obergrenze in solchen Fällen meistens höher als 70 m zu liegen kommt.

Darstellung 4.2-8: Mittlere stündliche Temperaturen und Temperaturgradienten auf der Insel Beznau zwischen 15. und 17. Dezember 2007 auf verschiedenen Höhen



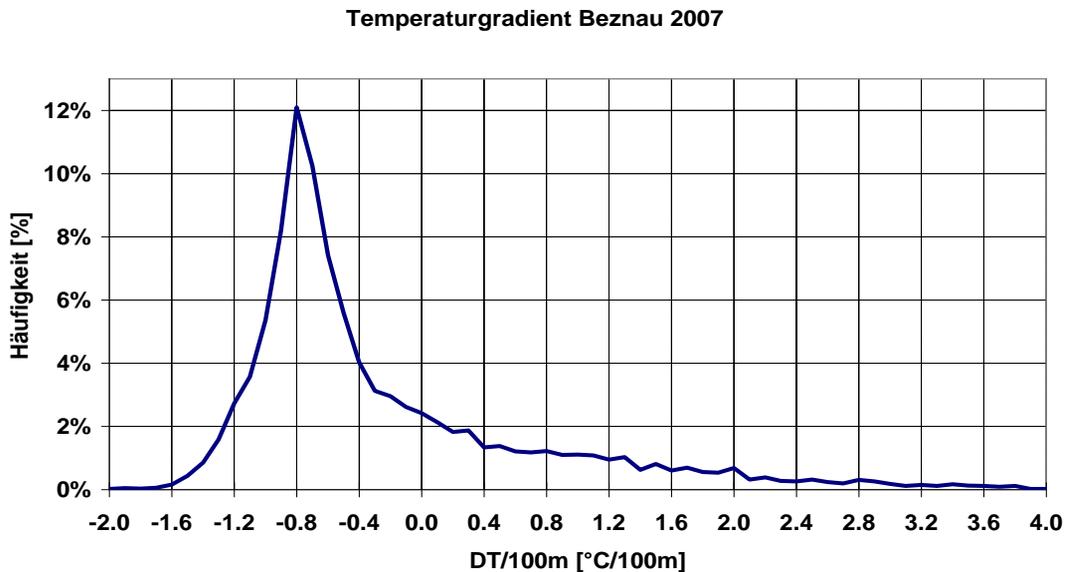
In Darstellung 4.2-9 ist im Gegensatz dazu ein typischer sonniger Tag des Sommerhalbjahres aufgezeichnet. Während der Nacht und am frühen Morgen herrscht eine stabile Schichtung vor, und es bildet sich häufig eine bodennahe Inversion mit einer vertikalen Ausdehnung von wenigen Metern. Mit zunehmender Sonneneinstrahlung wärmt sich dann die unterste Luftschicht auf, die Schichtung wird damit labil, und es findet ein turbulenter vertikaler Luftaustausch statt. Nach Sonnenuntergang kühlt die unterste Luftschicht bei klarem Himmel dann wieder wesentlich stärker aus als die darüber liegenden Schichten, und es kommt somit wieder zu einer stabilen Situation.

Darstellung 4.2-9: Mittlere stündliche Temperaturen und Temperaturgradienten auf der Insel Beznau zwischen 13. und 15. Juli 2007 auf verschiedenen Höhen



Darstellung 4.2-10 zeigt schliesslich die Häufigkeitsverteilung des vertikalen Temperaturgradienten in Beznau am Beispiel des Jahres 2007. Sie zeigt das typische Maximum bei etwa $-0.8 \text{ }^\circ\text{C}$ pro 100 m, was der Stabilitätsklasse "neutral" entspricht. Leicht stabile und stabile Schichtungen sind häufiger und ausgeprägter als labile, was darauf zurückzuführen ist, dass labile Schichtungen umgehend zu einem vertikalen Luftaustausch führen, der aber nur so lange anhält, bis die neutrale Schichtung erreicht ist. Stabile Schichtungen benötigen hingegen einen Energieeintrag von aussen (Sonneneinstrahlung, starke Winde), damit sie sich auflösen.

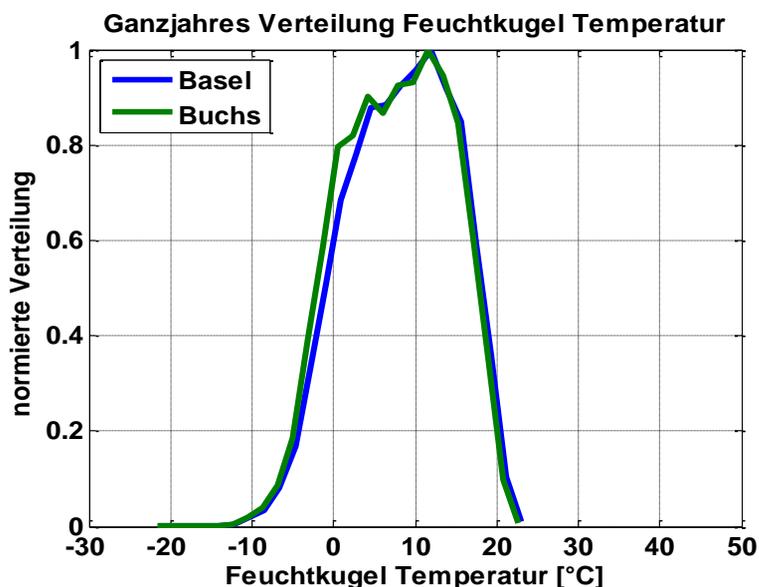
Darstellung 4.2-10: Häufigkeitsverteilung des Temperaturgradienten auf der Insel Beznau im Jahr 2007



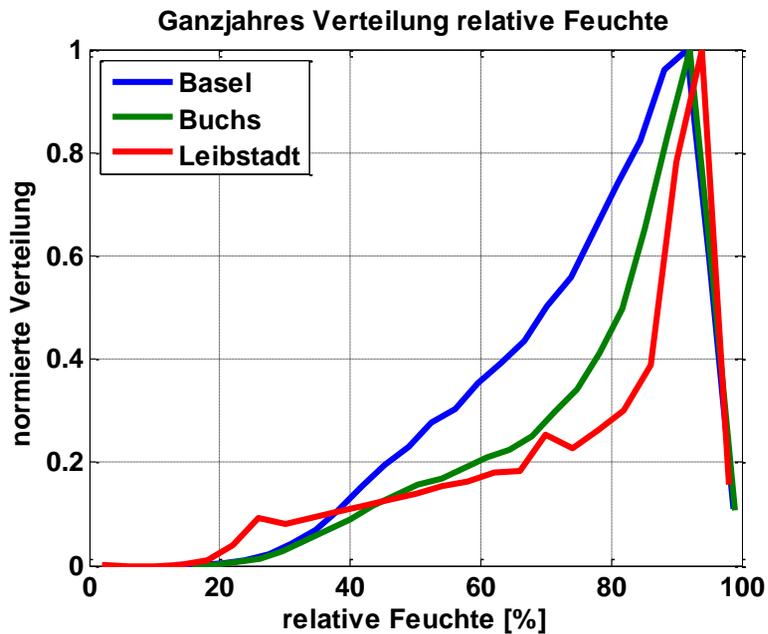
Feuchtkugeltemperatur und relative Feuchte

Der Wasserdampfgehalt der zur Kühlung verwendeten Umgebungsluft, repräsentiert durch die relative Feuchte, ist zusammen mit der Lufttemperatur die zentrale Einflussgrösse zur Bildung der sichtbaren Schwaden bei Nass-Kühltürmen. Darstellung 4.2-11 und Darstellung 4.2-12 zeigen die Verteilungen der relativen Feuchtkugeltemperatur in der Periode 1987-2007 für Basel und Buchs bzw. der relativen Feuchte (auch für Leibstadt 2002-2006).

Darstellung 4.2-11: Normierte Verteilung der Feuchtkugel-Temperatur in der Periode 1987-2007 für Basel und Buchs [Ref. 4.2-6]



Darstellung 4.2-12: Normierte Verteilung der relativen Feuchte in der Periode 1987-2007 für Basel und Buchs und 2002-2006 für Leibstadt [Ref. 4.2-6]



Wind

Windrichtung und -geschwindigkeit steuern zusammen mit der atmosphärischen Stabilität (siehe Temperaturgradient) die Ausbreitung des Wasserdampfs aus dem Kühlturm. Die Situation in Beznau zeigt sich in den folgenden Darstellung 4.2-13 bis Darstellung 4.2-17.

Darstellung 4.2-13: Windgeschwindigkeiten (m/s) auf der Insel Beznau in den Jahren 1987-2008

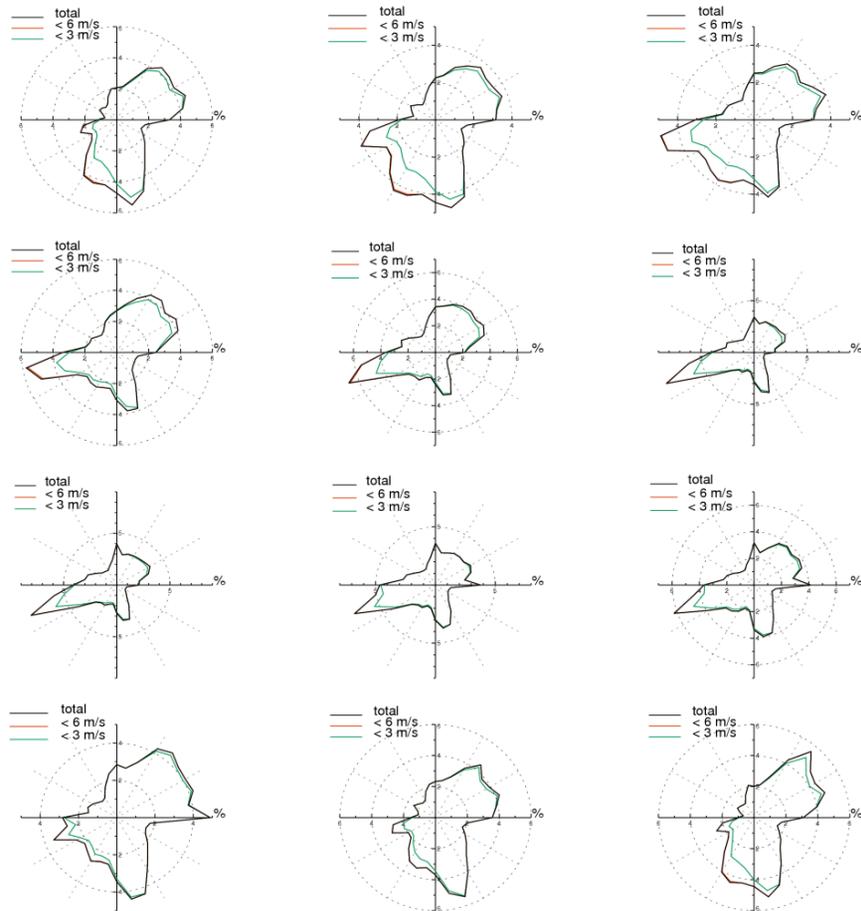
Höchste Stundenmittelwerte der Windgeschwindigkeit 10 m und 70 m ü.B.

	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Beznau 10m	7.8	7.5	7.9	7.7	7.8	7.5	7.1	6.8	6.6	7.8	5.9	6.8	7.9
Beznau 70m	12.3	12.1	11.6	11.4	11.7	11.9	11.2	11.0	10.3	12.1	10.4	11.4	12.3

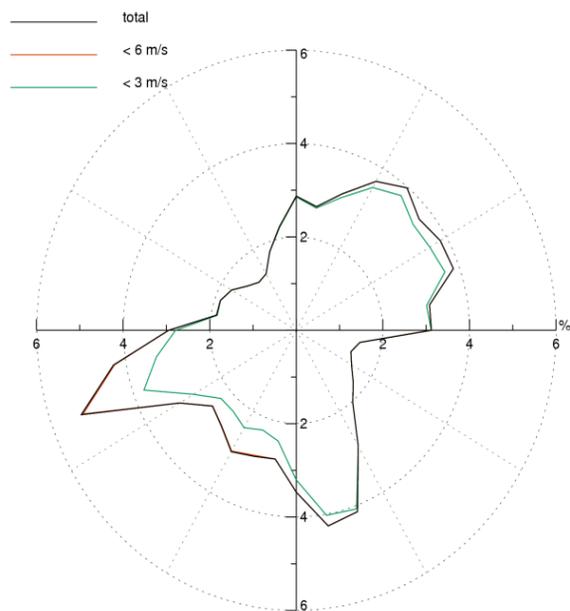
Mittlere Monatswerte gerechnet aus Stundenwerten 10 m und 70 m ü.B.

	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Beznau 10m	1.4	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3	1.2	1.1	1.1	1.1	1.2	1.5
Beznau 70m	2.5	2.4	2.3	2.3	2.2	2.1	2.0	1.8	1.9	1.8	2.1	2.5

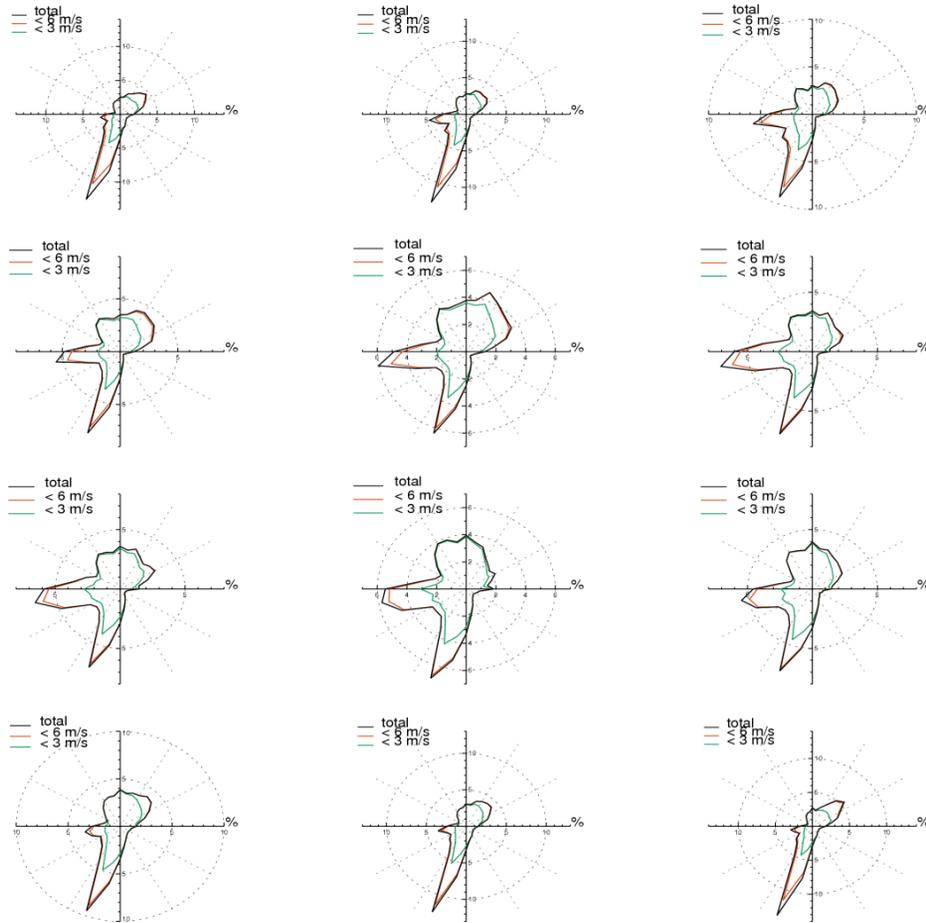
Darstellung 4.2-14: Windrose der Station Beznau 1987-2008 10 m ü.B. pro Monat (Jan-Mär, Apr-Jun, Jul-Sep, Okt-Dez) [Ref. 4.2-6]



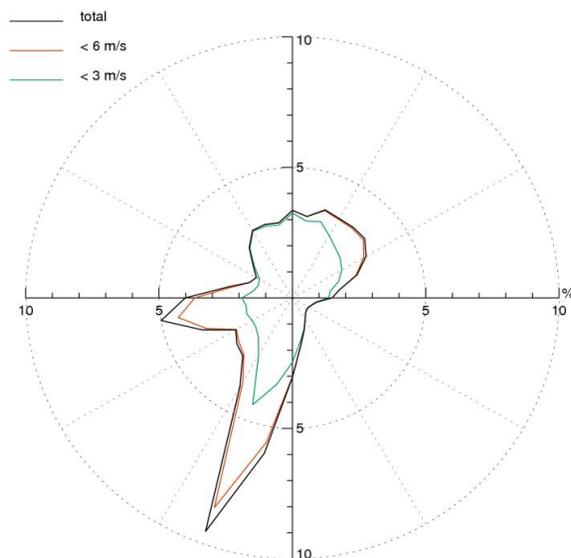
Darstellung 4.2-15: Windrose Beznau 1987-2008 10 m ü.B. (ganzes Jahr) [Ref. 4.2-6]



Darstellung 4.2-16: Windrose der Hauptwindrichtung Beznau 1987-2008 70 m ü.B. pro Monat (Jan-Mar, Apr-Jun, Jul-Sep, Okt-Dez) [Ref. 4.2-6]



Darstellung 4.2-17: Windrose der Hauptwindrichtung Beznau 1987-2008 70 m ü.B. (ganzes Jahr) [Ref. 4.2-6]



Die Ergebnisse der Windmessungen auf der Insel Beznau zeigen zusammenfassend:

- Vorwiegend relativ geringe Windgeschwindigkeiten auf dem 10 m-Niveau (Monatsmittelwerte von 1.2-1.4 m/s)
- Durchschnittlich um 1 m/s höhere Windgeschwindigkeiten auf dem 70 m-Niveau entsprechend dem erwarteten vertikalen Windprofil
- Erhebliche jahreszeitliche Variation der Hauptwindrichtungen auf dem 10 m-Niveau
- Deutliche Fokussierung auf zwei Hauptwindrichtungen (W und SSW) zusammen mit einem diffusen Nebenmaximum aus Richtung Nord bis Ost

Niederschlag

Darstellung 4.2-18 zeigt die durchschnittlichen monatlichen Niederschläge. Es gibt keine regenreichen Monate (> 100 mm). Mit einem Jahresdurchschnitt von 991 mm ist das Projektgebiet als mässig trocken zu bezeichnen. Das historische stündliche Maximum im betrachteten Zeitraum (1987-2008) beträgt 41.1 mm (1990).

Darstellung 4.2-18: Durchschnittsniederschläge in mm auf der Insel Beznau in den Jahren 1987-2008

Monat	Niederschlag (mm)
Januar	74.1
Februar	86.4
März	78.1
April	71.2
Mai	88.4
Juni	87.3
Juli	92.8
August	84.3
September	69.8
Oktober	77.5
November	82.6
Dezember	94.3
Jahressumme	986.8

Darstellung 4.2-19: Höchste Tages Niederschlagsmenge Beznau 1987-2008 [mm]

	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Max	46.2	46.6	39.3	47.0	46.0	46.0	44.1	46.0	31.3	41.0	56.3	47.3	56.3

Darstellung 4.2-20: Min. max. monatliche Niederschlagsmenge Beznau 1987-2008 [mm]

	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Min	8.8	23.0	19.3	2.0	30.4	20.9	18.4	19.3	15.7	2.4	20.1	30.9	2.0
Max	212.5	198.7	262.5	149.0	158.3	186.0	172.5	177.7	127.1	167.1	249.8	160.9	262.5

4.2.3 Auswirkungen in der Bauphase

Die lufthygienischen Auswirkungen während der Bauphase werden durch die Emissionen von Lastwagen und Baumaschinen mit Verbrennungsmotoren dominiert. Wichtige, emissionsintensive Bauaktivitäten sind unter anderem: Zufuhr von Baurohstoffen (Kies, Beton, Baustahl) und Materialbewirtschaftung (Abbau, Zwischenlagerung und Wiederverwendung / Entsorgung von Boden und Aushub).

Emissionen der Baustellen

Für eine erste Abschätzung der Emissionen der Baumaschinen werden die Kenngrössen und Emissionsfaktoren gemäss Offroad-Datenbank für die Berechnung von Offroad-Emissionen (unter Annahme eines Maschinenparks nach Stand der Technik gemäss Art. 4 LRV) verwendet.

Nach gegenwärtigem Stand der Planung, basierend auf der Prognose der umgesetzten Kubaturen während der Bauphase (Kapitel 2.5), werden während der sechsjährigen Bauzeit voraussichtlich insgesamt ca. 200-350 t NO_x und ca. 25-30 t PM10 emittiert.

Werden die durchschnittlichen jährlichen NO_x-Emissionen des EKKB von maximal 60 t mit den Gesamtemissionen der Quellgruppe Industrie & Gewerbe sowie Land- / Forstwirtschaft verglichen (ca. 3500 t NO_x im Jahr 2010; Darstellung 4.2-1), so ergibt sich rechnerisch eine Zunahme von rund 1.7%. Bezüglich PM10 betragen die von der EKKB-Baustelle verursachten Emissionen 0.6% der kantonalen PM10-Emissionen des Baugewerbes (ca. 900 t im Jahr 2010; Darstellung 4.2-1). Die Emissionszunahmen sind grossräumig nicht relevant; im Nahbereich von intensiv betriebenen Baustellen sind temporäre Immissionszunahmen hingegen möglich. Im UVB 2. Stufe wird anhand der Angaben zum Bauprogramm und zur Baustellenlogistik eine genauere Analyse erfolgen [Ref. 4.2-4 und 4.2-5].

Emissionen der Strassentransporte

Die Emissionen der Strassentransporte werden im Wesentlichen durch die Anzahl Lastwagenfahrten, den Fahrmodus und die Transportdistanzen bestimmt. Gemäss den in Kapitel 2.5.3 ausgewiesenen Hauptmaterialmengen und den in Anhang 2.5-3 dargelegten Annahmen sind rund 110'000 LW-Fahrten (Hin- und Rückweg) für die Abtransporte und rund 90'000 LW-Fahrten für die Zufuhr von Grosskubaturen notwendig. Der überwiegende Teil davon sind Abtransporte von Aushubmaterial sowie die Beton- und Stahlzufuhr.

Die benötigten LW-Fahrten für die Ver- und Entsorgung der Baustellen sind im Sinne einer konservativen Annahme (Transporte per LW ohne Berücksichtigung von alternativen Transportlösungen via Förderband; nur 50% des Stahltransports per Bahn; ohne Berücksichtigung einer internen Wiederverwertungsoptimierung) zu verstehen.

Während der totalen Bauzeit von sechs Jahren sind somit rechnerisch durchschnittlich rund 128 Lastwagenfahrten (Hin- und Rückfahrt) pro Arbeitstag (Mo-Fr) resp. 640 Fahrten pro Woche im Gebiet Döttingen zu verzeichnen. Diese Fahrten werden sich allerdings nicht gleichmässig über die gesamte Bauzeit verteilen. Es ist vielmehr damit zu rechnen, dass während der transportintensiven Bauphasen in Abhängigkeit des Bauprogramms wesentlich höhere wöchentliche Fahrtenzahlen (möglicherweise bis 2000 Fahrten pro Woche) auftreten werden.

Da die Deponie- und Herkunftsorte noch nicht bekannt sind, wird je nach Materialtyp ein Radius von 8 km (Fertigbeton ab nahe gelegenen Zementwerk), 25 km (Aushub) und 70 km (Stahl) angenommen. Aus den Fahrtenzahlen und der Wegstrecke ergibt sich eine totale zurückzulegende Wegstrecke von rund 3.8 Mio. km, was wiederum folgende gesamte Bautransport-Emissionen induziert: ca. 11 t NO_x und ca. 180 kg PM10 (Emissionsfaktoren gemäss HBEFA: BAFU-Handbuch "Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs", Version 2.1 vom Februar 2004). Die durchschnittlichen jährlichen Emissionen betragen somit rechnerisch 1.8 t NO_x und 30 kg PM10 (Annahmen: siehe Anhang 2.5-3).

Gemäss Kapitel 2.5.3 beträgt die totale Boden- / Aushubmenge rund 770'000 m³ lose, dazu kommen rund 300'000 m³ Beton und 75'000 t Stahl, insgesamt wird somit rund 1.1 Mio. m³ Material umgeschlagen. Werden die Emissionen der Bautransporte in Bezug zur umgeschlagenen Materialmenge gesetzt, so ergeben sich spezifische Emissionen von 10 g/m³ für NO_x und 0.2 g/m³ für PM10. Diese beiden Werte liegen sowohl für NO_x, als auch für PM10 am unteren Rand des in [Ref. 4.2-7] aufgeführten Kenngrössenbereichs von 13 g NO_x/m³ bzw. 0.44 g Partikel/m³ für Flächenbaustellen. In [Ref. 4.2-7] werden für die Stickoxid-Emissionen aufgrund der Auswertung der Beispiele ein Maximalwert und ein Zielwert definiert. Dieser Maximalwert rechtfertigt Massnahmen, während der untere Wert als Zielwert gelten kann, welcher mit geeigneten Massnahmen anzustreben ist. Bei den Transporten für den Bau des EKKB ist der Zielwert für Flächenbaustellen von 10 g NO_x/m³ voraussichtlich eingehalten. Für Partikelemissionen gilt das Minimierungsangebot, das heisst, es existiert keine untere Schwelle für die Unbedenklichkeit von Dieselruss. Demzufolge wurde auch kein Zielwert definiert. In der Praxis sind die Emissionen so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich ist.

Bei einer so grossen und lang andauernden Baustelle, wie sie beim Bau des EKKB auftreten wird, werden Massnahmen zur Minimierung der Strassentransporte im Rahmen des definitiven Materialbewirtschaftungskonzeptes (MBK) festgelegt. Dabei handelt es sich im Wesentlichen um

die Wiederverwertungsoptimierung, um einen möglichst hohen Anteil von Transporten auf der Schiene, um den Einsatz schadstoffarmer Transportfahrzeuge, um die Verwendung alternativer Transportmittel (z.B. Förderbänder) sowie um möglichst kurze Transportwege.

Die Projektantin legt Wert darauf, alternative Transprtlösungen und den Transport per Bahn im Rahmen des Bauprojektes zu fördern sowie die verbleibenden Fahrstrecken zu den Deponie- und Herkunftsorten klein zu halten, um die Baustellen- und Transportemissionen zu minimieren.

4.2.4 Auswirkungen im Betriebszustand

4.2.4.1 Lufthygiene

Die Darstellung 4.2-21 zeigt eine schematische Darstellung der wichtigsten Material- und Energieflüsse des EKKB in Form eines generischen Fließbildes.

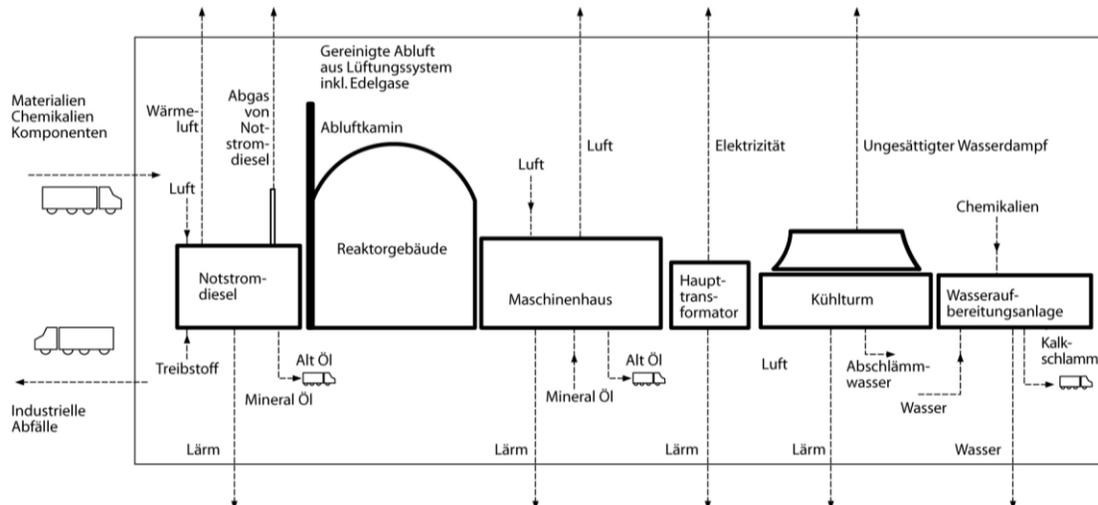
Eine Emissionsquelle für Luftschadstoffe ist der mit dem Betrieb des EKKB zusammenhängende Güter- und Personenverkehr. Im Vergleich zum Ausgangszustand (durchschnittlich 600-800 Fahrten pro Tag zur Insel Beznau, Schwerverkehrsanteil unter 2%) ergeben sich diesbezüglich nur geringfügige Veränderungen. Die Zahl der Arbeitsplätze und der Güterbedarf steigen nur während dem vorübergehenden Betriebszustand I (Parallelbetrieb von KKB 1 und / oder 2 mit EKKB) an. Im Betriebszustand II entspricht die Situation betreffend Arbeitsplätze und Gütertransporte dann wieder nahezu dem Ausgangszustand.

Wie aus Darstellung 4.2-21 hervorgeht, ist der Kamin des Notstromdiesels der einzige Emissionsort für "konventionelle" Luftschadstoffe. Bei den übrigen Freisetzungsorten handelt es sich um Gebäudelüftungen, um die Abgabe gereinigter Abluft aus dem Lüftungssystem der nuklearen Anlagenteile (inkl. der zulässigen Abgabe von Edelgasen; siehe Sicherheitsbericht TB-042-RS080021) sowie um die Wasserdampfemissionen des Kühlturms. Die Notstromanlage muss regelmässigen Funktionsprüfungen unterzogen werden. Die dabei anfallenden Emissionsmengen werden nach erfolgter Spezifizierung der Notstromanlage, welche die Emissionsbestimmungen der LRV einzuhalten hat, im Rahmen des UVB 2. Stufe quantifiziert (Emissionserklärung).

Die auf dem Areal von KKB 1 und 2 noch im Einsatz stehende Feuerungsanlage für interne Heizzwecke (siehe Kapitel 4.2.2.1) entfällt im Betriebszustand II. Beim EKKB wird die Wärmeversorgungsfunktion während Kraftwerks-Stillstandszeiten voraussichtlich durch die Stützfeuerung des Systems REFUNA AG wahrgenommen.

Die Auswirkungen des Projekts auf die Schadstoffbelastungen (NO_x, PM10) in der Luft während der Betriebsphase werden insgesamt als gering eingestuft (keine bedeutenden Schadstoffemissionen).

Darstellung 4.2-21: Schematische Darstellung der wichtigsten Material- und Energieflüsse im EKKB



4.2.4.2 Mikroklima

Um die Bildung einer weithin sichtbaren Dampffahne weitgehend zu vermeiden, ist für das EKKB als projektintegrierte Umweltschutzmassnahme die Kühlung mittels eines Hybridkühlturms gewählt worden (siehe Kapitel 2.4.3). Je nach Wetterlage werden allerdings auch beim Hybridkühlturm zeitweise schwach sichtbare Dampfschwaden entstehen, jedoch in wesentlich geringerem Ausmass und geringerer Intensität als bei einem konventionellen Naturzug-Nasskühlturm, wie er beispielsweise bei den KKW Leibstadt und Gösgen in Betrieb ist.

Beim Kernkraftwerk Neckarwestheim ist bereits ein Hybridkühlturm in Betrieb, welcher dem für das EKKB vorgesehenen Typ entspricht und eine ähnliche Leistungsklasse wie das EKKB aufweist. Zudem sind auch die lokalklimatischen Voraussetzungen ähnlich; beide Anlagen liegen in einem Flusstal in Klimazonen, die bezüglich Jahreszeiten, Temperaturverlauf, Luftfeuchtigkeit etc. durchaus vergleichbar sind.

Aus diesem Grund kann davon ausgegangen werden, dass sich die in Neckarwestheim laufend mittels einer Kamera dokumentierten Sichtbarkeiten des Kühlturmschwadens auf das EKKB übertragen lassen. Zusammenfassend ergibt sich aus den Erfahrungen von Neckarwestheim: Die Bildung von sichtbaren Schwaden wird dank des Hybridkühlturms massiv verringert. An manchen Tagesstunden ist lediglich am Kühlturmrand eine aufgelockerte Schwadenbildung erkennbar. Diese Schwaden lösen sich schon in geringer Höhe über dem Kühlturm wieder auf. Zudem sind zeitweise in einiger vertikaler Distanz oberhalb des Kühlturms zeitlich und örtlich stark variierende sekundäre Kondensationen von Wasserdampf zu beobachten. Diese lassen sich kaum von der übrigen Wolkenbildung unterscheiden und führen nicht zu einem merkbaren zusätzlichen Schattenwurf. Einige typische Schwadenbilder des Hybridkühlturms von Neckarwestheim sind im Anhang 4.2-2 dokumentiert.

Die beim Hybridkühlturm massiv verringerte Bildung von sichtbarem Dampf verhindert somit lokalklimatische Auswirkungen aufgrund von verminderter Sonneneinstrahlung resp. von Schattenwurf.

Die Auswirkungen des zusätzlichen Feuchteintrags in die Atmosphäre durch das verdunstete und über den Kühlturm abgegebene Kühlwasser sind mittels einer Grobabschätzung abgeklärt worden. Berechnungen nach VDI 3784 ergaben, dass die Feuchtigkeit aus dem Kühlturm bei ungünstiger (stabiler) Luftschichtung auf rund 200 m Höhe ansteigt. In den übrigen Fällen (neutrale oder labile Luftschichtung) ist je nach Windstärke typischerweise eine Steighöhe von 500-1'000 m zu erwarten.

Die Prognose der Ausbreitung der Feuchtigkeit aus dem Kühlturm erfolgte mittels des Programms IMMI. Die für verschiedene Einzelfälle (kein Jahresmittelwert) durchgeführten Berechnungen ergeben Aussagen über die maximal in Bodennähe zu erwartende zusätzliche Wassermenge sowie über die räumliche Verteilung der Feuchtigkeit aus dem Hybridkühlturm.

Die Abschätzungen ergeben, dass lokal in Bodennähe ein zusätzlicher Wassergehalt von rund 1-2 g Wasser pro m³ Luft auftreten kann. Unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Windrichtungen und der Häufigkeit des Auftretens der betrachteten Einzelfälle ist zu erwarten, dass der zusätzliche Wassergehalt in Bodennähe im Jahresmittel überall weniger als 0.2 g Wasser pro m³ Luft beträgt. Das bedeutet eine Erhöhung im Jahresmittel von weniger als 5% (Wassergehalt der Luft bei 0° C und 20 °C ist 5-20 g/m³).

Die im Wasserdampf des Kühlturms "gespeicherte" Verdunstungswärme führt zu einem starken Anstieg des – bei einem Hybridkühlturm weitgehend unsichtbaren – Wasserdampfs. Dies widerspiegelt sich in einer grossräumigen Verteilung und entsprechend starken Verdünnung der Wasserfracht mit einem Maximum der Zusatzfeuchte in Bodennähe in einigen Kilometern Entfernung vom Kühlturm.

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 Departementes für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (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 stellt fest: "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".

4.2.5 Fazit

Die lufthygienischen Auswirkungen des Projektes EKKB können erst nach Vorliegen der definitiven Informationen über das Bauprogramm, die Bauverfahren, Kubaturen, Transportmengen und -routen etc. im UVB 2. Stufe abschliessend beurteilt werden. Nach Vorliegen der definitiven Informationen wird die Projektantin geeignete Massnahmen treffen, um die lufthygienischen Auswirkungen zu minimieren (Wiederverwertungsoptimierung, Transport per Förderband oder Bahn, nahe Deponie- und Herkunftsorte etc.). Die Auswirkungen der Betriebsphase auf die Schadstoffbelastungen (NO_x, PM10) in der Luft werden als unbedeutend eingestuft.

Die im Vergleich zu einem Naturzug-Nasskühlturm massiv verkleinerte Bildung von sichtbaren Schwaden beim Hybridkühlturm des EKKB verhindert lokalklimatische Auswirkungen aufgrund von Schattenwurf resp. verminderter Sonneneinstrahlung weitgehend. Der Wassergehalt der Luft in Bodennähe steigt aufgrund der erfolgten Abschätzungen auch bei ungünstigen Wetterlagen um weniger als 5%.

Referenzen

- [4.2-1] inLUFT, (2007): Luftqualität in der Zentralschweiz und im Kanton Aargau, Detaillierte Messdaten. Zentralschweizer Umweltschutzdirektionen (ZUDK) in Zusammenarbeit mit dem Kanton Aargau
- [4.2-2] USG, Bundesgesetz über den Umweltschutz vom 07.10.1983, (Umweltschutzgesetz)
- [4.2-3] LRV, Luftreinhalte-Verordnung vom 16.12.1985 Immissionsmessung von Luftfremdstoffen
- [4.2-4] BAFU (2002): Richtlinie zur Luftreinhaltung auf Baustellen
- [4.2-5] Kanton Aargau BVU: Richtlinie Baulärm und Bauluft
- [4.2-6] Meteotest, Klimatologische und meteorologische Datenanalyse für das Rahmenbewilligungsgesuch für den Bau eines neuen Kernkraftwerks in Beznau, 08.10.2008
- [4.2-7] BAFU (2001): Vollzug Umwelt, Luftreinhaltung bei Bautransporten

4.3 Lärm

4.3.1 Problemübersicht

Durch das Bauvorhaben werden die angrenzenden Bauzonen und Zufahrtsrouten einer Mehrbelastung ausgesetzt. Der Untersuchungsperimeter in der Voruntersuchung umfasst, wie auch für den Aspekt Lufthygiene, den unmittelbaren Projektbereich (überall dort, wo bauliche Veränderungen erfolgen, inkl. Installationsflächen), sowie die angrenzenden Wohnzonen insbesondere an den Zufahrtstrassen (Anhang 1.1).

Es werden folgende Untersuchungen durchgeführt:

Die gegenwärtige Situation bezüglich des Industrielärms im engeren Projektperimeter und bezüglich des Verkehrslärms in den Siedlungsgebieten des erweiterten Perimeters wird charakterisiert. Mögliche Veränderungen vom Ist-Zustand bis zum Ausgangszustand werden dargelegt.

Die Massnahmen und Massnahmenstufen für die Lärmbegrenzung in der Bauphase sind im UVB 2. Stufe darzulegen.

Im Betriebszustand sind einerseits die Verkehrsemissionen verursacht durch Transporte und PW-Fahrten der Mitarbeiter eine Lärmquelle. Ebenfalls zu beachten sind aber auch die Lärmemissionen seitens der Anlage. Sie hängen u.a. wesentlich von der Anordnung der Gebäude und der Art des Kühlsystems ab. Gemäss Art. 36 Lärmschutz-Verordnung vom 15. Dezember 1986 (LSV) ist im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens eine detaillierte, nachvollziehbare Lärmprognose vorzulegen.

Im UVB 1. Stufe erfolgt lediglich eine grobe Abschätzung der Lärmemissionen und der daraus resultierenden Immissionen. Die effektiven Auswirkungen und erforderlichen Massnahmen zu deren Begrenzung (Vorsorgeprinzip, Einhaltung der Planungs- bzw. Immissionsgrenzwerte (IGW)) werden somit erst im UVB 2. Stufe abschliessend dargelegt werden können.

Im Rahmen des UVB 2. Stufe werden die Lärmemissionen aus dem Betrieb des EKKB nachvollziehbar ausgewiesen und nach Anhang 6 LSV beurteilt. Für die neue Anlage EKKB sind die Emissionen so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist und die von der neuen Anlage allein erzeugten Lärmimmissionen die Planungswerte nicht überschreiten. Für die Gesamtanlage sind die IGW einzuhalten.

4.3.2 Ist- / Ausgangszustand

Gemäss Zonenplan Döttingen liegt der Projektperimeter in der Gewerbe- und Industriezone (Empfindlichkeitsstufe IV). Die angrenzenden Areale gehören mehrheitlich zur Gewerbe- und Wohnzone 3 (Empfindlichkeitsstufe III).

Die vom Projekt betroffenen Siedlungsgebiete in Böttstein befinden sich auf der gegenüberliegenden Aareseite. Hier sind die Flächen der Lärmempfindlichkeitsstufe II zugeordnet (Schloss und südliche Wohnzone W2) resp. der Stufe III (Dorfzone).

Die Beschreibung des Ausgangszustandes für alle im Geltungsbereich der Belastungsgrenzwerte (Art. 41 LSV) liegenden Immissionsorte stützen sich auf den kantonalen Lärmbelastungskataster und das Strassenlärmsanierungsprogramm.

Der Strassenlärmbelastungskataster des Amtes für Tiefbau des Kantons Aargau für das Untersuchungsgebiet basiert auf den Verkehrsprognosen des Jahres 2007. Der Kataster zeigt, dass in Würenlingen, Untersiggenthal, Döttingen und Klingnau entlang der Hauptverkehrsstrasse an 113 verschiedenen Empfangspunkten IGW-Überschreitungen auftreten, und auch einige AW⁸-Überschreitungen bestehen, während entlang der Hauptverkehrsstrasse 284 in Döttingen nur einige IGW-Überschreitungen vorkommen.

Entlang den Verbindungsstrassen 285 in Döttingen, 286 und 434 in Würenlingen und 442 in Villigen und Böttstein bestehen praktisch fast durchgehend IGW-Überschreitungen und einzelne AW-Überschreitungen.

Die Lage dieser Strassenstrecken wie auch der aktuellste Verkehrsbelastungsplan sind in Anhang 4.3-1 bzw. 4.3-2 gezeigt.

Die Strassenlärmsanierung aller Gemeinden im weiteren Perimeter ausser Würenlingen ist zurzeit in Bearbeitung.

Als Grundlage für den später zu erarbeitenden Lärnmachweis und zur vorsorglichen Ermittlung der heutigen Lärmbelastung ohne EKKB-Bautätigkeit wurde die heutige Lärmsituation an acht Stellen in den Siedlungsgebieten von Böttstein und Döttingen gemessen (Anhang 4.3-3). Die ausgesuchten Messpunkte lagen im Umkreis der Insel Beznau und auf der Insel selber.

4.3.3 Auswirkungen in der Bauphase

In der Bauphase gehen die Lärmemissionen in erster Linie vom Baustellenverkehr auf dem umliegenden Strassennetz und von der Baustelle selber aus. Die wesentlichsten Quellen von Baulärm sind bei Grossprojekten lärmintensive Baumethoden / -arbeiten sowie der Transportverkehr mit Lastwagen.

Die lärmrelevanten Auswirkungen der Bauarbeiten auf den Baustellen und Installationsplätzen werden durch die integrale Anwendung der Baulärm-Richtlinie des Bundes [Ref. 4.3-1] und des Kantons [Ref. 4.2-5] inkl. Festlegung der jeweiligen Massnahmenstufen und der daraus folgenden konkreten Massnahmen massgeblich begrenzt. Die Baustelle ist weniger als 300 m von der nächstgelegenen Liegenschaft entfernt und dauert mehr als 1 Jahr und hat damit den Anforderungen der Massnahmenstufe B zu entsprechen. Bei allen Arbeiten ausserhalb der regulären Arbeitszeiten, so z.B. bei Nachtarbeiten oder Sonn- und allg. Feiertagen, gilt die Massnahmenstufe C. Damit ist gewährleistet, dass der Baulärm auf ein rechtskonformes Mass minimiert wird.

Transporte

Im Materialbewirtschaftungskonzept (Kapitel 2.5) ist anhand verschiedener Mengen- und Qualitätsabschätzungen sowie von Transportalternativen ein mögliches Szenario zusammengestellt.

In Anhang 2.5-3 sind die benötigten LW-Fahrten für die Ver- und Entsorgung der Baustellen in der rund sechsjährigen Bauphase aufgeführt im Sinne einer konservativen Abschätzung (die meisten

⁸ Alarmwert

Transporte per LW ohne Berücksichtigung von alternativen Transportlösungen und nur 50% des Transports des Stahls auf der Schiene; ohne Berücksichtigung allfälliger interner Wiederverwertungs-Optimierung).

Während der Bauzeit des EKKB von ca. sechs Jahren sind aufgrund dieser konservativen Abschätzung insgesamt rund 200'000 Retourfahrten notwendig. Pro Arbeitstag (Mo-Fr) resultieren somit durchschnittlich rund 128 LW-Fahrten pro Tag resp. ca. 640 Fahrten pro Woche im Gebiet Döttingen, wobei die Projektantin eine geringere Zahl von Transportfahrten auf der Strasse anstrebt.

Da die durchschnittliche Zahl der Fahrten unter dem Schwellenwert von 770 (Erschliessungsstrasse) bzw. 940 (Hauptverkehrsstrasse oder Hochleistungsstrasse) Fahrten pro Woche liegt, gilt für die Baustellentransporte gemäss [Ref. 4.3-1] grundsätzlich die Massnahmenstufe A (Transportfahrzeuge entsprechen der Normalausrüstung). Diese Fahrten werden sich allerdings nicht gleichmässig über die gesamte Bauzeit verteilen. Es ist vielmehr damit zu rechnen, dass während den transportintensiven Bauphasen (z.B. Aushubphase) in Abhängigkeit des Bauprogramms wesentlich höhere wöchentliche Fahrtenzahlen (möglicherweise bis zu 2000 Fahrten pro Woche) auftreten werden. Während dieser transportintensiven Bauphasen gilt für die Bautransporte die Massnahmenstufe B gemäss Baulärm-Richtlinie.

Bei einer so grossen und lang andauernden Baustelle, wie sie beim Bau des EKKB auftreten wird, sind Massnahmen zur Minimierung der Strassentransporte im Rahmen des definitiven MBK festzulegen. Dabei handelt es sich im Wesentlichen um die Wiederverwertungs-Optimierung, um einen möglichst hohen Anteil von Transporten auf der Schiene, um die Verwendung alternativer Transportmittel (z.B. Förderband) sowie um möglichst kurze Transportwege.

4.3.4 Auswirkungen im Betriebszustand

Im Betriebszustand II sind einerseits die Verkehrsemissionen verursacht durch Transporte und durch PW-Fahrten der Mitarbeiter eine Lärmquelle. Diese projektinduzierten Verkehrsimmissionen sind allerdings aufgrund der geringen Fahrtenzahl der rund 300 Mitarbeiter am Standort Beznau (entspricht etwa den heutigen Verhältnissen) von untergeordneter Bedeutung. Zu beachten sind aber die Lärmemissionen seitens der Anlage.

Für das EKKB wird aufgrund der Erfahrungen bei modernen Kernkraftwerken davon ausgegangen, dass ausser dem Kühlturm alle übrigen Lärmquellen ohne besonderen Aufwand so stark gedämpft werden können, dass sie gegenüber der dominierenden neuen Lärmquelle des EKKB, den Ventilatoren des Hybridkühlturms, praktisch vernachlässigt werden können (Nachweis wird im UVB 2. Stufe erbracht). Im Sinne eines Hinweises auf die Auslegung und Dimensionierung der Schalldämpfer für diese Ventilatoren wird im Folgenden aufgezeigt, wie hoch der Schalldruckpegel ausserhalb der Ventilatoröffnungen sein darf, damit die einzuhaltenden Grenzwerte in den umliegenden Wohngebieten eingehalten werden.

Für den Betriebszustand I (Parallelbetrieb von KKB und EKKB) darf der IGW durch die Lärmemissionen der Geamtanlage nicht überschritten werden. Anlässlich der Ist-Lärmmessungen (Anhang 4.3.3) konnte festgestellt werden, dass der Betrieb des bestehenden KKB an keiner Stelle zu Überschreitungen des IGW Anlass gibt. Die wichtigste bestehende Lärmquelle des KKB sind die Öffnungen des Maschinengebäudes, ansonsten sind keine relevanten Lärmquellen feststellbar.

Grundsätzlich ist es so, dass die Wassergeräusche vom Dotierwehr und vom hydraulischen Kraftwerk weitaus dominieren.

Da das bestehende KKB den IGW deutlich unterschreitet und die Lärmmissionen seitens des EKKB den um 5 dB(A) tieferen Planungswert einhalten, wird der IGW auch bei der lärmtechnischen Addition der beiden Anlagen an den massgeblichen Immissionsorten nicht überschritten werden.

Örtlich einzuhaltende Immissionsgrenzwerte

Gemäss Anhang 6 der LSV gelten die Belastungsgrenzwerte für Industrie- und Gewerbelärm. Da es sich beim EKKB um eine neue stationäre Anlage handelt, sind folgende Planungsgrenzwerte einzuhalten (Beurteilungspegel L_r in dB(A)):

Darstellung 4.3-1: Planungswert gemäss LSV Anhang 6

Empfindlichkeitsstufe	Tag (07-19 Uhr)	Nacht (19-07 Uhr)
I	50	40
II	55	45
III	60	50
IV	65	55

Der Beurteilungspegel L_r (Planungswert) wird für die durchschnittliche tägliche Lärmphase (Zeitabschnitt für welchen ein einheitlicher Lärm auftritt) wie folgt berechnet:

$$L_r = L_{eq} + K1 + K2 + K3 + 10 \log (t/t_0) \text{ in dB(A)}$$

Im Fall des Ventilatorgeräusches des Kühlturms als voraussichtlich massgebende Geräuschquelle entsprechend den Angaben in Kapitel 3.1 gelten gemäss Anhang 6 LSV folgende Zuordnungen:

- L_{eq} A-bewerteter Mittelungspegel während der Lärmphase (Energie äquivalenter Dauerschallpegel)
- $K1$ 5 am Tag, 10 in der Nacht (Ziffer 33, Anhang 6 LSV)
- $K2$ 2 (schwach hörbarer Tongehalt, Ziffer 33, Anhang 6 LSV)
- $K3$ 0 (nicht hörbarer Impulsgehalt, Ziffer 33, Anhang 6 LSV)
- t durchschnittliche tägliche / nächtliche Dauer der Lärmphase in min (Dauerbetrieb = 720 min)
- t_0 720 min

Im Folgenden wird geprüft und dargelegt:

- Welches ist der massgebende Immissionsort, d.h. wo gelten die strengsten Anforderungen? Dies hängt ab vom Standort des Hybridkühlturms, von der Distanz zu den nächstgelegenen Gebäuden mit lärmempfindlicher Nutzung, von der Topografie sowie von den festgelegten Empfindlichkeitsstufen.
- Wie hoch darf dort der Mittelungspegel während der relevanten Lärmphase sein, damit der Planungswert unter Berücksichtigung der Dauer der Lärmphase und der Korrekturfaktoren K1 und K2 eingehalten wird?

Aufgrund der Lage der Ventilatoren und gemäss den Lärmempfindlichkeitsstufenplänen ergeben sich folgende massgebende Immissionsorte (Anhang 4.3-4):

- IO 1: Schloss Böttstein, Lärmempfindlichkeitsstufe II
- IO 2: Haus Chutzweg 15, Döttingen. Als Gewerbe- / Wohnzone ist das Gebiet in der Empfindlichkeitszone III eingeteilt.
- IO 3: Haus Rebweg 2, Böttstein (Ortschaft Rebematt). Das Gebiet ist im Zonenplan als "übriges Gemeindegebiet" bezeichnet und somit in die Empfindlichkeitsstufe III eingeteilt.

Der höchstzulässige Schallpegel L_{eq} an den massgebenden Immissionsorten unter Berücksichtigung der Dauer der Betriebsphase (Dauerbetrieb) und der Korrekturfaktoren K1 und K2 ist:

Darstellung 4.3-2: Höchstzulässige Schallpegel L_{eq} an den massgebenden Immissionsorten

Zone	Schallpegel [dB(A)]	
Schloss Böttstein (IO 1) Dorf- / Altstadtzone Empfindlichkeitsstufe (ES): II	Nacht 19.00-07.00 h 33 ¹	Tag 07.00-19.00 h 43
Chutzweg 15, Döttingen (IO 2) Gewerbe- / Wohnzone Empfindlichkeitsstufe (ES): III	Nacht 19.00-07.00 h 38 ²	Tag 07.00-19.00 h 48
Rebweg 2, Böttstein (IO 3) übriges Gemeindegebiet Empfindlichkeitsstufe (ES): III	Nacht 19.00-07.00 h 38 ²	Tag 07.00-19.00 h 48

¹ Berechnungsbeispiel für diesen Fall:

$$\text{Formel: } L_r = L_{eq} + K1 + K2 + K3 + 10 \log(t/t_0)$$

$$\text{Zahlenwerte: } 45 = \mathbf{33} + 10 + 2 + 0 - 0$$

² Berechnungsbeispiel für diesen Fall:

$$\text{Formel: } L_r = L_{eq} + K1 + K2 + K3 + 10 \log(t/t_0)$$

$$\text{Zahlenwerte: } 50 = \mathbf{38} + 10 + 2 + 0 - 0$$

Maximal zulässiger Schalldruckpegel bei den Ventilatoröffnungen

Die nachfolgende Zusammenstellung zeigt, wie hoch der Schalldruckpegel bei den Zuluftöffnungen des Kühlturms während der relevanten "Lärmphase Nacht" sein darf, damit die höchstzulässigen Schallpegel am massgebenden Immissionsort eingehalten bleiben:

Parameter	Immissionsorte		
	IO 1	IO 2	IO 3
Schalldruckpegel L_p am Immissionsort [dB(A)]	33	38	38
Abstand zwischen Emissions- und Immissionsort [m]	500	250	350
Entfernungsabnahme wegen räumlicher Distanz zwischen Emissions- und Immissionsort [dB(A)]	54	48	50
Einzuhaltender Schalldruckpegel [dB(A)]	87	86	88

Gemäss den Resultaten wird das Wohnhaus Chutzeweg 15 in Döttingen zum massgeblichen Immissionsort. Dies bedeutet, dass am Hybridkühlturm ein maximaler Schalldruckpegel von 86 dB(A) einzuhalten ist.

Die Lärmausbreitung für einen Hybrid-Kühlturm der vorliegenden Leistungsklasse mit provisorischen Schallschutzmassnahmen (Zuluft und Abluft) wurde von einem potenziellen Lieferanten berechnet. Diese vorläufigen Resultate für den Betriebszustand sind im Anhang 4.3-5 in Form einer Schalldruckpegel-Karte dargestellt. Der Schalldruckpegel des Kühlturmes an den Immissionspunkten ist allerdings nicht direkt mit den Planungswerten der LSV vergleichbar (es fehlen z.B. die Korrekturfaktoren gemäss Anhang 6 LSV). Die Ergebnisse zeigen dennoch, dass der maximal zulässige Schalldruckpegel am Hybridkühlturm mit entsprechend dimensionierten Schallschutzmassnahmen einzuhalten ist.

4.3.5 Fazit

In der Bauphase werden die Lärmemissionen durch die Anwendung geeigneter Massnahmen gemäss Baulärm-Richtlinie (Lärmverminderung an der Quelle, zeitliche Beschränkungen für lärmintensive Arbeiten, Optimierung von Transportfahrten, Information der betroffenen Anwohner etc.) auf ein rechtlich zulässiges Mass beschränkt. Bei Einhaltung dieser Massnahmen – gemäss der zutreffenden Massnahmenstufe – ist mit keiner übermässigen Lärmbelastung während der Bauphase zu rechnen.

Das Ausmass der Lärmbelastung sowie die Notwendigkeit und Dimensionierung von Lärmschutzmassnahmen zur Einhaltung der Planungs- resp. Immissionengrenzwerte während der Betriebsphase sind unter anderem abhängig von der Gebäudeanordnung und der technischen Auslegung der Kraftwerkskomponenten. Sie können zurzeit erst grob aufgrund der gegenwärtigen Lärmsituation der bestehenden Kraftwerke und von Erfahrungswerten abgeschätzt werden. Als Hinweis für die weiteren Planungsschritte wird hier dargelegt, dass der Schalldruckpegel bei den Ventilatoröffnungen des Hybridkühlturms auf max. 86 dB(A) beschränkt werden muss, um die Planungswerte an den relevanten Immissionsorten einhalten zu können. Erste Ergebnisse von provisorischen Lärmausbreitungsrechnungen weisen darauf hin, dass dies mit entsprechend dimensionierten Schallschutzmassnahmen einzuhalten ist.

Der Umweltaspekt Lärm wird im UVB 2. Stufe, das heisst im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens, vertieft untersucht werden.

Referenzen

- [4.3-1] Baulärm-Richtlinie. Richtlinien über bauliche und betriebliche Massnahmen zur Begrenzung des Baulärms gemäss Art. 6 der Lärmschutz-Verordnung vom 15.12.1987; 2.2.2000

4.4 Erschütterungen und Körperschall

4.4.1 Problemübersicht und Pflichtenheft

Eine der grössten künstlichen Erschütterungsquellen sind Baustellen (schwere Baumaschinen wie Abbauhämmer etc.). Weiter tragen Strassenverkehrsanlagen und Eisenbahnlinien, allenfalls auch Schwerindustriebetriebe, zur Belastung bei. Erschütterungen, die von Kernkraftwerken ausgehen, sind im Vergleich dazu vernachlässigbar, da sie höchstens innerhalb der Anlage relevant werden können.

Die Signifikanz der Auswirkungen von Schwingungen / Erschütterungen aus dem Baubetrieb hängt vor allem von den folgenden Faktoren ab:

- Baumethoden und Art der Baugeräte
- Eigenschaften des Untergrunds
- Abstand zwischen Baustelle (Störquelle) und Gebäude
- Übertragungsbedingungen Untergrund-Fundament-Gebäudefwand
- Schwingverhalten der Gebäudeelemente

Die ausgelösten Gebäudeschwingungen können nachteilige Auswirkungen haben. Dazu gehören Belästigungen der Bewohner (Beeinträchtigung des Wohlbefindens), Funktionsstörungen von schwingungsempfindlichen Geräten / Anlagen bis hin zu Schäden am Gebäude (z.B. Risse im Verputz).

Das USG schreibt in Art. 15 vor: "Die Immissionsrichtwerte für Lärm und Erschütterungen sind so festzulegen, dass nach dem Stand der Wissenschaft oder der Erfahrung Immissionen unterhalb dieser Werte die Bevölkerung in ihrem Wohlbefinden nicht erheblich stören". Da für Erschütterungen und Körperschall in der Schweiz noch keine gesetzlichen Vorschriften mit entsprechenden Grenzwerten vorhanden sind, müssen aufgrund des gegenwärtigen Wissensstandes Richtwerte festgelegt werden.

Für Erschütterungseinwirkungen durch Baumassnahmen auf Menschen wird die Deutsche Norm DIN 4150-2 [Ref. 4.4-1], welche in Abhängigkeit von der Einwirkungsdauer und dem Belästigungsgrad so genannte Anhaltswerte festlegt, zur Beurteilung beigezogen.

Zur Beurteilung der Erschütterungseinwirkungen auf Bauwerke dient die Norm SN 640 312a (April 1992) [Ref. 4.4-2]. Die Richtwerte sind abhängig von der Erschütterungsempfindlichkeit des Bauwerks, von der Auftretenshäufigkeit und von der massgebenden Frequenz der Erschütterungen. Die für Bauwerke zulässigen Erschütterungsrichtwerte sind deutlich höher als die entsprechenden Anhaltswerte für die Einwirkung auf den Menschen.

Die Erschütterungseinwirkungen auf empfindliche Geräte und Anlagen müssen im Einzelfall aufgrund von Hersteller- und Betreiberangaben beurteilt werden. Die Erschütterungsempfindlichkeit von besonders sensiblen Anlagen kann bis zur Fühlbarkeitsschwelle des Menschen hinabreichen (entspricht einer Schwinggeschwindigkeitsamplitude von ca. 0.1-0.2 mm/s).

4.4.2 Ist- / Ausgangszustand

Der Projektperimeter wird von der Zubringerstrasse von Döttingen über die Insel Beznau nach Villigen durchquert. Diese Verbindung dient hauptsächlich als Zubringer für die Mitarbeiter und Lieferanten der bestehenden Kraftwerke auf der Insel. Die Hauptstrasse Baden-Koblentz, die am Rande des Perimeters verläuft, hat ein recht grosses Verkehrsaufkommen mit einem beträchtlichen Lastwagenanteil. Die Hauptstrasse über Böttstein hat hingegen ein geringeres Verkehrsaufkommen.

Am Rande des Perimeters führt die SBB-Linie Turgi-Koblentz vorbei, von der das Industriegeleise zur Insel abzweigt.

Auf der Insel Beznau selbst werden die Kernkraftwerke Beznau 1 und 2 betrieben sowie das hydraulische Kraftwerk.

Insgesamt darf von einer vernachlässigbaren Belastung im Ist-Zustand ausgegangen werden. Zudem befinden sich im Projektperimeter nur wenige Wohnhäuser resp. Gebäude mit erschütterungsempfindlicher Nutzung.

4.4.3 Auswirkungen in der Bauphase

In der Bauphase treten die grössten Auswirkungen von Erschütterungen auf. Die Emissionen sind unter anderem abhängig vom vorhandenen geologischen Untergrund, den verschiedenen Bauphasen und Bauverfahren sowie von den gewählten Methoden und den eingesetzten Baumaschinen.

Bei der Anlieferung von schweren Anlagenteilen können auf dem Transportweg bei strassen- oder bahnnahen Gebäuden örtlich und zeitlich begrenzt spürbare Erschütterungen auftreten.

Entsprechend der voraussehbaren Erschütterungscharakteristika (Dauer, Tages- / Nachtzeit, Emissionsverlauf etc.) und der Empfindlichkeit der angrenzenden Bereiche sind die Erschütterungen der Bauphase mit geeigneten Massnahmen zu begrenzen.

Die quantitative Vorhersage der Erschütterungsimmissionen aus dem Baubetrieb ist aufwändig und beim aktuellen Stand der Planung der einzelnen Bauabläufe noch gar nicht möglich. Neben der Baumethode und dem Abstand zwischen Erschütterungsquelle und Gebäude spielt zudem auch die Gebäudebauart eine entscheidende Rolle. Je massiver die Bauweise, desto kleinere Erschütterungen sind zu erwarten. Rückschlüsse anhand anderer Baumessungen sind somit nur bei vergleichbarer Geologie und Gebäudebauweise zulässig.

Die Beschreibung der Auswirkungen erfolgt dementsprechend als grobe qualitative Beurteilung anhand des Bauprogramms, der vorgesehenen Bauverfahren und der Angaben über die Baulogistik.

Zur Beurteilung der Erschütterungseinwirkungen auf empfindliche Geräte und Anlagen wurden keine detaillierten Erkundungen durchgeführt. Aufgrund des heutigen Wissensstands ist während der Betriebsphase nicht mit Konflikten bezüglich erschütterungsempfindlicher Geräte oder Anlagen zu rechnen. Vor Baubeginn sind aber noch die üblichen Abklärungen vor Ort durchzuführen.

Belästigende oder störende Einwirkungen von Erschütterung während der Bauphase können in erster Linie bei Gebäuden in der Nähe von erschütterungsintensiven Bautätigkeiten (Abbrucharbeiten, Sprengen, Rammen, Vibrationsrammen, Vibrationswalzen etc.) auftreten. Daneben kann in Einzelfällen (enge Durchfahrten) auch der Transportverkehr zu belästigenden Erschütterungen Anlass geben.

Die Auswertung der vorliegenden Angaben über die Bauphase bezüglich dieser Kriterien führt zu folgendem Ergebnis:

- Es wurden keine potenziell gefährdeten Gebäude in der näheren Umgebung der Baustelle auf der Insel Beznau identifiziert (KKB 1 und 2 und das hydraulische Kraftwerk gelten nicht als erschütterungsempfindlich).
- Die Bautätigkeiten auf Installationsplätzen führen zu keinen wahrnehmbaren Erschütterungen in der Umgebung (keine starken Erschütterungsquellen vorhanden, meist grosse Abstände zu den angrenzenden Gebäuden). Unzulässige Erschütterungseinwirkungen auf Menschen, Geräte / Anlagen und Gebäude sind folglich nicht zu erwarten.
- Bei den Transporten auf dem öffentlichen Strassennetz bestehen keine engen Durchfahrten, bei denen lästige Erschütterungen auf Gebäude zu befürchten wären. Strassentransporte zur Versorgung der Baustellen oder Entsorgung von Aushubmaterial verursachen erfahrungsgemäss keine übermässigen Erschütterungen, sofern im Nahbereich von Gebäuden ein guter Zustand des Strassenbelages und ein regelmässiger Unterhalt gewährleistet sind.

4.4.4 Auswirkungen im Betriebszustand

Die Auswirkungen von Erschütterungen und Körperschall im Betrieb eines Kernkraftwerks beschränken sich im Wesentlichen auf das Betriebsgelände. Emissionen ausserhalb davon können als vernachlässigbar bezeichnet werden.

4.4.5 Fazit

Es kann davon ausgegangen werden, dass höchstens in der Bauphase lokal relevante Auswirkungen durch Erschütterungen und Körperschall entstehen. Die im Einzelnen zu treffenden konkreten Vorkehrungen und Massnahmen zur Einhaltung aller Richtlinien werden im UVB 2. Stufe, das heisst im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens festgelegt.

Referenzen

- [4.4-1] DIN 4150-2, Erschütterungen im Bauwesen, Teil 2: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden (Juni 1999)
- [4.4-2] Schweizer Norm SN 640 312a "Erschütterungseinwirkungen auf Bauwerke", April 1992

4.5 Nichtionisierende Strahlung

4.5.1 Problemübersicht und Pflichtenheft

Nichtionisierende Strahlung (NIS) entsteht überall dort, wo elektrischer Strom fliesst und wo Radiowellen ausgesendet werden. Dies ist vorwiegend im Bereich von Übertragungsleitungen und Schaltanlagen sowie Funkantennen aller Art der Fall. Gemäss Umweltschutzgesetz (USG) ist NIS so weit zu begrenzen, dass sie für Menschen und Umwelt weder schädlich noch lästig ist. Im Anhang 1 der NISV [Ref. 4.5-1] ist insbesondere die vorsorgliche Emissionsbegrenzung bei Übertragungsleitungen für elektrische Energie und bei Unterwerken und Schaltanlagen geregelt. Nichtionisierende Strahlen gehen in erster Linie von den zahlreichen Übertragungsleitungen und Unterwerken im Projektperimeter aus. Zudem sind Antennen für Werkfunk installiert.

Die gegenwärtig vorhandenen und die im Projekt vorgesehenen zusätzlichen Quellen von NIS werden im UVB 1. Stufe anhand einer schematischen Darstellung aufgeführt.

Noch vor Baubeginn für das EKKB wird das Umspannwerk von der Insel Beznau (Ist-Zustand) zum neuen Standort Stüdliau verlegt (Ausgangszustand). Dies zieht eine Änderung der Leitungsführung der bestehenden Übertragungsleitungen nach sich.

Es wird davon ausgegangen, dass das Genehmigungsverfahren zur Verlegung des Unterwerks nach einem Plangenehmigungsverfahren (PGV) erfolgt, welches durch die NOK ausgelöst und vom Eidgenössischen Starkstrominspektorats (ESTI) als verfahrensleitende Behörde betreut wird. Die dadurch bedingte Änderung der Leitungsführung untersteht dem SÜL-Verfahren und wird ebenfalls von der NOK unabhängig vom RBG initiiert. Somit ist die Einhaltung der Anforderungen der NISV der Verlegung bereits im Rahmen der genannten Verfahren nachzuweisen. Im UVB 2. Stufe (Baubewilligungsverfahren) ist daher lediglich noch der Nachweis für die Neuanlagen des EKKB zu erbringen.

4.5.2 Ist- / Ausgangszustand

Der Übersichtsplan der gegenwärtig vorhandenen NIS-relevanten Einrichtungen und Anlagen ist im Anhang 4.5-1 (Ist-Zustand) dargestellt. Von Bedeutung sind insbesondere die zahlreichen, vom Umspannwerk auf der Insel Beznau ausgehenden Freileitungen sowie die innerhalb des Werkareals der KKB 1 und 2 gelegenen Generatoren, Transformatoren, Schaltanlagen und montierten Antennen für die verschiedenen Funknetze. Es wird davon ausgegangen, dass alle bestehenden Anlagen die Anforderungen der NISV erfüllen.

Der Anhang 4.5-2 zeigt die Situation nach Verlegung des Umspannungswerks zum Areal "Stüdliau" (Ausgangszustand). Sämtliche Übertragungsleitungen (Freileitungen) führen nicht mehr zur Insel, sondern auf zum Teil neuen Korridoren zum Areal "Stüdliau". Zusätzlich wird eine 110 kV-Kabelverbindung von der Insel zum neuen Standort des Umspannwerks verlegt. Wie in Kapitel 4.5.1 beschrieben, muss der Nachweis zur Einhaltung der Anforderungen im massgeblichen Verfahren der Umbauten (PGV und SÜL) erbracht werden.

4.5.3 Auswirkungen in der Bauphase

Während der Bauphase ist nicht mit einer wesentlichen Änderung der Situation im Bereich der nichtionisierenden Strahlung zu rechnen. Hinsichtlich des vorsorglichen Arbeiterschutzes betreffend elektromagnetischer Felder ist jedoch darauf zu achten, dass stromführende Einrichtungen (provisorische Baustellenversorgung) und Einrichtungen mit hochfrequenter Signalübertragung (Werkfunk, Wireless-LAN usw.) nicht in unmittelbarer Nähe von Orten mit empfindlicher Nutzung (OMEN) angeordnet werden.

4.5.4 Auswirkungen im Betriebszustand

Im Betriebszustand I und II ändert sich die Situation bezüglich der nichtionisierenden Strahlung insofern, als die Übertragungsleistung gegenüber dem Ausgangszustand wegen der grösseren Leistung der Anlage generell signifikant zunimmt. Dieser Effekt muss allerdings schon bei der Auslegung und Detailplanung der Leitungsverlegungen eingehend geprüft und im Nachweis der NISV-Konformität entsprechend berücksichtigt werden.

Betreffend der am Standort des EKKB neu zu erstellenden energietechnischen Komponenten (Generator, Transformatoren, Kabelleitungen etc.) und neuen Funkantennen für Werkfunk, Feuerwehr etc. wird der Nachweis zur Einhaltung der NISV Grenzwerte nach NISV-Standortdatenblatt (Artikel 11, Absatz 2) im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens (UVB 2. Stufe) erbracht. Mögliche Massnahmen zur Verringerung von magnetischen Feldern sind beispielsweise die optimale Anordnung der Phasenleiter bei Hochspannungskabeln, eine kompakte Bauweise der stromführenden Anlagen, unter Umständen mit abschirmenden Massnahmen, Absperrungen resp. Zugangsbeschränkungen zu feldemittierenden Komponenten sowie genügend grosse Distanzen zwischen Feldquellen und Orten mit empfindlicher Nutzung. Die Erfahrungen mit vergleichbaren Anlagen zeigen, dass die NISV-Grenzwerte bei adäquater Planung ohne Probleme eingehalten werden.

4.5.5 Fazit

Das Projekt verursacht in der Bauphase keine wesentliche Veränderung der NIS-Situation.

Im Betriebszustand ändert sich die Leistung der Stromproduktion, und es entstehen neue Standorte von relevanten, stromführenden Anlagenteilen und Antennen auf dem Betriebsareal des EKKB. Der Umweltaspekt nichtionisierende Strahlung wird erst nach dem Vorliegen des Anlage-Layouts und der technischen Angaben zu den neuen stromführenden Anlagenteilen und Antennen, d.h. im Rahmen der UVB 2. Stufe vertieft untersucht und bewertet.

Referenzen

[4.5-1] NISV, Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung, Stand am 1.2.2000

4.6 Grundwasser

4.6.1 Problemübersicht und Pflichtenheft

Nutzbare Grundwasservorkommen können während der Bauphase, bei Erdbau- und Aushubarbeiten und auch in der Betriebsphase (Störfall) in quantitativer und qualitativer Hinsicht beeinträchtigt werden. Gewisse Projektelemente / Bauten werden tiefer als der mittlere Grundwasserstand zu liegen kommen.

Die durch Bau und Betrieb induzierten relevanten Auswirkungen auf das Grundwasser werden untersucht und bewertet. Basis für die Untersuchungen bilden die rechtlichen Grundlagen, insbesondere das GSchG, die GSchV und die entsprechenden kantonalen Gesetze (Gesetz über den Schutz und die Nutzung öffentlicher Gewässer inkl. Verordnung).

Der engere Untersuchungsperimeter umfasst den ganzen Baustellenbereich und angrenzende Abschnitte sowie die Abströmbereiche, soweit relevante Auswirkungen zu erwarten sind.

Folgende Untersuchungen sind erforderlich:

- Detaillierte Beschreibung der hydrogeologischen Situation im engeren Perimeter [Ref. 4.6-1].
- Beschreibung und Bewertung der baubedingten quantitativen und qualitativen Auswirkungen auf das Grundwasservorkommen durch die vorgesehenen Bauvorgänge, Installationsplätze, Baustellen und Zufahrten.
- Beschreibung der Massnahmen zum Schutze des Grundwassers im Baustellenbereich. Sowie Vorschläge zur Überwachung des Grundwassers im Bereich der Baustellen.
- Die vertiefte Untersuchung der Umweltauswirkungen der Bauphase kann erst bei Vorliegen des Bauprojektes in der 2. Stufe des UVB erfolgen. Dabei werden dann die vorgesehenen Lager- und Betriebseinrichtungen mit wassergefährdenden Flüssigkeiten und deren mögliche Auswirkungen auf das Grundwasser sowie die Einhaltung der Vorschriften des Gewässerschutzes untersucht.
- Abschätzung der Auswirkungen des Projektes EKKB auf das Grundwasser. Beschreibung der Grundwassernutzung und deren Auswirkungen. Unter Berücksichtigung der allenfalls bestehenden Vorbelastung wird ausgewiesen, wie gross die Verminderung der Durchflusskapazität durch permanente Einbauten unterhalb des mittleren Grundwasserspiegels insgesamt ausfallen wird. Allfällig notwendige Kompensationsmassnahmen werden vorgeschlagen.

4.6.2 Ist- / Ausgangszustand

Allgemeine Übersicht

Geologie und Tektonik

Das Aaretal ist in die flach gegen Südsüdosten einfallenden Schichtplatten des Tafeljuras eingeschnitten. Bedingt durch das Einfallen durchschneidet die Aare vom Zusammenfluss mit der Limmat und der Reuss gegen Norden sukzessive ältere Felsschichten des Juras und schliesslich der Trias. Im südlichen Abschnitt dieses Taleinschnittes zwischen Brugg und Klingnau handelt es sich um Mergel und Kalke der so genannten Effinger-Schichten (Malm), im Gebiet der Beznau sind vorwiegend mergelige Tonsteine des Opalinustons (unterer Dogger) verbreitet.

Die tiefste Felsrinne weist im Gebiet des Unteren Aaretals einen vom heutigen Aarelauf abweichenden Verlauf auf. Die Achse des glazial erodierten Aaretals verläuft im Gebiet von Würenlingen und unter der ausgedehnten Waldfläche von Unterwald bis nach Kleindöttingen. Der heutige Flusslauf der Aare hingegen folgt im Gebiet der Beznau dem westlichen Talrand und quert zwischen der Beznau und Döttingen das ganze Aaretal in einem weiten Bogen.

Die ehemals tiefe Erosionsrinne des Aaretals wurde spät- und nacheiszeitlich mit mächtigen, vorwiegend aus fluvioglazialen Schottern bestehenden Lockergesteinsablagerungen aufgefüllt.

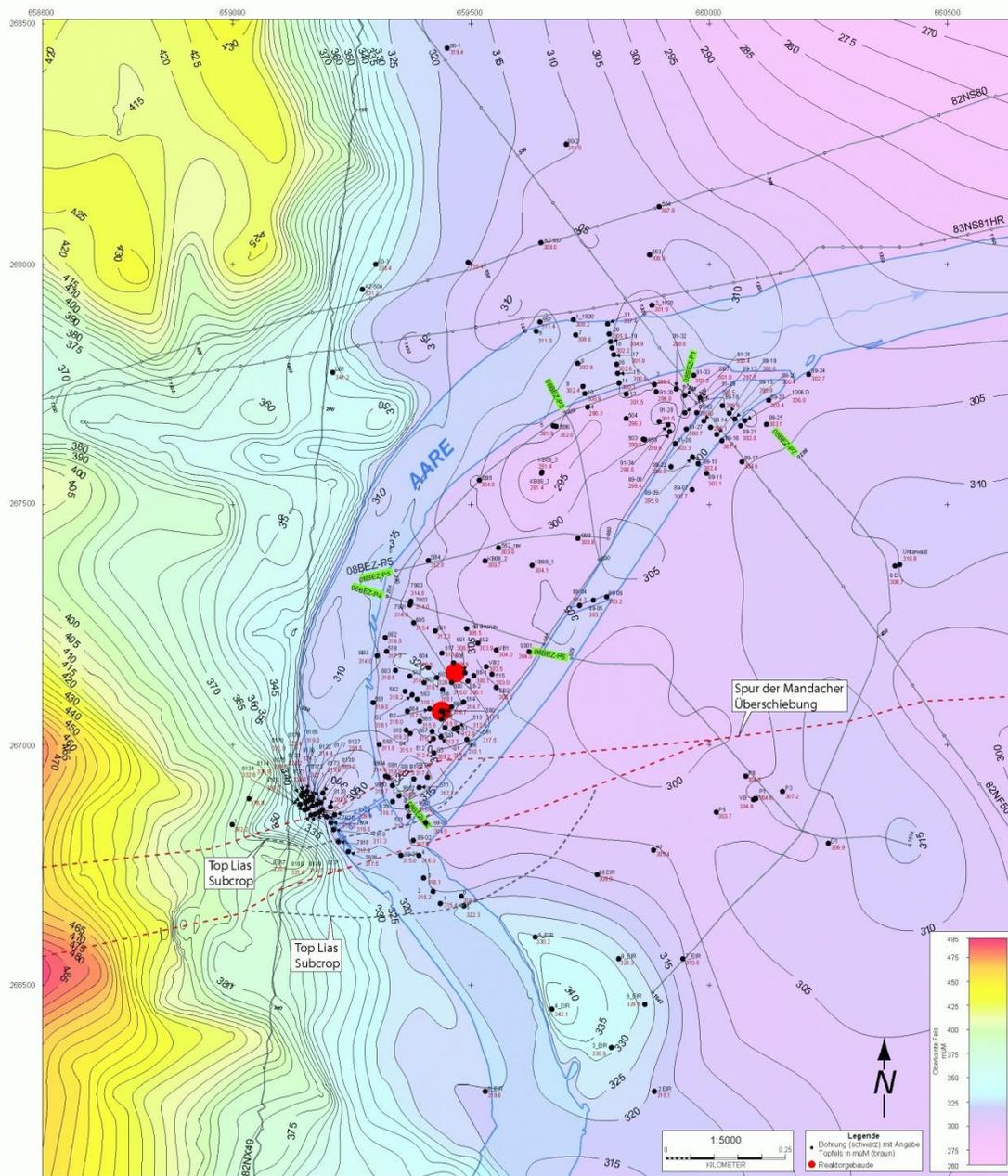
Der Schichtstapel des Tafeljura fällt im Allgemeinen mit rund 3-7 Grad gegen Südsüdosten ein, d.h. der Schichtverlauf ist in tektonischer Hinsicht relativ homogen.

Es existieren aber einige tektonische Elemente, von denen die Mandacher-Überschiebung im unmittelbaren Nahbereich der Beznau-Insel die auffälligste ist. Dabei handelt es sich um eine Aufschichtung, welche ungefähr in ostnordöstlicher Richtung durch den Tafeljura verläuft, einen Vertikalversatz von 40-50 m und einen Horizontalversatz von etwas mehr als 100 m aufweist. Sie zieht aus dem Gebiet von Frick kommend in ENE-Richtung durch den Tafeljura, ist in den Talhängen westlich des Wehres Beznau noch aufgeschlossen, streicht unter dem Wehr Beznau hindurch und zieht weiter unter die Alluvialbedeckung des Aaretals. Südlich der Verwerfung, d.h. südlich der Abzweigung des Oberwasserkanals, sind lokal die nächst tieferen Formationen des Lias und stellenweise sogar des Keupers aufgeschlossen. Der Felsuntergrund unter der ganzen Beznau-Insel ist durch Opalinuston aufgebaut.

Morphologie / Lockergesteinsfüllung

Die Felsoberfläche weist im Gebiet Beznau eine sehr akzentuierte Morphologie auf, wie dies im Isohypsenplan (Darstellung 4.6-1) gezeigt wird. Die Felsoberfläche fällt unter der Beznau-Insel generell von Westsüdwest gegen Ostnordost und liegt im Bereich des EKKB generell auf Koten zwischen 300 m und 305 m ü.M. Eine Besonderheit ist die feinstrukturierte Morphologie der Felsoberfläche mit kleinräumigen Mulden, Rinnen und Buckeln mit bis zu 5 m Höhenunterschied, welche vor allem an Orten mit hoher Bohrdichte erkennbar ist, z.B. im Bereich der Neubauten des hydraulischen Kraftwerks. Besonders auffällig sind zwei akzentuierte Mulden mit einer Ausdehnung von je etwa 20'000 m² und mit einer Übertiefung von 10-15 m: eine erste unmittelbar stromabwärts der Liasrippe beim Wehr und eine zweite unter der Freiluftschananlage. Diese Mulden sind teils rund, teils lang gestreckt, aber sie sind allseitig geschlossen. Es handelt sich also nicht um fluviatile Rinnen, sondern am ehesten um "Kolke", welche in einer älteren Eiszeit durch subglaziäre (unter dem Eis befindliche) Schmelzwässer erodiert und später durch Schotter eingedeckt worden sind.

Darstellung 4.6-1: Isohypsen der Felsoberfläche im Raum Beznau



Quelle: Interoil E & P Switzerland AG

Die quartäre Lockergesteinsfüllung des Aaretals besteht zuoberst aus bis zu ca. 2 m mächtigen Oberflächenschichten, vorwiegend aus Sanden und Silten. Darunter folgt in der gesamten Talsohle der Niederterrassen-Schotter in Form von sandreichem Kies mit Einlagerungen von Grobkies. Überwiegend sind die besagten Schotter als saubere bis schwachsiltige Kiese ausgebildet. Schichten mit erhöhten Siltgehalten sind eher selten. Lokal sind wenig mächtige, feinkörnige Seeablagerungen hauptsächlich aus Sand und Silt eingeschaltet. Diese Schichten sind zumeist als Muldenfüllungen in Vertiefungen von Felsrinnen erhalten. Gelegentlich sind auch

geringmächtige, moränenartige Ablagerungen aus kiesigem Sand / Silt in die Schotter zu beobachten. Diese treten daneben auch als Trennschicht zu den darunter folgenden Hochterrassen-Schottern auf.

Die Hochterrassen-Schotter sind im unteren Aaretal weit verbreitet. Sie bestehen vorwiegend aus sandigem Kies und unterscheiden sich von den Niederterrassen-Schottern durch einen höheren Feinanteil sowie durch ihre Verkittung zu Nagelfluh. Die Schichtmächtigkeit der beiden Schotterabfolgen ist im Bereich der Beznau-Insel starken Schwankungen von 1 bis über 10 m unterworfen. Im Bereich des EKKB besitzen die Hochterrassen-Schotter Mächtigkeiten von total ca. 8-10 m. Die Hochterrassen-Schotter sind zum einen entlang des Talrands als Erosionsrelikte erhalten oder sind sogar als grössere Schotterfluren entwickelt. Zum anderen bilden sie Höhenzüge östlich von Klingnau sowie das Gebiet zwischen Gippingen und Böttstein. Im talrandnahen Gebiet, wie beispielsweise auch im Bereich der Beznau-Insel, liegen Reste von Hochterrassenschotter unter dem Niederterrassen-Schotter.

Regionale Hydrogeologie

Die Niederterrassen-Schotter und, wo sie in der tieferen Talfüllung vorhanden sind, auch die Hochterrassen-Schotter, stellen den Grundwasserleiter für einen sehr ergiebigen und intensiv genutzten Grundwasserstrom dar. Als Grundwasserstauer wirkt zumeist die Felsunterlage bzw. dort, wo diese erhalten sind, die an der Basis der Schotter liegenden See- und Moränenablagerungen.

Grundwasserverhältnisse im Projektperimeter

Durchlässigkeit des Schotters

Die Durchlässigkeit der Niederterrassen-Schotter ist generell hoch bis sehr hoch. Abschnittsweise kann sie aber im Verbreitungsbereich von Linsen oder schichtförmigen, sandigen oder zumindest sandreichen Einschaltungen deutlich reduziert sein. In zahlreichen, in Bohrungen und Pumpwerken durchgeführten Pumpversuchen wurden in der Talmitte Durchlässigkeitsbeiwerte k von $4-10 \times 10^{-3}$ m/s ermittelt. Am Talrand und damit auch im Bereich der Beznau-Insel sind die entsprechenden Werte deutlich tiefer und liegen bei rund $3-5 \times 10^{-3}$ m/s.

Die Hochterrassen-Schotter sind allgemein etwas weniger durchlässig, ihre k -Werte liegen bei ca. $1-2 \times 10^{-3}$ m/s. Die übrigen Lockergesteinsschichten weisen durchwegs deutlich tiefere Durchlässigkeitskoeffizienten auf. Bei den Moränenablagerungen kann von k -Werten im Bereich von $0.5-5 \times 10^{-5}$ m/s und bei den Überschwemmungssedimenten von $0.5-1 \times 10^{-4}$ m/s ausgegangen werden. Letztere liegen allerdings als nacheiszeitliche Ablagerungen über dem Niederterrassen-Schotter und damit auch weitgehend über dem Grundwasserspiegel.

Strömungsverhältnisse

Das Grundwasser strömt im unteren Aaretal generell ungefähr parallel zur Talachse, ungefähr von Süden gegen Norden und weist ausserhalb des unmittelbaren Einflussbereiches der Aare ein flaches Gefälle von lediglich ca. 1-2‰ auf. Im engeren Umfeld der Beznau-Insel weichen die Strömungsverhältnisse als Folge der Stauhaltung im Oberwasserkanal und in der Aare etwas vom allgemeinen Bild ab. Das Grundwasser strömt hier zwischen dem Oberwasserkanal und der Aare im Unterwasserbereich mit deutlich stärkerem Gefälle in nordwestlicher Richtung.

Gemäss einer am 11. Juli 2008 in sämtlichen zugängigen Messstellen (inkl. neue Bohrungen 2008) durchgeführten Stichtagsmessung können die Verhältnisse etwas genauer erfasst werden. Gemäss den entsprechenden Ergebnissen ist die Fliessrichtung im südlichen Teil der Beznau-Insel nach WNW bis NW und im nördlichen Teil nach NNW gerichtet. Das Gefälle beträgt im südlichsten Teil der Insel um 4‰, im nördlichen Teil um 2.5‰.

Wechselwirkung Aare / Grundwasser

Das Grundwasser steht in einer sehr engen hydraulischen Wechselwirkung zur Aare. Über das rechte Flussufer infiltriert der Fluss oberhalb des Wehres Beznau ins Grundwasser. Vom Aareknie unterhalb des Wehres Beznau bis zur Döttinger Brücke infiltriert Aarewasser über das linke Ufer. Eine beidseitige Infiltration findet statt beim Oberwasserkanal sowie entlang des Klingnauer Stausees. Umgekehrt wirkt die Aare im Bereich unterhalb des Wehres Beznau entlang ihres rechten Ufers für das Grundwasser der Beznau-Insel sowie im Bereich zwischen dem hydraulischen Kraftwerk Beznau und Döttingen für das aus dem Unterwald zuströmende Grundwasser als Vorfluter.

Grundwassermächtigkeit, Flurabstand

Die nutzbare Grundwassermächtigkeit beträgt im unteren Aaretal im Allgemeinen ca. 10-15 m, im Bereich von lokalen, schmalen Rinnen sogar mehr als 20 m. In der Nähe des Talrands nimmt sie auf weniger als 5 m ab. Im Bereich der Beznau-Insel ist die Grundwassermächtigkeit sehr unterschiedlich. Der Rand des nutzbaren Grundwassers verläuft unmittelbar westlich der Kernkraftwerksanlage. In östlicher und nordöstlicher Richtung nimmt die Grundwassermächtigkeit rasch zu und erreicht noch im Bereich der bestehenden Gebäude 10 m, wenig weiter östlich sogar mehr als 15 m. Die bestehenden Kernkraftwerksanlagen reichen zum Teil ziemlich tief unter den Grundwasserspiegel und schränken damit den Durchflussquerschnitt lokal künstlich ein. Im Bereich der beiden Reaktorgebäude, welche auf dem Felsuntergrund fundiert sind, ist die Grundwassermächtigkeit praktisch auf Null reduziert.

Der Flurabstand des Grundwasserspiegels, d.h. die Mächtigkeit des trockenen Schotters über dem Grundwasser ist in weiten Teilen des unteren Aaretals beachtlich hoch und beträgt zwischen ca. 15-30 m. Im Bereich der untersten Schotter-Terrassen gegen die Aare hin wird der Flurabstand geringer und beträgt auf der Beznau-Insel weniger als 5 m.

Die Schwankungen des Grundwasserspiegels sind als Folge der ausgleichenden Wirkung der Aare im Allgemeinen relativ bescheiden. In den Pumpwerken der näheren Umgebung der Beznau-Insel werden bei normalen Wasserständen jahreszeitliche Schwankungen von lediglich ca. 1-1.5 m registriert. Die langjährigen Extremamplituden liegen bei gut 2 bis ca. 3 m.

Grundwasserneubildung

Die Neubildung des Grundwassers erfolgt durch Versickerung von Niederschlägen in der Talsohle, durch den unterirdischen Zufluss von Hangwasser aus den Talflanken mit verschiedenen Seitentälern sowie insbesondere durch Infiltration aus der Aare. Das Gebiet der Beznau-Insel befindet sich in einem Randbereich des Grundwasservorkommens. Die Grundwasserverhältnisse werden im Osten in erster Linie durch den Oberwasserkanal geprägt, der die erwähnte zusätzliche Speisung des Grundwassers bewirkt, aber auch durch das Unterwasser der Aare im Westen der Insel, welches die Vorflut darstellt.

Grundwassernutzung im unteren Aaretal

Der Grundwasserstrom des unteren Aaretals wird in der näheren und weiteren Umgebung der Beznau-Insel durch verschiedene, teils sehr kapazitive Grundwasserfassungen intensiv zu Trink- und Brauchwasserzwecken genutzt.

Darstellung 4.6-2: Trink- und Brauchwasserfassungen im unteren Aaretal

Pumpwerk	Konzessions- Nummer	Konzessionierte Menge	Grundwasserspiegellage			Amplitude m
			l/min	min. m ü.M.	mittel m ü.M.	
Am Hengelweg, Würenlingen	02.37	5'000	323.29 (20.02.06)	323.97	325.45 (07.06.99)	2.16 (75-07)
Unterswald, Döttingen	11.16	4'000	319.30 (12.01.04)	320.33	321.94 (31.05.99)	2.64 (75-07)
Unterswald, NOK	11.37	3'000	320.50 (24.8.98, 25.03.05)	321.31	322.8 (31.05.99)	2.30
Beim Schulhaus, Böttstein	11.08	2'520	317.05 (08.03.04)	317.49	318.40 (17.05.99)	1.35 (86-07)
Herdle, Leuggern	11.29	1'800	312.90 (09.01.90)	313.84	315.10 (25.05.99)	2.20 (77-07)
Notstandbrunnen, NOK	32.229	12'000	319.8 (13.02.06)	320.52	321.7 (18.06.01, 13.8.07)	1.9 (00-07)
Beznau, NOK	11.22	800	319.04 (17.04.00)	319.63	322.2 (18.09.06)	3.16 (98-06)

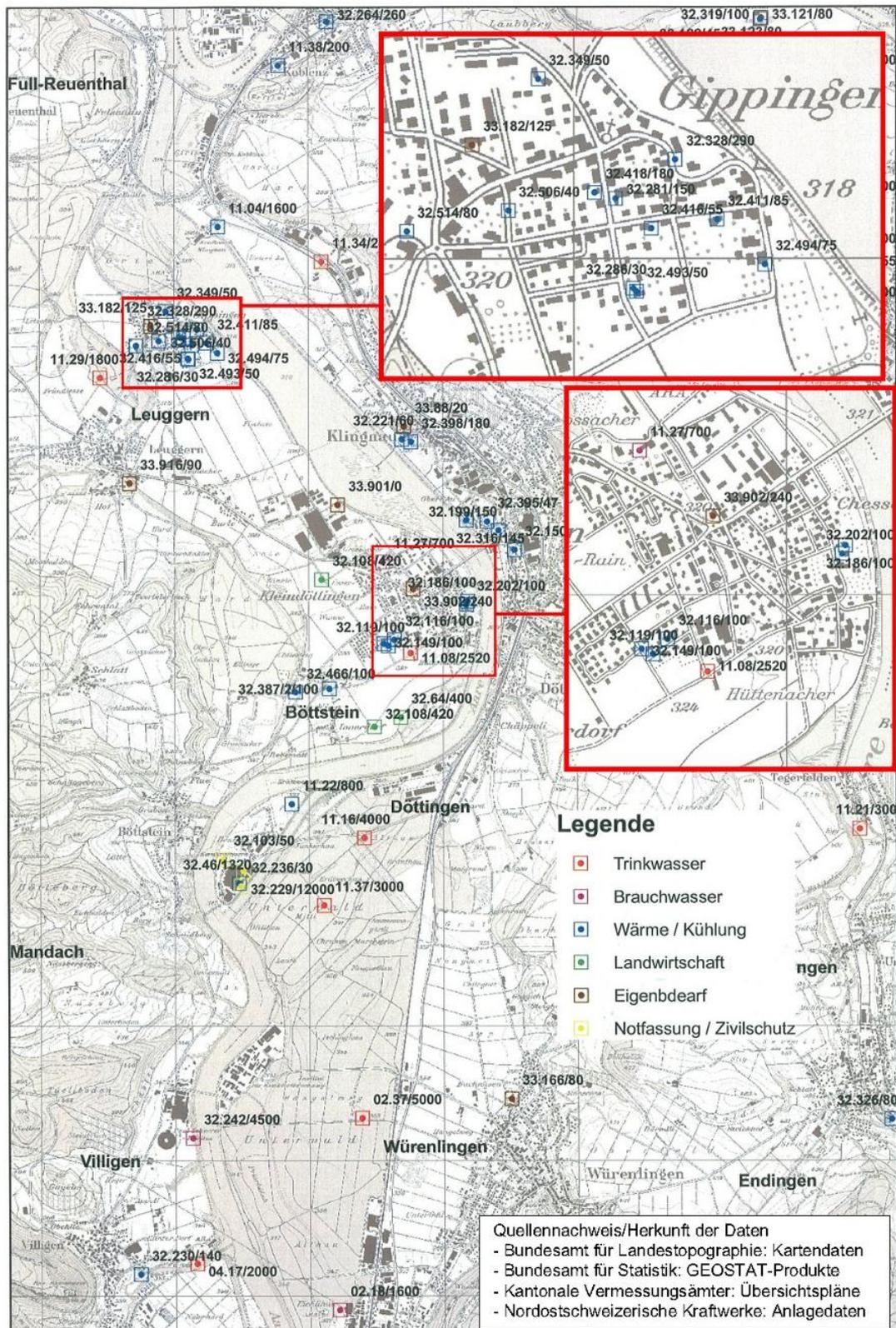
Auf der Beznau-Insel selbst befinden sich die folgenden fünf Fassungen, die von der NOK Brauchwasserzwecken genutzt werden

Darstellung 4.6-3: Grundwasserfassungen auf der Beznau-Insel

Pumpwerk	Konzessions-Nr. Bewilligungs-Nr.	Konzessionierte Entnahmemenge, bewilligte Entnahmemenge (l/min)	Installierte Leistung (l/min)	Verwendung
KW Beznau	11.22	800		Brauchwasser
KKW Beznau; Notbrunnen	32.46	1'320		Kühlwasser
KKW Beznau, Notfassung	32.103	50		Trink- und Brauchwasser
KKW Beznau, Notstandbrunnen	32.229	12'000	7'200	Notkühlung
KKW Beznau, Zivilschutz	32.236	30		Trink- und Brauchwasser

Daneben existiert im Gebiet zwischen Würenlingen und Klingnau eine Vielzahl von kleineren und mittelgrossen Fassungen, welche zu privaten Trink- und Brauchwassernutzungen und insbesondere auch zum Betrieb von Wärmepumpen dienen. Diese sind im Plan der Darstellung 4.6-4 für den Stand Mitte Juni 2008 dargestellt. Die entsprechenden Unterlagen wurden von der Abteilung für Umwelt des Departements Bau, Verkehr und Umwelt des Kanton Aargau zur Verfügung gestellt. Die kumulierte bewilligte, respektive konzessionierte Entnahmemenge der beschriebenen Fassungen im Gebiet zwischen Würenlingen und Koblenz liegt in der Grössenordnung von gut 45'000 l/min. Die effektive Nutzungsmenge aus diesen Fassungen dürfte allerdings ziemlich weit unter dieser Menge liegen. So würde beispielsweise der Nano-Brunnen mit einer bewilligten Entnahmemenge von 12'000 l/min nur beim Eintreten eines Störfalles im KKW Beznau betrieben. Auch die Wärmepumpenfassungen werden nur während der Heizperiode belastet und das Wasser wird dem Grundwasserstrom zurückgegeben.

Darstellung 4.6-4: Situation mit Lage der Grundwasserfassungen im unteren Aaretal



Quelle: AFU Kanton AG, Stand Juni 2008

Beschaffenheit des Grundwassers im unteren Aaretal

Chemische Beschaffenheit

Zur Dokumentation der chemischen Beschaffenheit des Grundwassers im Umfeld des Kernkraftwerks Beznau werden seit 1976 jeweils im Frühjahr aus fünf Beobachtungsrohren sowie aus sechs Grundwasserfassungen Proben erhoben und bezüglich demselben Analysenprogramm chemisch untersucht. Daneben stehen von den öffentlich genutzten Pumpwerken zusätzliche Analysen aus den für Trinkwasserfassungen üblichen Überwachungsprogrammen zur Verfügung. Schliesslich liegen einzelne Messungen aus dem Monitoring-Programm im Abströmbereich der Deponie Bärengaben vor. Seit 1983 werden im Rahmen der Gewässerüberwachung für das KKW Beznau auch in der Aare bei Aarau und bei Felsenau systematische Messungen der Wasserqualität durchgeführt.

Zur Visualisierung ausgewählter chemischer Parameter und der Entwicklung seit Betriebsaufnahme des KKW dienen die Ganglinienpläne im Anhang 4.6-1. Diese dokumentieren einerseits die am nächsten beim Projektareal gelegenen Trinkwasserpumpwerke Unterwald (11.16) und beim Schulhaus (11.08) sowie die Brauchwasserfassung auf der Beznau Insel selbst (11.22).

Als einzige gesicherte Veränderung fällt im Grundwasser (analog zum Flusswasser) der Rückgang beim KMnO_4 -Verbrauch auf. Alle Messpunkte liegen im Infiltrationsbereich der Aare, womit der Rückgang auf das Phosphatverbot und die allgemeine Verbesserung der Aarewasser-Qualität und damit des Infiltrationswassers zurückzuführen ist. Die Veränderungen stehen in keinem Zusammenhang mit dem Betrieb des Kernkraftwerks.

Die übrigen Parameter sind durch relativ geringfügige Schwankungen charakterisiert. An einzelnen Messstellen zeigte sich eine leichte Zunahme der Sauerstoffwerte.

Die übrigen untersuchten Parameter lagen innerhalb des normalen Erfahrungsbereichs von unbelasteten mittelländischen Grundwässern und erfüllten die Anforderungen an Trinkwasser ohne Einschränkungen.

Im Grundwasservorkommen des untersten Aaretals ist unterhalb von Würenlingen seit 1986 eine Grundwasser-Verunreinigung bekannt, welche von der Deponie Bärengaben ausgeht. Im Wesentlichen handelt es sich um eine Belastung des Grundwassers mit gelösten anorganischen Komponenten (Chlorid, Nitrat und Sulfat). In den meisten Bohrungen sind zurzeit praktisch keine Anzeichen der entsprechenden Belastung mehr nachzuweisen.

In den 1990er-Jahren wurde im Grundwasser unterhalb von Würenlingen vorübergehend eine Chrombelastung festgestellt, deren Ursache sicher nicht im Bärengaben lag und die in der Zwischenzeit nicht mehr zu beobachten ist.

Thermische Eigenschaften

Die Temperatur des Grundwassers ist ein wichtiger Qualitätsindikator. Grund dafür ist der Umstand, dass eine Temperaturerhöhung eine Senkung der Sauerstoffsättigung und eine raschere Abbaugeschwindigkeit organischer Verunreinigungen im Grundwasser zur Folge hat. Dieser Effekt führt zu einem grösseren Sauerstoffbedarf und zu einer Reduktion des Selbstreinigungs-

vermögens. Demzufolge sind nennenswerte künstliche Temperaturerhöhungen im Grundwasser als Qualitätsverminderung zu beurteilen und damit unerwünscht.

Das KKB wird durch Flusswasser gekühlt. Die Rückgabe des erwärmten Kühlwassers in die Aare über die beiden Kühlwasserausläufe am rechten Ufer der Restwasserstrecke erfolgt mit einer um 9-10 °C erhöhten Temperatur und bildet im Fluss zu Beginn eine Warmwasserfahne. Seit Betriebsaufnahme des KKB werden Temperaturmessungen des Aarewassers und des Grundwassers im weiteren Umfeld des KKB durchgeführt.

Die Messungen werden bis heute nach einem letztmals per Anfang 1983 angepassten Programm in einmonatlichem Rhythmus vorgenommen und jährlich ausgewertet. Sie umfassen insgesamt 4 Flusswassermessstellen, 11 Grundwasserfassungen und 6 speziell eingerichtete Messrohre (Anhang 4.6-2).

Die Infiltration von Flusswasser ins Grundwasser ist bei Niederwasser nur bescheiden. Bei Hochwasser mit entsprechend grossen Infiltrationsraten tritt eine Durchmischung des Flusswassers auf, was nur zu einer vergleichsweise geringen Wärmeeintragung ins Grundwasser führt. Aufgrund dieser Konstellation sind die Auswirkungen der Kühlwassereinleitung im wichtigen Grundwasser-Nutzungsgebiet entlang des linken Aareufers zwischen Eien über Kleindöttingen bis Leuggern gering. Insbesondere zeigen die zu Trinkwasserzwecken genutzten Pumpwerke im gesamten unteren Aaretal keinerlei Temperaturveränderungen, welche mit dem Betrieb des KKB im Zusammenhang stehen könnten.

Als spezielles Merkmal ist noch zu erwähnen, dass in verschiedenen Messstellen eine vertikale Temperaturschichtung zu beobachten ist, welche dazu führt, dass sich im Winter eine so genannte inverse Schichtung einstellt, indem sich das kältere, spezifisch schwerere Wasser über das wärmere, spezifisch leichtere Wasser schichtet.

4.6.3 Auswirkungen in der Bauphase

In der Bauphase werden die Grundwasservorkommen tangiert, insbesondere liegt der ganze Perimeter im Gewässerschutzbereich A_u. Für die ganze Bauphase gelten die einschlägigen Arbeitsvorschriften (deren Umsetzung in der weiteren Projektbearbeitung noch zu präzisieren ist) zum Schutze des Grundwassers vor quantitativen und qualitativen Beeinträchtigungen. Insbesondere wird auf die nötige Wasserhaltung bei Aktivitäten auf den Installationsplätzen und allgemein im Gewässerschutzbereich A_u verwiesen. Die Baustellenabwässer werden gefasst und behandelt (Neutralisation, Absatzbecken etc.). Behandeltes Baustellenabwasser hat stets den Einleitbedingungen gemäss Gewässerschutzverordnung (GSchV) zu genügen. Dies ist durch eine laufende Überwachung der Qualität des behandelten Abwassers zu überprüfen.

4.6.4 Auswirkungen im Betriebszustand

Im Normalbetrieb erfolgt durch das EKKB keine kontinuierliche Grundwassernutzung zu Kühlzwecken. Einzig in bestimmten Störfällen wird Grundwasser in einer Menge von bis zu 300 l/s über eine beschränkte Zeit für die Notkühlung benötigt. Zur Abschätzung der Grundwasser-Ergiebigkeit für die entsprechende Nutzung wurde eine Modellrechnung durchgeführt welche zeigt, dass der bestehende Nanobrunnen und der neue Notstandsbrunnen für EKKB in der Lage sind, die geforderte Leistung von 200 resp. 300 l/s über eine Zeitdauer von 30 Tagen zu

erbringen. Die Modellrechnung zeigt auch, dass die erforderlichen Förderraten auch bei Niederwasser erbracht werden können.

Auswirkungen durch die Verminderung der Grundwasser-Durchflusskapazität

Gemäss Anhang 4, Ziff. 211 Abs. 4 GSchV gilt, dass im Gewässerschutzbereich A_u , welcher gemäss Definition die nutzbaren Grundwasservorkommen und die zu ihrem Schutz notwendigen Randgebiete umfasst, keine Anlagen erstellt werden dürfen, die unter den mittleren Grundwasserspiegel reichen. Die Behörde kann Ausnahmen bewilligen, soweit die Durchflusskapazität des Grundwassers gegenüber dem unbeeinflussten Zustand um höchstens 10% vermindert wird.

Anlässlich einer regionalen Untersuchung der generellen Grundwasserverhältnisse im unteren Aaretal wurden in den 1980er-Jahren die Grundwasserdurchflussmengen abgeschätzt, wobei für das Talquerprofil bei der Beznau ein Durchfluss von ca. $17.6 \text{ m}^3/\text{min}$ ermittelt wurde. Pumpmengen von $14.4 \text{ m}^3/\text{min}$ allein aus dem Nanobrunnen bei gleichzeitigem Betrieb von anderen Pumpwerken lassen keine Anzeichen einer Übernutzung erkennen. Bemerkenswert ist dabei, dass die grosse Fördermenge nicht zu einer wesentlich grösseren Infiltration von Flusswasser aus dem Oberwasserkanal geführt hat, sondern dass bei diesem Versuch grösstenteils echtes Aaretal-Grundwasser gefördert wurde.

Die bestehenden Kraftwerksbauten reichen teilweise unter den Grundwasserspiegel und schränken damit den Durchflussquerschnitt lokal künstlich ein. Im Bereich der beiden Reaktorgebäude, welche auf dem Felsuntergrund fundiert sind, ist der Grundwasserleiter praktisch vollständig verbaut, wenn auch nur auf einem vergleichsweise sehr geringen Teil des Durchflussquerschnittes (vgl. unten).

Anhand von Profilkonstruktionen, gestützt auf die Angaben zu den massgebenden Grundwasserständen (Mittelwasser) und unter Verwendung der bisher vorliegenden Angaben zu den bestehenden und zu den bei unterschiedlichen Varianten des EKKB unabdingbaren Einbauten ins Grundwasser wurden die Durchflusskapazitäten des Grundwasserleiters neu abgeschätzt. Als Bemessungsgrundlage wurde der Durchflussquerschnitt des gesamten Grundwasserleiters verwendet, wie dies gemäss Wegleitung "Grundwasserschutz" und Praxis im Kanton Aargau üblich ist. Dieser hydraulische Nachweis zeigt, inwieweit das EKKB (ohne Ersatzmassnahmen) die Anforderungen für eine Ausnahmegewilligung zum Einbau ins Grundwasser gemäss Ziff. 211 Anhang 4 GSchV zu erfüllen vermag.

Als repräsentative Querschnitte wurde je ein Profil senkrecht zur Grundwasserströmungsrichtung im Bereich des bestehenden Kernkraftwerks sowie durch den Standort des geplanten neuen Kraftwerks gewählt (vgl. Beilagen 4.6-3 und 4.6-4). Die vorhandene Informationsdichte ist dabei sehr inhomogen, indem auf der Beznau-Insel die Ergebnisse zahlreicher Sondierungen zur Verfügung stehen, während im Gebiet östlich des Oberwasserkanals vergleichsweise wenige Bohrdaten vorliegen.

Der Grundwasserleiter im westlichen Abschnitt besteht im oberen Teil aus gut durchlässigen Niederterrassen-Schottern, für welche bei den Durchflussberechnungen ein mittlerer Durchlässigkeitsbeiwert k von $4 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ eingesetzt wurde. Für den aus Hochterrassen-Schottern bestehenden tieferen Teil wurde ein k -Wert von $1.5 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ verwendet.

Für das Grundwasserspiegelgefälle wurde für den grössten Teil des Gebietes ein Wert von 2.5‰ angenommen, mit Ausnahme des südlichen Teils der Beznau-Insel (bestehendes KKB), wo das Gefälle ca. 4‰ beträgt.

Aus den Berechnungen (Anhang 4.6-3) geht hervor, dass die bestehenden Kernkraftwerksbauten bezogen auf den Talquerschnitt eine Verminderung der Durchflusskapazität von lediglich 1% bewirkt haben.

Für das EKKB beträgt die provisorisch ermittelte Verminderung der Durchflusskapazität unter Berücksichtigung des Grundwasserspiegelgefälles je nach angenommener Anordnung der Bauten bis knapp über 10%, was für das bestehende und das geplante EKKB zusammen im ungünstigsten Fall eine totale Verminderung der Durchflusskapazität von höchstens 15% ergibt.

Verminderungen über 10% sind gemäss Anhang 4, Ziff. 211 Abs. 4 GSchV nicht gesetzeskonform. Das Bauprojekt muss daher hinsichtlich der Einbauten in den Grundwasserstrom optimiert werden und es müssen gegebenenfalls Kompensationsmassnahmen, z.B. in Form von Materialaustausch durch besser durchlässiges Material (Sickerteppich) oder durch den Einbau von Gerölldüker zur Verbesserung der verminderten Durchflusskapazität in Betracht gezogen werden. Eine vertiefte Untersuchung findet im UVB Stufe 2 statt.

4.6.5 Fazit

Der Projektperimeter liegt über dem Grundwasserträger im Gewässerschutzbereich Au.

Die Grundwasserverhältnisse im unteren Aaretal sind dank zahlreicher Untersuchungen im Zusammenhang mit der intensiven öffentlichen und privaten Nutzung, mit dem Schutz des Grundwassers sowie nicht zuletzt auch mit den Aktivitäten der NOK im Raum Beznau ausgesprochen gut bekannt und in zahlreichen Unterlagen ausführlich dokumentiert.

Die Untersuchungen zeigen im Wesentlichen, dass die bisherigen Aktivitäten und Nutzungen das wichtige Grundwasservorkommen weder in qualitativer noch in quantitativer Hinsicht in nennenswertem Ausmass nachteilig beeinflusst haben. Sowohl die Grundwasserbeschaffenheit als auch die Grundwassertemperaturen werden zumindest im Nahbereich der Aare durch die enge hydraulische Wechselwirkung zwischen dem Fluss und dem Grundwasser beeinflusst. In den weiter entfernten Gebieten sind entsprechende Einflüsse nicht erkennbar.

Aufgrund des hohen Grundwasserdargebotes stehen noch Reserven zur Verfügung, welche in den vorhandenen Schutzarealen genutzt werden können. Auch zusätzliche Bezüge zugunsten des Projektes EKKB wären aus quantitativer Sicht möglich. Nennenswerte Einschränkungen bestehen hingegen im Bezug auf die Verminderung der Durchflusskapazität. Falls das bezüglich Grundwasserbeeinflussung optimierte Projekt EKKB zu einer Verminderung von mehr als 10% führen würde, würde die Projektantin geeignete Kompensationsmassnahmen wie Materialaustausch durch besser durchlässiges Material (Sickerteppich) oder Einbau von Gerölldüker zur Verbesserung der verminderten Durchflusskapazität projektieren.

Referenzen

- [4.6-1] Projekt EKKB, Insel Beznau. Hydrogeologische Verhältnisse. Dr. Heinrich Jäckli AG, 07.11.2008
- [4.6-2] GSchG; Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer, Stand am 1.8.2008
- [4.6-3] GSchV; Gewässerschutzverordnung, Stand am 1.7.2008

4.7 Wasserführung und -nutzung, Abwasser und Entwässerung

4.7.1 Problemübersicht und Pflichtenheft

Bei den Bauarbeiten des Projekts EKKB fällt Abwasser an und es sind Entwässerungen notwendig. Der Betrieb beansprucht Aarewasser zu Kühlzwecken. In diesem Kapitel wird die Nutzung der Oberflächengewässer behandelt. Für die morphologische und ökologische Beschreibung siehe Kapitel 4.8 Oberflächengewässer und Fischerei.

Die NOK erarbeitet zurzeit den Generellen Entwässerungsplan (GEP) für das Areal der Insel Beznau. Dieser Teil-GEP der Gemeinde Döttingen wird voraussichtlich dieses Jahr abgeschlossen und genehmigt. Der GEP ist auch für das Projekt EKKB zu beachten.

Mit Erteilung bzw. Anpassung der Einleitungsbewilligung vom 15. Dezember 1997 hat der Bundesrat verfügt, dass unter anderem das Aareknie ab dem 1. Januar 1999 grundsätzlich dauernd mit mindestens 80 m³/s dotiert und ein Projekt zur Durchmischung des Kühlwassers mit dem Aarewasser realisiert wird. Mit diesen Massnahmen sollte sichergestellt werden, dass in der Restwasserstrecke die gesetzlichen Anforderungen, die Aare um nicht mehr als 3 °C und nicht über 25 °C zu erwärmen, eingehalten sind. Mit dem Bau einer Dotierturbine am Stauwehr des hydraulischen Kraftwerks Beznau (Wehrkraftwerk) und von Buhnen bei den Kühlwassereinleitungen wurden diese Auflagen erfüllt.

Die durch den Bau und Betrieb induzierten relevanten Auswirkungen auf die Gewässer sowie insbesondere auf die Wasserführung und die Qualität werden untersucht und bewertet. Basis für die Untersuchungen bilden die rechtlichen Grundlagen, insbesondere das GSchG, die GSchV und die entsprechenden kantonalen Gesetze (Gesetz über den Schutz und die Nutzung öffentlicher Gewässer inkl. Verordnung).

Der engere Untersuchungsperimeter umfasst den ganzen Baustellenbereich und angrenzende Abschnitte sowie Aare ober- und unterwasserseitig der Insel Beznau, soweit relevante Auswirkungen zu erwarten sind.

Folgende Untersuchungen sind erforderlich:

- Beschreibung der hydrologischen, physikalischen und chemischen Eigenschaften der Aare inkl. Restwasserstrecke und Oberwasserkanal im engeren Perimeter auf Basis der bestehenden Grundlagen.
- Im Rahmen des Grundwassermonitorings Beznau der NOK werden seit vielen Jahren auch Wassertemperaturen der Aare erfasst und ausgewertet, welche eine Beurteilung der Durchmischung des Kühlwassers in der Aare erlauben. Zusätzlich zur Auswertung bestehender Grundlagen (Monitoring Grundwasser Beznau) sind räumlich detaillierte Temperaturmessungen notwendig, um die Durchmischung der bestehenden Kühlwasserfahnen in der Restwasserstrecke bei Dotierung mit 80 m³/s aufzuzeigen.
- Beschreibung und Bewertung der baubedingten quantitativen und qualitativen Auswirkungen auf die Aare im engeren Perimeter durch die vorgesehenen Bauvorgänge, Installationsplätze, Baustellen und Zufahrten.
- Beschreibung der generellen Behandlung und Ableitung von Baustellenabwasser (Meteorwasser, Reinigungs- und Serviceplätze für Baumaschinen etc.) auf Grundlage der SIA-Empfehlung 431 [Ref. 4.7-6].

- Beschreibung der Massnahmen zum Schutz bzw. zur Limitierung der quantitativen und qualitativen Auswirkungen.
- Beschreibung und Bewertung der quantitativen und qualitativen Auswirkungen auf die Aare im engeren Perimeter durch den Betrieb des Projektes EKKB, insbesondere die Auswirkungen des Kühlsystems.
- Die Untersuchungen werden für beide Betriebszustände, Betriebszustand I (KKB 1 und / oder 2 und EKKB in Betrieb) und Betriebszustand II (nur noch EKKB in Betrieb) durchgeführt. Dabei werden sowohl der Ist-Zustand (hydraulisches Kraftwerk Beznau auf 418 m³/s ausgebaut) als auch der mögliche Ausgangszustand (hydraulisches Kraftwerk auf max. 770 m³/s ausgebaut) untersucht.

4.7.2 Ist- / Ausgangszustand

Das Projektgebiet befindet sich auf der Insel Beznau, welche vom Oberwasser des hydraulischen Kraftwerks Beznau und der Aare umflossen wird.

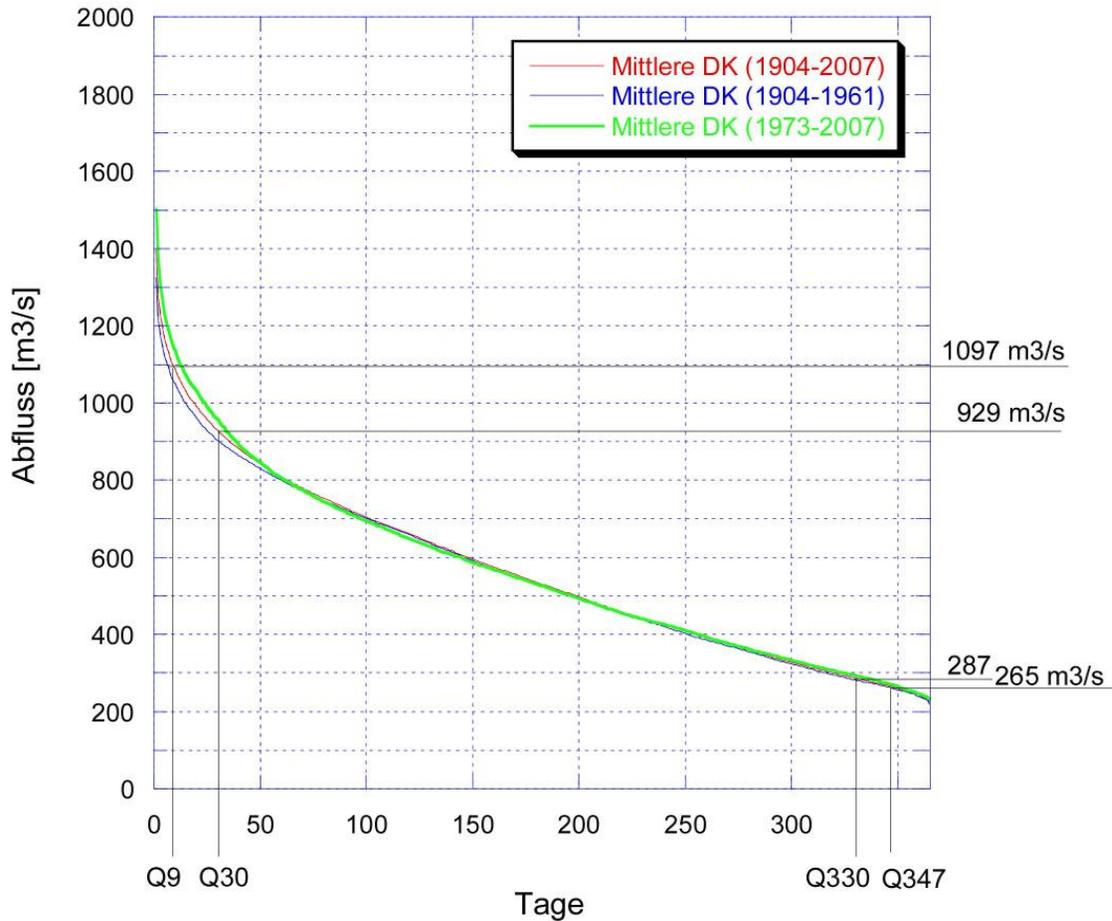
Die Beschreibung der hydrologischen Verhältnisse und der Wassertemperaturen der Aare erfolgt im Wesentlichen anhand von durchgeführten Analysen der Scherrer AG, Hydrologie und Hochwasserschutz [Ref. 4.7-5]. Für den UVB 1. Stufe sind daraus vor allem die Aussagen zu Niedrigwasser und Wassertemperaturen von Bedeutung, während das Ausmass und das Auftreten von Hochwasser für die (konventionelle) Störfallvorsorge im Rahmen des UVB 2. Stufe verwendet wird (Kapitel 6.15).

Wasserführung der Aare

Für die Beschreibung der Abflussverhältnisse in der Aare dienen die Daten der Pegelmessstelle Untersiggenthal, Stilli ca. 4 km oberhalb der Insel Beznau. Infolge der sehr geringen Zuflüsse zwischen Pegel und dem Untersuchungsperimeter können die Messwerte für die folgenden Betrachtungen ohne Änderungen übernommen werden.

Darstellung 4.7-1 zeigt die Dauerkurven (DK) des Aare-Abflusses und den Einfluss der Jura-Gewässerkorrektur II (1962-1972) auf die Abflüsse. Die mittleren Dauerkurven 1904-1961 und 1973-2007 unterscheiden sich nur geringfügig, womit die gesamte Periode 1904-2007 als Basis für die weiteren Auswertungen verwendet werden kann.

Darstellung 4.7-1: Dauerkurven des Abflusses der Aare in Untersiggenthal vor und nach der Jura-Gewässerkorrektion II und als Mittel 1904-2007 [Ref. 4.7-5]

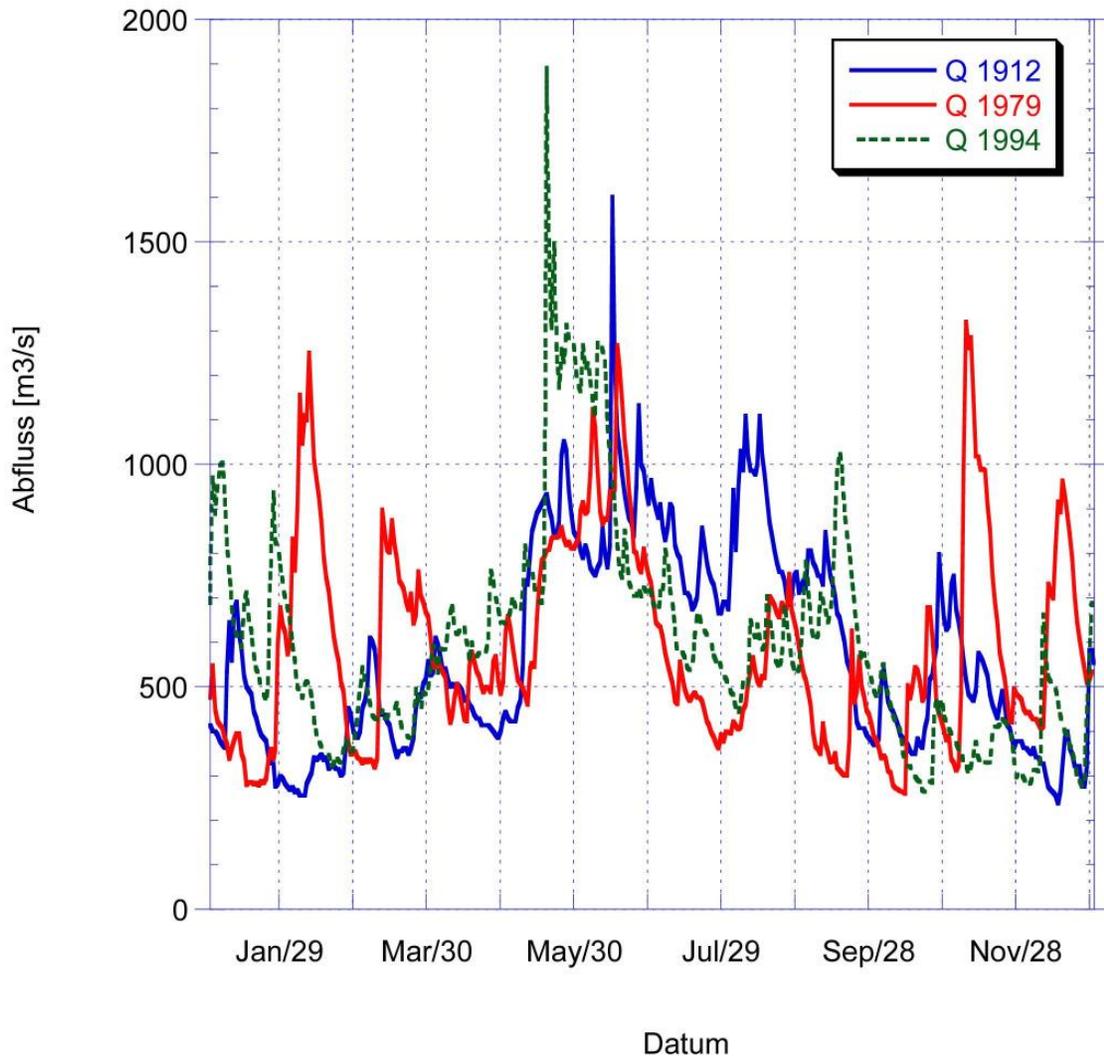


Aus der Dauerkurve der Abflüsse 1904-2007 ergeben sich die folgenden Abfluss-Kenngrößen:

- Q347 = 265 m³/s
- Q330 = 290 m³/s
- Q30 = 930 m³/s
- Q9 = 1'100 m³/s
- Qm = 565 m³/s

In Darstellung 4.7-2 sind die Abfluss-Jahresganglinien von drei typischen Jahren (1912, 1979 und 1994) dargestellt, die bezüglich der Dauerkurve einem mittleren Jahr entsprechen. Deutlich zeigt sich der grosse Abfluss in den Schmelzmonaten (April-Juli) und die eher geringe Wasserführung im Herbst und Winter. Das Jahr 1979 weist als Besonderheit im Frühling und Herbst verschiedene Hochwasserphasen auf.

Darstellung 4.7-2: Jahresganglinien von drei Jahren, die bezüglich der Dauerkurve einem mittleren Jahr entsprechen [Ref. 4.7-5]

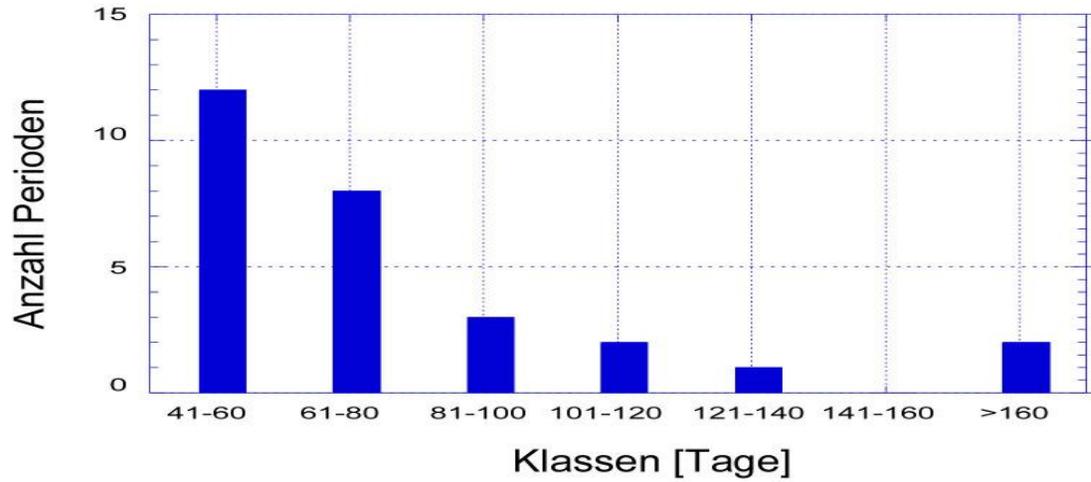


Perioden mit lang anhaltender Niedrigwasserführung ($< 300 \text{ m}^3/\text{s}$) sind im Hinblick auf das Restwasser und die Kühlung des EKKB von besonderem Interesse. Darstellung 4.7-3 zeigt die Häufigkeit von Perioden mit Niedrigwasserführung unterschiedlicher Dauer.

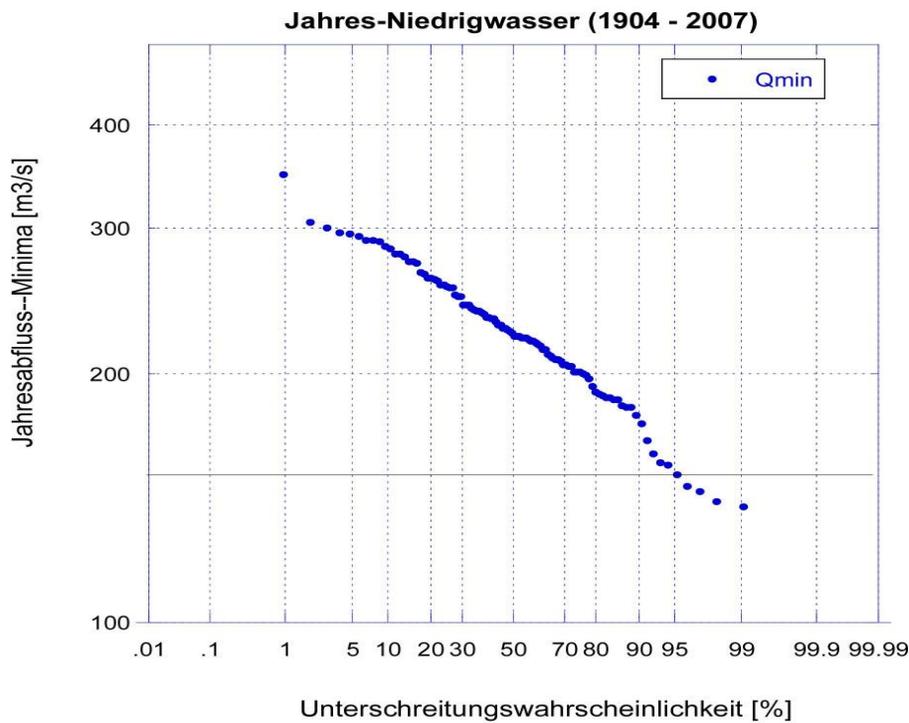
Niedrigwasserperioden von mehr als 120 Tagen Dauer (ca. vier Monate) traten in den letzten ca. 100 Jahren dreimal auf. Niedrigwasserperioden, welche mehr als 2 Monate andauerten (> 60 Tage), wurden in der betrachteten Zeitperiode insgesamt 16 Mal festgestellt.

Die Wahrscheinlichkeit, dass ein bestimmter Wasserabfluss unterschritten wird, lässt sich aus Darstellung 4.7-4 erkennen, welche ein Frequenzdiagramm der Jahresabfluss-Minima in Untersigenthal zeigt.

Darstellung 4.7-3: Häufigkeit von Perioden mit Niedrigwasserführung (Abfluss < 300 m³/s) unterschiedlicher Dauer [Ref. 4.7-5]



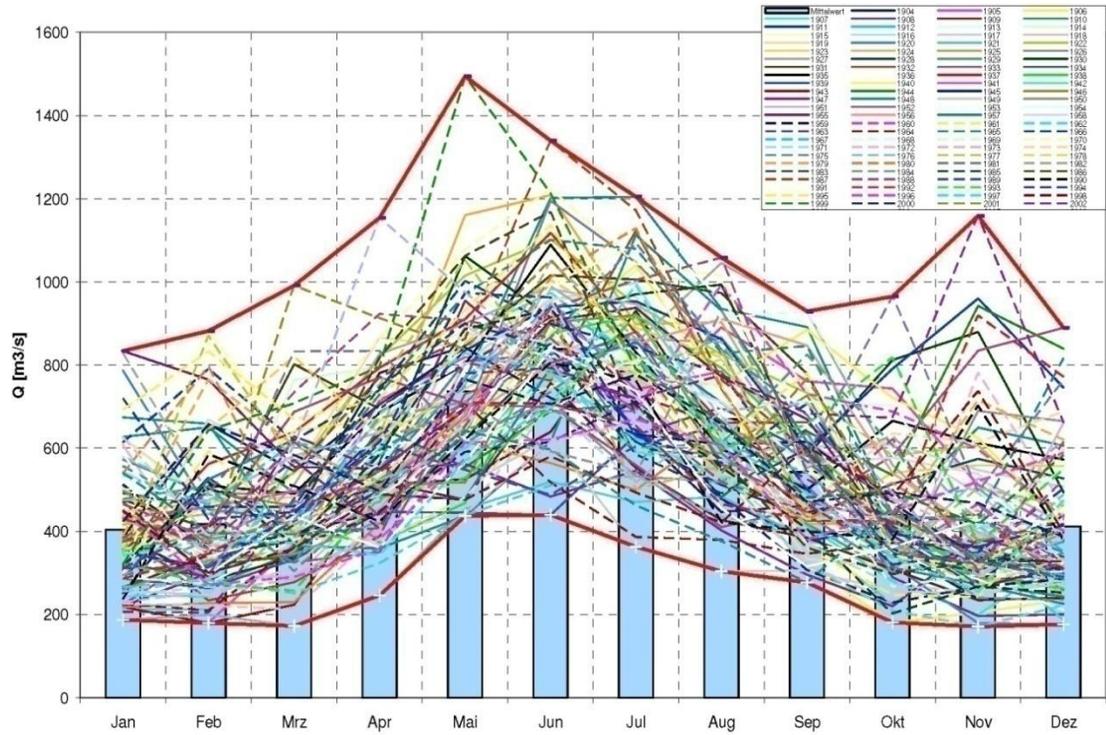
Darstellung 4.7-4: Frequenzdiagramm der Jahresabfluss-Minima [Ref. 4.7-5]



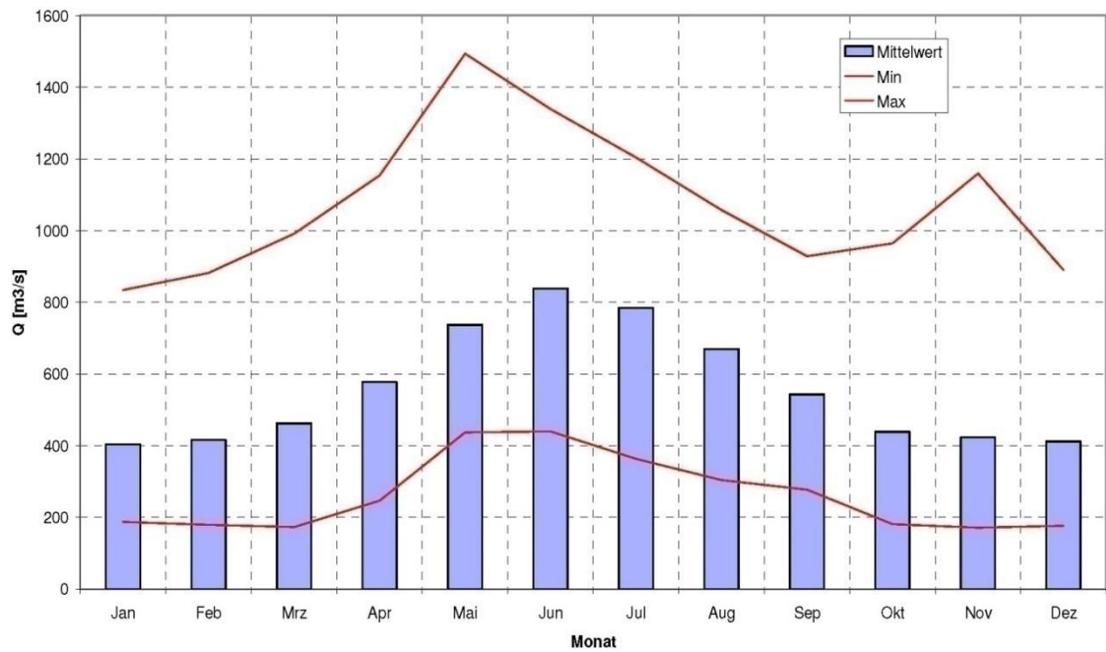
Aus dem Frequenzdiagramm der Jahresabfluss-Minima ergeben sich die folgenden Niedrigwasser-Kenngrößen:

- NQ100 = 130 m³/s
- NQ20 = 150 m³/s
- NQ10 = 170 m³/s
- NQ2 = 220 m³/s

Darstellung 4.7-5: Monatsmittel des Aare-Abflusses und dessen Variationsbereich [Ref. 4.7-5]



Aare - Untersiggenthal.
Abfluss - Monatsmittel



Darstellung 4.7-5 gibt einen Überblick der Wasserführung im Jahresverlauf und dessen Variation im Verlauf der letzten ca. 100 Jahre. Aus Darstellung 4.7-5 wird einerseits ersichtlich, dass das langjährige Abfluss-Monatsmittel der Schmelzwassermonate (Mai bis Juli) rund doppelt so hoch ist wie die Niedrigwasserführung im Winter. Andererseits wird deutlich, dass sich die Unterschiede zwischen den einzelnen Jahren in einer Bandbreite bewegen, die sich über einen Bereich von rund 50-200% des mittleren Jahresgangs erstreckt.

Bezüglich *Hochwasser* sind nicht nur Hochwasserabflüsse mit einer Wiederkehrperiode von 100 Jahren von Interesse. Vielmehr bedarf es Aussagen über die Grösse extremer Hochwasser mit einer Wiederkehrperiode von bis zu 10'000 Jahren. Für diese Untersuchung wurden vorerst das Einzugsgebiet und die massgebenden wasserbaulichen Veränderungen und ihre Wirkung auf den Abfluss zusammengestellt. Informationen zu historischen Hochwassern an der Aare und der wichtigsten Seitenflüsse wurden zusammengetragen und bei ausreichenden Angaben die Abflussspitzen rekonstruiert. Die Hochwasserabflüsse von Limmat-Baden, Reuss-Mellingen und Aare-Brugg wurden statistisch ausgewertet, indem sowohl Abflussmessungen als auch abgeschätzte Abflussspitzen historischer Hochwasser im Zusammenspiel der drei Flüsse berücksichtigt wurden. Die durch historische Hochwasser erweiterte Messreihe Aare-Untersiggenthal wurde statistisch ausgewertet und durch die aus den Szenarien ermittelten Abflüsse für das HQ1'000 und HQ10'000 ergänzt. Dabei wurde die Wirkung der Retention durch Seen und Überflutungen bei extremen Hochwassern summarisch eingeschätzt. Für die Aare bei Untersiggenthal ergeben sich aufgrund dieser Auswertungen folgende Hochwasserabflüsse unterschiedlicher Jährlichkeit (Darstellung 4.7-6).

Falls an der Aare die in den letzten Jahren beobachtete Häufung grosser Hochwasser (1994, 1999, 2005 und 2007) einer zyklischen Häufung entspricht, müsste eine ruhigere Phase folgen. Wie stark die Häufung der letzten Jahre durch Klimaänderungen erzeugt resp. verschärft wurde, und wie sich diese in Zukunft auswirken wird, lässt sich aufgrund der hydrologischen Daten nicht voraussagen. Hingegen ermöglicht das hier gewählte Vorgehen (Auswertung der Abflussdaten ergänzt mit historischen Hochwassern aus früheren hochwasserreichen Perioden) eine realistische Einschätzung der Grösse seltener Hochwasser.

Darstellung 4.7-6: Hochwasserabflüsse unterschiedlicher Jährlichkeit für die Aare in Untersiggenthal

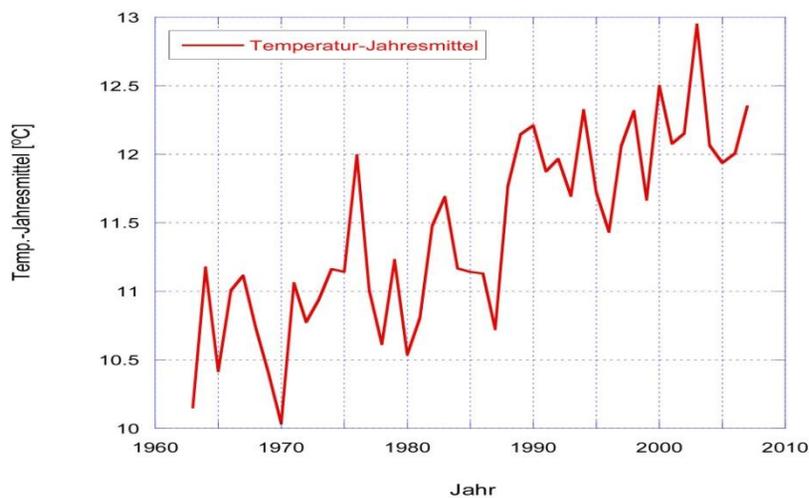
Wiederkehrperiode	Abfluss [m ³ /s]
100	2'800
300	3'000 - 3'150
500	3'050 - 3'300
1'000	3'200 - 3'500
10'000	3'500 - 4'200

Wassertemperaturen der Aare

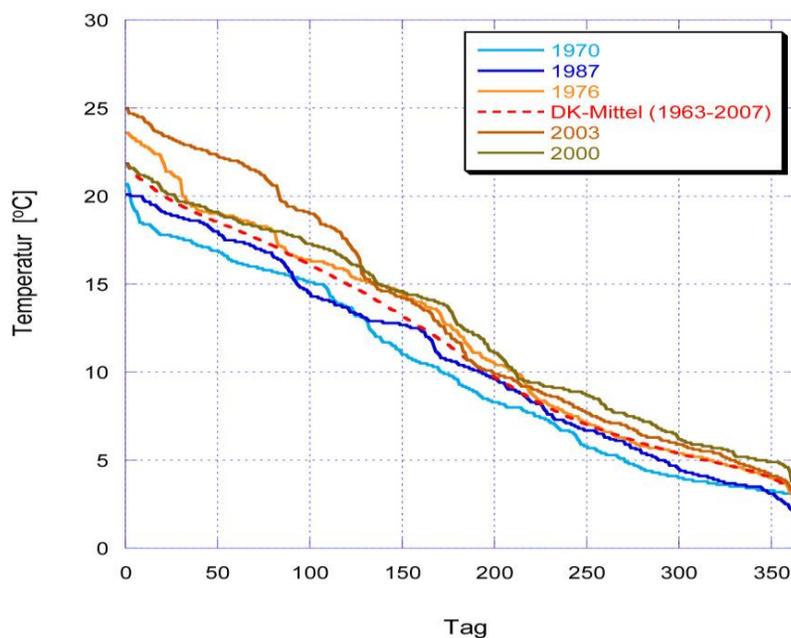
Wie die Darstellung 4.7-7 zeigt, hat die mittlere Wassertemperatur der Aare bei Untersiggenthal in den letzten 45 Jahren um ca. 1.5 °C zugenommen.

Darstellung 4.7-8 zeigt die Dauerkurve der Wassertemperaturen in Untersiggenthal für kühle Jahre (1970, 1983) und für warme Jahre (1976, 2000, 2003) im Vergleich zur mittleren Dauerkurve der Auswertungsperiode 1963-2007. Während in einem durchschnittlichen Jahr die Wassertemperaturen nur ca. 20 Tage über 20 °C liegen, war dies beispielsweise 2003 während ca. 80 Tagen der Fall.

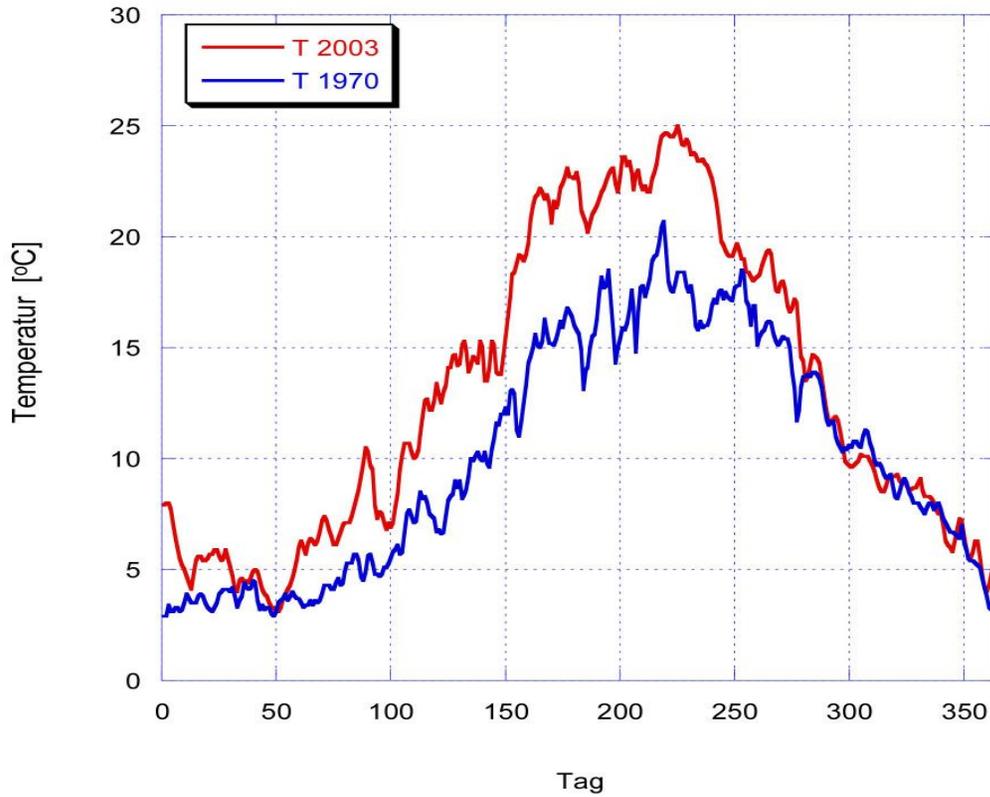
Darstellung 4.7-7: Entwicklung der Jahresmittel-Temperatur in Untersiggenthal während der Periode 1963-2007 [Ref. 4.7-5]



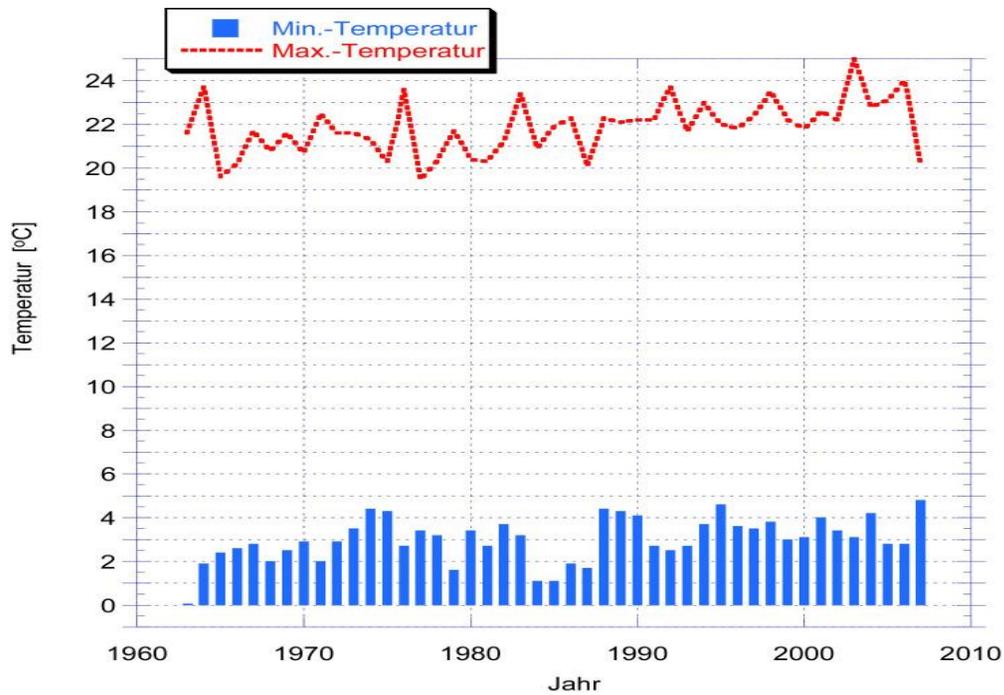
Darstellung 4.7-8: Dauerkurve der Wassertemperaturen für kühle Jahre (1970, 1987) und warme Jahre (1976, 2000 und 2003) [Ref. 4.7-5]



Darstellung 4.7-9: Jahres-Temperaturverlauf der Aare in einem warmen Jahr (2003) und einem kalten Jahr (1970) [Ref. 4.7-5]



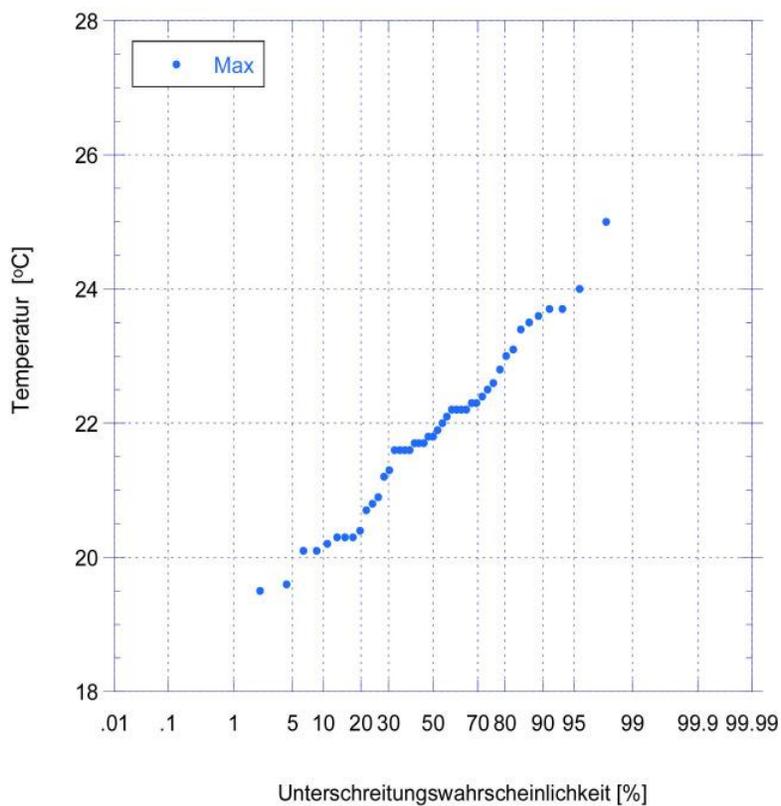
Darstellung 4.7-10: Jahresmaxima und -minima der Wassertemperatur der Aare (1963-2007)



Darstellung 4.7-10 zeigt die Extremwerte der Wassertemperaturen bei Untersiggenthal während des Beobachtungszeitraums. Die höchste Wassertemperatur der Messperiode 1963-2007 wurde im Jahr 2003 mit rund 25 °C gemessen. Die tiefste Wassertemperatur wurde im "Seegfrörnijahr" 1963 mit wenig über 0 °C registriert.

Aus Darstellung 4.7-11 lässt sich schliesslich die Auftretenswahrscheinlichkeit von hohen Temperatur-Maxima ableiten. Das Frequenzdiagramm ergibt ein T20 von etwa 24 °C, d.h. dass rund alle 20 Jahre Wassertemperaturen über 24 °C zu erwarten sind. Setzt sich der Erwärmungstrend allerdings weiter fort, so ist mit einer höheren Wiederkehrhäufigkeit zu rechnen.

Darstellung 4.7-11: Frequenzdiagramm der Temperatur-Jahresmaxima (1963-2007) der Aare bei Untersiggenthal [Ref. 4.7-5]



Wärmeeintrag in die Aare durch das KKB

Der jährliche Wärmeeintrag durch das Kühlwasser des KKB beträgt gegenwärtig etwa 45-50 x 10⁶ GJ/Jahr. Die Rückgabe des Kühlwasser in die Aare über die beiden Kühlwasserausläufe am rechten Ufer der Restwasserstrecke erfolgt mit einer um bis zu 10 °C erhöhten Temperatur, wobei die Einleitungstemperatur aufgrund der Bewilligung zur Einleitung des Kühlwassers auf max. 32°C begrenzt ist. Daneben müssen die weiteren gesetzlichen Anforderungen, die Aare um nicht mehr als 3 °C und nicht über 25 °C zu erwärmen, eingehalten sein. Mit dem Ziel, eine bessere vertikale und horizontale Vermischung des Kühlwassers mit dem Flusswasser zu erreichen, wurden im Jahr 2000 im Bereich der Kühlwassereinläufe so genannte Buhnen eingebaut. Die Auswirkungen dieser Massnahme wurden nicht im Detail untersucht, die

Temperaturunterschiede im Flusswasser unterhalb der Einleitstellen des Kühlwassers sind aber seither weniger ausgeprägt und die vollständige Durchmischung erfolgt rascher.

Wassernutzung Ist-Zustand

Zum heutigen Zeitpunkt (Ist-Zustand) beträgt die Ausbauwassermenge des hydraulischen Kraftwerks Beznau (HKB) 418 m³/s.

Beim Wehr mit einer Staukote von 325.25 m am oberen, südlichen Ende der Insel teilt sich die Aare in Oberwasserkanal und alten Aarelauf (Aareknie) mit Restwasserverhältnissen. Am ca. 1.2 km entfernten unteren Ende des Kanals befindet sich das hydraulische Kraftwerk Beznau, dessen Ausfluss von max. 418 m³/s (Ausbauwassermenge) sich wieder mit dem Aarelauf vereinigt. Beim Wehr befindet sich das 2001 in Betrieb genommene Wehrkraftwerk, das eine Ausbauwassermenge von max. 140 m³/s aufweist. Bei Gesamtabflüssen der Aare über 538 m³/s beträgt die Restwassermenge im alten Aarelauf > 80 m³/s, bei Abflüssen von 224-538 m³/s beträgt sie 80 m³/s. Liegt der Aareabfluss darunter, wird die Dotierwassermenge auf unter 80 m³/s reduziert [Ref. 3.1-10]. KKB 1 und 2 fassen rund 40 m³/s (minimal 32 m³/s und maximal 46.6 m³/s) im Oberwasserkanal und leiten das erwärmte Wasser an zwei Stellen in die Restwasserstrecke ein [Ref. 3.1-7, 4.7-2].

Wassernutzung, hydrologische Verhältnisse im Ausgangszustand

Gegenwärtig erfolgt die Planung für die Modernisierung des hydraulischen Kraftwerks (Projekt NEBE), welche eine mögliche Ausbauwassermenge von bis zu 770 m³/s einbezieht. Gemäss provisorischem Zeitplan ist zu erwarten, dass die Modernisierung des hydraulischen Kraftwerks weitgehend abgeschlossen sein wird, bevor der Bau von EKKB beginnt (Ausgangszustand). Dem entsprechend wird nachstehend dargelegt, wie sich die hydrologische Situation am Standort Beznau bei einer Ausbauwassermenge von 770 m³/s je nach Wasserführung der Aare präsentiert (die Angaben für geringere Ausbauwassermengen lassen sich daraus einfach ableiten):

- Die Abflussverhältnisse (Aareknie, Oberwasserkanal) werden sich bei niedrigen Aareabflüssen im Vergleich zum Ist-Zustand kaum wesentlich verändern, da die Bestimmungen für die Restwassermengen voraussichtlich bestehen bleiben.
- Bei mittleren Aareabflüssen wird die Restwassermenge im Aareknie zwischen 80 m³/s und 140 m³/s (Ausbauwassermenge des Wehrkraftwerks) betragen; die Abflüsse im Oberwasserkanal entsprechen dem Abfluss im freien Aarelauf minus Restwasser (min. 80 m³/s). Der Unterschied zum Ist-Zustand besteht darin, dass die maximale Wasserführung im Oberwasserkanal nicht schon bei 418 m³/s, sondern erst bei 770 m³/s erreicht ist.
- Bei einer Wasserführung in der Aare von mehr als 890 m³/s (entspricht etwa dem Q35) wird die Restwassermenge im Aareknie mehr als 80 m³/s betragen, nämlich: Aareabfluss minus 770 m³/s (Ausbauwassermenge des HKW) minus 40 m³/s (Kühlwasserbedarf KKB).

4.7.3 Auswirkungen in der Bauphase

Von der Baustellenentwässerung sind quantitative und qualitative Auswirkungen zu erwarten. Voraussichtlich sind Bauten und Baustelleneinrichtungen in Ufernähe notwendig. Die Aare selber inkl. der Restwasserstrecke wird voraussichtlich nicht tangiert.

Bei den Abwassereinleitungen von Baustellen und Installationsplätzen können sich chemische und physikalische Belastungen (Trübstoffe, Betonwasser, Bauchemikalien, Tropfverluste von Maschinen etc.) ergeben. Werden die Baustellen- und Installationsplatz-Entwässerungen entsprechend den Vorschriften und Normen (vor allem SIA 431) geplant und betrieben und die Einleitbedingungen strikt eingehalten, so resultieren während der Bauphase keine unzulässigen Gewässerbelastungen.

Nach dem Vorliegen der detaillierten Bauplanung und der Festlegung der Baulogistik werden im UVB 2. Stufe folgende Festlegungen erfolgen:

- Erarbeiten des Entwässerungskonzeptes für die Baustelle gemäss SIA 431
- Festlegen der Oberflächenentwässerung in Abhängigkeit der Nutzung bei temporären Installationen
- Festlegen des Schmutzwasseranfalls und dessen Zusammensetzung aufgrund der Flächennutzung aller temporären Flächen und Installationen
- Erarbeiten eines Kontrollsystems der Baustellenabwässer vor der Einleitung in eine öffentliche Leitung oder in ein Gewässer
- Erarbeiten eines detaillierten Pflichtenhefts für die Umweltbaubegleitung im Bereich Gewässerschutz

4.7.4 Auswirkungen im Betriebszustand

Wärmeeintrag in die Aare

Entsprechend dem Vorsorgeprinzip wurde das Kühlsystem des EKKB bewusst so konzipiert, dass der Wärmeeintrag in die Aare möglichst gering gehalten wird.

Zum heutigen Zeitpunkt liegen die folgenden berechneten Werte für den durch das EKKB verursachten Wärmeeintrag in die Aare vor. Sie sind nicht als Grenzwerte, sondern als typische Werte eines Referenzjahres⁹ zu verstehen.

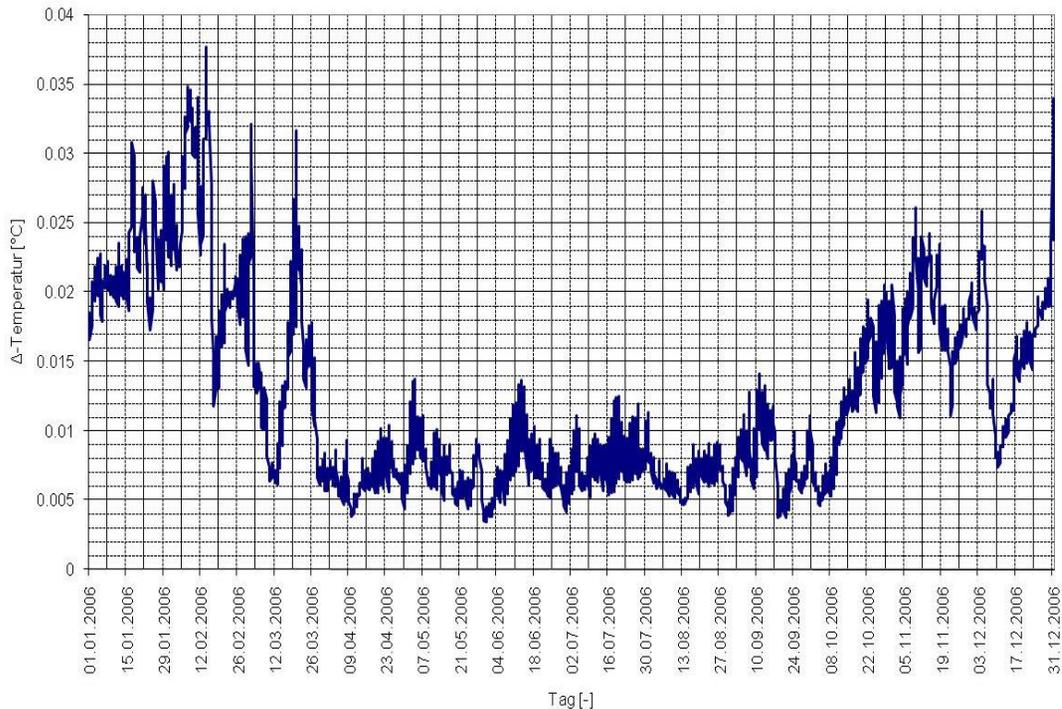
Darstellung 4.7-12: Jährlicher Wärmeeintrag in die Aare für die verschiedenen Zustände

Szenarium	Wärmeeintrag	Delta
KKB 1 und 2 (<i>Ist- bzw. Ausgangszustand</i>)	47.2 x 10 ⁶ GJ/Jahr	–
EKKB mit geschlossenem Kühlkreislauf (<i>Betriebszustand II</i>)	0.75 x 10 ⁶ GJ/Jahr	98% geringer als im Ausgangszustand
Parallelbetrieb: EKKB, mit geschlossenem Kühlkreislauf, und KKB 1 und 2	48.0 x 10 ⁶ GJ/Jahr	2% höher als im Ausgangszustand

⁹ Alle Berechnungen für das Kühlsystem basieren auf den meteorologischen und hydrologischen Daten von 2006 als Referenzjahr

Aus dem Wärmeeintrag seitens des EKKB lässt sich für das Referenzjahr 2006 folgende Temperaturerhöhung in der Aare nach vollständiger Durchmischung berechnen (Darstellung 4.7-13).

Darstellung 4.7-13: Jahrgang der Temperaturerhöhung des Aarewassers durch das EKKB nach vollständiger Durchmischung



Im Referenzjahr würde die maximale Temperaturerhöhung im Betriebszustand II etwa 0.035 °C erreichen. Die grösste Temperaturerhöhung durch das aus dem Kühlkreislauf in die Aare zurückfliessende Wasser tritt erwartungsgemäss bei Niedrigwasser und tiefer Aarewassertemperatur auf. Im Sommerhalbjahr liegt die resultierende Temperaturerhöhung nach vollständiger Durchmischung dann typischerweise bei etwa 0.01 °C. Weitere Berechnungen (Jahresganglinien) zum Wärmeeintrag aus dem Kühlkreislauf in die Aare sind in Anhang 2.4-3 zusammengestellt. Auf die Auswirkungen dieser minimalen Temperaturerhöhung des Aarewassers wird im Kapitel 4.8 näher eingegangen.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass sich der *Betriebszustand I* (Parallelbetrieb von KKB und EKKB) nur unwesentlich vom Ist- bzw. Ausgangszustand unterscheidet. Der zusätzliche Wärmeeintrag von knapp 2% und die resultierende minimale Temperaturerhöhung (Darstellung 4.7-13) bewirken keine signifikante Veränderung der bestehenden Verhältnisse, zumal die geringe Menge an zusätzlicher Wasserabgabe des EKKB (Darstellung 2.4-1 und Anhang 2.4-1) nicht in die Restwasserstrecke, sondern beim hydraulischen Kraftwerk in die Aare eingeleitet wird.

Der *Betriebszustand II* bewirkt dann eine massive Verminderung des Wärmeeintrags in die Aare im Vergleich zum Ausgangszustand (Reduktion um 98%). Damit wird dem Vorsorgeprinzip eines möglichst geringen Wärmeeintrags in die Aare Rechnung getragen und die unerwünschten Auswirkungen der Warmwasserfahne in der Restwasserstrecke entfallen.

Abwasser, Entwässerung

Im Betriebszustand sind bezüglich Abwasser und Entwässerung nur geringfügige qualitative und quantitative Auswirkungen zu erwarten. Nach dem Vorliegen des Bauprojekts EKKB mit der detaillierten Anlagendimensionierung werden im UVB 2. Stufe folgende Festlegungen erfolgen:

- Erstellen und Beurteilen von Abwasserbilanzen aus den verschiedenen Abwasserquellen.
- Darstellen und Beurteilen der Einleitmengen und Qualitäten der Abwässer in die öffentliche Kanalisation.
- Darstellen und Beurteilen des Entwässerungskonzepts für Meteor- und Schmutzwasser auf der Basis des GEP für die Insel Beznau.

4.7.5 Fazit

Werden die Baustellen- und Installationsplatz-Entwässerungen entsprechend den einschlägigen Vorschriften und Normen (vor allem SIA 431) geplant und betrieben und die Einleitbedingungen strikt eingehalten, so resultieren während der Bauphase keine unzulässigen Gewässerbelastungen.

Im Betriebszustand sind bezüglich Abwasser und Entwässerung nur geringfügige qualitative und quantitative Auswirkungen zu erwarten. Nach dem Vorliegen des Bauprojekts EKKB mit der detaillierten Anlagendimensionierung werden im UVB 2. Stufe die konkreten Gewässerschutzmassnahmen im Detail festgelegt.

Bezüglich des Wärmeeintrags in die Aare unterscheidet sich der *Betriebszustand I* (Parallelbetrieb von KKB und EKKB) nur unwesentlich vom Ist- bzw. Ausgangszustand. Der zusätzliche Wärmeeintrag von knapp 2% und die resultierende minimale Temperaturerhöhung (Darstellung 4.7-13) bewirken keine signifikante Veränderung der bestehenden Verhältnisse, zumal die geringe Menge an zusätzlicher Wasserabgabe des EKKB (Darstellung 2.4-1 und Anhang 2.4-1) nicht in die Restwasserstrecke, sondern voraussichtlich beim hydraulischen Kraftwerk in die Aare eingeleitet wird.

Der *Betriebszustand II* bewirkt dann eine massive Verminderung des Wärmeeintrags in die Aare im Vergleich zum Ausgangszustand (Reduktion um 98%). Damit wird dem Vorsorgeprinzip eines möglichst geringen Wärmeeintrags in die Aare Rechnung getragen und die unerwünschten Auswirkungen der Warmwasserfahne in der Restwasserstrecke entfallen.

Referenzen

- [4.7-1] BAFU: Aktuelle hydrologische Daten (www.hydrodaten.admin.ch)
- [4.7-2] NOK 1997: Gesuch um Erneuerung der Konzession für die Nutzung von Aarewasser zu Kühlzwecken im Kernkraftwerk Beznau (Block I und Block II); Konzessionserneuerung
- [4.7-3] GSchG; Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer, Stand am 01.08.2008
- [4.7-4] GSchV; Gewässerschutzverordnung, Stand am 01.07.2008
- [4.7-5] Scherrer AG Hydrologie und Hochwasserschutz: Hydrologische Untersuchungen an der Aare für die Kraftwerke in Beznau; Analyse und Prognose zu Hoch- und Niederwasser, Wassertemperaturen und Eisbildung, Bericht 08/102, Dezember 2008
- [4.7-6] Schweizer Norm SN 509 431: SIA Empfehlung 431 "Entwässerung von Baustellen", Ausgabe 1997. Herausgegeben vom Schweiz. Ingenieur- und Architekten-Verein, Zürich

4.8 Oberflächengewässer und Fischerei

4.8.1 Problemübersicht

Durch die Bauarbeiten und durch den Betriebszustand werden die Fliessgewässer im Perimeter in quantitativer und qualitativer Hinsicht beeinflusst. Im Weiteren werden durch das Projekt Fliessgewässer temporär überbaut. Die Beschreibung der Wassernutzung und der hydrologischen Verhältnisse findet sich in Kapitel 4.7 Wassernutzung, Abwasser und Entwässerung.

Alle durch Bau und Betrieb induzierten relevanten Auswirkungen auf die Gewässer und insbesondere auf die Lebensräume mit ihren typischen und seltenen Arten werden genauer untersucht und bewertet. Basis für die Untersuchungen bilden die rechtlichen Grundlagen, insbesondere das Gewässerschutzgesetz [Ref. 4.8-1], die Gewässerschutzverordnung [Ref. 4.8-2], das Bundesgesetz über die Fischerei [Ref. 4.8-3], das Natur- und Heimatschutzgesetz [Ref. 4.8-4] sowie kantonales Recht wie die Verordnung über den Schutz der einheimischen Pflanzen- und Tierwelt und ihrer Lebensräume [Ref. 4.8-5], das Gesetz über die Ausübung der Fischerei vom 15. Mai 1962 [Ref. 4.8-6], die Fischereiverordnung vom 26. September 1977 [Ref. 4.8-7] und das neue Wassernutzungsgesetz (WnG) vom 11. März 2008 [Ref. 4.8-8]. Für die Abklärungen zu den Auswirkungen auf die Fischfauna und Fischerei wird ein ausgewiesener Fischspezialist beigezogen. Die Berichtteile über die Fische und die Fischerei stammen vom Büro Aquaplus.

Der engere Untersuchungsperimeter wird vom Bauperimeter mit den angrenzenden Gewässern sowie von der Aare im Bereich der Insel Beznau inkl. der ober- und unterwasserseitigen Abschnitte gebildet, soweit relevante Auswirkungen zu erwarten sind. Der Unterlauf der Aare etwa ab Wasserschloss¹⁰ und der Klingnauer Stausee zählen zum weiteren Untersuchungsperimeter (Anhang 1.1).

Folgende Untersuchungen sind erforderlich:

- Beschreibung der gewässermorphologischen, biologischen und ökologischen Eigenschaften der Aare und der Seitenbäche im engeren Perimeter.
- Beschreibung des klimabedingten Temperaturanstiegs und dessen Auswirkungen auf temperaturempfindliche Lebewesen (z.B. Äschen). Hierauf wird anhand des Berichtes zu den koordinierten biologischen Untersuchungen im Hochrhein 2006/07 (BAFU, im Druck) [Ref. 4.8-9] eingegangen.
- Beschreibung und Bewertung der bauphasenbedingten, quantitativen und qualitativen Auswirkungen auf das Gewässersystem im engeren Perimeter durch die vorgesehenen Bauvorgänge, Installationsplätze, Baustelle, Zufahrten etc..
- Die Einschränkungen der fischereilichen Nutzung.
- Beschreibung der Massnahmen zum Schutze bzw. zur Limitierung der quantitativen und qualitativen Auswirkungen soweit schon möglich.
- Beschreibung und Bewertung der quantitativen und qualitativen Auswirkungen auf die Gewässerlebensräume und deren Bewohner im engeren Perimeter durch den Betrieb des Projektes EKKB, insbesondere die Auswirkungen des Kühlsystems.

¹⁰ Wasserschloss: Zusammenfluss von Aare, Reuss und Limmat unterhalb von Brugg

- Für die Betriebszustände I und II werden die gewässerökologischen Auswirkungen von Temperaturänderungen lokal in der Restwasserstrecke sowie flussabwärts abgeschätzt, unter Berücksichtigung der mutmasslichen Auswirkungen der Klimaerwärmung. Neben der Beeinträchtigung von besonders empfindlichen Wasserlebewesen wurde der Temperatureffekt auf das Einwanderungspotenzial von Neozoen in Hochrhein und Aare bewertet.
- Auswirkungen auf andere kieslaichende Fischarten: Neben der Äsche nutzen andere bedrohte Fischarten wie Forelle, Nase, Barbe, Schneider, Groppe sowie mit grosser Wahrscheinlichkeit auch die sehr seltenen Strömer und Bachneunaugen die wertvollen Kiesflächen der Restwasserstrecke als Laichgebiet und Lebensraum. Positive oder negative Einflüsse auf andere kieslaichende Arten werden ebenfalls im UVB 1. Stufe dargelegt.
- Evaluation und Beschreibung der erforderlichen quantitativen und qualitativen Schutz-, Verminderungs- und ökologischen Ersatzmassnahmen für die Gewässerlebensräume.

4.8.2 Ist- / Ausgangszustand

Die künstlich abgetrennte Insel Beznau liegt am untersten Abschnitt der Aare, unterhalb der Zuflüsse von Reuss und Limmat und oberhalb des Zusammenflusses mit dem Rhein. Der Projektperimeter befindet sich ca. 3 km oberhalb des Klingnauer Stausees [Ref. 4.8-10, siehe Anhang 1.1].

Gewässermorphologie

Unterhalb von Stilli bis zur Insel Beznau fliesst die Aare in einem natürlichen Einschnitt. Uferverbauungen kommen praktisch nicht vor. 400 m oberhalb des Wehres beträgt die benetzte Breite der Aare 160 m und nimmt bis zur Abzweigung des Oberwasserkanals auf 130 m ab. Die Wassertiefen sind auf der linken Flusshälfte durchwegs geringer als auf der rechten. Die grösste Wassertiefe mit 7-8 m liegt 20-40 m vom rechten Ufer entfernt. Aufgrund des durch den Kraftwerksbetrieb annähernd konstanten Pegels verändern sich die benetzte Breite und die lokalen Wassertiefen im Jahresverlauf praktisch nicht (Darstellung 4.8-1 und Anhang 4.8-1) [Ref. 3.1-5].

Darstellung 4.8-1: Einstaubereich der Aare mit Wehr (links), KKB 1 und 2 (Mitte) und Prallhang (rechts)



Die Breite des Oberwasserkanals beträgt 66-68 m und die Breite der Gewässersohle 43-44 m (Darstellung 4.8-2). Die Wassertiefe beträgt durchwegs rund 6.3 m. Der Böschungswinkel ist 2:3.

Darstellung 4.8-2: Oberwasserkanal von der Refuna-Brücke in Richtung hydraulisches Kraftwerk



Die Gewässermorphologie im "Aareknie" ist sehr vielfältig. Besonders bei Restwasserverhältnissen variieren sowohl die benetzte Breite wie die Wassertiefe stark. Besonders ausgeprägt sind sie in Abhängigkeit der Abflussmenge von der Benetzung des Gleithanges im Uferbereich (Darstellung 4.8-3 und Darstellung 4.8-4).

Darstellung 4.8-3: Restwasserstrecke im Aareknie, rechts der Ausfluss KKB 1 und 2



Unterhalb des hydraulischen Kraftwerks ist die Aare kanalisiert (Darstellung 4.8-4). Die benetzte Breite variiert nur wenig, bei einem Abfluss von $400 \text{ m}^3/\text{s}$ um 150-155 m und bei $800 \text{ m}^3/\text{s}$ etwa um 0.5 m mehr. Die grössten Wassertiefen von etwa 4-5 m liegen im näheren Bereich zum Kraftwerk etwa 40-50 m vom linken Ufer entfernt, weiter unten wechseln sie auf die rechte Flusshälfte, rund 10-20 m vom Ufer entfernt.

Darstellung 4.8-4: Unterster Abschnitt der Restwasserstrecke, rechts das Steilufer auf der Insel Beznau oberhalb des hydraulischen Kraftwerks



Seitenbäche

Im Perimeter kommen Seitenbäche ausschliesslich auf der Böttsteiner Seite vor. Es handelt sich um kleine Bächlein, welche schlecht bis gar nicht mit der Aare vernetzt sind. Der Mündungsbereich verläuft durchwegs in einer Röhre, über einen Absturz oder über Betonrinnen. Alle Bäche mit Ausnahme des Baches im Auenrelikt sowie des Juchbaches und des Bruggbaches verlaufen vor der Mündung in die Aare über die sehr steile, bis 30 m hohe Anrisskante des Prallhanges. Die Bäche über den Steilhang brauchen aus Sicherheitsgründen eine Verbauung. Die Wasserführung ist eher gering, mit Ausnahme des Mühlebaches und des Bruggbaches (siehe Darstellung 4.8-5 bis Darstellung 4.8-12 und Anhang 4.8-1).

Darstellung 4.8-5: Seitenbäche der Aare im Bereich der Insel Beznau, alle auf Böttsteiner Seite (Zustand am 20.08.2008)

Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Länge*	Breite	Q (geschätzt)
1	Kanal im Auenwaldrelikt A _u Darstellung 4.8-6	Kanal für die Entwässerung des Auenwaldrelikts im Gebiet Au auf Böttsteiner Seite. Teilweise in Betonhalbschalen. Kleines Seitengewässer, meist eingedolt aus dem Gebiet Buech. Das Gewässer liegt tiefer als das Oberwasser und verschwindet in einer Röhre (Mündung in die Aare unbekannt).	350 m	1 m	ca. 5 l/s
2	Bach aus dem Gebiet Erzmatt Darstellung 4.8-7	Kleiner Seitenbach bei der Barriere aus dem Gebiet Erzmatt (Tongrube). Eingedolt, 12 m lange relativ breite Betonrinne, welche die Mündung ins Oberwasser bildet.	60 m	60 cm	ca. 1 l/s
3	Nicht im Bachkataster	Kleiner Seitenbach vor der Auswasserungsstelle. 10 m lange Betonrinne unter der Strasse, welche die Mündung ins Oberwasser bildet.	50 m	40 cm	feucht
4	Schmidbergbach Darstellung 4.8-8	Unterhalb Wehr beim Fischpass, Rampe mit Natursteinen Absturz 2 m hoch zum Fischpass hinunter. Am steilen Hang 2 grosse Verbauungen. Der Mündungsbereich liegt versteckt im Mauerwerk der Uferverbauung.	600 m	2 m	ca. 5 l/s
5	Chaltbründlibach Darstellung 4.8-9	Schussrinne in Betonhalbschalen auf ca. 8 m Länge. Mündung in einer Schussrinne unter dem Uferweg.	120 m	40 cm	ca. 2 l/s
6	Juchbach Darstellung 4.8-10	Relativ breite, ca. 15 m lange Betonrinne beim historischen Weg.	240 m	1.2 m	ca. 5 l/s
7	Mühlebach Darstellung 4.8-11	Unterhalb des historischen Wegs, Wasserfall über die Steilstufe, viele Tuffmoose, relativ naturnah.	30 m	60 cm	ca. 10 l/s
8	Bruggbach Darstellung 4.8-12	Ca. 2.5 m breite Betonrinne beim Fussweg. Wand ist mit Moosen und Farnen bewachsen (z.B. Polystichum lobatum), ca. 50 m lang mit 1 kleiner Schwelle, weiter oben höhere Schwellen mit Baumstämmen.	3.25 km	3 m	ca. 10 l/s

*) nicht eingedolter Teil

Darstellung 4.8-6: Bach in Betonhalbschalen im Auenwaldrelikt Au



Darstellung 4.8-7: Bach von der Erzmatt, in Betonrinne



Darstellung 4.8-8: Der Schmidbergbach ist im Steilhang vollständig verbaut



Darstellung 4.8-9: Chaltbründlibach, Schussrinne in Betonhalbschalen



Darstellung 4.8-10: Der Juchbach in einer Betonrinne. Rechts der Weg zur Mühle Böttstein



Darstellung 4.8-11: Der Mühlebach mit Mündungsbereich (rechts: Wasserfall über die Geländekante)



Darstellung 4.8-12: Der Bruggbach in einer breiten Betonrinne, Mauer mit Moosen und Farnen bewachsen



Wasserpflanzen

Der pflanzliche Bewuchs beschränkt sich auf weite Strecken beidseitig auf einen schmalen Uferstreifen. Neben Wassermoosen und Algen kommen Schwanenblume, Hornblatt, Tausendblatt, verschiedene Laichkräuter, der Flutende Wasserhahnenfuss, Süßgras, Rohr-Glanzgras, Schilf und relativ häufig der Bachbungen-Ehrenpreis vor (Darstellung 4.8-1) [Ref. 3.1-5].

Makroinvertebraten (Wirbellose Tiere)

Oberhalb des Wehres dominieren Flohkrebse, weniger häufig finden sich Köcherfliegenlarven, Egel, Strudelwürmer, Eintagsfliegen-, Käfer- und Zuckmückenlarven sowie Schnecken und Muscheln. Erwähnenswert ist das Auftreten der Grundwanze. Im Oberwasserkanal dominieren Köcherfliegenlarven und Flohkrebse. Andere Arten kommen nur in geringer Dichte vor.

Im Aareknäuel wird die Makroinvertebratenfauna von Köcherfliegen- und Eintagsfliegenlarven sowie von Flohkrebse dominiert. Lokal kommen auch Zuckmückenlarven, Wenigborster, Egel, Strudelwürmer, verschiedene Schnecken- und Muschelarten vor. Die Artenvielfalt ist am linken Ufer meist höher als am rechten. Auffallend artenarm ist eine Stelle bei der Kühlwassereinleitung. Unterhalb des hydraulischen Kraftwerks gehören die Köcherfliegen-, Eintagsfliegen- und Zuckmückenlarven sowie Flohkrebse zu den häufigsten Formen. Lokal kommen auch verschiedene Strudelwurmarten und Egel häufig vor.

Im Oberwasser ist die Aare höchstens als "schwach belastet" zu bezeichnen, während in der Restwasserstrecke auch Zeiger für Bereiche mit Sauerstoffarmut vorkommen.

Fischfauna

Die Aare zwischen Brugg und der Rheinmündung liegt natürlicherweise im Übergangsbereich zwischen Äschen- und Barbenregion. Durch die hydroelektrische Nutzung und dem damit verbundenen Aufstau zählt der Aareabschnitt bei Beznau heute zur Barbenregion. Gewässer der Barbenregion beheimaten eine Vielzahl von Fischarten. Im Aareabschnitt Beznau-Klingnauer Stausee kommen 28 Fischarten vor [Ref. 3.1-5 und 4.8-11]. Das Vorkommen von 4 weiteren Arten (Bachneunauge, Dorngrundel, Strömer und Wels) ist zwar nicht gesichert, jedoch wahrscheinlich. Zwei weitere Arten (Lachs und Flussneunauge) sind mittlerweile ausgestorben, waren jedoch früher in diesem Gebiet heimisch. Im Weiteren sind die Wandermuschel und der Kamberkrebs zu finden; bei beiden handelt es sich um eingeschleppte Arten. Die nachfolgende Darstellung 4.8-13 gibt einen Überblick über das Vorkommen und den Gefährdungsgrad der Fisch-, Krebs- und Grossmuschelarten [Ref. 3.1-5, 4.8-11, 4.8-12 und 4.8-13].

Darstellung 4.8-13: Vorkommen und Gefährdungsgrad der Fisch-, Krebs- und Grossmuschelarten im Aareabschnitt Beznau

Deutscher Name	Lateinischer Name	Gefährdung ¹¹
Aal	<i>Anguilla anguilla</i>	3
Alet	<i>Leuciscus cephalus</i>	NG
Äsche	<i>Thymallus thymallus</i>	3/E
Atlantischer Lachs	<i>Salmo salar</i>	0/E
Bachforelle	<i>Salmo trutta fario</i>	4
Bachneunauge	<i>Lampetra planeri</i>	2/E
Barbe	<i>Barbus barbus</i>	4
Bartgrundel	<i>Barbatula barbatula</i>	NG
Blicke	<i>Abramis bjoerkna</i>	4
Brachsen	<i>Abramis brama</i>	NG
Dorngrundel	<i>Cobitis taenia</i>	3/E
Dreistachliger Stichling	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	4
Elritze	<i>Phoxinus phoxinus</i>	NG
Felchen	<i>Coregonus sp.</i>	4/E
Flussbarsch	<i>Perca fluviatilis</i>	NG
Flussneunauge	<i>Lampetra fluviatilis</i>	0/E
Groppe	<i>Cottus gobio</i>	4
Gründling	<i>Gobio gobio</i>	NG
Hasel	<i>Leuciscus leuciscus</i>	NG
Hecht	<i>Esox lucius</i>	NG
(Wild-)Karpfen	<i>Cyprinus carpio</i>	3
Kaulbarsch	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	NG
Laube	<i>Alburnus alburnus</i>	NG
Nase	<i>Chondrostoma nasus</i>	1/E
Regenbogenforelle	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	F

¹¹ Gefährdung gemäss Verordnung zum Bundesgesetz über die Fischerei (VBGF):
 0 = in der Schweiz ausgestorben, 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet,
 4 = potenziell gefährdet, NG = nicht gefährdet, F = nicht einheimisch, E = europäisch geschützt nach Berner
 Konvention

Deutscher Name	Lateinischer Name	Gefährdung ¹¹
Rotauge	<i>Rutilus rutilus</i>	NG
Rotfeder	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	NG
Schleie	<i>Tinca tinca</i>	NG
Schneider	<i>Alburnoides bipunctatus</i>	3/E
Sonnenbarsch	<i>Lepomis gibbosus</i>	F
Strömer	<i>Leuciscus souffia agasii</i>	3/E
Trüsche	<i>Lota lota</i>	NG
Wels	<i>Silurus glanis</i>	4/E
Zander	<i>Sander lucioperca</i>	F
Krebse:		
Kammerkrebs	<i>Orconectes limosus</i>	F
Grossmuscheln:		
Wandermuschel	<i>Dreissena polymorpha</i>	F

Trotz starker Beeinträchtigungen baulicher und hydraulischer Art konnten sich bis heute viele Fischarten im Abschnitt Beznau-Klingnauer Stausee halten und teilweise sogar natürlich fortpflanzen. So liegt unmittelbar oberhalb der Kühlwassereinleitung von Beznau 1 ein Laichplatz der vom Aussterben bedrohten Nase [Ref. 4.8-14]. Auch die gefährdete Äsche findet im Aareknie ideale Laichplätze, die von kantonaler Bedeutung sind (Mitteilung P. Voser, Sektion Jagd und Fischerei des Kantons Aargau und [Ref. 4.8-15]). Weitere acht Fischarten der Roten Liste wie z.B. Schneider oder Barbe wurden nachgewiesen (vgl. Tabelle oben) und sind zur Fortpflanzung auf die wertvollen Kiesflächen in der Restwasserstrecke angewiesen. Seit der Sanierung der Restwasserstrecke durch einen grösseren Restwasserabfluss hat sich die Lebensraumqualität für temperaturempfindliche Fische vermutlich verbessert, aktuelle Untersuchungen liegen allerdings nicht vor.

Auswirkungen erhöhter Wassertemperaturen

Fische weisen je nach Art und Entwicklungsstadium unterschiedliche Temperaturpräferenzen und -limiten auf [Ref. 4.8-16]. Adulttiere, Larvalstadien und Laich reagieren unterschiedlich empfindlich auf die Wassertemperatur. Die Temperatur beeinflusst grundsätzlich alle biochemischen und physiologischen Funktionen eines Fisches während seiner gesamten Lebensdauer [Ref. 4.8-16]. Mit zunehmender Temperatur nimmt der Sauerstoffbedarf der Fische zu, zugleich lässt sich jedoch weniger Sauerstoff im Wasser lösen und kann nach dem Überschreiten einer bestimmten Schwellentemperatur zum Tod führen [Ref. 4.8-17].

Hohe Temperaturen können zudem indirekt negativ auf Fische wirken. Bei erhöhten Temperaturen und hoher Photosyntheseaktivität von Wasserpflanzen steigt der pH-Wert. Die Folge ist eine Verschiebung des Lösungsgleichgewichts von Ammonium Richtung Ammoniak, einem starken Fischgift [Ref. 4.8-18 und 4.8-2]. Auch Krankheiten oder Parasiten, z.B. die

proliferative Nierenkrankheit (PKD) bei Bachforellen, treten bei erhöhten Temperaturen stärker in Erscheinung und können Fische schwächen und schädigen.

Erhöhte Wassertemperaturen während der Laichzeit können auch positive Auswirkungen auf die Entwicklung von Fischeiern haben, indem die Eier rascher reifen. Dadurch sinkt das Risiko für die Eier im Kies, von einem Hochwasser fortgespült zu werden.

Für Äschen liegt der kritische Temperaturbereich oberhalb 18 °C und der letale Grenzwert bei 26 °C [Ref. 4.8-19 und 4.8-20]. Kritische Wassertemperaturen haben seit Mitte der 1970er Jahre deutlich zugenommen [Ref. 4.8-21]. Darstellung 4.8-15 zeigt die monatlich maximal gemessenen Aaretemperaturen bei Untersiggenthal im Jahresverlauf. Der heutige Betriebszustand von KKB 1 und 2 erhöht unter extremen Niederwasserständen die Temperatur der Aare zusätzlich um max. 2 °C. Ein Vergleich mit den Temperaturpräferenzen der gefährdeten Äsche zeigt deutlich, dass bereits der natürliche Temperaturverlauf im Extremfall (August 2003: 25 °C) nahe an den Grenzwert von 26 °C heranreicht. Im heutigen Zustand würde dieser Wert ohne Reduzierung der Wärmeeinleitung in Extremfällen sogar deutlich überschritten. Zusätzlich wird die Dauer mit Wassertemperaturen oberhalb der optimalen Temperaturwerte massiv verlängert mit der Folge von erhöhtem Stress bei adulten Äschen. Mitberücksichtigt werden muss auch die Erwärmung der Aare bzw. des Rheins in den letzten Jahrzehnten. Während den letzten 50 Jahren zeigten diese Flüsse eine Erwärmung um 1.5-2 °C [Ref. 4.8-22].

Auswirkungen hoher Temperaturen auf andere gefährdete Kieslaicher wie Bachforelle, Bachneunauge, Barbe, Groppe, Nase, Schneider und Strömer sind vergleichbar mit denjenigen der Äsche, auch wenn diese Arten leicht unterschiedliche Temperaturpräferenzen haben.

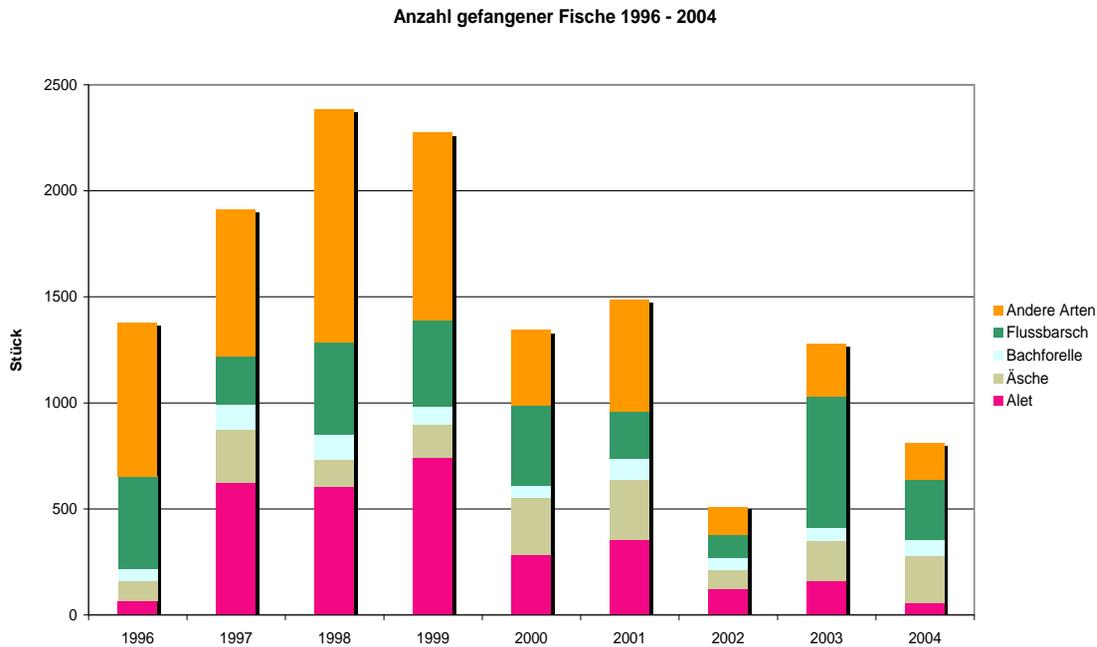
Die Einleitung von Kühlwasser durch KKB 1 und 2 in die Restwasserstrecke des hydraulischen Kraftwerks beeinträchtigt die Fischfauna im Aareknie im heutigen Zustand. Eine detaillierte Übersicht zur Situation vor der Restwassersanierung findet sich in [Ref. 3.1-5].

Fischerei

Bemerkung: Im Folgenden wird unter Fischerei nur die Ausübung der Fischerei verstanden. Alle anderen fischbiologischen und fischökologischen Aspekte werden unter den Kapiteln zur Fischfauna behandelt.

Innerhalb des Untersuchungsperimeters liegen die Staatsfischenzen Nr. 13 (zwischen dem Wehr des hydraulischen Kraftwerks Beznau und der Mündung der Surb) und Nr. 14 (Oberwasserkanal des hydraulischen Kraftwerks Beznau und Teile der Aare oberhalb des Wehrs). Beide Fischenzen sind an die Pachtvereinigung unteres Aaretal verpachtet. Fischereilich zählt die Staatsfischsenz Nr. 13 zu einem der ertragreichsten Abschnitte der Aare und ist somit für Angler von grosser Bedeutung. Im Zeitraum von 1996-2004 wurden im Schnitt 1493 Fische pro Jahr entnommen [Ref. 4.8-11]. Dabei waren Alet, Äsche, Bachforelle und Flussbarsch die wichtigsten Arten (vgl. Darstellung 4.8-14). Die Stückzahlen von Ende der 1990er Jahre wurden seither nicht mehr erreicht und sind tendenziell rückläufig. In den Jahren 1996-2001 wurden durchschnittlich 630 kg Fisch pro Jahr gefangen. Während dieser Zeit lässt sich kein Trend im Totalfang feststellen. Die Staatsfischsenz Nr. 14 ist fischereilich von untergeordneter Bedeutung und es wird daher an dieser Stelle nicht weiter darauf eingegangen.

Darstellung 4.8-14: Anzahl gefangener Fische von 1996-2004 in der Staatsfischerei Nr. 13



4.8.3 Auswirkungen in der Bauphase

Während der Bauphase werden quantitative und qualitative Auswirkungen auf die Oberflächengewässer erwartet. Auf der Insel Beznau sind Bauten und Baustelleneinrichtungen in Ufernähe notwendig. Die geringsten Uferabstände betragen beim Oberwasserkanal 12 m und bei der Aare im Bereich der Restwasserstrecke 12-50 m (Auenwald / Kiesbettflur). Zudem ist vorgesehen, den Oberwasserkanal für die Baustelleneinrichtung und -zufahrt mit einer 20 m breiten Bücke zu überqueren.

Bei Bauten am Wasser und bei Abwassereinleitungen von Installationsplätzen, Baustellen, -gruben etc. können sich chemische und physikalische Belastungen (Trübstoffe, Betonwasser, Bauchemikalien, Tropfverluste von Maschinen etc.) ergeben. Werden die Baustellen- / Installationsplatz-Entwässerungen entsprechend den geltenden Vorschriften und Normen geplant und betrieben, resultieren keine unzulässigen Gewässerbelastungen. Die Bauarbeiten werden mittels einer Umweltbaubegleitung überwacht.

Wasserpflanzen und Makroinvertebraten (Wirbellose Tiere)

Entsprechend der Baustellennähe am Gewässer sind voraussichtlich nur im Oberwasserkanal im Bereich der geplanten Brücke temporäre Beeinträchtigungen zu erwarten. Allenfalls sind beim Brückenbau temporäre Verluste im Uferbereich des Kanals möglich. Die genauen Auswirkungen und deren Umfang sind im UVB 2. Stufe genauer zu untersuchen.

Fischfauna

Während der Bauphase ist keine Beeinträchtigung der Fischfauna innerhalb des engeren Untersuchungsperimeters zu erwarten. Je nach Bauablauf können jedoch gewisse Arbeiten am oder im Wasser (wahrscheinlich nur im Oberwasserkanal) stattfinden und Beeinträchtigungen der Fischfauna durch Betonwasser, Trübungen (allenfalls bei Unfällen etc.) oder Unterwasserlärm auftreten. Dieser Punkt wird im UVB 2. Stufe genauer untersucht.

Fischerei

Für die Ausübung der Angel-Fischerei vom Ufer aus treten voraussichtlich keine Einschränkungen auf. Dieser Uferbereich gehört zur Tabuzone (siehe Anhang 2.5-1) und ist von der Baustelle nicht betroffen. Die Wege sollten auch bei Hochwasser passierbar bleiben. Das linke Aussenufer wird für Angler uneingeschränkt zugänglich sein. Der Pachtverein unteres Aaretal als Pächter der Staatsfischenzen Nr. 13 und 14 ist von der Baustelle betroffen. Dieser Punkt muss im UVB 2. Stufe genauer untersucht werden.

4.8.4 Auswirkungen im Betriebszustand

Als projektintegrierte Umweltschutzmassnahme zur Minimierung des Wärmeeintrags in Gewässer wird ein Hybridkühlturm gewählt, welcher die Restwärme nicht in die Aare, sondern weitestgehend an die Umgebungsluft abgibt. Aus dem Oberwasserkanal des hydraulischen Kraftwerks werden bis zu etwa 5 m³/s Zusatzwasser entnommen, wovon etwa 3.9 m³/s voraussichtlich beim Kühlwasserauslaufbauwerk unterhalb des hydraulischen Kraftwerks wieder in die Aare zurück geleitet werden. Dieses in die Aare zurückgeleitete Wasser weist entsprechend den gesetzlichen Vorgaben eine (ebenfalls von den Umgebungsbedingungen und der Aaretemperatur abhängige) Temperatur von max. 30 °C auf. Zum heutigen Zeitpunkt kann die daraus resultierende typische Temperaturerhöhung der Aare nach vollständiger Durchmischung im Referenzjahr (2006) mit etwa 0.013 °C angegeben werden. Die grösste Temperaturerhöhung aus dem in die Aare zurückfliessenden erwärmten Wasser tritt erwartungsgemäss im Winter bei Niedrigwasser und tiefer Aarewassertemperatur auf. Für das Referenzjahr wurde eine maximale Erhöhung von 0.035 °C errechnet (siehe Darstellung 2.4-7). Zudem wird das Kühlwasser in den Bereich des Ausflusses aus dem hydraulischen Kraftwerk auf eine Art und Weise abgegeben, dass eine schnelle vollständige Durchmischung des Kühlwassers mit dem Aarewasser stattfindet.

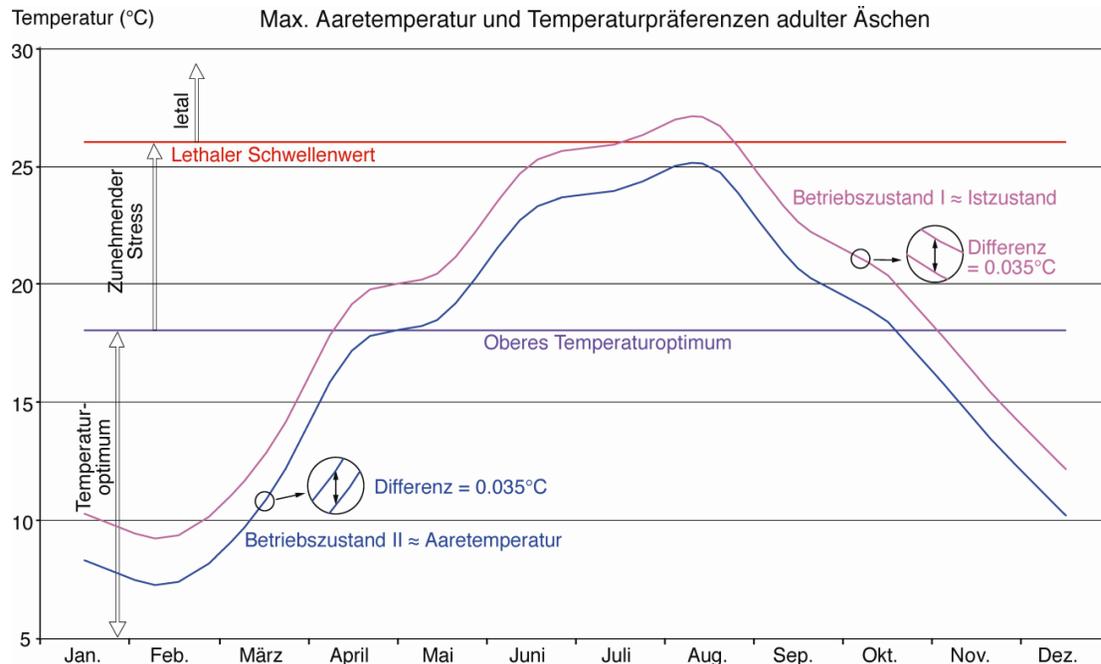
Wasserpflanzen und Makroinvertebraten (Wirbellose Tiere)

Für die Makroinvertebraten wie auch für die Wasserpflanzen stellt die unwesentliche Erhöhung der Temperatur um 0.013 °C resp. um max. 0.035 °C im Winter bei Niedrigwasserhältnissen keine merkbare Änderung dar.

Fischfauna

Im Betriebszustand I mit der Restwärme von KKB 1 und 2 sowie der zusätzlichen sehr geringen Wärmebelastung durch das Projekt EKKB wird die Temperatur in der Aare kaum mehr zunehmen. Die zusätzliche Erhöhung gegenüber dem Ist-Zustand um max. 0.035 °C ist für die Fischfauna und insbesondere für temperatursensible Arten kaum von Bedeutung.

Darstellung 4.8-15: Abschätzung der Maximaltemperaturen der Aare (1970-2007) im Jahresverlauf und verschiedenen Betriebszuständen im Vergleich zu Temperaturpräferenzen adulter Äschen



Quelle: BAFU, Messstation Untersiggenthal

Im Betriebszustand II fällt die Flusswasserkühlung der bestehenden KKB 1 und 2 weg. Es ist vorgesehen, das Kühlwasser so einzuleiten, dass eine schnelle vollständige Durchmischung erfolgt (siehe Kapitel 2.4.3). Dies bedeutet, dass der Betriebszustand II die Verhältnisse in Bezug auf Fische deutlich verbessert und die Überlebenschance von temperaturempfindlichen Fischarten wie der bedrohten Äsche in heissen Sommern erhöht (Darstellung 4.8-15). Typische Fischarten der Äschenregion profitieren von kühleren Wassertemperaturen und können den wertvollen Lebensraum in der Restwasserstrecke besser nutzen. Problematisch könnte die Ansaugvorrichtung zur Kühlwasserentnahme sein. Jung- und Kleinfische können den hohen Strömungsgeschwindigkeiten im Ansaugbereich wenig entgegenseetzen und werden gegebenenfalls stark beeinträchtigt. Im Zuge der Projektierung werden technische Lösungen (ev. Gitter, Rechen etc.) gesucht, welche das Problem entschärfen bzw. beseitigen.

Fischerei

Es darf davon ausgegangen werden, dass in den Betriebszuständen I und II im Vergleich zum heutigen Zustand keine oder höchstens geringfügige Einschränkungen der Zugänglichkeit zum Wasser und damit der fischereilichen Nutzung zu erwarten sind.

Störfall

Die grössten Auswirkungen von nichtnuklearen Störfällen auf die Gewässer und die Fische haben schnelle Temperaturanstiege. Ein solcher Störfall könnte am ehesten durch den Bruch der Kühlturmtasse oder einer Hauptwasserleitung mit dementsprechendem Kühlwasserverlust hervorgerufen werden. Die Wahrscheinlichkeit eines solchen Bruchs ist allerdings ausserordentlich klein.

Das ganze Kühlsystem ist mit ca. 28'000 m³ und ca. 30-32 °C warmem Wasser gefüllt. Der tiefste Punkt des Systems ist die Kühlturmtasse, welche als Auffangwanne bei kleineren Störungen dient. Die Kühlturmtasse und die Hauptkühlwasserleitungen liegen im Kieskoffer. Bei Bruch der wasserführenden Elemente kann ein Teil des warmen Wassers allmählich durch den Kieskoffer in die Aare diffundieren, dabei wird es sich der Umgebungstemperatur anpassen.

Selbst wenn dieser unwahrscheinliche Störfall eintreffen würde, wären seine Auswirkungen auf die Fischfauna auch bei niedriger Wasserführung der Aare nicht von entscheidender Bedeutung. Der Temperaturanstieg baut sich nur relativ langsam auf und bleibt zudem örtlich und zeitlich begrenzt, was Möglichkeiten zum Ausweichen bietet. Mit massiven Schädigungen ist deshalb nicht zu rechnen.

Vorschläge für gewässerökologische Ersatzmassnahmen

Gemäss GSchG [Ref. 4.8-1] sind die Gewässer als natürliche Lebensräume insbesondere für Fische zu erhalten. Im vorliegenden Rahmenbewilligungsgesuch können allfällige Verluste an gewässerökologischen Lebensräumen nur generell abgeschätzt werden. Im diesem Abschnitt soll lediglich aufgezeigt werden, dass Massnahmen möglich sind, die im Rahmen des Projektes EKKB den Zustand der Gewässerlebensräume im Projektperimeter verbessern (siehe Anhang 4.13-10).

Massnahme 1¹²: Renaturierung Auenstandort "Au": Im heutigen Zustand ist die Aue durch einen Damm vom Oberwasser abgetrennt und das Terrain liegt unter dem Wasserspiegel der Aare. Die Entwässerung erfolgt durch einen Kanal (siehe Darstellung 4.8-5 und Darstellung 4.8-6). Die Beseitigung des Dammes würde eine Vergrösserung der Staufläche bewirken, der ökologische Nutzen wäre nicht so gross. Deshalb wird vorgeschlagen, die vorhandenen Auenrelikte zu renaturieren und mit Gewässerlebensräumen zu ergänzen. Neben einem natürlichen Bach sollen auch kleinere Stillgewässer entstehen.

Massnahme 4: Optimierungen in der ehemaligen Kiesgrube: Die aufgefüllte Kiesgrube als Standort von temporären Gewässern bietet sich an für die Gestaltung von flachen und teilweise temporär wasserführenden Tümpeln, wie sie für dynamische Auen typisch sind.

Im Rahmen der Erarbeitung des Bauprojektes (UVB 2. Stufe) sind die Verluste an Gewässerlebensräumen zu bestimmen, die notwendigen Ersatzmassnahmen auf ihre Realisierbarkeit zu überprüfen, zu konkretisieren und allenfalls zu ergänzen.

Vorschläge für den ökologischen Ausgleich

Gemäss NHG [Ref. 4.8-4] hat der Kanton in intensiv genutzten Gebieten innerhalb und ausserhalb der Siedlungen für ökologischen Ausgleich zu sorgen. Der Kanton Aargau hat den ökologischen Ausgleich im NSV [Ref. 4.8-5] an ein konkretes Verfahren wie Bewilligungsverfahren geknüpft. Die im Rahmen vom Projekt EKKB vorgeschlagenen ökologischen Aufwertungsmassnahmen befinden sich in den Anhängen 4.13-11 und 4.13-12. Im jetzigen Projektierungsstand soll diese Aufzählung aufzeigen, dass in der Umgebung von Beznau geeignete Objekte vorliegen, die sich für einen ökologischen Ausgleich anbieten. Die vorgeschlagenen Massnahmen werden zu gegebener Zeit

¹² Nummerierung gemäss Anhang 4.13-10

mit den zuständigen Fachstellen des Bundes und des Kantons auf ihre Realisierbarkeit überprüft, allenfalls ergänzt, konkretisiert und verbindlich festgelegt.

4.8.5 Fazit

Das Projekt EKKB mit dem gewählten geschlossenen Kühlkreislauf stellt gegenüber dem Ist-Zustand (Betrieb von KKB 1 und 2) eine deutliche Verbesserung dar. Der Wärmeeintrag in die Aare vermindert sich gegenüber dem Ausgangszustand stark (98%). Die ökologischen Ziele für die Gewässer sind somit ohne Probleme eingehalten [Ref. 4.8-2]. Damit kann das Projekt EKKB nach heutigem Projektstand als umweltverträglich eingestuft werden. Der Aspekt Oberflächengewässer und Fischerei sowie die Realisierbarkeit der vorgeschlagenen Aufwertungsmassnahmen sind im Rahmen des UVB 2. Stufe noch vertieft zu untersuchen.

Referenzen

- [4.8-1] GSchG, Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer, Stand am 01.08.2008
- [4.8-2] GSchV, Gewässerschutzverordnung, Stand am 01.07.2008
- [4.8-3] BGF, Bundesgesetz über die Fischerei, Stand am 01.01.2008
- [4.8-4] NHG, Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz, Stand am 01.12.2007
- [4.8-5] NSV, Verordnung über den Schutz der einheimischen Pflanzen- und Tierwelt und ihrer Lebensräume, Stand am 01.05.2005
- [4.8-6] Gesetz über die Ausübung der Fischerei vom 15.05.1862
- [4.8-7] Fischereiverordnung vom 26.09.1977
- [4.8-8] Wassernutzungsgesetz vom 11.03.2008
- [4.8-9] Biologische Untersuchung im Hochrhein 2006/07, BAFU im Druck
- [4.8-10] Arter und Lubini (1989), Die biologische Bedeutung des Klingnauer Stausees – Physikalische und biologische Entwicklung, Bewertung und Pflegevorschläge. Mitteilung ANG, 32, 5-128.
- [4.8-11] Fangstatistik des Kantons Aargau, 1996-2004
- [4.8-12] Kirchhofer A., Breitenstein M. und Zaugg B. (2007) Rote Liste der Fische und Rundmäuler der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Bern und Zentrum für Kartographie der Schweiz, Neuenburg, Umwelt-Vollzug Nr. 0734
- [4.8-13] Brogli R., Dönni W., Stöckli A., Stucki T., Vincentini H. und Voser P. (2004) Fische, Krebse und Muscheln im Kanton Aargau. Umwelt-Aargau, Sondernummer 16
- [4.8-14] Zbinden S., Delarue E. und Hefti D. (2005) Monitoring der Nase (*Chondrostoma nasus*) in der Schweiz 1995-2004, Populationen von nationaler Bedeutung. Mitteilungen zur Fischerei Nr. 82. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern
- [4.8-15] WFN und Huber M. (2008) Die Äsche im Kanton Aargau
- [4.8-16] Küttel S., Peter A. und Wüest A. (2002) Temperaturpräferenzen und -limiten von Fischarten schweizerischer Fließgewässer, EAWAG

- [4.8-17] Beitinger T., Bennet W. und McCauley R. (2000) Temperature tolerance of North American freshwater fishes exposed to dynamic changes in temperature. Environmental Biology of Fishes Nr. 58
- [4.8-18] Jungwirth M., Haidvogel G., Moog O., Muhar S. und Schmutz S. (2003) Angewandte Fischökologie an Fliessgewässern. Facultas-Verlag, Wien
- [4.8-19] Elliot J.M. (1981) Some aspect of thermal stress on freshwater teleosts. Stress and Fish (A. D. Pickering, ed), Academic Press. London
- [4.8-20] Kraiem M und Pattee E. (1980) La tolérance à la température et au déficit on oxygène chez les Barbeau (Barbus barbus) et d'autres espèces provenant des zones voisines. Archiv für Hydrobiologie Nr. 88
- [4.8-21] BAFU, Abteilung Wasser (2008) Präsentation
- [4.8-22] Güttinger H und Hari R. (2002) Fliessgewässer sind in den 90er Jahren 0.5-1.0 °C wärmer als in den 80er Jahren. Fischnetzinfo N° 10. Dübendorf
- [4.8-23] Aquarius (2006) Kernkraftwerk Leibstadt – Untersuchungen der Auswirkungen der Wasserentnahme aus dem Rhein auf Fische. Neuchâtel
- [4.8-24] Kirchhofer A., Breitenstein M. und Dönni W. (2006) Förderung rheophiler Fischarten in Aare, Rhein und Zuflüssen. Defizitanalyse und Massnahmenvorschläge. Kanton Aargau, Sektion Jagd und Fischerei

4.9 Boden

4.9.1 Problemübersicht und Pflichtenheft

Bei allen Bauvorhaben können mechanische Belastungen wie z.B. Bodenverdichtungen auftreten. Weiter können Eingriffe in den Wasserhaushalt und Qualitätsverluste von Kulturerde durch die Umlagerung sowie chemische Belastungen, resultierend aus Vorbelastungen des Bodenmaterials aufgrund der bisherigen Nutzung oder aus Unfällen während der Bauphase, von Bedeutung sein. Das Bauvorhaben tangiert Bodenflächen im umweltrechtlichen Sinn sowohl auf der Insel Beznau, als auch Bodenflächen östlich der Insel (bestehender Fussballplatz im Wald). Ein beträchtlicher Teil dieser Flächen, besonders auf der Insel Beznau, ist jedoch bereits anthropogen beeinflusst (Umspannwerk, Fläche ehemaliger Installationsplätze etc). Durch das Projekt ist mit Beeinträchtigungen von Bodenflächen zu rechnen. Das Augenmerk gilt neben der korrekten Handhabung von Bodenmaterial zur Vermeidung von Bodenschäden und Bodenqualitätseinbussen während der Bauphase (physikalischer Schutz des Bodens vor Verdichtung, Schutz vor Verunreinigungen) auch der fachgerechten Wiederverwertung oder Entsorgung der anfallenden Ober- und Unterbodenkubaturen.

Um die potenzielle Bodengefährdung sowie die temporären und dauerhaften Auswirkungen auf diesen Umweltaspekt durch das Bauvorhaben zu ermitteln, sind folgende Arbeitsschritte erforderlich:

- Beschreibung der Nutzung, Qualität und Eigenschaften der Böden im Perimeter (Bodentyp, Empfindlichkeit).
- Bezeichnung der für Installationsplätze, Baustellen, Zwischenlagerplätze, Transportrouten, Zufahrtswege etc. benötigten Flächen sowie Beschreibung der Bodenentnahme auf diesen Flächen (Flächen / Kubaturen), getrennt nach Ober- und Unterboden.
- Beschreibung (Fläche und Kubaturen) und Plandarstellung der Bodenflächen, die durch das Projekt EKKB permanent beansprucht werden.
- Beschreibung (Fläche und Kubaturen) und Plandarstellung der Wiederverwertungs- resp. Entsorgungsorte von Boden (getrennt nach Ober- und Unterboden). Angaben des Zwecks der Wiederverwertung von Bodenaushub und des Rekultivierungsziels.
- Beschreibung der Schutzmassnahmen zur bodenverträglichen Realisierung der Erdbewegung (Vorsorgeprinzip bei Bodenabtrag, -zwischenlagerung und -auftrag) und der bodenkundlichen Baubegleitung.

Diese Arbeitsschritte beziehen sich teilweise auf die Bau- und auf die Betriebsphase des Projekts und werden nachfolgend in den jeweiligen Kapiteln zum jetzigen Zeitpunkt soweit möglich aufgenommen. Die konkreten Bodenschutzprobleme werden dann vor allem in der UVP 2. Stufe behandelt, da sich diese vor allem in der Bauphase stellen. Die konkreten Bauabläufe sind zum jetzigen Zeitpunkt im Projekt nicht bekannt. Diese sind jedoch für die Erarbeitung der einzelnen Bodenschutzmassnahmen von grosser Bedeutung. Dazu gehören auch die Eingriffe in den Boden, die mit der Realisierung der ökologischen Ausgleichsmassnahmen verknüpft sind.

4.9.2 Ist-Zustand

Die Böden im Projektperimeter auf der Insel Bezau und im östlich angrenzenden Gebiet bestehen gemäss Bodenkarte Zurzach, Blatt 1050 [Ref. 4.9-1] mehrheitlich aus sauren Parabraunerden. In einzelnen Abschnitten nahe den westlichen Uferbereichen der Aare auf der Insel Bezau sind auch Kalkbraunerden zu finden. In den Uferbereichen nordwestlich und westlich der Insel sind Fluvisole und Regosole vorhanden. Diese ufernahen Böden sind als flachgründig eingestuft. Die Parabraunerden sind dagegen tief- bis sehr tiefgründig.

Die Insel Bezau ist in der Bodenkarte Zurzach nicht einer bestimmten Bodenart zugeordnet [Ref. 4.9-1]. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die Insel die gleichen oder ähnliche Eigenschaften und einen ähnlichen Ursprung aufweist wie die Böden östlich des Oberwasserkanals des hydraulischen Kraftwerks, da die Abtrennung zur Insel künstlich durch den Bau des Kanals erfolgte. An den westlichen Uferbereichen der Insel ist davon auszugehen, dass ähnlich zu den umliegenden Uferbereichen flachgründige, durch Schwemmprozesse entstandene Böden hervorgegangen sind (ehemalige Auengebiete).

Die Böden im Projektperimeter werden unterschiedlich genutzt. Östlich der Insel sind die sauren Parabraunerden mit Wald bewachsen. Westlich der Insel bestehen ebenfalls kleinere Waldflächen, einzelne Fruchtfolgeflächen und landwirtschaftlich genutzte Gebiete [Ref. 3.2-1]. Kleinere Uferbereiche sind im Richtplan als Naturschutzzone ausgeschieden, entweder als Wald oder als Auenlandschaft. Die Insel selber ist als Industriezone ausgeschieden. Der Boden auf der Insel Bezau ist zum grössten Teil anthropogen beeinflusst. Weitere Angaben über die Landnutzung sind im Auszug des Nutzungsplanes Kulturland in Anhang 4.9-1 und in der Landschaftskarte Bezau (Anhang 4.9-2) einzusehen.

Alte Bilddokumente aus dem NOK-Archiv illustrieren die Bodennutzung auf den Flächen der Insel Bezau in den letzten 100 Jahren. Zwischen 1899 und 1903 wurde das Wasserkraftwerk erstellt und Bezau wurde durch den Bau des Oberwasserkanals für die Wasserzufuhr zur Insel. Neben den Kraftwerksanlagen an der Insel-Nordspitze wurden zuerst einzelne Nebengebäude für Transformatoren und Schaltanlagen, danach die bis heute bestehenden Umspannanlagen erstellt. Einzelne Transformatorengebäude bestehen nicht mehr, sind aber auf Bildern der 1920- bis 1940er-Jahre gut zu erkennen. Die Bodenflächen in der Inselmitte wurden lange Zeit vor dem Bau des Kernkraftwerks als landwirtschaftliche Flächen genutzt. Erst beim Bau des heutigen Kernkraftwerks in den 1960er-Jahren wurden die Bauernhöfe abgebrochen und die Bodenflächen im grossen Stil als Installationsplätze und Depots genutzt. Das Bodenmaterial wurde dabei zu einem grossen Teil abgeschält. Ein Teil der zuvor anthropogen genutzten Flächen wurde durch den Bau des Kernkraftwerks überbaut (Südteil der Insel), andere Flächen wurden nach Beendigung der Arbeiten als Grünfläche wiederhergestellt. Die heutigen freien Flächen auf der Insel Bezau wurden für den Kraftwerksbau KKB 1 und 2 als Installationsflächen benutzt. Heute stehen teilweise Umspannanlagen auf diesen Böden. Östlich der Insel an erhöhter Lage entstand ein kleines Wohnquartier, welches bis heute besteht. Nordöstlich davon wurden das Öltanklager und die thermische Anlage errichtet. Diese Bauten bestehen bis heute. Zudem wurde im Wald der heutige Fussballplatz erstellt. Auf den Bildern ist keine weitere Nutzung dieser Flächen zu erkennen.

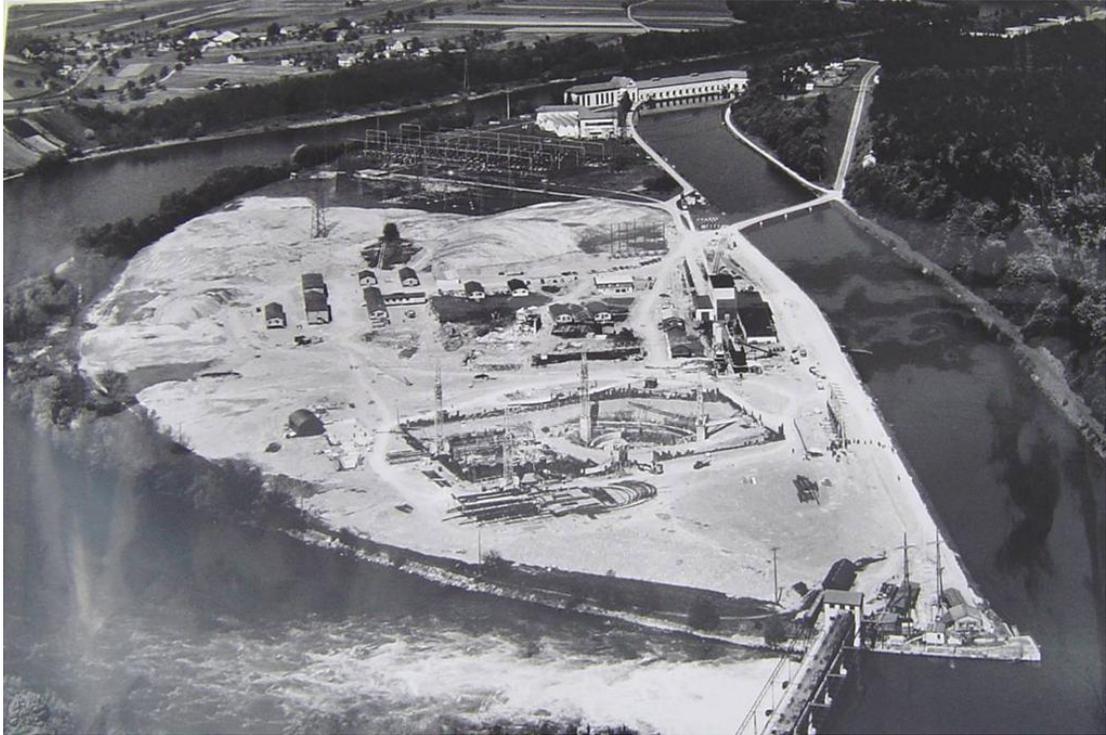
Die Bodenflächen der Uferbereiche scheinen die einzigen anthropogen wenig oder nicht belasteten Flächen darzustellen und von früheren Aktivitäten verschont worden zu sein. Die Uferbewaldung ist über die Jahre auf den verschiedenen Bildern immer wieder gut zu erkennen.

Anhang 4.9-3 (Bild-Dokumentation) illustriert die Arealentwicklung von ca. 1900 bis kurz vor dem Bau des heutigen Kernkraftwerks. Die Darstellungen 4.9-1 und 4.9-2 zeigen das Gebiet der Insel Beznau vor und während der Bauzeit des heutigen Kraftwerks mit den dazumal erfolgten Bodenverschiebungen, Darstellung 4.9-3 illustriert den heutigen Zustand der Insel:

Darstellung 4.9-1: Insel Beznau vor Baubeginn des Kernkraftwerks (1960er Jahre). Gut zu erkennen die landwirtschaftliche Nutzung, das Umspannwerk, das Wasserkraftwerk, das Wohngebiet oberhalb des Kraftwerks und im Hintergrund das Tanklager-Areal.



Darstellung 4.9-2: Insel Beznau 1966 während der Bauarbeiten für das Kernkraftwerk. Der Boden wurde grossflächig entfernt, der Uferbereich jedoch belassen. Im Hintergrund die Umspannanlagen und das Wasserkraftwerk mit noch bestehenden Nebengebäuden. Diverse Materialdepots sind ebenfalls zu erkennen.



Darstellung 4.9-3: Insel Beznau im Jahr 2008. Rechts im Bild KKB 1 und 2, im Hintergrund die vergrösserten Umspannanlagen und das Wasserkraftwerk. Die Nebengebäude sind verschwunden, dafür sind Parkflächen entstanden. Die Uferbereiche sind weiterhin natürlich belassen. Im Hintergrund ist der Kamin der thermischen Anlage zu erkennen.



Über eine allfällige chemische Belastung der Böden im Projektperimeter, speziell in den anthropogen beeinflussten Bereichen (vor allem auf der Insel selber) ist zum jetzigen Zeitpunkt relativ wenig bekannt. Da es sich um eine genutzte Industriezone handelt und der Boden im Laufe der Arealentwicklung bereits mehrfach umgegraben und verschoben wurde, kann eine mögliche Vorbelastung des Bodenmaterials nicht ausgeschlossen werden. Früher wurde Bleimennige als Korrosionsschutz an den Umspannanlagen verwendet. Seit den 1980er-Jahren werden feuerverzinkte Masten verbaut. Aus diesen Anstrichen könnten Schwermetalle in den Boden gelangt sein. Zudem wurden im Gebiet des heutigen ZWIBEZ Transformatoren montiert. Ältere Transformatoren können PCB-haltige Öle enthalten. Inwiefern solche Substanzen den Ober- und Unterboden der Umgebung verunreinigt haben könnten, ist zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht geklärt und bedarf zusätzlicher Bodenuntersuchungen (siehe auch Kapitel 4.10 Altlasten).

Um den Ist-Zustand der chemischen Bodenbelastung sowie die Verwendung des Materials während und nach der Bauphase abklären zu können, sind deshalb während der UVP 2. Stufe weitere, detaillierte Bodenanalysen zur chemischen Beurteilung der Bodenqualität nötig. Dazu soll z.B. in einem Raster der Boden im Projektperimeter beprobt werden, um die Bereiche mit verschiedenen Belastungen erkennen zu können.

Die Erhebung des Ausgangszustandes ist gemäss BAFU-Leitfaden "Bodenschutz beim Bauen" [Ref. 4.9-2] bei Projekten, die der Umweltverträglichkeitsprüfung unterstehen, obligatorisch.

4.9.3 Auswirkungen in der Bauphase

Die grössten Auswirkungen auf den Boden entstehen in der Bauphase. Dabei fällt vor allem die temporäre Beanspruchung des Bodens durch Installationsplätze ins Gewicht. Durch unsachgemässe Behandlung von Bodenmaterial (z.B. Bodenarbeiten bei zu hoher Bodenfeuchte, falsch angelegte Bodenlager, schlechte Trennung von Ober- und Unterbodenmaterial etc.) könnten Beeinträchtigungen der Bodenfruchtbarkeit, des Wasserhaushalts oder des Wasserrückhaltevermögens entstehen. Bei Unfällen (Verlust von Hydraulikölen, Treib- und Schmierstoffen) könnten zudem während der Bauphase Schadstoffe in den Boden gelangen. Um diese Gefahr zu minimieren, bedarf es einer fachkundigen Bodenbaubegleitung, welche die Schutzmassnahmen des Bodenschutz- und Bodenverschiebungskonzepts umsetzt.

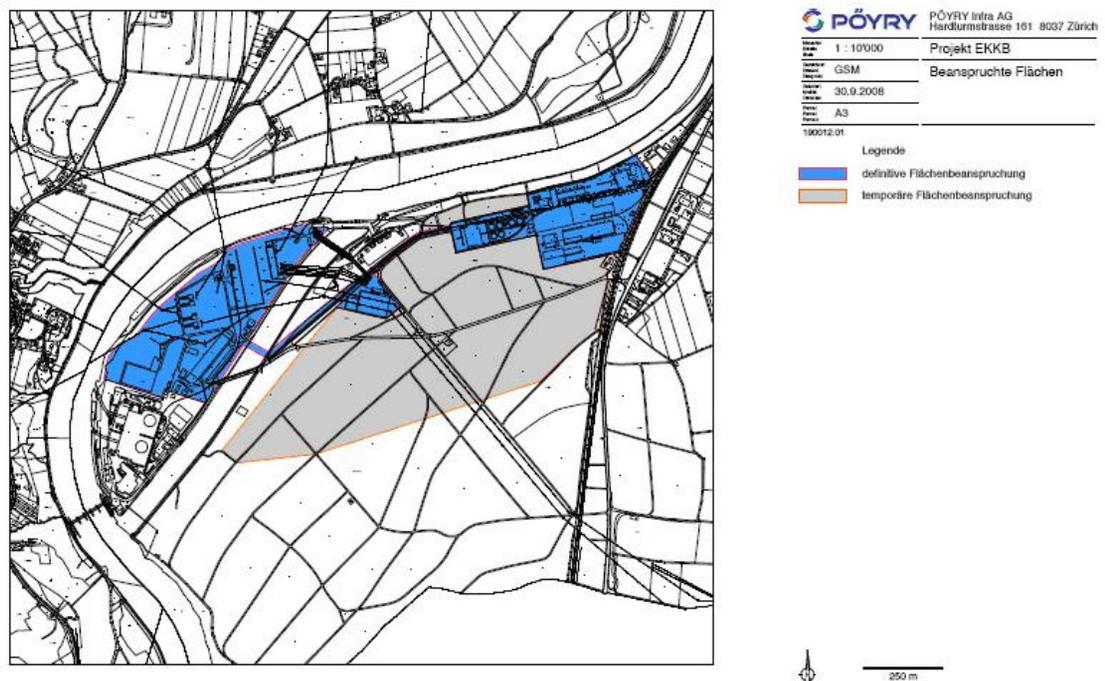
Während der Bauphase werden temporär vor allem Bodenflächen im Waldgebiet östlich der Insel Beznau in Anspruch genommen. Da es sich hier vor allem um empfindlichen Waldboden handelt, muss das Bodenmaterial getrennt zwischengelagert werden, um so eine Vermischung mit anderen Bodenkategorien zu vermeiden (auch zum Schutz vor Verdichtungsschäden). Der Waldboden soll wieder zur Rekultivierung der Installationsplätze im jetzigen Waldgebiet verwendet werden.

Gemäss einer Schätzung auf Basis des Planes der beanspruchten Flächen (Darstellung 4.9-4 und Anhang 2.5-2) werden ca. 46 ha temporär für die Bauarbeiten (Installations- und Lagerplätze) in Anspruch genommen. Diese Flächen werden nach Beendigung der Arbeiten wiederhergestellt und aufgeforstet (bestehende Waldgebiete). Es ist deshalb vorgesehen, das Bodenmaterial des Waldgebiets (welches teilweise abhumusiert wird) nicht abzuführen, sondern innerhalb der vorübergehend beanspruchten Fläche zwischenzulagern (fallen nicht unter die Transportbilanz der abgeführten Materialien).

Aus Sicht des Bodenschutzes ist es grundsätzlich sinnvoll, kleinere Bodenflächen über kürzere Zeiträume anstatt eine grosse, zusammenhängende Bodenfläche über die gesamte Bauzeit abzuhumusieren (Erhaltung der Filterwirkung des Bodens, Grundwasserschutz). Es gilt der Grundsatz, so wenig Bodenmaterial wie möglich auszuheben und abzutragen, um Schäden an der Bodenstruktur gering zu halten. Da die Bauzeit mehr als 6 Jahre beträgt, ist eine temporäre Überschüttung von Bodenflächen (z.B. mit Kiesschotter) auf den Installationsplätzen und Fahrwegen nicht sinnvoll. Die Bodenqualität würde über den langen Zeitraum leiden. Für die Zwischenlagerung ausgehobener Waldboden darf hingegen unter Einhaltung der zulässigen Bodendepothöhen auf den gewachsenen Waldboden geschüttet werden (gleiche Bodenqualität). Diese für die Zwischenlagerung von Waldbodenmaterial vorgesehenen Flächen müssen deshalb nicht vorgängig abhumusiert werden.

Um das von der Insel Beznau anfallende Bodenmaterial wieder zu verwenden (sog. permanenter Bodenverlust, Flächen, welche neu durch die Kraftwerksanlagen belegt sind und aus bodenkundlicher Sicht nicht mehr nutzbar sind) bedarf es der entsprechenden Flächen ausserhalb der Baustelle, da innerhalb des Bauperimeters durch die neuen Anlagen keine zusätzlichen Bodenflächen zur Verfügung stehen. Laut einer ersten Schätzung fallen ca. 50'000 m³ an solchem Bodenmaterial an (Annahme ca. 10 ha Bodenflächen, welche nach der Fertigstellung des Bauvorhabens aus bodenkundlicher Sicht nicht mehr zur Verfügung stehen und 50 cm mittlere Bodenmächtigkeit, siehe auch Kapitel 4.9.4). Im Gebiet des jetzigen Tanklagers befinden sich keine nennenswerten Bodenflächen, diese sind bereits verbaut und versiegelt. Das Gebiet des jetzigen Fussballfeldes (zukünftige Umspannanlagen) verfügt über eine Fläche von ca. 1 ha. Das Bodenmaterial aus dieser Fläche wird nach Möglichkeit für die Begrünung der Umspannanlagen oder für sonstige Rekultivierungen in der Umgebung verwendet.

Darstellung 4.9-4: Plan Bodenbeanspruchung (permanent und vorübergehend)



Da es sich beim Bodenmaterial von der Insel Beznau um bereits bearbeitetes und aufgeschüttetes Terrain handelt, ist eine klare Trennung von Ober- und Unterbodenmaterial unter Umständen schwierig. Da das Material der Insel zudem von permanent beanspruchten Flächen stammt (auf diesen Flächen kommt das neue Kraftwerk zu stehen), sollte das Material – je nach Belastung – nach Möglichkeit vor Ort oder in der Umgebung für Rekultivierungen wieder verwendet oder fachgerecht entsorgt werden. Dabei wird alles unternommen werden, dass neben der korrekten Unterbringung des Materials auch möglichst viele Transportwege eingespart werden, um die Umweltbelastung gering zu halten.

In einem Bodenschutzkonzept sind die Lage und Lagerhöhen der Bodenzwischenlager (permanent und temporär) festzulegen und die konkreten Bodenschutzmassnahmen aufzuzeigen. Dies kann erst in der UVP 2. Stufe erfolgen, da zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht bekannt ist, ob Bodenmaterial von der Insel (welches im Rahmen der Erstellung des neuen Kraftwerks abgeschält werden muss) Verunreinigungen aufweist und bis zur eingeschränkten Wiederverwendung speziell getrennt gelagert oder gar fachgerecht entsorgt werden muss (dabei würde die Zwischenlagerung entfallen). Die chemischen Analysen anlässlich der UVP 2. Stufe geben diesbezüglich weitere Anhaltspunkte.

Im detaillierten Bodenschutzkonzept der UVP 2. Stufe wird zudem festgelegt, welche Installationsflächen für die Betankung und Wartung der Baumaschinen freigegeben sind, um eine Belastung des Bodens und der speziell gekennzeichneten Grundwasserschutzzonen zu vermeiden. Es wird zudem definiert, wie bei Unfällen und Havarien vorzugehen ist, um allfällige Schäden zu vermeiden (Entfernen des verunreinigten Materials, weitere Massnahmen, Informationskette etc.).

4.9.4 Auswirkungen im Betriebszustand

In der Betriebsphase werden insgesamt ca. 30 ha an Flächen permanent beansprucht (Flächenbedarf der neuen Anlage, ohne temporär beanspruchte Flächen für Installationsplätze während der Bauphase), wobei ein Teil dieser Flächen bereits bebaut ist (bei Stüdlilau, Bereich Tanklager etc.). Etwa 10 ha an Bodenflächen werden auf der Insel Beznau (bodenkundlich relevante Flächen) und ca. 1 ha Bodenfläche wird durch das neue Umspannwerk auf dem jetzigen Fussballplatzgelände beansprucht. Die restlichen Flächen sind aus bodenkundlicher Sicht nicht relevant (kein Boden mehr vorhanden, versiegelt oder bebaut). Bei der Annahme, dass der Boden eine mittlere Mächtigkeit von ca. 50 cm aufweist (anlässlich der durchgeführten Baggerschlitzte auf der Insel beobachtet), fallen also auf diesen Flächen ca. 50'000 m³ Bodenmaterial an. Da diese Flächen bei der Rekultivierung nicht mehr zur Verfügung stehen (ausser vielleicht die Flächen vom neuen Umspannwerk, analog zu den jetzigen Anlagen), muss dieses Bodenmaterial anderweitig verwertet oder entsorgt werden. Die Verwertung / Entsorgung dieses Materials wird in der UVP 2. Stufe näher erläutert, da dann die detaillierten Bodenuntersuchungen verfügbar sein werden, welche Auskunft über die vorhandenen Bodenbelastungen geben.

Weitere relevante Auswirkungen auf den Boden sind während der Betriebsphase nicht zu erwarten, da die Betriebsflächen wie Zufahrten oder Parkplätze nicht mit Bodenmaterial bedeckt sein werden und vom Kraftwerk im Normalfall keine bodenrelevanten Emissionen wie z.B. Niederschlag von Staub, Russ oder Schwermetallpartikeln zu erwarten sind, welche angelegte Grünflächen belasten könnten. Einzig Bodenflächen entlang von Verkehrswegen (Kraftwerkszufahrten, betriebsinterne Strassenverbindungen etc.) sind der strassentypischen,

streifenförmigen Belastung mit verkehrstypischen Emissionen (Zn, Cd, PAK) ausgesetzt. Diese Verkehrswege haben jedoch verglichen mit den öffentlichen Strassen keine hohen Verkehrsaufkommen.

4.9.5 Fazit

Durch das Vorhaben ist es unvermeidbar, dass sowohl in der Bauphase wie auch in der Betriebsphase der Boden beeinträchtigt wird. Neben den Verlusten an unversiegelten Bodenflächen (durch Kraftwerksanlagen neu belegte Flächen) treten auch chemische und physikalische Beeinträchtigungen in verschiedenster Form auf. Ein wichtiges Kriterium für die Wiederverwertung von Bodenmaterial ist zudem dessen Schadstoffbelastung. Der Aspekt Boden ist deshalb schwergewichtig im UVB 2. Stufe, d.h. nach Vorliegen der dazu benötigten Angaben zum Bauablauf und zum Flächenbedarf, zu untersuchen. Die Aufgaben für die weitergehenden Bodenuntersuchungen werden im Pflichtenheft (Kapitel 6) aufgeführt.

Referenzen

- [4.9-1] Bodenkarte Zurzach, Blatt 1050, 1:25'000. Eidg. Forschungsanstalt für landwirtschaftlichen Pflanzenbau, Zürich-Reckenholz, 1988
- [4.9-2] Leitfaden Umwelt des BAFU "Bodenschutz beim Bauen". Oktober 2001
- [4.9-3] Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo), 01.07.1998
- [4.9-4] Wegleitung des BAFU zur Verwertung von ausgehobenem Boden (Wegleitung Bodenaushub), Dezember 2001
- [4.9-5] Standard-Pflichtenheft einer Bodenkundlichen Baubegleitung. Departement Bau, Verkehr und Umwelt, Abteilung für Umwelt, Kanton Aargau
- [4.9-6] "Bodenverdichtung – der Unterboden macht dicht". Merkblatt der Kantone BE, BL, LU, SO und AG, Juni 2005

4.10 Altlasten, Abfälle und Materialbewirtschaftung

4.10.1 Problemübersicht und Pflichtenheft

Bei Industriearealen und anderen durch menschliche Aktivitäten stark beeinflussten Flächen können durch die über die Jahre und Jahrzehnte ausgeübten Tätigkeiten Schadstoffe in den Untergrund gelangt sein. Durch die Bauarbeiten fallen zudem oft verschiedene Materialien zur Entsorgung an (Verpackungen, Altöle, brennbare Materialien, Metalle etc.). Nebst Abfällen aus der Bautätigkeit können auch verunreinigte Bausubstanz oder Aushubmaterialien zur Entsorgung anfallen. Insbesondere bei elektrischen Anlagen können problematische Stoffe von alten Transformatoren oder von Korrosionsanstrichen anfallen. Das Augenmerk gilt deshalb einer Erfassung der potenziellen Gefährdung von Umweltgütern sowie der korrekten Entsorgung und Behandlung von anfallenden Rückbau- und Aushubmaterialien.

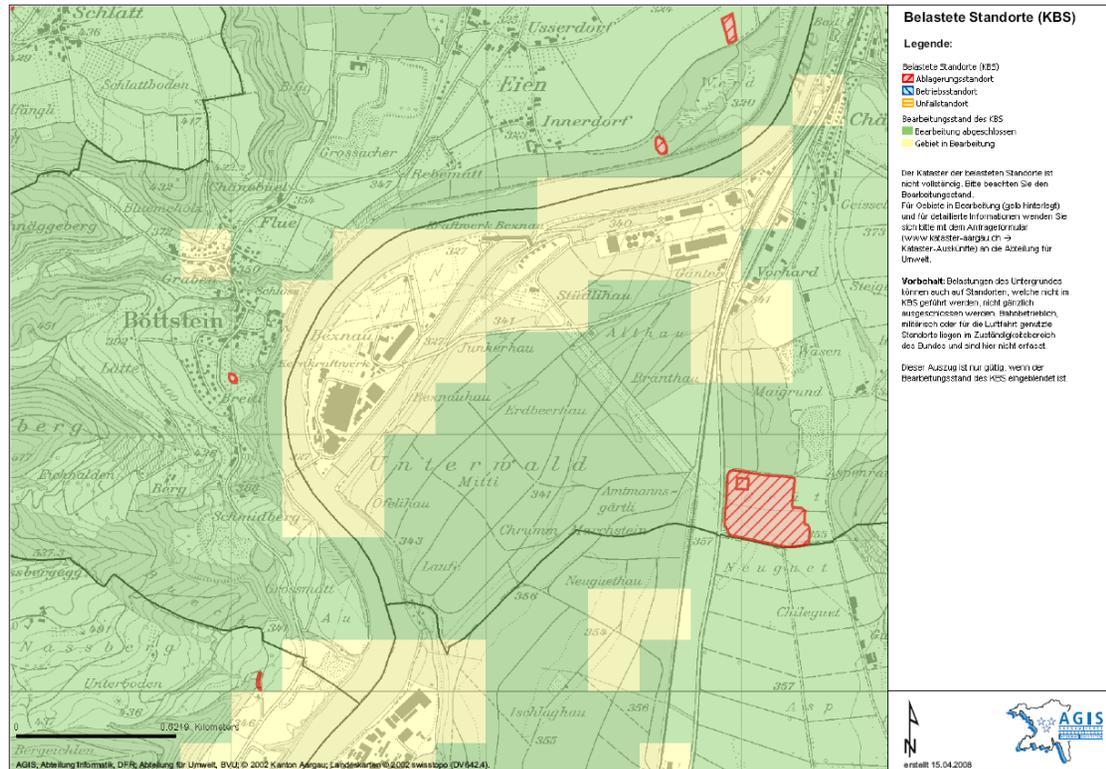
Die im Bauperimeter vorhandenen Altlasten werden im Rahmen der nachfolgenden historischen Untersuchung (UVP 1. Stufe, historische Untersuchung nach Altlastenverordnung, Art. 7 Abs. 2 AltIV) anhand der vorhandenen Bauten und Anlagen und der Baugeschichte in Kapitel 4.10.2 eruiert. In Abhängigkeit der Resultate dieser historischen Untersuchung werden die weiteren Schritte der Altlastenabklärung definiert und die Notwendigkeit einer technischen Untersuchung (UVP 2. Stufe) abgeklärt. Aufgrund der vorgängig abzuschätzenden Mengen- und Qualitätsangaben der beim Bau anfallenden Materialien wird ein entsprechendes Abfall- und Materialbewirtschaftungskonzept erarbeitet. Darin werden die Methoden der Aufteilung in einzelne Qualitätskategorien vorgestellt und die Entsorgungswege aufgezeigt. Anhang 4.10-6 illustriert den Ablauf einer Altlastenuntersuchung nach der Altlastenverordnung.

Das eigentliche Abfall- und Materialbewirtschaftungskonzept wird in der UVP 2. Stufe erstellt, da dann die genaueren Bauabläufe bekannt sein werden. Als Vorgabe für die Erstellung des Abfall- und Materialbewirtschaftungskonzepts dient die Wegleitung des BAFU aus dem Jahr 2003, die auch die Aspekte der Entsorgung (Entsorgungskonzept) beinhaltet [Ref. 4.10-6].

4.10.2 Ist-Zustand

Gemäss Kataster der belasteten Standorte des Kantons Aargau (Darstellung 4.10-1 und Anhang 4.10-1) existieren keine Eintragungen im Projektperimeter (Insel und benachbarte Gebiete). Der Kataster ist für das Gebiet der Insel Beznau und der umliegenden Bereiche jedoch noch nicht vollständig und in Bearbeitung (siehe Darstellung 4.10-1).

Darstellung 4.10-1: Auszug aus dem AGIS, Kataster der belasteten Standorte [Ref. 4.10-1], Ausschnitt Insel Beznau, Böttstein und Döttingen.



Als ausgeschiedene Industriezone ist jedoch eine potenzielle Verunreinigung des Untergrundes nicht auszuschliessen, wenn die bisherige Nutzung in Betracht gezogen wird. Im nordwestlichen Teil der Insel besteht heute ein Umspannwerk. Ältere Transformatoren können Öle enthalten, welche Schadstoffe wie PCB beinhalten. Strommasten wurden früher oft mit Korrosionsschutzanstrichen geschützt, welche Schwermetalle wie Zink oder Blei enthielten. Durch die historische Untersuchung wird näher erläutert, welche Schadstoffe an welchen Orten vorhanden sein könnten. Sie dient zur Abschätzung, ob eine technische Untersuchung nötig ist und in welchem Umfang diese durchgeführt werden muss. Diese Erkenntnisse dienen auch der Erstellung eines Materialbewirtschaftungs- und Entsorgungskonzepts für die anfallenden Materialkategorien.

Historische Untersuchung /Arealgeschichte

Die neuere, für das Projekt relevante Arealgeschichte der Insel Beznau und der umliegenden Anlagen erstreckt sich ungefähr über die letzten 100 Jahre. In dieser Zeit erfolgte der Wandel des Projektareals vom landwirtschaftlich genutzten Gebiet zur Industriezone. Die Insel, wie wir sie heute kennen, war bis ca. 1900 gar keine. Durch den Bau des Wasserkraftwerks an der Nordspitze der Insel und den dafür notwendigen Oberwasserkanal für die Wasserzufuhr wurde das Gelände an einer Aarebiegung zur Insel gemacht.

In der Mitte der Insel existierte ein Gehöft (mehrere Bauernhäuser und Stallungen, Jauchegrube, umliegende Obstkulturen), welches bis zum Bau des aktuellen Kernkraftwerks bestand. Bis zum Bau des Wasserkraftwerks wurde praktisch die ganze Insel landwirtschaftlich genutzt, mit Ausnahme der Uferbereiche der Aare, auf welchen sich eine Auenlandschaft entwickeln konnte.

Im Rahmen des Wasserkraftwerkbaus um 1900 wurde vor allem der Nordteil der Insel beeinflusst. Nach der Erstellung des Kraftwerks entstanden in den 1920er- und 1930er-Jahren verschiedene Nebengebäude mit Schaltanlagen, welche zum Teil später verschwanden. Später entstand das bis heute existierende Umspannwerk, welches im Laufe der Zeit erweitert und angepasst wurde. Im Bereich des heutigen ZWIBEZ existierte ein Gebäude, in welchem Transformatoren montiert wurden. Zur Zeit des Kraftwerkbaus dürfte auch das Wohngebiet nordöstlich der Insel entstanden sein. Es ist anzunehmen, dass – wie in dieser Zeit üblich – anfallender Bauschutt oder Aushubmaterial direkt vor Ort deponiert und nicht in Deponien geführt wurde.

1966/67 wurde das aktuelle Kernkraftwerk Beznau erstellt. Während der Bauzeit wurden die bis dahin existierenden Bauernhöfe abgerissen. Der Ober- und Unterboden der gesamten Fläche südlich der Umspannanlagen wurde abgeschält, es entstand während der Bauzeit ein Barackendorf im Bereich der ehemaligen Höfe. Im mittleren Inselbereich entstanden verschiedene Materialdepots und es wurden Geländeanpassungen durchgeführt. Es ist möglich, dass das Abbruchmaterial der Bauernhöfe vor Ort deponiert wurde.

Die Tankanlagen und das thermische Kraftwerk nordöstlich (beim Gebiet Stüdlilau) der Insel Beznau dürften ebenfalls aus der Mitte des letzten Jahrhunderts stammen.

Nach Beendigung der Bauarbeiten für das Kraftwerk Beznau waren im mittleren Bereich der Insel Park- und Kiesflächen entstanden. Im Bereich der Umspannwerke wurde der Boden künstlich aufgeschüttet (künstliche Hügel, welche bis heute bestehen und sichtbar sind). Die Mächtigkeit dieser Bodenschichten ist unbekannt, dürfte jedoch räumlich recht heterogen sein. In einzelnen Bereichen ist schätzungsweise mit Bodenmächtigkeiten von ca. 50 cm zu rechnen, andere Bereiche dürften weniger mächtig sein (z.B. auf kiesigen Flächen, Parkflächen etc.). Der bewaldete Uferbereich scheint gemäss der vorhandenen Bilddokumentation während der Bauarbeiten nicht nennenswert tangiert worden zu sein.

Die Waldgebiete östlich der Insel wurden durch den Bau beider Kraftwerke (Wasser- sowie Kernkraftwerk) nicht besonders tangiert (ausser durch die Verlegung von Stromleitungen). Nahe des heute bestehenden Wohngebietes wurde im Wald ein Fussballplatz angelegt.

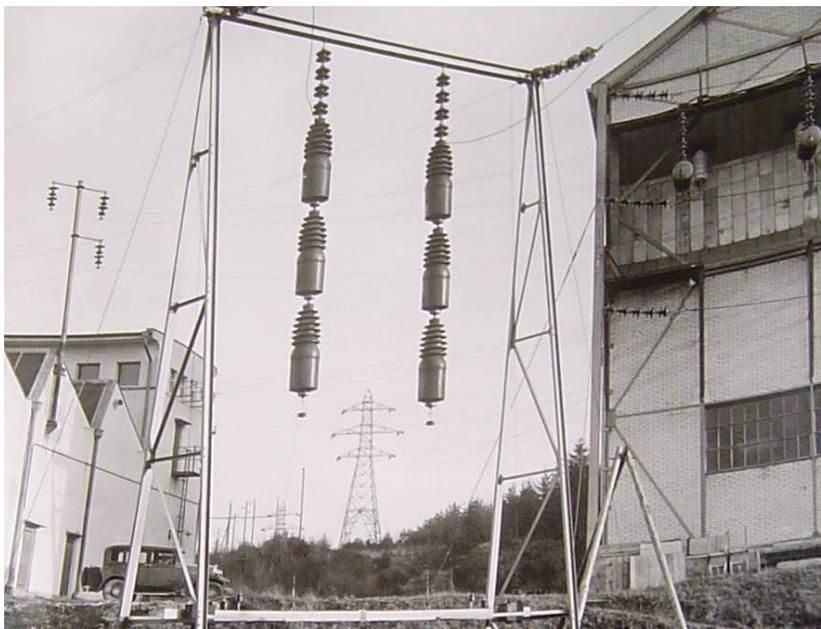
Die beschriebene Arealentwicklung bis zum heutigen Tag ist fotografisch gut dokumentiert. Nachfolgend werden einzelne Bilder dieser Entwicklung gezeigt (Darstellung 4.10-2 bis Darstellung 4.10-8). Es wird zudem auf die Abbildungsreihe 4.9-1 bis 4.9-3 sowie auf den Anhang 4.9-3 des Kapitels Boden verwiesen.

Zusätzliche Einblicke in die Arealentwicklung sind durch verschiedene historische Karten in den Anhängen 4.10-2 bis 4.10-5 dokumentiert.

Darstellung 4.10-2: Schaltanlagen auf der Insel Beznau 1924



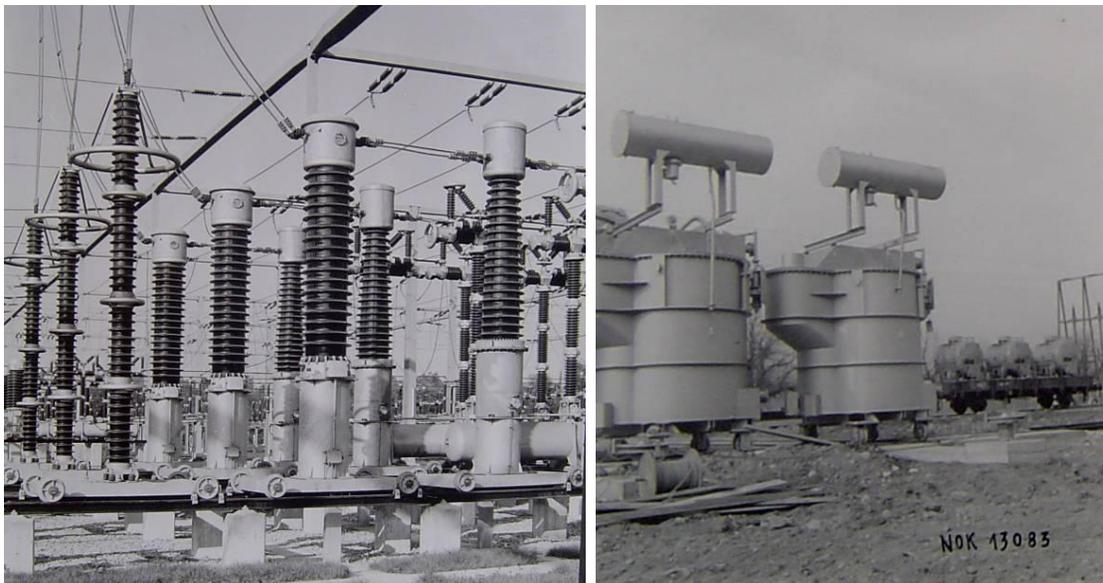
Darstellung 4.10-3: Schaltanlagen Beznau 1933



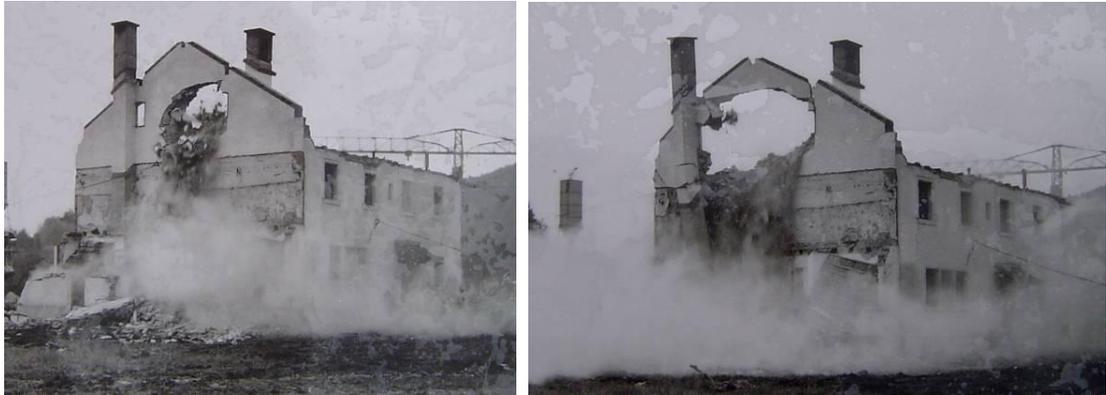
Darstellung 4.10-4: Insel Beznau zu Beginn der 1960er-Jahre. Die landwirtschaftliche Nutzung ist gut sichtbar, Bauernhöfe in der Inselmitte. Im Hintergrund das Wasserkraftwerk mit den Umspann- und Schaltanlagen, rechts im Hintergrund das Wohngebiet und das Tanklager nordöstlich der Insel Beznau. Rechts in der Inselmitte das Gebäude für die Trafomontage.



Darstellung 4.10-5: Umspannwerk Beznau zu Beginn der 1960er-Jahre. Spannungs- und Stromwandler sowie Trafos.



Darstellung 4.10-6: Abbruch eines der Bauernhäuser durch eine Sappeur-RS im Jahr 1966.



Darstellung 4.10-7: Bau des Kernkraftwerks Beznau 1966. In der Inselmitte abgebrochene Bauernhäuser und Barackendorf. Ebenfalls gut sichtbar die verschiedenen Materialaufschüttungen und Materialdepots.



Darstellung 4.10-8: Insel Beznau Frühling 2008. Kiesige Flächen in der Inselmitte, Umspannwerk und Wasserkraftwerk im Hintergrund, rechts im Bild das KKB 1 und 2 mit Nebenanlagen. Erdhügel im Hintergrund beim Umspannwerk.



Im Rahmen der Vorbereitungs- und Erkundungsarbeiten für das Projekt EKKB wurden zudem verschiedene Bohrungen und Baggerschlitze durchgeführt, so dass ein erster Einblick in Bodenaufbau und Eigenschaften des Untergrundes gewonnen werden konnte (Darstellung 4.10-9 bis Darstellung 4.10-14).

Insbesondere ein Baggerschlitz in der Inselmitte (Kiesfläche zwischen Kernkraftwerk und Umspannwerk) konnte am 29.4.2008 näher begutachtet werden. In diesem Bereich ist der Ober- und Unterboden praktisch inexistent, da es sich um eine kiesige Fläche handelt.

Der Baggerschlitz zeigte, dass der Untergrund aus künstlichen Auffüllungen (Kiessande, teilweise auch sehr lehmig) besteht. In ca. 1 m Tiefe wurde zudem eine Art Trenngewebe (Geotextil oder Flies) gefunden. Unter dieser Trennschicht war der Aushub lehmiger Textur. Zudem war das Aushubmaterial sehr nass. Im Aushubmaterial und an den Grubenwänden wurden einzelne Mischabbruchanteile (Ziegelsteine) entdeckt. Die nachfolgenden Darstellungen (Darstellung 4.10-9 bis Darstellung 4.10-13) zeigen die Lage und den Aufbau des beschriebenen Baggerschlitzes.

Darstellung 4.10-9: Lage des Baggerschlitzes vom 29.04.2008



Darstellung 4.10-10: Detail des Baggerschlitzes vom 29.04.2008



Darstellung 4.10-11: Baggerschlitz mit gut sichtbarem Trennflies. Tiefe insgesamt ca. 2 m. Die Schicht unter dem Flies ist gräulich, lehmig und teilweise sehr nass.



Darstellung 4.10-12: Details der Schicht unter dem Trennflies. Graue Färbung, Durchnässung und hoher Feinanteil erkennbar.



Darstellung 4.10-13: Nahansicht des Trennbereiches. Durchnässter Flies und Ziegelsteine (rote Färbung) erkennbar.



Ausgehend von den Bildaufnahmen des Kernkraftwerkbaus ist davon auszugehen, dass der grösste Teil des Inselareals eine ähnliche Charakteristik aufweist, da praktisch die gesamte Fläche der Insel Beznau durch die Bauarbeiten beeinflusst wurde (Abschälen von Bodenmaterial, Materialdepots, Entsorgung von Abbruchmaterial etc.).

Die Vermutung liegt nahe, dass auf dem Areal vor allem lokal angefallenes Abbruch- und Aushubmaterial verschoben und entsorgt, d.h. kein Abfallmaterial von auswärts dort deponiert wurde.

Die geotechnischen Bohrprofile wurden bodenkundlich nicht detailliert ausgewertet, da die Bohrungen das Ziel hatten, die geologische Eignung des Geländes zu erkunden. Gespräche mit den Bohrverantwortlichen vor Ort zeigten jedoch, dass der Boden- und Untergrundaufbau in den oberen Schichten Ähnlichkeiten mit dem beschriebenen Baggerschlitz aufweist und ziemlich sicher anthropogen beeinflusst ist. Lediglich die Bodenmächtigkeit variiert von Standort zu Standort, abhängig davon, wie viel Bodenmaterial nach den Bauarbeiten wieder aufgetragen worden ist. Der ursprüngliche Bodenaufbau dürfte nicht mehr erhalten sein. Eine Unterteilung in Ober- und Unterboden dürfte deshalb schwierig werden.

Darstellung 4.10-14: Geotechnische Bohrungen auf dem Westteil der Insel. Der Bodenaufbau ist hier mächtiger als in der Mitte der Insel.



Vermutete Schadstoffsituation aufgrund der historischen Untersuchung

Die beschriebene historische Arealentwicklung lässt folgende Vermutungen der Schadstoffsituation je nach Teilgebiet zu:

Gesamtes Inselareal (mit Ausnahme der westlichen Uferbereiche (Auen)):

Der Untergrundaufbau besteht aus künstlichen Auffüllungen. Neben natürlichen Aushubmaterialien wurden im Baggerschlitz anthropogene Anteile wie Ziegelsteine gefunden. Um abzuklären, ob diese Schichten mit Schadstoffen belastet sind und ob das Material aufgrund der anthropogenen Anteile fachgerecht entsorgt werden muss (z.B. in einer Inertstoffdeponie anstatt in Deponie für sauberen Aushub), wird im Rahmen der technischen Untersuchung in der UVP 2. Stufe untersucht.

Über Ölunfälle oder andere schadstoffrelevante Vorkommnisse ist nichts bekannt.

Umspannwerk im Norden der Insel Beznau:

Auf diesem Areal befinden sich diverse elektrische Anlagen. Einerseits könnten der Boden und der Untergrund durch die Verwendung von schwermetallhaltigen Korrosionsschutzanstrichen belastet sein. Andererseits wurden früher Transformatoren mit PCB-haltigen Ölen verwendet. Es ist nicht auszuschliessen, dass aus diesen Quellen theoretisch auch Schadstoffe in den Untergrund gelangt sein könnten, obwohl die Transformatoren mehrheitlich auf Betonplatten und Auffangwannen standen. Erfahrungsgemäss wurde als Korrosionsanstrich früher oft Bleimennige verwendet (bleihaltiger Anstrich). Ab den 1980er-Jahren wurden in Beznau feuerverzinkte Strommasten verwendet (möglicher Zinkeintrag in den Boden im Nahbereich der Masten durch Verwitterung der Oberfläche sowie infolge von Unterhaltsarbeiten).

Im Rahmen der technischen Untersuchung müssen deshalb diese Bereiche besonders auf die Schwermetalle Pb und Zn sowie auf PCB näher untersucht werden.

Bereich angrenzend an das Areal KKB 1 und 2:

Da hier früher Transformatoren montiert wurden, können speziell PCB-Belastungen nicht ausgeschlossen werden. Auch diese Bereiche sind im Rahmen der technischen Untersuchung näher zu beproben.

Inselmitte, Bereich der ehemaligen Bauernhöfe und Nordspitze der Insel, Bereich Wasserkraftwerk:

In diesem Gebiet ist mit grosser Wahrscheinlichkeit damit zu rechnen, die Überreste der Gebäude im Untergrund zu finden. Zudem existierte eine Jauchegrube, welche zugeschüttet wurde. Im Rahmen der technischen Untersuchung wird näher erläutert, wo sich diese Materialien befinden und wie das Abbruchmaterial fachgerecht entsorgt wird (Recycling, Deponierung, Zementherstellung, in Abhängigkeit der Beschaffenheit und der allfälligen Schadstoffbelastung). Ähnliches gilt für die Nordspitze der Insel. Hier könnten Aushubreste des Kraftwerksbaus vor Ort deponiert worden sein.

Tanklager nordöstlich der Insel Beznau (bei Gebiet Stüdlühau):

Hier sind keine besonderen Vorkommnisse wie Unfälle bekannt. Aufgrund der Nutzung als Tanklager und des Umschlages von Treibstoffen ist jedoch von einer Belastung der Bausubstanz auszugehen. Deshalb bedarf es einer genaueren Abklärung während der technischen Untersuchung (chemische Analysen der Bausubstanz in den kritischen Bereichen wie Umschlagplätzen). Das Augenmerk gilt hier besonders den organischen Schadstoffen wie Kohlenwasserstoffen.

Wohngebiet nordöstlich der Insel Beznau (gegenüber Wasserkraftwerk):

Hier sind keine besonderen Vorkommnisse wie Unfälle bekannt. Da hier keine schadstoffrelevanten Aktivitäten stattgefunden haben, ist mit keiner relevanten Verunreinigung zu rechnen (ausser evtl. punktuelle Belastungen durch Heizöltanks oder Ähnliches).

Bewaldete Randbereiche der Insel:

Während der historischen Untersuchung wurden keine speziellen Hinweise auf eine Schadstoffbelastung in diesen Auenbereichen gefunden. Diese wurden stets unangetastet belassen.

KKW Insel Beznau:

Dieses Gebiet wird vom Projekt nicht tangiert und wurde deshalb historisch nicht näher untersucht.

Aufgrund dieser möglichen Belastungen und der fehlenden Einträge im Kataster der belasteten Standorte wird im UVB 2. Stufe eine technische Untersuchung durchgeführt. Durch diese können die potenziellen Schadstoffbelastungen weiter eingegrenzt und die optimalen, fachgerechten Entsorgungswerte definiert werden. Dadurch lässt sich das Material zur Entsorgung besser triagieren und Entsorgungskosten werden gespart. Zudem werden die Bauabläufe dadurch optimiert und die Gefahr von unliebsamen Überraschungen verringert. Im Pflichtenheft für die technische Untersuchung im Rahmen des UVB 2. Stufe (Kapitel 6.10) sind die nötigen Schritte erläutert.

4.10.3 Auswirkungen während der Bauphase

In der Bauphase können je nach Bautätigkeit, Bauphase und verwendeten Materialien verschiedenartige Stoffe wie Betonwasser, Bauchemikalien, Treib- und Schmierstoffe in die Umgebung gelangen. Bei den Bautätigkeiten wird – neben Boden, unbelastetem Aushub – voraussichtlich auch Aushub- und Abbruchmaterial von belasteten Standorten (siehe historische Untersuchung) anfallen. Unter der Voraussetzung der Durchführung der rechtlich festgelegten Aushub-, Wiederverwertungs-, Behandlungs- resp. Deponierungsmassnahmen [insbesondere Ref. 4.10-3] ist nicht mit relevanten negativen Auswirkungen auf die Umwelt zu rechnen. Das Hauptaugenmerk gilt der allfälligen sorgfältigen Materialtriage in Begleitung einer Altlastenfachperson sowie der korrekten Entsorgung und Verwertung der anfallenden Materialkubaturen, in Abhängigkeit von der Schadstoffbelastung.

Ein Abfall- und Materialbewirtschaftungskonzept nach Massgabe der einschlägigen Bestimmungen und Richtlinien [Ref. 4.10-5] wird im UVB 2. Stufe, nach der Durchführung der technischen Altlastenuntersuchung, erstellt. Im Rahmen der Bauarbeiten wird eine Fachbegleitung für die Durchführung / Einhaltung der erforderlichen Massnahmen bei der Materialbewirtschaftung zuständig sein.

4.10.4 Auswirkungen im Betriebszustand

Beim Betrieb des Projektes EKKB fallen verschiedene nicht-radioaktive Materialien und Abfälle an. Mengenmässig dürfte die Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung die grösste Rolle spielen. Ein detailliertes Abfall- und Materialbewirtschaftungskonzept nach Massgabe der einschlägigen Bestimmungen und Richtlinien [Ref. 4.10-5] wird dann beim Vorliegen präziser Stoffflussbilanzen im UVB 2. Stufe erstellt.

4.10.5 Fazit

Sowohl beim Bau wie auch beim Betrieb des Projektes EKKB fallen verschiedene Arten von Materialien und Abfällen an. Zudem werden aufgrund der bisherigen Nutzung in verschiedenen Arealbereichen Schadstoffe im Untergrund vermutet. Anhand der Resultate der historischen Untersuchung kann nicht ausgeschlossen werden, dass kontaminierte Materialien anfallen werden (schwermetallhaltige Aushubmaterialien, PCB-haltige Materialien, Kohlenwasserstoffe, Mischabbruch etc.). Deshalb werden die verschiedenen Arealbereiche (Insel, ehemalige Bauernhöfe, Umspannwerk, Tanklager) in einer technischen Altlastenuntersuchung im Rahmen der UVP 2. Stufe näher begutachtet. Durch die Durchführung von Rasterbeprobungen und durch die chemische Analyse der Materialproben sollen weitere Informationen gewonnen werden, welche eine abschliessende Begutachtung des gesamten Projektperimeters erlauben und die Grundlage für die Erstellung eines umfassenden Materialbewirtschaftungs- und Entsorgungskonzepts bilden. Zudem wird definiert, ob spezielle Sanierungsmassnahmen notwendig sind oder nicht. Die altlastenrelevanten Aufgaben für den UVB 2. Stufe werden im Pflichtenheft (Kapitel 6.10) zusammengefasst.

Referenzen

- [4.10-1] Kataster der belasteten Standorte (KbS), AGIS-Zugriff im Juli 2008 (www.ag.ch)
- [4.10-2] Altlastenverordnung (AltIV) vom 01.03.2000
- [4.10-3] Technische Verordnung über Abfälle (TVA) vom 10.12.1990
- [4.10-4] Richtlinie über die Verwertung, Behandlung und Ablagerung von Aushub, Abraum und Ausbruchmaterialien (Aushubrichtlinie), BAFU, Juni 1999
- [4.10-5] Richtlinie über die Verwertung mineralischer Abfälle 31/06, BAFU 2006
- [4.10-6] BAFU-Wegleitung: "Abfall- und Materialbewirtschaftung bei UVP-pflichtigen und nicht UVP-pflichtigen Projekten", 2003
- [4.10-7] Entsorgung von Bauabfällen, November 1993, SIA-Empfehlung 430
- [4.10-8] Merkblatt Bauabfälle: "Korrektter Umgang mit Bauabfällen auf der Baustelle".
Baudepartement Aargau, Abteilung Umweltschutz, Merkblatt 1-2001-05
- [4.10-9] Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA) vom 22.06.2005

4.11 Wald und Landwirtschaft

4.11.1 Problemübersicht und Pflichtenheft

Der Projektperimeter befindet sich hauptsächlich inmitten eines Waldareals. Die Anlage selber wird in der Industriezone erstellt. Das umliegende Gebiet ist durch Landwirtschaftsland charakterisiert mit intensivem Ackerbau. Durch das vorliegende Projekt sind einerseits grössere temporäre und kleine definitive Rodungen notwendig, andererseits könnten durch Emissionen während der Bau- und Betriebsphase die Waldfunktionen beeinträchtigt werden. Die temporäre Rodung kann weitere Auswirkungen haben, z.B. auf die Versickerung (siehe Kapitel 4.6). Im Weiteren kann durch die Rodung von schützenden Waldsäumen der Bestand geschwächt werden, wodurch eine erhöhte Windwurfgefahr besteht.

Auf die Landwirtschaft hat das Projekt nur minimale Auswirkungen. Alle Projektteile liegen ausserhalb der Landwirtschaftszone und Fruchtfolgeflächen sind keine betroffen.

Grundlage ist das Bundesgesetz vom 4. Oktober 1991 über den Wald [Ref. 4.11-1] mit der dazugehörigen Verordnung [Ref. 4.11-2] und dem entsprechenden Aargauer Waldgesetz [Ref. 4.11-3]. Massgebend für die Waldabgrenzung sind die rechtskräftigen Waldausscheidungspläne (vermessene statische Waldgrenzen im Bereich des Baugebiets in der Gemeinde Döttingen). Abseits des Baugebiets gilt der dynamische Waldbegriff. Die konkrete Waldabgrenzung als Planungsgrundlage wurde mit dem zuständigen Kreisförster festgelegt.

Die Waldabgrenzung sowie eine grobe Quantifizierung der Waldfläche, welche durch das Vorhaben (temporär und definitiv) beansprucht wird, werden als Grundlage bereits im UVB 1. Stufe festgelegt. Die Insel Beznau ist nur entlang dem westlichen Ufer mit einem schmalen Waldstreifen entlang der Restwasserstrecke bestockt. Dieser Bereich ist gemäss dem Konfliktplan Umwelt einem Tabubereich zugeordnet (Anhang 2.5-1). Damit soll die Waldbestockung auf der Insel nicht tangiert werden.

Im Falle von Rodungen (temporär oder definitiv) wird das Rodungsgesuch im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens (UVB 2. Stufe) eingereicht. Für beanspruchte Waldflächen werden die Standortgebundenheit und das Bedürfnis für die beanspruchten Flächen nachgewiesen und begründet. Vor allem für temporäre Rodungen zugunsten von Installations- oder Lagerplätzen wird nachgewiesen, dass diese nicht ausserhalb des Waldareals realisiert werden können.

Dazu sind folgende Arbeitsschritte erforderlich:

- Erhebung der landwirtschaftlichen Nutzung und des Waldbestandes inkl. seiner Funktion und seiner Standorteigenschaften im engeren Projektperimeter
- Ermitteln und Beschreiben der notwendigen landwirtschaftlichen Nutzflächen und Rodungsflächen für die Bauphase
- Ermitteln und Bewerten der bauphasenbedingten qualitativen Auswirkungen auf das landwirtschaftliche Kulturland und den Wald
- Ermitteln und Bewerten der durch die Bautätigkeiten resultierenden Immissionen und anderer Einflüsse (mechanische Beanspruchung, Trennwirkung etc.) auf den Wald
- Ermitteln und Beschreiben der dauernd beanspruchten landwirtschaftlichen Nutzflächen

- Ermitteln und Beschreiben der allenfalls dauernd beanspruchten Waldflächen. Evaluieren von Ersatzaufforstungsflächen resp. Ersatzmassnahmen zugunsten des Natur- und Landschaftsschutzes (Art. 7 Waldgesetz [Ref. 4.11-1])
- Ermitteln und Bewerten der durch die Betriebstätigkeit resultierenden Immissionen und anderer Einflüsse auf das landwirtschaftliche Nutzland und den Wald

4.11.2 Ist- / Ausgangszustand

In der Folge werden die einzelnen Teilgebiete des Untersuchungsperimeters beschrieben.

Wald

Die Insel Beznau ist eine ehemalige Überschwemmungsfläche der Aare, auf der natürlicherweise Auenwald vorkommen würde. Durch die anthropogene Nutzung vor dem Bau des Kernkraftwerks Beznau ist dieser aber weitgehend verschwunden. Heute gibt es dem Aareufer entlang nur noch zwei schmale Streifen von Weichholzaunen (u.a. Silberweidenbestand, Darstellung 4.11-1). Diese kleinen Auenwaldflächen stehen regelmässig unter Wasser und unterliegen dadurch einer natürlichen Dynamik. Zusätzlich ist dem Auenwald eine Kiesbettflur vorgelagert, wodurch die gesamte Fläche als selten und somit sehr wertvoll eingestuft werden kann.

Darstellung 4.11-1: Auenwald, Weichholzaue



Das betroffene Waldareal der Gemeinde Döttingen im Gebiet Unterwald wird im natürlichen Zustand hauptsächlich von Waldmeister-Buchenwald dominiert (Anhang 4.11-1 und 4.11-2 Pflanzensoziologische Kartierung der Abteilung Wald). Daneben kommt auf sauren Standorten auch die typische Ausbildung mit Hainsimse beziehungsweise auf feuchten Böden die Variante mit Wald-Ziest vor (Darstellung 4.11-2).

Darstellung 4.11-2: Typischer Waldmeister-Buchenwald



Quelle: Aargauisches geografisches Informationssystem, AGIS

Im nördlichen Teil wurden einzelne Flächen durch den Sturm Lothar ausgelichtet respektive zerstört. In diesem Gebiet ist der Laubholzanteil deutlich über 50% und somit handelt es sich um standortgerechte, naturnahe und somit stabile Bestände. Im Gegensatz dazu dominieren im südlichen Teil die ehemaligen Fichtenaufforstungen den Bestand und sind in den Waldmeister-Buchenwäldern klar übervertreten. Über dem Prallhang oberhalb des Oberwasserkanals kommt der seltene und wertvolle Waldlabkraut-Hainbuchenmischwald vor, der von Eichen dominiert wird (Darstellung 4.11-3). Ebenfalls erwähnenswert sind die Kalk- und Orchideen-Buchenwälder in diesem Gebiet.

Darstellung 4.11-3: Waldlabkraut-Hainbuchenmischwald mit Eichen. Hier befindet sich der Standort des Hügel-Klees (einziger Fundort im Aargau)



Im östlichen Teil wird das Gebiet abgegrenzt durch eine 70 m breite Schneise mit drei Hochspannungsfreileitungen. Diese Fläche darf nur im Niederhalteservitut bewirtschaftet werden, das heisst, es gibt keine hohen Bäume. Ein Grossteil der Fläche ist mit Christbaumkulturen (Nordmannstannen) bestockt. Obwohl es sich gemäss pflanzensoziologischer Kartierung um Waldmeister-Buchenwald handelt, hat sich ein relativ grosser Besenheide- (Calluna-)Bestand etabliert, welcher im Aargau selten ist und als wertvoll eingestuft wird (Darstellung 4.11-4).

Darstellung 4.11-4: Besenheide-Bestand (*Calluna vulgaris*) in der Christbaumkultur unter den Hochspannungsleitungen



Das Gebiet Stüdliau / Bränthau wird ebenfalls von Waldmeister-Buchenwäldern dominiert. Im Teil Bränthau kommt zahlreicher Laubholzjungwuchs vor und ersetzt somit die eher standortfremden Fichtenpflanzungen früherer Jahre. Eine steile, hohe Waldböschung mit Waldmeister-Buchenwald bildet den Abhang zur Aare hinunter. Dazwischen liegt das Industriegebiet Stüdliau.

Östlich der Bahnlinie und der Kantonsstrasse gehört noch das Gebiet Maigrund in den Untersuchungsperimeter. Auch diese Waldfläche wird als Waldmeister-Buchenwald charakterisiert.

Bei fast der gesamten Waldfläche der Gemeinde Döttingen handelt es sich um einen überwiegend naturnahen und somit stabilen und wertvollen Bestand, der sich in ebener Lage befindet und daher aus forstwirtschaftlicher Sicht sehr ertragreich ist.

Auf der anderen Aareseite, der Gemeinde Böttstein, befinden sich im Gebiet Grossmatt / Au ebenfalls ehemalige, regelmässig überschwemmte Auenwälder. Entlang der Aare wurde beim Bau des hydraulischen Kraftwerks ein Damm gebaut, um das Gebiet vor dem Höherstau zu schützen. Der dahinter liegende Seggen-Bacheschenwald und Schachtelhalm-Grauerlenwald wird durch einen Kanal in Betonhalbschalen entwässert (Darstellung 4.11-5).

Darstellung 4.11-5: Der Kanal entlang der Aare entwässert einen Schachtelhalm-Grauerlenwald im Gebiet Au (Gemeinde Böttstein)



Der Wald entlang der Aare unterhalb des Dorfes Böttstein wird durch Buchenwald und Bruchwald charakterisiert. Das Aareufer wurde auf dieser Restwasserstrecke total verbaut. Auch im Gebiet Eien wechseln sich Buchenwälder und Bruchwälder ab. Es handelt sich hierbei ebenfalls um ein Auenrelikt, welches durch den Bau eines Dammes vor Überschwemmungen geschützt wird. Das Gebiet Fischergrien bildet auf der nördlichen Seite den Abschluss des Untersuchungsperimeters. Die wirtschaftliche Bedeutung des Aarebords auf der Seite der Gemeinde Böttstein ist aufgrund der schlecht zugänglichen Lage am steilen Hang sehr gering. Der ökologische Wert von seltenen Waldgesellschaften ist dafür höher.

Landwirtschaft

Das Untersuchungsgebiet befindet sich auf etwa 320-350 m ü.M. im Schweizer Mittelland. Rund die Hälfte des Perimeters ist bewaldet, weitere ca. 30% sind Landwirtschaftsland (vor allem Äcker) und ca. 20% sind überbautes Gebiet (siehe Anhänge 1.1 und 4.13-1).

Gemäss Vegetationsaufnahmen 2008 wird die landwirtschaftliche Nutzung im engeren Projektperimeter durch Wiesen und Weiden östlich der Bahnlinie und im Ostabhang des Böttebergs dominiert. Die Schotterterrassen der Gemeinden Döttingen und Böttstein werden vorwiegend ackerbaulich genutzt. Am Aarebord nordöstlich von Böttstein ist eine kleinflächige Rebbauzone vorhanden (siehe Anhang 4.13-1), [Ref. 3.2-1].

Die Insel Beznau wird etwa zur Hälfte als Schafweide genutzt, die andere Hälfte wird gemäht. Es handelt sich um eine wenig intensiv genutzte Fettwiese. Das Gebiet gehört aber nicht zur Landwirtschafts- sondern zur Industriezone.

4.11.3 Auswirkungen in der Bauphase

Wald

In der Bauphase betragen die temporären Rodungsverluste rund 46 ha (siehe Anhang 4.11-3). Alle temporären Rodungen fallen in der Gemeinde Döttingen östlich der Insel Beznau an. Diese Waldfläche soll für Büros, Unterkünfte, Lagerflächen, Zwischendeponien und Installationsplätze zur Verfügung stehen. Grosse Teile der temporär beanspruchten Fläche sind Ablagerungsflächen für Baumaterial, Container unterschiedlichster Art etc. Ein gewisser Teil der Fläche muss abhumusiert werden. Hier sind voraussichtlich auch die Baumstrünke mit dem Waldboden zu entfernen und durch eine Kiesschicht zu ersetzen. Die Bauarbeiten werden durch eine Umweltbaubegleitung überwacht. Für das Ökosystem Wald, das in diesem Gebiet auch eine wichtige Trinkwasserschutzfunktion hat, ist dieser Eingriff massiv und mögliche negative Auswirkungen sind im UVB 2. Stufe genauer zu untersuchen.

Der Standort für das EKKB auf der Insel Beznau wird im Bericht über die Abstimmung mit der Raumplanung begründet [Ref. 4.11-5]. Installationsflächen, Flächen für Ablagerungen, Baumaterialien, Container, Büros etc. kommen nur angrenzend zur Insel Beznau infrage. Zu Beginn der Planungsphase wurde ein Konfliktplan erstellt (Anhang 2.5-1), der auf Basis der Zonenpläne, der Werte für die Natur, des Landschaftsschutzes, der Bewaldung sowie der Grundwassernutzung aufzeigt, welche Flächen für das Projekt EKKB sowie für die Bauphase genutzt werden können. Die linke Aareseite (Gemeinde Böttstein) wurde aus Gründen des Landschaftsschutzes (national bedeutendes Objekt), des Naturschutzes (mehrere kantonal bedeutende Objekte), des Gewässerschutzes (Aare) und der Walderhaltung dem Tabubereich zugeordnet. Auf der rechten Aareseite (Gemeinde Döttingen) kommen die Industriezone sowie der Wald für temporäre und permanente Nutzung in Betracht. Landwirtschaftlich genutzte Flächen sind über 1 km entfernt. Die Industriezone wird vom EKKB permanent beansprucht, der Wald temporär (Anhang 2.5-2).

Je nach Projekt und Bauvorgang kann es noch zu Änderungen der temporären Rodungsfläche kommen. Die genauen Rodungen und die Zuweisung der einzelnen Belegungen in der Bauphase werden im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens (UVB 2. Stufe) festgelegt.

Ersatzmassnahmen Wiederaufforstung

Die temporär genutzten Flächen werden nach Beendigung der Bauphase wieder renaturiert und aufgeforstet. Dabei sollen neben dem Aspekt der Holznutzung auch die Belange des Grundwasserschutzes sowie die Förderung von selten gewordenen lichten Wäldern berücksichtigt werden. Insbesondere soll dem Umstand Rechnung getragen werden, dass der Standort auf würmeiszeitlichen Niederterrassenschottern in einem auenreichen Flussabschnitt des Aargaus liegt. Aus diesem Grunde sind auch zu einem kleinen Prozentsatz Nass- und Feuchtlebensräume sowie die bereits erwähnten typischen sauren Magerstandorte zu berücksichtigen.

Landwirtschaft

Während der Bauphase werden kaum landwirtschaftliche Nutzflächen beansprucht. Einzig entlang der Bahnlinie, welche neu als Zufahrtsstrasse dient, wird eine Wiese randlich beansprucht. Diese Fläche ist als ökologische Ausgleichsfläche registriert [Ref. 4.11-4]. Gemäss jetzigem Projektstand sind keine Verluste durch die Bauphase an landwirtschaftlich genutzter Fläche zu erwarten.

4.11.4 Auswirkungen im Betriebszustand

Wald

Eine Übersicht über die Rodungsflächen wird in Anhang 4.11-3 präsentiert. Die dauernde Rodungsfläche von 400 m² ist minimal und könnte wieder im selben Gebiet in gleicher Qualität und Quantität ersetzt werden.

Landwirtschaft

Entsprechend dem gegenwärtigen Projektierungsstand sind in der Betriebsphase keine landwirtschaftlichen Nutzflächen betroffen.

Ersatzmassnahmen im Wald

In Absprache mit dem Amt für Wald des Kantons Aargau kann eine bereits getätigte Aufforstung im ehemaligen Steinbruch Musital eingekauft und als Ersatzmassnahme angerechnet werden. Mit einer relativ grossen erworbenen Waldfläche könnte auch ansatzweise der temporären Rodung Rechnung getragen werden. Einerseits kann die genaue Ausdehnung der definitiven Rodungsfläche erst nach Abschluss der Bauarbeiten im Rahmen der Waldfeststellung ermittelt werden und andererseits sind die Abklärungen zum Kauf der Rodungersatzmassnahmen im Musital noch nicht abgeschlossen. Zudem ist vorgesehen, im Rahmen der ökologischen Ersatzmassnahmen gemäss NHG [Ref. 4.8-4] verschiedene Aufwertungen im Wald vorzunehmen (siehe Anhang 4.13-10). Die Verluste an Waldlebensräumen können im Rahmenbewilligungsgesuch nur generell abgeschätzt werden. Es soll in diesem Abschnitt lediglich aufgezeigt werden, dass Massnahmen möglich sind, die den Zustand von Waldlebensräumen im Projektperimeter verbessern:

Massnahme 1¹³: Renaturierung Auenstandort "Au": Die ehemalige Aue Grossmatt / Au liegt hinter einem Damm unter dem Wasserspiegel des Oberwassers und wird durch einen Kanal in Betonhalbschalen entwässert. Die Entfernung des Dammes würde zwar zu einem grösseren Eintaubereich und somit grösserer Wasserfläche führen, der Nutzen für die Natur wäre jedoch gering. Aus diesem Grunde soll der Standort renaturiert und die bestehenden Nadelbestände sollen beseitigt werden.

Massnahme 2: Der Waldlabkraut-Hainbuchenmischwald an der Kante des steilen Prallhanges zum Oberwasser ist aufgrund des trockenen Untergrundes und der direkt der Sonne ausgesetzten nach Südwesten orientierten Lage relativ locker bestockt und licht. Aus diesem Grunde konnten hier mehrere botanische Besonderheiten nachgewiesen werden (siehe Darstellung 4.11-3). Vorgeschlagen wird eine dem naturschützerischen Wert angemessene Nutzung und Pflege

¹³ Nummerierung gemäss Anhang 4.13-10

(z.B. gezieltes Auslichten, Verlegen der Holzlager, Beseitigen von Abfällen und Bekämpfung der aufkommenden Neophyten).

Massnahme 5: Optimierung der Niederhaltefläche: In der Christbaumkultur der Niederhaltefläche konnte sich ein offener saurer Magerstandort erhalten; diese sind heute sonst im Aargau praktisch verschwunden. Während der Bauphase sollen die Calluna-Bestände höchstens als Reservefläche oder als kurzzeitige Lagerfläche für Container (ohne Beanspruchung des Bodens) benutzt werden. Im Rahmen der Renaturierung soll der lichte Waldlebensraum langfristig erhalten und gesichert werden.

Im Rahmen der Erarbeitung des Bauprojektes (UVB 2. Stufe) sind die Verluste an Lebensräumen zu bestimmen, die Ersatzmassnahmen auf ihre Realisierbarkeit zu überprüfen, zu konkretisieren und allenfalls zu ergänzen.

Ökologischer Ausgleich

Gemäss NHG [Ref. 4.13-1] hat der Kanton in intensiv genutzten Gebieten innerhalb und ausserhalb der Siedlungen für ökologischen Ausgleich zu sorgen. Der Kanton Aargau hat den ökologischen Ausgleich im NSV [Ref. 4.13-4] an ein konkretes Verfahren wie Bewilligungsverfahren geknüpft. Die im Rahmen vom Projekt EKKB vorgeschlagenen ökologischen Aufwertungsmassnahmen befinden sich in den Anhängen 4.13-11 und 4.13-12. Im jetzigen Projektierungsstand soll diese Aufzählung aufzeigen, dass in der Umgebung von Beznau geeignete Objekte vorliegen, die sich für einen ökologischen Ausgleich anbieten. Diese werden zu gegebener Zeit mit den zuständigen Fachstellen des Bundes und des Kantons auf ihre Realisierbarkeit hin überprüft, allenfalls ergänzt, konkretisiert und verbindlich festgelegt.

4.11.5 Fazit

Wald

Das Untersuchungsgebiet wird im natürlichen Zustand vorwiegend von Waldmeister-Buchenwald und entlang der Aare von Auenwäldern dominiert; kleinflächig kommen auch Eichenwälder vor.

Das Projekt EKKB beansprucht eine dauernde Rodungsfläche von 400 m² und eine vorübergehende Fläche von 46 ha in einer stark bewaldeten Gegend. Gemäss Waldgesetz Art. 5 [Ref. 4.11-1] sind die Bedingungen für eine Rodungsbewilligung erfüllt: Das Projekt ist für die Bauphase auf den Standort angewiesen. Andere Gebiete sind weiter entfernt, sie kommen aus Gründen des Landschaftsschutzes (BLN-Objekt), des Gewässerschutzes (Aareüberquerung), der grösseren Beanspruchung des Wildtierkorridors oder der Querung der SBB-Linie nicht in Betracht. Zudem sind für alle möglichen Alternativen Rodungen notwendig. Die Voraussetzungen für die Raumplanung sind sachlich erfüllt [z.B. Ref. 3.1-10]. Die Rodung führt zu keiner erheblichen Gefährdung der Umwelt. Mit der gewählten Variante konzentriert auf einen Standort werden zudem die Transporte minimiert, dies führt zu geringeren Belastungen für die umliegenden Gemeinden.

Der Aspekt Wald ist im UVB 2. Stufe weiter zu untersuchen. Dabei müssen die Rodungsflächen genauer festgelegt werden und die notwendigen Ersatz- und Ausgleichsmassnahmen weiter konkretisiert werden. Zudem ist noch abzuklären, welche Fläche im ehemaligen Steinbruch Musital als Ersatz angerechnet werden kann.

Landwirtschaft

Das Projekt EKKB nimmt während der Betriebsphase sehr wenig landwirtschaftlich genutzte Fläche innerhalb der Bauzone ein. Nach jetzigem Projektstand ist die Landwirtschaft nur unwesentlich betroffen und kann als nicht relevant eingestuft werden. Falls das Projekt EKKB gemäss den jetzigen Flächenbeanspruchungen realisiert wird, erübrigt sich eine weitere Betrachtung des Aspektes Landwirtschaft im Rahmen des UVB 2. Stufe.

Referenzen

- [4.11-1] Bundesgesetz über den Wald (WaG) vom 04.10.1991
- [4.11-2] Verordnung über den Wald (WaV) vom 30.11.1992
- [4.11-3] Waldgesetz des Kantons Aargau (AWaG), Stand am 01.03.1999
- [4.11-4] Waldgesetz des Kantons Aargau, Stand am 01.03.1999
- [4.11-5] Resun AG, Rahmenbewilligungsgesuch EKKB, Bericht über die Abstimmung mit der Raumplanung, TB-042-RS080024, Dezember 2008

4.12 Wildtiere und Jagd

4.12.1 Problemübersicht und Pflichtenheft

In diesem Kapitel beurteilt die wls.ch (WildLife Solutions) die Beeinträchtigung des Wildtierkorridors (AG5) während der Bauphase des EKKB und schlägt im Rahmen eines Gesamtkonzepts Massnahmen zur langfristigen Sanierung des Wildtierkorridors vor.

Der Wildtierkorridor AG5 ist die einzige für alle Arten passierbare Verbindung zwischen Jura und Ostschweiz / Schwarzwald [Ref. 4.12-3] und er wird als permanenter Lebensraum von verschiedenen Arten beansprucht. Die temporäre Bauaktivität innerhalb eines Teils des Korridors kann eine Verschlechterung der Durchlässigkeit bewirken oder könnte ihn im schlimmsten Fall für einzelne Arten sogar unpassierbar machen.

Um die Einschränkungen zu beurteilen und mögliche Kompensationsmassnahmen aufzuzeigen, wurden bereits bestehende Daten gesammelt. Dabei sind insbesondere die über diesen Wildtierkorridor bestehenden Studien in die Beurteilung miteinbezogen worden [Ref. 4.12-5, 4.12-6 und 4.12-2]. Die aktuelle Situation wurde mittels Begehungen vor Ort im Feld bestimmt. Bei diesen Begehungen wurden auch mögliche Gefahren- und Störungsquellen, Hindernisse sowie für das Wild unzugängliche Bereiche erfasst. Das Auftreten der verschiedenen Wildtierarten und das Fallwild wurden mit Hilfe der lokalen Jagdgesellschaften evaluiert und dokumentiert.

Zur Bestimmung der grossräumigen Vernetzung über den Wildtierkorridor hinaus werden die potenziellen Lebensräume für die Hauptwildarten mit Hilfe des geografischen Informationssystems (GIS) bestimmt.

Die vorgeschlagenen Kompensationsmassnahmen wurden mit Vertretern der Sektion Jagd und Fischerei der Abteilung Wald des Departements Bau, Verkehr und Umwelt des Kantons Aargau diskutiert. Um ein genaueres Bild der Nutzung des Korridors durch die Wildtiere zu bekommen (Artenspektrum und Häufigkeit) und um die Wirksamkeit der umgesetzten Massnahmen zu beurteilen, wird ein Monitoring vorgeschlagen.

Die Abklärungen erfolgen gemäss den relevanten rechtlichen und fachlichen Grundlagen Jagdgesetz und Jagdverordnung [Ref. 4.12-9 und 4.12-10], NHG, NHV [Ref. 4.13-1], kantonales Jagdgesetz [Ref. 4.12-11] sowie Unterlagen über den Wildtierkorridor AG5 [Ref. 4.12-3, 4.12-5 und 4.12-6].

Definition und Funktionen eines Wildtierkorridors

Die für den Menschen mobilitätsfördernden Bauwerke wie Autobahnen und Hochleistungsbahnlinien sind für viele Wildtiere mobilitätsmindernd und bilden zusammen mit Siedlungen teilweise unüberwindliche Barrieren. Mit der Ausscheidung von Wildtierkorridoren und der Sicherstellung deren permanenter Durchlässigkeit soll den Mobilitätsansprüchen der Wildtiere Rechnung getragen werden. Wildtierkorridore sind Teilstücke in der Bewegungsachse von Wildtieren, die durch natürliche oder anthropogene Strukturen oder intensiv genutzte Areale seitlich permanent begrenzt sind [Ref. 4.12-3]. Sie sollen allen – aktuell oder potenziell – vorkommenden Tierarten, insbesondere den grösseren und räumlich anspruchsvollen Säugern, das regelmässige Wechseln von einer Seite zur anderen entsprechend den artspezifischen Bedürfnissen ermöglichen [Ref. 4.12-5].

Funktionen eines Wildtierkorridors [Ref. 4.12-5]:

- Gen-Austausch zwischen Populationen
- Fernwanderer- und Ausbreitungsachse
- Kleinräumige Emigration und Immigration
- Partnerfindung über grosse Distanzen
- Kolonialisierung bei Metapopulationen
- Erschliessung isolierter Kleinräume
- Heimgebiet verschiedener Wildtiere

Anforderungen an den Wildtierkorridor AG5

Warteräume: Flächen, die Deckung bieten oder als Einstände vor und nach einer für Wildtiere innerhalb des Korridors schwierig zu überwindenden Stelle (Fluss, offene Fläche, Strasse) genutzt werden. Aufgrund von wissenschaftlichen Erkenntnissen beim Reh [Ref. 4.12-5] ist für störungsanfällige Arten eine mindestens 5'000 m² grosse Deckungsinsel in einem mindestens 6 ha grossen belastungsfreien Raum gefordert.

Zulenstrukturen: Vegetations- oder Geländestrukturen wie Bäche, Gräben und Hecken entlang welcher sich Tiere bewegen. Dabei sollten Hecken oder Kleingehölze breiter als 10 m und miteinander vernetzt sein.

Traditionelle Wechsel: Tierpfade, die von Individuen der gleichen Art recht genau eingehalten werden (z.B. Wildschwein, Rothirsch). Bei der Ausscheidung eines Wildtierkorridors sollten die traditionellen Wechsel berücksichtigt werden.

Passageerkennung: Vor der Überquerung einer schwierigen Stelle (Fluss, Strasse, offene Fläche) ist es wichtig, dass die Wildtiere in den Warteräumen genügend Zeit erhalten, um sich zu orientieren und auf einen günstigen Moment für das Einwechseln zu warten. Die Orientierung kann durch die Bewuchsstruktur am Zielort erleichtert werden. Rehe zum Beispiel suchen einen Hell- / Dunkelkontrast und lassen sich so an die gewünschte Stelle leiten [Ref. 4.12-8].

Breite: Aufgrund von Fluchtdistanzen, die je nach Tierart und Situation bis 200 m betragen können, sollte ein Wildtierkorridor mindestens 500 m breit sein. Beidseits der Haupt-Wanderachse (Zulenstruktur oder Kleingehölz) muss ein Abstand von 200 m zur nächsten Störquelle eingehalten werden.

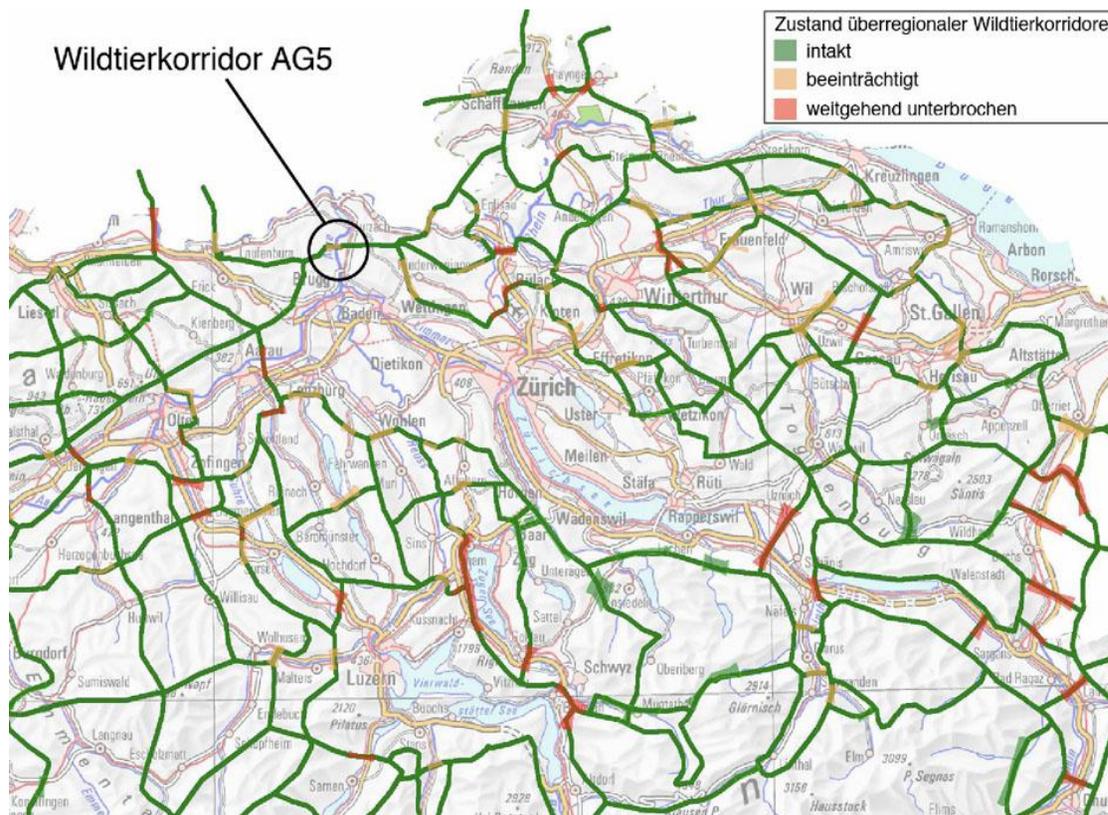
Passierbarkeit von Flüssen: Ein- und Ausstiegsmöglichkeiten müssen sich direkt gegenüberliegen. Bei der Passierbarkeit von grossen Flüssen sind vor allem die Ausstiegsmöglichkeiten entscheidend. Experimentelle Untersuchungen haben gezeigt, dass die Ufer unter Wasser bis 0.5 m gleichmässig absinken und festen Tritt bieten müssen [Ref. 4.12-7], dabei dürfen sie auf der Landseite nicht steiler als 2:3 sein [Ref. 4.12-4].

Aktionsraum: Auch Heimgebiet genannt, ist das Gebiet, in dem sich Individuen einer Tierart bewegen. Der Aktionsraum umfasst Nahrungsplätze, Wasserstellen, Ruhezone und Fortpflanzungsgebiete. Der Aktionsraum ist mit verschiedenen Tierpfaden (Wechsel) erschlossen, welche die verschiedenen Einstände miteinander verbinden.

4.12.2 Ist- / Ausgangszustand

Lage: Der Wildtierkorridor AG5 verbindet den Jura mit der Nordostschweiz bzw. dem Schwarzwald (Darstellung 4.12-1). Er schliesst südlich an das Kernkraftwerk Beznau an und verbindet kleinräumig betrachtet die Waldkomplexe Buech, Nassberg (westlich der Aare) und Unterwald (östlich der Aare) (Darstellung 4.12-5).

Darstellung 4.12-1: Überregionales Vernetzungssystem für Wildtiere (grün). Der Wildtierkorridor AG5 stellt die Verbindung zwischen Jura und Nordostschweiz sicher



Quelle: ecoGIS, Bundesamt für Umwelt BAFU

Bedeutung: Der Wildtierkorridor AG5 (Böttstein-Villigen) ist die einzige für alle Arten taugliche und direkte Verbindung zwischen Jura-Ostschweiz-Schwarzwald [Ref. 4.12-5]. Er ist somit von nationaler / internationaler Bedeutung und muss laut Richtplan des Kantons Aargau (1996) unbedingt freigehalten werden. Für Korridore dieses Typs gilt gemäss Beschlüssen des Richtplantextes: "Die Behörden sichern die Durchlässigkeit der Vernetzungskorridore. Sie ergreifen bei Planung und Vorhaben mit einer grossen Trennwirkung die notwendigen Massnahmen, damit die Durchlässigkeit für Tiere und Pflanzen erhalten wird". Der Korridor selber bietet auch verschiedenen Tierarten ideale Lebensbedingungen und wird als permanenter Lebensraum genutzt.

Ist-Zustand (September 2008)

Der Wildtierkorridor AG5 ist im aktuellen Zustand potenziell für alle Arten durchgängig. Er wird jedoch durch das Verkehrsaufkommen auf den beiden Kantonsstrassen Döttingen-Untersiggenthal und Böttstein-Villigen negativ beeinträchtigt. Die Störungen, verursacht durch menschliche Aktivitäten im Bereich der sensiblen Warteräume westlich und östlich des Aareufers, wirken sich ebenfalls negativ auf die Durchlässigkeit des Korridors aus. Des Weiteren fehlen in östlicher Richtung im Anschluss an den Korridor Vernetzungs- und Leitstrukturen.

Die Aare als Hindernis: Mit einer Breite von etwa 150 m und einer Fließgeschwindigkeit von rund 2 m/s bildet die Aare für Wildtiere ein natürliches Hindernis in diesem Korridor. Alle Wildtiere sind jedoch gute Schwimmer und überqueren auch grosse Flüsse. Entscheidend für eine erfolgreiche Flussdurchquerung ist der Ausstieg (siehe Passierbarkeit von Flüssen Kapitel 4.12.1). Die Ein- und Ausstiegsmöglichkeiten an Ost- und Westufer der Aare sind sehr begrenzt (Darstellung 4.12-2). Im südlichen Bereich des Korridors liegen sich die Ein- und Ausstiegsmöglichkeiten optimal gegenüber. Die Böschungsmauer am Westufer (Darstellung 4.12-3) und die Felsen, die Teile des Ostufers bilden, können die Wildtiere nicht überwinden.

Darstellung 4.12-2: Die Wildtiertauglichkeit der Aareufer im Wildtierkorridor AG5. Der Wildtierkorridor (schwarz), die für Wildtiere unpassierbaren Stellen (rot) und passierbare Stellen (grün). H1: Die künstliche Böschungsmauer (Darstellung 4.12-3) verunmöglicht den Wildtieren den Ausstieg. H2: Natürliche Steil- und Felsenufer verunmöglichen den Wildtieren den Durchgang.



Darstellung 4.12-3: Die Böschungsmauer am Westufer des Einstaubereichs kann von Wildtieren nicht überwunden werden.



Hinweise auf ertrunkene Wildtiere, die beim Kraftwerk angeschwemmt wurden, liegen aus den vergangenen zehn Jahren nicht vor. Ein junges Wildschwein wurde von den Rechen erfasst, konnte aber lebend geborgen werden. Daraus lässt sich jedoch nicht ableiten, dass es keine missglückten Flussdurchquerungen gibt. Einerseits werden nur Tiere ab "Fuchsgrosse" von den Rechen erfasst und andererseits können abgedriftete Tiere auch über das Wehr gespült werden. Die geringe Anzahl von angeschwemmten Wildtieren könnte ein Indiz dafür sein, dass die Bedingungen bei der Überquerung der Aare günstig sind, oder aber, dass nur wenige Tiere die Aare an dieser Stelle überqueren. Eine Videoüberwachung der Einstiegsstellen könnte diese Frage klären.

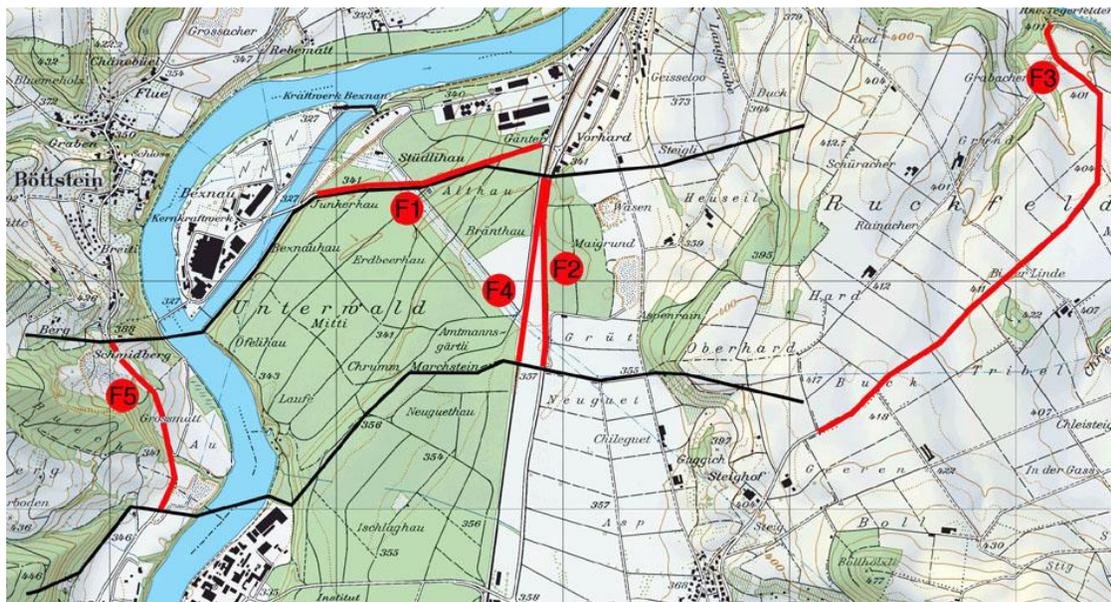
Fallwild: Informationen über das Fallwild im Wildtierkorridor lieferten die örtlichen Jagdaufseher. Der Teil des Wildtierkorridors östlich der Aare bedeckt rund die Hälfte der Fläche des Jagdreviers Döttingen-Süd. Das Fallwild auf den Strassen im Jagdrevier Döttingen-Süd der vergangenen acht Jahre ist in der Darstellung 4.12-4 dokumentiert. Die fünf Bereiche mit Fallwild im Wildtierkorridor sind Unterwald, Maigrund, Ruckfeld, Bränthau und Schmidberg (Darstellung 4.12-6, F1-F5).

Darstellung 4.12-4: Die Fallwildzahlen auf den Strassen im Jagdrevier Döttingen-Süd
 B = Baumrarder; E = Eichhörnchen; D = Dachs; F = Feldhase

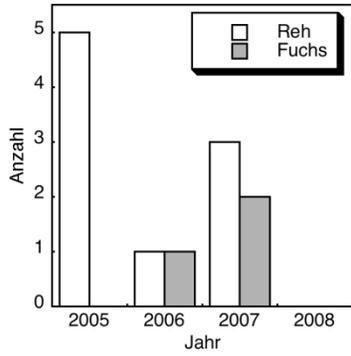
Jahr	Reh	Fuchs	Wildschwein	Andere
2001	3	1	1	1B, 1E, 3D
2002	4	8	0	1F
2003	9	3	1	
2004	3	4	1	1D
2005	5	5	0	
2006	5	5	0	
2007	7	8	0	
2008*	3	0	0	

* Stand 04.09.2008

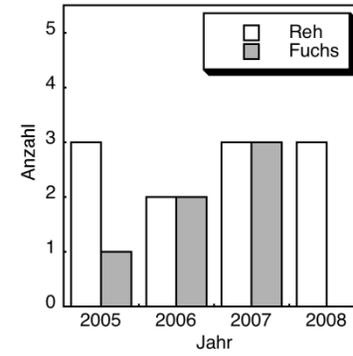
Darstellung 4.12-5: Bahnlinie und Strassen mit Fallwild (rot) im Bereich des Wildtierkorridors AG5 (schwarz). F1 (Zufahrt zum Kernkraftwerk Beznau); F2 (Kantonstrasse Döttingen-Siggental); F3 (Strasse Tegerfelden-Würenlingen); F4 (Bahnlinie Koblenz-Turgi); F5 (Strasse BöttsteinVilligen)



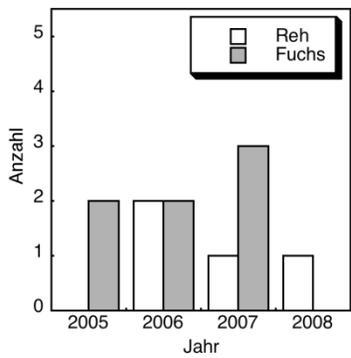
Darstellung 4.12-6: Fallwildzahlen im Bereich des Wildtierkorridors AG5



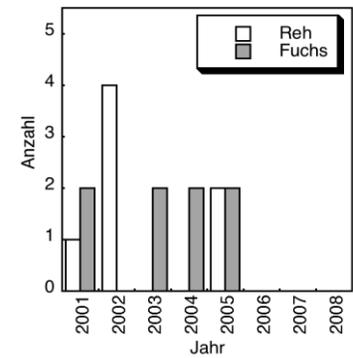
F1: Fallwild auf der Zufahrt zum Kernkraftwerk Beznau (Unterwald)



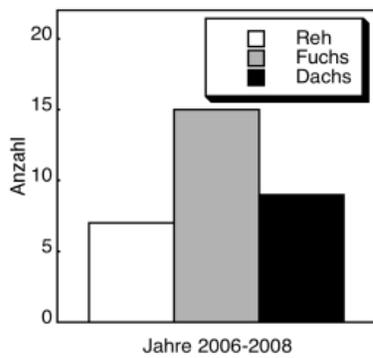
F2: Fallwild auf der Kantonstrasse Döttingen-Siggenthal (Mairgrund)



F3: Fallwild auf der Strasse Tegerfelden-Würenlingen (Ruckfeld)



F4: Fallwild auf der Bahnlinie Koblenz-Turgi (Bränthau)



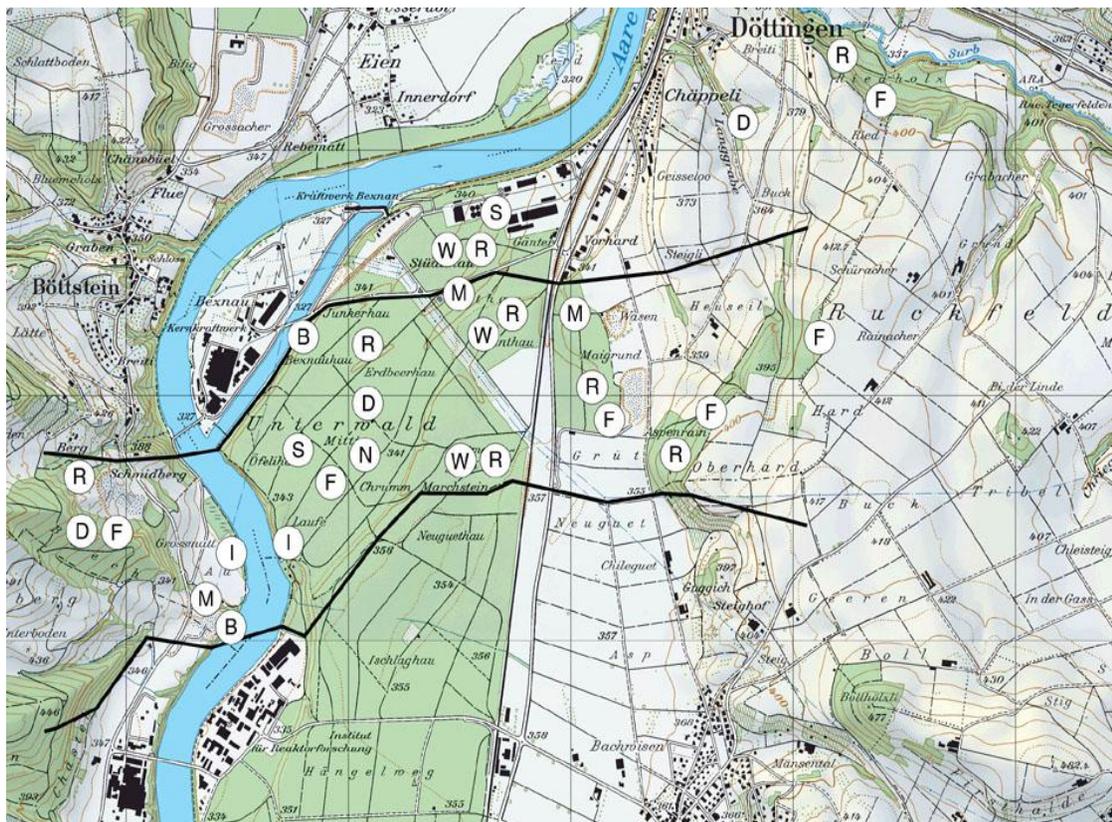
F5: Fallwild auf der Strasse Böttstein-Villigen (Schmidberg)

Zielarten

Im folgenden Abschnitt wird auf die potenziellen Wildtierarten eingegangen, die den Wildtierkorridor AG5 als Durchgang oder als permanenten Lebensraum nutzen. Die verschiedenen Nachweise einzelner Tierarten (direkte Beobachtungen und Spuren) im Bereich des Korridors zeigt Darstellung 4.12-7.

Darstellung 4.12-7: Tierspuren und Beobachtungen im Bereich des Wildtierkorridors AG5.

B (Biber); D (Dachs); F (Fuchs); I (Iltis); M (Baummarder); N (Marderhund); R (Reh); S (Steinmarder); W (Wildschwein)



Warteräume und Situationen für Wildwechsel werden in Darstellung 4.12-8 bis Darstellung 4.12-11 deutlich.

Darstellung 4.12-8: Nadelöhr Wildwechsel über Strasse und Veloweg, Übergang Buech-Au (Böttstein)



Darstellung 4.12-9: Hütte (bei der Feuerstelle) im sensiblen Warteraum Nietenbuck (Würenlingen)



Darstellung 4.12-10: Hochsitz beim Zwangswechsel Bränthau-Maigrund, Döttingen an der Bahnlinie



Darstellung 4.12-11: Wildwechsel über Kantonsstrasse und Bahnlinie, Döttingen Amtmannsgärtli-Grüt



Darstellung 4.12-12: Leitstrukturen im Ruckfeld, Döttingen



Wildschwein (*Sus scrofa*): Das Wildschwein gilt als typischer Fernwanderer. Es kann Wanderdistanzen von bis zu 250 km zurücklegen [Ref. 4.12-12]. Nach dem Zweiten Weltkrieg ist das Wildschwein von Savoyen über das Rhonetal und seit den 1970er-Jahren auch aus dem Schwarzwald über den Rhein in die Schweiz eingewandert. Die Wildschweinbestände haben in den letzten Jahrzehnten in der Schweiz sowie in den meisten anderen europäischen Ländern stark zugenommen.

Durch den Wildtierkorridor AG5 führt ein traditioneller Wildschweinwechsel in beide Richtungen (West-Ost und Ost-West). Wildschweine sind exzellente Schwimmer. Somit dürfte die Aare für sie kein grosses Hindernis darstellen. Bei den Ausstiegsmöglichkeiten ist jedoch zu beachten, dass die Wildschweine mit den Vorder- und Hinterläufen Fuss fassen müssen, um aus dem Wasser zu springen. Der Korridor ist wichtig für die Ausbreitung und die grossräumigen Wanderbewegungen, den genetischen Austausch zwischen Teilpopulationen und die Mobilität im Heimatgebiet. Aktuelle Einstände der Wildschweine befinden sich im geplanten Bauperimeter Stüdlhau und Althau, sowie im Amtmannsgärtli.

Rothirsch (*Cervus elaphus*): Der Rothirsch ist ein typischer Fernwanderer, der die Schweiz im letzten Jahrhundert von Österreich aus wiederbesiedelt hat. Wanderdistanzen von 120 km sind belegt [Ref. 4.12-12 und 15]. Rothirsche können auch ausgeprägte saisonale Wanderungen zwischen Winter- und Sommerhabitat unternehmen sowie dabei 20-40 km zurücklegen. Es ist bekannt, dass sie bei diesen Wanderungen traditionellen Wechselln folgen und Wildtierkorridore nutzen. Das Verbreitungsgebiet in der Schweiz beschränkt sich hauptsächlich auf die Alpen und

Voralpengebiete. Potenzielle Lebensräume bieten auch der Jura und das Mittelland. Teile des westlichen Juras wurden schon wiederbesiedelt und der Hirsch wird auch vereinzelt wieder im schweizerischen Mittelland angetroffen. Die Ausbreitung wird jedoch durch die vielen Siedlungsgebiete sowie durch abgezünte Autobahnen und Bahnlinien erschwert. Einzelne Beobachtungen von Rothirschen in der Nähe des Wildtierkorridors AG5 liegen vor. In naher Zukunft wird der Korridor als Verbindung zwischen der Population im Schwarzwald und den Vorkommen in der Ostschweiz einerseits und den Beständen im Jura andererseits wichtig werden.

Gämse (*Rupicapra rupicapra*): Die Gämse war in der Schweiz gegen Ende des 19. Jahrhunderts durch die starke Bejagung sehr selten geworden. Das Jagdgesetz von 1876 brachte eine Wende und die Gämsen eroberten weite Gebiete ihres ursprünglichen Lebensraums zurück. Dabei besiedelten sie nicht nur das Hochgebirge, sondern auch tiefe Lagen im Schweizer Mittelland. Sie bevorzugen Gebiete mit Steilhängen, Felspartien und aufgelockertem Wald. Der Wildtierkorridor AG5 ist potenziell wichtig für die Ausbreitung vom Jura aus Richtung Ost. Gämsen wurden südwestlich des Wildtierkorridors AG5 im Gebiet des Geissbergs angesiedelt. Es liegen Beobachtungen für das Gebiet am Westufer der Aare vor. Auch im nordöstlichen Teil des Kantons Aargau wurden Gämsen beobachtet. Der Korridor könnte die Ausbreitung und den genetischen Austausch zwischen der Population im Jura und der Ostschweiz sicherstellen.

Luchs (*Lynx lynx*): Der Luchs steht in der Schweiz auf der Roten Liste der bedrohten Tierarten. Er wurde Ende der 1970er-Jahre in der Schweiz im Alpenraum und Jura wiederangesiedelt. Luchse beanspruchen feste Reviere, die eine Grösse von 10'000-40'000 ha aufweisen und grossflächig mit Wald bedeckt sind. Jungtiere wandern nach etwa einem Jahr aus dem Geburtsgebiet aus und suchen sich ein eigenes Revier. Eine wichtige Todesursache bei Jungluchsen ist der Strassenverkehr. Die Populationen in der Westschweiz (Jura und Alpen) haben sich in den letzten Jahren etabliert und könnten als so genannte Source-Populationen die Basis für eine Besiedelung der östlichen Teile der Schweiz bilden. Seit 2001 wird eine künstliche Wiederbesiedelung der Nordostschweiz mit Luchsen aus der Westschweiz durchgeführt. Das Ziel ist, mit den Luchsen in der Ostschweiz eine Verbindung der schweizerischen Luchspopulation mit den Populationen aus Österreich und Slowenien herzustellen. Das langfristige Überleben der Luchse in der Schweiz ist von den Ausbreitungsmöglichkeiten und dem genetischen Austausch mit anderen Populationen abhängig. Der Wildtierkorridor AG5 ist dabei die wichtigste Verbindung zwischen Jura und Nordostschweiz. Der Jagdaufseher des Jagdreviers Böttstein, Herr Willy Ackermann, bestätigte die Präsenz des Luchses in der Nähe des Wildtierkorridors AG5 auf der westlichen Seite der Aare.

Reh (*Capreolus capreolus*): Das Reh ist eine häufige Art in der Schweiz, die generell bewaldete Gebiete besiedelt. Rehe sind standorttreu, dabei bewegen sie sich im Allgemeinen innerhalb eines Radius von 1 km. Zwischen verschiedenen Waldgebieten sind Wanderungen bis zu mehreren Kilometern möglich. Der Korridor selber wird als Lebensraum genutzt. Aktuelle Einstände befinden sich im geplanten Bauperimeter Stüdlhau, Althau, Junkerhau, Beznauhau und Erdbeerhau sowie im Amtmannsgärtli. Östlich der Kantonsstrasse Siggenthal-Döttingen sind der Aspenrain und nordöstlich des Korridors das Riedholz wichtige Einstände für Rehe.

Fuchs (*Vulpes vulpes*): Dank der hohen Anpassungsfähigkeit haben Füchse keine grossen Probleme, auf anthropogen verursachte Veränderungen in der Landschaft zu reagieren. In einigen Fällen profitieren Füchse sogar von der menschlichen Präsenz, indem sie neue Nahrungsquellen und somit neue Habitate erschliessen, wie das Beispiel der Stadtfüchse zeigt. Im Schweizer

Mittelland verlassen Jungfüchse normalerweise den Geburtsort im Herbst und wandern bis 40 km weit um ein eigenes Revier zu finden [Ref. 4.12-13]. Füchse benutzen dabei oft die für den Verkehr erstellten Über- und Unterführungen. Jedes Jahr fallen etwa 7'500 Füchse dem Strassenverkehr zum Opfer. Der Wildtierkorridor AG5 dient dem Fuchs als permanenter Lebensraum. Er ist weniger häufig im Unterwald und etwas häufiger im Maigrund und im Aspenrain, wo er von den Mäusen der offenen Kulturen, die diese beiden Waldstücke umgeben, profitieren dürfte.

Dachs (*Meles meles*): Dachse leben in sozialen Gruppen, die über Generationen dieselben Baue benutzen und oft sehr konservativ die gleichen Wege in einem Gebiet nutzen. In der Schweiz liegen die Aktionsräume der Dachse bei etwa 500 ha [Ref. 4.12-14]. Die tiefe Reproduktionsrate sowie die geringe Abwanderung machen den Dachs besonders anfällig für Zerschneidungen und Isolation von Lebensräumen. Ausserdem reagiert er empfindlich auf andauernde Störungen. Im Wildtierkorridor AG5 befindet sich das Heimgebiet einer relativ kleinen Gruppe im Unterwald. Ein etwas grösserer sozialer Verband, der von den lokalen Jägern auf etwa 30 Individuen geschätzt wird, hat seinen Bau nördlich des Korridors im kleinen Waldstück beim Langgrabe.

Steinmarder (*Martes foina*): Der ursprünglich im felsigen Gelände lebende Steinmarder hat als erfolgreicher Kulturfolger in den menschlichen Siedlungen einen idealen Lebensraum gefunden. Daneben besiedelt er nach wie vor weite Waldgebiete. Steinmarder benutzen, wie der Fuchs, die für den Verkehr erstellten Brücken und Unterführungen. Im Wildtierkorridor ist der Steinmarder im Unterwald und in der Nähe von Bauten präsent.

Baumwilder (*Martes martes*): Der Baumwilder bewohnt vorwiegend grosse zusammenhängende Waldgebiete. Er meidet menschliche Siedlungen und reagiert empfindlich auf Störungen. Baumwilder können einen grossen Aktionsraum von bis zu 700 ha haben und Wanderdistanzen von bis zu 15 km wurden dokumentiert. Im geplanten Bauperimeter Stüdlhau / Althau fiel ein Baumwilder nahe dem Wasserpumpwerk dem Verkehr zum Opfer. Im Althau und im Maigrund liegen Beobachtungen von Baumwidlern vor.

Iltis (*Mustela putorius*): Der Iltis steht in der Schweiz auf der Roten Liste der bedrohten Tierarten. Sein Aktionsraum kann einige Quadratkilometer betragen. Abwandernde Jungtiere wie auch erwachsene Männchen können während der Paarungszeit pro Nacht bis zu 10 km zurücklegen. Mit seinen Weihern und Tümpeln bietet das westliche Aareufer idealen Lebensraum für den Iltis. Ausserdem mögen Iltisse strukturierte Agrarräume mit Hecken und Gräben, wie sie östlich der Kantonsstrasse Döttingen-Siggenthal zu finden sind. Am westlichen Aareufer existiert ebenfalls ein potenzieller Lebensraum für den Iltis.

Hermelin (*Mustela erminea*): Hermeline sind in der Schweiz weit verbreitet. Die Population ist im Zusammenhang mit den Wühlmauszyklen starken Schwankungen unterworfen. Eine hohe Fortpflanzungsrate und gute kolonialisatorische Eigenschaften führen jedoch zu Ausbreitungen nach Populationszusammenbrüchen. Dabei sind die Hermeline jedoch auf eine Vernetzung der potenziellen Lebensräume angewiesen. Hermeline suchen sich mehrmals im Leben neue Wohngebiete. Sie bevorzugen offene, jedoch reich strukturierte Landschaften mit Wiesen und Hecken. Ideale Lebensräume im Wildtierkorridor AG5 befinden sich am westlichen Aareufer in der Au und östlich zwischen Maigrund und Aspenrain sowie nördlich des Aspenrain entlang der bebauten Kante bis zum Riedholz.

Mauswiesel (*Mustela nivalis*): Das Mauswiesel steht in der Schweiz auf der Roten Liste der bedrohten Tierarten. Es ist noch mehr als das Hermelin von Mäusen als Nahrungsquelle abhängig und somit den Schwankungen der Mäusepopulation unterworfen. Wie das Hermelin verfügt es über ein grosses Fortpflanzungspotenzial und ist ein guter Kolonisator. Eine gute Vernetzung der Teilpopulationen ist entscheidend, damit sich das Mauswiesel mit seiner besonderen Metapopulationsstruktur längerfristig in der Schweiz halten kann [Ref. 4.12-6]. Mögliche Lebensräume im Wildtierkorridor AG5 sind gleich wie beim Hermelin.

Wildkatze (*Felis silvestris*): Die Wildkatze steht in der Schweiz auf der Roten Liste der bedrohten Tierarten. Das Hauptverbreitungsgebiet befindet sich im Jura. Wildkatzen leben in grossen zusammenhängenden Waldflächen und bewegen sich in einem Heimgebiet, das bis zu 700 ha umfassen kann. Sie sind sehr scheu und meiden menschliche Siedlungen. Es gibt soweit keine gesicherten Nachweise im Bereich des Wildtierkorridors AG5.

Biber (*Castor fiber*): Der Biber steht in der Schweiz auf der Roten Liste der bedrohten Tierarten. Der Bestand des Bibers wächst in der Schweiz kontinuierlich an und hat mittlerweile etwa 1600 Individuen erreicht (August 2008). Der Biber ist bei seiner Ausbreitung an Gewässer gebunden. Staustufen und Flusswehre umgeht er auf dem Landweg. Nahrung bieten ihm Weichhölzer in Ufernähe. Seine Anwesenheit im Wildtierkorridor AG5 verraten die Frass-Spuren am westlichen und östlichen Ufer der Aare.

Eichhörnchen (*Sciurus vulgaris*): Das Eichhörnchen ist weit verbreitet und in grosser Zahl in der Schweiz präsent. Es ist wenig scheu und kann auch in dicht besiedeltes Gebiet vordringen, sofern Nadelbäume vorhanden sind. Das Eichhörnchen meidet weite offene Flächen und ist somit auf Vernetzungen zwischen einzelnen Waldstücken angewiesen. Es kommt in den Wäldern des Wildtierkorridors vor.

Igel (*Erinaceus europaeus*): Der Igel ist weit verbreitet in der Schweiz. Er nutzt auch menschliche Siedlungen. Eine der häufigsten Todesursachen bei Igel in der Schweiz ist der Strassenverkehr. Im Wildtierkorridor wurde der Igel auf beiden Seiten der Aare nachgewiesen.

Bisamratte (*Ondatra zibethicus*), Waschbär (*Procyon lotor*), Marderhund (*Nyctereutes procyonoides*):

Bisamratte, Waschbär und Marderhund sind aus Pelztierfarmen entwichene Tierarten, die sich in der Schweiz ausbreiten. Es sind Faunenfremdlinge, die nicht gefördert werden sollten. Eine Beobachtung eines Marderhundes im Unterwald liegt vor (mündl. Mitteilung vom Obmann des Reviers Döttingen-Süd).

4.12.3 Auswirkungen in der Bauphase

Die Bauarbeiten beanspruchen ein ca. 46 ha grosses Waldareal (Anhang 4.12-1) im Stüdliau, Althau, Bränthau, Junkerhau, Beznauhau und Erdbeerhau. Die Bauphase wird etwa sechs Jahre dauern. Die Zufahrt verläuft von Nordosten her von der permanenten Nutzfläche (Industrie Stüdliau) entlang der Schiene / Strasse in Richtung Südwesten zur Insel. Um Umweltauswirkungen zu minimieren, sind möglichst viele Schienentransporte vorgesehen. Gemäss den Abschätzungen (Kapitel 2.5) ist jedoch im ungünstigsten Fall mit bis zu 200'000 Lastwagentransporten während der sechs Jahre zu rechnen. Nacharbeiten sind aber nur für spezielle Montagearbeiten notwendig (wahrscheinlich nur auf der Insel). Für laute Arbeiten

wird voraussichtlich nur das Gebiet nördlich der jetzigen Zufahrtsstrasse gebraucht. Südlich der Strasse sind Lagerflächen, Bürocontainer etc. für Bauleitungen und Unternehmen vorgesehen. Die Bauarbeiten werden mittels einer Umweltbaubegleitung überwacht.

Massnahmen an der Baustelle

Um die Durchlässigkeit des Wildtierkorridors während der Bauarbeiten zu gewährleisten, werden folgende Massnahmen ergriffen:

Fläche: Wird das Waldstück im Althau nahe dem Übergang (Maigrund-Althau) gerodet, schrumpft der für die Wildtiere "sichere Korridor" (auf beiden Seiten Wald) auf 90 m und entspricht somit nicht mehr den Mindestanforderungen von 200 m (siehe Anforderungen an einen Wildtierkorridor, Kapitel 4.12.1). Ausserdem wird der Althau von Wildschwein, Reh und Baummardeer als permanenter Lebensraum genutzt.

Massnahme:

Der Bereich Althau südlich der Zufahrtsstrasse wird möglichst wenig intensiv genutzt (Anhang 4.12-1). Das Areal kann jedoch für Zwischenlager, Bodenlager, Container mit wenig Betrieb etc. verwendet werden.

Lärm: Wildtiere reagieren empfindlich auf Lärm.

Massnahmen:

- Besonders laute Arbeiten werden möglichst weit weg vom Korridor platziert.
- Falls notwendig, werden Lärmschutzwände erstellt.

Nachtarbeit: Arbeiten während der Nacht wirken besonders störend, denn Wildtiere sind besonders während der Morgen- und Abenddämmerung sowie in der Nacht unterwegs.

Massnahmen:

- Arbeiten in der Nacht soweit möglich einschränken.
- Laute, bewegungsintensive Arbeiten möglichst nur am Tag durchführen.

Lichtbelastung: Künstliche Lichtquellen verunsichern und irritieren die Wildtiere.

Massnahmen:

- Effiziente Nutzung von Licht.
- Kein Dauerlicht im Bereich des Wildtierkorridors.

Luftbelastung: Wildtiere haben einen ausgeprägten Geruchssinn, mit dem sie sich ein Bild ihrer Umgebung machen und z.B. Gefahren wie potenzielle Prädatoren erkennen. Unbekannte Gerüche können sie irritieren und verunsichern.

Massnahmen:

- Keine Feuerstellen.
- Massnahmen zur Reduktion von Geruchsemissionen evaluieren, sinnvolle Massnahmen ergreifen.

Baustelle sichern: Nicht alle Wildtiere sind scheu, einige sind sogar sehr neugierig und könnten in die Bauareale eindringen. Dabei können die Baustelleneinrichtungen, verschiedene Materialien und Baumaschinen zur tödlichen Bedrohung für Wildtiere werden.

Massnahme:

- Absichern der Baustelle.

Im Anschluss an die Bauarbeiten: Alle im Wildtierkorridor im Rahmen der Bauarbeiten entstandenen Bauten müssen wieder entfernt werden. Nach der Bauphase müssen die temporär genutzten Flächen wieder in Waldlebensräume überführt werden (siehe Kapitel 4.11.3).

Aufwertungsmassnahmen am Wildtierkorridor AG5 für die Bauphase

Der Wildtierkorridor AG5 ist im aktuellen Zustand stark beeinträchtigt und muss aufgrund seiner Wichtigkeit als Verbindung zwischen Jura und Nordostschweiz längerfristig saniert werden. In den Anhängen 4.12-2 und 4.12-3 wird eine Liste von Massnahmen vorgestellt, die den Korridor nachhaltig zugunsten der Wildtiere verbessern und die Einschränkungen während der Bauphase kompensieren (weitere Massnahmen siehe Anhang 4.12-4 und Kapitel 4.12.4).

4.12.4 Auswirkungen in der Betriebsphase

Die Betriebsphase stellt für den Wildtierkorridor AG5 im Vergleich zum Ist-Zustand wahrscheinlich eine wesentliche Verbesserung dar. Voraussichtlich wird die Zufahrt zu Kernkraftwerk und hydraulischem Kraftwerk über die für die Bauphase neu angelegte Strasse entlang des Industriegleises geführt. Damit wäre sowohl für den Betriebszustand I (Betrieb der Kernkraftwerke Beznau 1 und 2 sowie EKKB) wie auch für den Betriebszustand II mit geringeren Auswirkungen auf den Wildtierkorridor zu rechnen. Zudem wäre eine bezüglich Fallwildzahlen wichtige Strecke erfolgreich saniert.

Ökologischer Ausgleich

Gemäss NHG [Ref. 4.8-4] hat der Kanton in intensiv genutzten Gebieten innerhalb und ausserhalb der Siedlungen für ökologischen Ausgleich zu sorgen. Der Kanton Aargau hat den ökologischen Ausgleich in der NSV [Ref. 4.8-5] an ein konkretes Verfahren wie Bewilligungsverfahren geknüpft. Der ökologische Ausgleich ist somit im UVB 2. Stufe zu thematisieren und mit den zuständigen Fachstellen des Bundes bzw. des Kantons festzulegen und im Rahmen der Baubewilligung rechtlich und technisch sicherzustellen. Die im Rahmen des Projekts EKKB vorgeschlagenen Vernetzungsmassnahmen befinden sich in Anhang 4.13-11 und 4.13-12.

4.12.5 Fazit

Die im Zusammenhang mit der Bauphase des EKKB entstehenden temporären Baustellen auf dem Gebiet des Wildtierkorridors haben negative Auswirkungen auf dessen Funktion. Des Weiteren hat die Beanspruchung der Bauflächen einen Habitatsverlust für verschiedene Tierarten wie Reh, Wildschwein und Baumrarder zur Folge. Diese temporär negativen Einflüsse können jedoch durch eine Reihe von Massnahmen reduziert werden (siehe Kapitel 4.12.3). Nach der Umbauphase wird die temporär genutzte Zone wieder in Waldlebensräume überführt, resp. als Ersatzmassnahme Wald gestaltet und kann von den Wildtieren wiederbesiedelt werden. Die negativen Auswirkungen der Bauphase sind zeitlich begrenzt und, wenn die vorgeschlagenen Massnahmen zur Verminderung der Störungen beachtet werden, durchaus verkraftbar. Eine Analyse des aktuellen Zustands des Korridors zeigte, dass er auch ohne die geplante Bautätigkeit nicht optimal von den Wildtieren genutzt werden kann. Um die Funktionalität des Wildtierkorridors längerfristig zu gewährleisten, sind die im Anhang 4.13-11 und 4.13-12 vorgeschlagenen Massnahmen zu berücksichtigen. Diese Massnahmen würden den Korridor für die Wildtiere substanziell und nachhaltig verbessern.

Ausblick und Erfolgsmonitoring

Um ein genaueres Bild über die aktuelle Nutzung des Wildtierkorridors durch Wildtiere zu bekommen, sind weitere Studien nötig. Eine Winterbegehung würde dank Spuren im Schnee eine flächige Beurteilung der aktuellen Nutzung des Wildtierkorridors ermöglichen. Um Fernwanderer nachzuweisen, die den Wildtierkorridor meist im Frühling und Herbst nutzen, könnten Fotofallen an einzelnen Nadelöhren aufgestellt werden. Der Einsatz von Fotofallen ermöglicht den Nachweis der Nutzung pro Saison und zeigt das Artenspektrum im Jahresverlauf auf. Eine kontinuierliche Überwachung des Wildtierkorridors wird erst mit einer Videoinstallation möglich. Diese würde erlauben, neben dem absoluten quantitativen Nachweis der Nutzung auch Aussagen über den Zustand und das Verhalten der Wildtiere zu bekommen. Um den Erfolg der umgesetzten Massnahmen zu evaluieren, ist es wichtig Artenspektrum, Abundanz, Verteilung und Verhalten der Wildtiere vor, während und nach der Bauphase zu dokumentieren.

Referenzen

- [4.12-1] Eyholzer, R. et al. (2003). Zwischenevaluation des Wald-Wild-Management-Instruments (WWMI) im Pilotprogramm effor2 "Wald und Wild". Schweiz. Z. Forstwes. 154: 305-313
- [4.12-2] Hintermann & Weber (2008). Erhebung der Wildtierkorridore im Auftrag des Kantons Aargau (im Druck)
- [4.12-3] Holzgang, O. et al. (2001). "Korridore für Wildtiere in der Schweiz – Grundlagen zur überregionalen Vernetzung von Lebensräumen". Schriftenreihe Umwelt Nr. 326, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Schweizerische Gesellschaft für Wildtierbiologie (SGW) & Schweizerische Vogelwarte Sempach, Bern [4.12-4] Müller, S. & Berthoud, G. (1995). Sicherheit Fauna / Verkehr. Praktisches Handbuch für Bauingenieure. Lausanne.
- [4.12-5] Müri, H. (1998). Böttstein AG: Ausbildungsanlage für Wasserfahrzeuge, Hauptuntersuchung Umweltverträglichkeitsbericht, Spezialbericht Wildtierökologie
- [4.12-6] Müri, H. (2003). Überregionale Wildtierkorridore Aargau, AG5: Böttstein-Villigen
- [4.12-7] Schneider, E. & Wölfel, H. (1978). "Vorschläge zu Schutzmassnahmen für Wildtiere beim Ausbau von Schifffahrtskanälen und kanalisierten Binnenwasserstrassen". Z. Jagdwiss. 24.
- [4.12-8] Wölfel, H. & Schützel, C. (1996). "Entwicklung und Erprobung von Wildausstiegshilfen an wasserführenden Kanälen". Institut für Wildbiologie und Jagdkunde der Universität Göttingen
- [4.12-9] Bundesgesetz über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel (Jagdgesetz, JSG) vom 20.06.1986
- [4.12-10] Verordnung über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel (Jagdverordnung, JSV) vom 29.2.1988, SR 922.01
- [4.12-11] Gesetz über Wildschutz, Vogelschutz und Jagd vom 25.2.1969
- [4.12-12] Hausser, J. (1995). Säugetiere der Schweiz. Verbreitung, Biologie, Ökologie. Denkschriftenkommission der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften (Hrsg.). Birkhäuser, Basel
- [4.12-13] Wandeler, A. (1995). "Vulpes vulpes (Linnaeus, 1758) – Rotfuchs". In Hausser, J. "Säugetiere der Schweiz. Verbreitung, Biologie, Ökologie". Denkschriftenkommission der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften (Hrsg.). Birkhäuser, Basel: 407-411.
- [4.12-14] GRAF, M. (1995). "Meles meles (Linnaeus, 1758) – Eurasischer Dachs". In Hausser, J.: "Säugetiere der Schweiz. Verbreitung, Biologie, Ökologie". Denkschriftenkommission der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften (Hrsg.). Birkhäuser, Basel: 395-399
- [4.12-15] SGW (Schweizerische Gesellschaft für Wildtierbiologie, Hrsg.) (1995): Wildtiere, Strassenbau und Verkehr. Chur.

4.13 Lebensräume, Flora und Fauna

4.13.1 Problemübersicht und Pflichtenheft

Die Insel Beznau selber ist zu grossen Teilen überbaut und industriell genutzt, liegt aber inmitten eines vergleichsweise naturnahen Gebiets mit grossem Waldanteil. Trotz der Grösse des Vorhabens, sind lediglich klein- und allenfalls mittelräumige Auswirkungen auf die umgebenden naturnahen Lebensräume zu erwarten.

Es werden alle durch den Bau und Betrieb des Projektes induzierten, möglicherweise relevanten Auswirkungen auf die Lebensräume, Flora und Fauna (Wild siehe Kapitel 4.12 Wildtiere und Jagd) untersucht und bewertet, sowie erforderliche Ersatzmassnahmen vorgeschlagen.

Die Abklärungen erfolgen gemäss den relevanten rechtlichen und wissenschaftlichen Grundlagen NHG, NHV [Ref. 4.13-1], kantonalen Dekrete [Ref. 4.13-2], Roten Listen [Ref. 4.13-7 bis 4.13-9] sowie Inventaren auf Bundes- Kantons- und Gemeindeebene.

Der engere Untersuchungsperimeter umfasst die Insel Beznau sowie die möglicherweise während der Bauphase beanspruchten Gebiete mit ihrer mittelbaren Umgebung, also eine Fläche von ca. 2 auf 2 km (Anhang 2.5-2). Je nach Fragestellung und untersuchter Artengruppe kann dieser Perimeter auch grösser gefasst werden (siehe Anhang 1.1). Für die Beurteilung der Vögel wird ein weiterer Perimeter ausgeschieden, der im Norden auch das Gebiet des Wasser- und Zugvogelreservats von internationaler Bedeutung (Klingnauer Stausee) einbezieht und im Süden bis zum Wasserschloss¹⁴ reicht (siehe auch Anhang 4.13-9).

Folgende Arbeitsschritte sind erforderlich:

- Lebensraum- / Vegetationskartierung des engeren Perimeters mit Hilfe von Luftbildern und Unterlagen des AGIS zum Thema Natur- und Landschaft.
- Auswertung der Inventare und eigene Aufnahmen von typischen floristischen und faunistischen Artengruppen wie Blütenpflanzen, Vögel, Reptilien sowie ausgewählte Taxa der Invertebraten (z.B. Heuschrecken und Schmetterlinge). Fische und Gewässerinvertebraten werden in Kapitel 4.8, das Wild wird in Kapitel 4.12 behandelt.
- Beschreibung inkl. Pläne, Quantifizierung und Bewertung der temporären Verluste an Lebensräumen und Naturschutzobjekten. Quantifizierung und Bewertung der temporär betroffenen Arten.
- Evaluation von Schutzmassnahmen für die relevanten betroffenen Lebensräume und Arten während der Bauphase.
- Massnahmenvorschläge zur Rekultivierung / Renaturierung nach Bauende;
- Beschreibung inkl. Pläne, Quantifizierung und Bewertung der möglichen definitiven Verluste an Lebensräumen und Naturschutzobjekten. Quantifizierung und Bewertung der betroffenen Arten.
- Erarbeitung eines Vorschlages / Konzeptes für den ökologischen Ausgleich gemäss NHG Art. 18 und §§13 und 14 Naturschutzverordnung. Darin inbegriffen sind auch die

¹⁴ Wasserschloss: Zusammenfluss von Aare, Reuss und Limmat unterhalb von Brugg

Massnahmen für Gewässeraufwertungen (Kapitel 4.8), Naturschutz im Wald (Kapitel 4.11) und Aufwertungen für den Wildtierkorridor (Kapitel 4.12).

Die Lebensräume wurden aufgrund ihrer Seltenheit im Kanton Aargau und insbesondere in der Region unteres Aaretal sowie aufgrund der darin zu erwartenden Tier- und Pflanzenarten integral bewertet. Die Einteilung erfolgte in den folgenden Bewertungsstufen:

- Sehr wertvoll: Seltene Lebensräume mit Vorkommen von gesetzlich geschützten Arten und von Arten aus Roten Listen (verletzliche und vom Aussterben bedrohten Arten).
- Wertvoll: Wenig verbreitete Lebensräume mit einigen geschützten Arten und Arten aus Roten Listen (gefährdete Arten, ausnahmsweise auch verletzte oder vom Aussterben bedrohte Arten).
- Bemerkenswert: Verbreitete Lebensräume mit wenigen Vorkommen von Rote-Liste-Arten (potenziell gefährdete Arten, selten jedoch auch verletzte oder gefährdete Arten).
- Ohne besondere Bedeutung: Häufige Lebensräume ohne geschützte und Rote-Liste-Arten. Ganz selten können jedoch Rote-Liste-Arten vorkommen, sogar verletzte oder gefährdete Arten.

4.13.2 Ist- / Ausgangszustand

Lebensräume, Vegetation

Der untersuchte Perimeter liegt in der kollinen Stufe des Juras auf etwa 320 m Höhe am Unterlauf der Aare. Die natürliche Vegetation wird durch Buchenwald gebildet. Das Untersuchungsgebiet liegt zum grossen Teil im Wald (siehe Anhang 4.13-1, 4.13-2 und Darstellung 4.13-1). Für die Lebensraumkartierung wurde die Klassierung von Delarze [Ref. 4.13-10] verwendet. Insgesamt wurden 29 Kategorien aus acht Lebensraumeinheiten unterschieden (siehe auch Darstellung 4.13-1):

Gewässer

Fliessgewässer (Aare): Unter diese Kategorie fallen die Aare mit Einstaubereich, Restwasserstrecke, Oberwasserkanal und Zusammenfluss unterhalb des hydraulischen Kraftwerks. Genauere Angaben finden sich im Kapitel 4.8 (Oberflächengewässer und Fischerei). Die Fliessgewässer nehmen etwa 13% der kartierten Fläche ein, sie werden generell als wertvoll angesehen.

Fliessgewässer (Bäche): Unter diese Kategorie fallen die kleinen Seitenbäche, auch sie werden generell als wertvoll eingestuft, sie sind flächenmässig unbedeutend. Siehe auch Kapitel 4.8.

Stillgewässer: Die heute durch Dämme von der Aare abgetrennten Altläufe gelten generell als sehr wertvoll. Die Fläche beträgt etwa 0.3% des Perimeters.

Wasserbecken, Weiher: Ebenfalls unter Stillgewässer fallen das Wasserbecken der Öltanks in der Industriezone (ohne besondere Bedeutung) und der alte Feuerweiher in Böttstein (bemerkenswert).

Feuchtgebiete

Flussröhricht: Dieser flussbegleitende Lebensraum wird vom Rohrglanzgras dominiert und gilt als sehr wertvoll. Flächenmässig nimmt das Röhricht weniger als ein halbes Prozent ein, jedoch kommt häufig Flussröhricht beigemischt im Ufergehölz vor (siehe Darstellung 4.13-8).

Kiesbettflur: Die bei Niederwasser der Aare frei werdenden Kiesflächen werden als Kiesbettflur bezeichnet. Sie sind sehr wertvoll u.a. aufgrund ihrer ornithologischen Bedeutung. Die Kiesbettflur ist nur sehr kleinflächig verbreitet, insgesamt etwa ein 1‰ des Perimeters (Darstellung 4.13-1).

Darstellung 4.13-1: Die Kiesbettflur ist nur bei Niederwasserstand sichtbar. Sie ist aufgrund ihrer ornithologischen Bedeutung sehr wertvoll.



Binsenbestand: Als einzige Einheit der Flachmoore kommen Binsenbestände vor. Sie werden als nur bemerkenswert angesehen. Der Bestand wird von Schafen beweidet und nimmt weniger als 1% des untersuchten Gebietes ein.

Felsen, Kiesfluren

Schotterwand: Der Aare-Prallhang wird von würmeiszeitlichen Schotterablagerungen und im untersten Bereich von Juraschichten (Mergel) gebildet und gilt als sehr wertvoller Lebensraum. In der Flächenbilanz (projizierte Darstellung) nimmt die Schotterwand nur eine kleine Fläche ein.

Kiesfluren: Unter diese Einheit fallen die befahrenen Kiesplätze wie auch die als Aufwertungsmassnahmen angelegten Kiesflächen. Sie sind generell wertvoll. Die Naturstrassen wurden aus technischen Gründen nicht zu dieser Einheit gerechnet.

Wiesen

Fettwiese: Als Fettwiese wurde alles gedüngte Dauergrünland kartiert. Diese Einheit reicht von den nur mässig nährstoffreichen Wiesen auf der Insel Beznau bis zu intensiven Dauerwiesen im Gebiet Eien. Diese Wiesen wurden generell als bemerkenswert eingestuft, sie nehmen 7% des Perimeters ein (Darstellung 4.13-2). Siehe auch Kapitel 4.11.

Darstellung 4.13-2: Die Fettwiesen auf der Insel Beznau werden nicht sehr intensiv bewirtschaftet und sind daher vergleichsweise artenreich



Kunstwiese: Kunstwiesen sind Äcker, die im Rahmen der Fruchtfolge mit einer Grasmischung eingesät wurden und einer Schnittnutzung unterliegen. Diese Flächen haben keine besondere Bedeutung für den Naturschutz. Siehe auch Kapitel 4.11.

Magerwiese: Diese Wiesen umfassen einerseits die Vertragswiesen unterhalb Chänebüel sowie gedüngte, artenreiche Wiesen am steilen Abhang zur Aare hinunter. Diese Wiesen gelten als sehr wertvoll und sind nur kleinflächig verbreitet.

Wälder

Bruch-Auenwald: Zu diesem Waldtyp wurden verschiedene Typen von Eschenwäldern sowie der Silberweiden-Auenwald zusammengefasst. Im Gebiet Beznau liegen sie meist hinter einem Damm und werden nicht mehr überschwemmt. Die Wälder mit einer natürlichen Dynamik (Silberweiden-Auenwald) sind nur streifenförmig ausgebildet. Aus diesem Grunde gelten diese Wälder als wertvoll und nicht als sehr wertvoll, sie nehmen mit einem Anteil von 2% nur einen Bruchteil der ursprünglichen Fläche ein. Siehe auch Kapitel 4.11.

Buchenwald: Verschiedene Typen von Waldmeister-Buchenwald (Unterwald) und von Kalk-Buchenwald (Böttstein) bilden diesen Waldtyp. Sehr selten kommt auch Simsen-Buchenwald vor. Dieser sehr häufige Waldtyp kommt auf 40% des Gebietes vor, er wird generell als bemerkenswert eingestuft. Siehe auch Kapitel 4.11.

Eichenwald: Dieser Waldtyp ist nur ganz kleinflächig verbreitet, weniger als 1‰. Er gilt als wertvoll. Siehe auch Kapitel 4.11.

Niederhalteflächen: Die Niederhalteflächen unterscheiden sich in ihrer Struktur von den anderen Waldtypen. Meistens sind sie von jungem Nadelholz bestockt (Weihnachtsbaumkultur). Gemäss Karte im AGIS (Abteilung Wald) herrscht Waldmeister-Buchenwald vor, jedoch wurde bei den Feldbegehungen auch der sehr seltene Waldtyp Waldsimsen-Buchenwald mit Weissmoos festgestellt. Aus diesem Grunde, und weil der Standort auch für viele Tiere einen wertvollen Lebensraum darstellt, werden die Niederhalteflächen als wertvoll eingestuft.

Krautsäume, Gebüsche

Hochstaudenflur: Dieser Lebensraum kommt relativ häufig in Waldbeständen vor, z.B. in Windwurfflächen, so genannten Lotharflächen. Hochstaudenfluren bilden meist lineare Strukturen entlang von Waldrändern, Strassengräben etc. Im Untersuchungsgebiet sind sie zwischen der Bahnlinie und dem westlich angrenzenden Waldrand relativ flächig verbreitet (etwa 1‰). Obwohl in Hochstaudenfluren häufig Neophyten vorkommen, werden sie wegen ihrer Bedeutung für die Fauna als wertvoll angesehen.

Hecke: Hecken kommen im Untersuchungsgebiet nicht so häufig vor. Einerseits ist das Gebiet zum grossen Teil bewaldet, andererseits wird das Landwirtschaftsgebiet intensiv bewirtschaftet. Beim Dorf Böttstein kommt eine abwechslungsreiche Kulturlandschaft vor, die hier vorhandenen "Hecken" gelten wegen ihrer Ausdehnung als Wald.

Ufergehölz: Zu dieser Kategorie gehören die schmalen bestockten Streifen entlang der Restwasserstrecke und des Oberwasserkanals. Pflanzensoziologisch finden sich sowohl Arten der Weichholz- wie der Hartholzaue. Die Krautschicht wird von hochstauden- resp. röhrichtartiger Vegetation dominiert. Das Ufergehölz gilt als wertvoll, fällt aber flächenmässig nicht ins Gewicht (Darstellung 4.13-3).

Darstellung 4.13-3: Das Ufergehölz ist durchsetzt von hochstauden- und röhrichtartiger Vegetation, es ist nur streifenförmig ausgebildet.



Kulturen, Äcker

Baumgarten: In Böttstein und Eien kommen in der Nähe von Bauernhöfen ab und zu traditionelle Hochstammbaumgärten vor. Die Nutzung des Obstes geschieht meist nur sporadisch, der Unterwuchs entspricht einer Fettwiese. Mit weniger als 1% der Fläche nehmen sie nur noch einen kleinen Teil der ursprünglichen Verbreitung ein. Baumgärten werden insbesondere wegen ihrer ornithologischen Bedeutung als wertvoll eingestuft.

Reben: An den steilen, nach Süden ausgerichteten Abhängen auf der Seite Böttstein kommen mehrere kleinere Rebberge vor. Aufgrund ihres hohen Potenzials für besondere Pflanzenarten (Rebbergflora) werden sie als bemerkenswert angesehen. Ihre flächenmässige Ausdehnung entspricht derjenigen der Hochstammobstgärten.

Acker: Aufgrund der klimatisch günstigen Bedingungen und der mehrheitlich ebenen Lage wird der grösste Teil des Landwirtschaftlandes als Acker genutzt (14%). Äcker sind für den Naturschutz meist ohne besondere Bedeutung, können jedoch selten auch wertvolle Relikte der Ackerbegleitflora beherbergen.

Buntbrache: Im Rahmen der ackerbaulichen Fruchtfolge werden auch spezielle Samenmischungen für Buntbrachen angesät. Sie wird als wertvoll eingestuft, wobei sie vor allem für die Fauna grosse Bedeutung hat, z.B. für den Wildtierkorridor (siehe Kapitel 4.12).

Bauten und Anlagen

Versiegelte Fläche: Zu dieser Einheit werden die asphaltierten, betonierten oder mit Steinen versehenen Flächen bei Gebäuden gezählt. Sie ist ohne besondere Bedeutung für den Naturschutz.

Gebäude: Etwa 2% des Untersuchungsperimeters wird von Häusern bedeckt. Die Fläche hat keine Bedeutung für den Naturschutz.

Garten, Rasen: Das nicht versiegelte Umgelände um die Häuser sowie Rasenflächen (häufig gemäht) gehören zu dieser Einheit. Sie nimmt etwa die gleiche Fläche ein wie die Gebäude. Diese Flächen haben (meist) keine besondere Bedeutung.

Strassen: Die Strassenfläche nimmt etwa 5% der kartierten Fläche ein. Sie hat meist keine besondere Bedeutung für den Naturschutz. Jedoch werden aus praktischen Gründen auch die Naturstrassen, die als bemerkenswert gelten, zu dieser Einheit gezählt. Trotz des grossen Anteils an Wald und der Lage zwischen den Dörfern Döttingen und Böttstein sind über 10% der Flächen des Untersuchungsperimeters überbaut.

Bahnlinie: Eine Bahnstrecke mit den Schotterflächen wird aufgrund ihrer Bedeutung für die Fauna (z.B. Mauereidechsen) als bemerkenswert eingestuft (Darstellung 4.13-4).

Darstellung 4.13-4: Das Zufahrtsgleis zur Insel Beznau verläuft zwischen Wald und Hecke



Kiesgrube, Tongrube: In Abbauarealen wechseln sich intensiv genutzte Gebiete mit Flächen ab, die sich selber überlassen werden. Häufig kommen auch temporäre Nass- und Feuchtgebiete vor. Abbauareale werden aufgrund ihrer faunistischen wie floristischen Bedeutung als wertvoll angesehen. Fast 3% der Fläche gehören zu den Abbauarealen.

Darstellung 4.13-5: Lebensräume im Untersuchungsperimeter (Ist-Zustand)

Einheit	Wert	ha	Anteil
Gewässer			
Fließgewässer (Aare)	wertvoll	56.05	12.8%
Fließgewässer (Bäche)	wertvoll	0.19	0.0%
Stillgewässer (Altlauf)	sehr wertvoll	1.14	0.3%
Wasserbecken, Weiher	bemerkenswert*	0.40	0.1%
total		57.78	13.2%
Feuchtgebiete			
Flussröhricht	sehr wertvoll	1.58	0.4%
Kiesbettflur	sehr wertvoll	0.43	0.1%
Binsenbestand	bemerkenswert	0.89	0.2%
total		2.90	0.7%
Felsen, Kiesfluren			
Schotterwand	sehr wertvoll	0.17	0.0%
Kiesplätze, Kiesflächen	wertvoll	5.69	1.3%
total		5.86	1.3%
Wiesen			
Fettwiese	bemerkenswert	30.70	7.0%
Kunstwiese	ohne bes. Bedeutung	11.52	2.6%
Magerwiese	sehr wertvoll	1.63	0.4%
total		43.85	10.0%
Wälder			
Bruch-Auenwald	wertvoll	9.32	2.1%
Buchenwald	bemerkenswert	175.23	40.2%
Eichenwald	wertvoll	0.28	0.1%
Niederhaltefläche	wertvoll	3.60	0.8%
total		188.43	43.2%
Krautsäume, Gebüsche			
Hochstaudenflur	wertvoll	0.49	0.1%
Hecke	wertvoll	1.76	0.4%

Einheit	Wert	ha	Anteil
Ufergehölz	wertvoll	2.28	0.5%
total		4.53	1.0%
Kulturen, Äcker			
Baumgarten	wertvoll	3.12	0.7%
Reben	bemerkenswert	1.51	0.3%
Acker	ohne bes. Bedeutung	58.93	13.5%
Buntbrache	wertvoll	4.31	1.0%
total		67.86	15.6%
Bauten und Anlagen			
Versiegelte Fläche	ohne bes. Bedeutung	11.32	2.6%
Gebäude	ohne bes. Bedeutung	8.84	2.0%
Garten, Rasen	ohne bes. Bedeutung	9.00	2.1%
Strasse	ohne bes. Bedeutung	22.08	5.1%
Bahnlinie	bemerkenswert	2.61	0.6%
Kiesgrube, Tongrube	wertvoll	11.28	2.6%
total		65.13	14.9%
TOTAL		436.34	100.0%

*) Wasserbecken: ohne bes. Bedeutung

Beschreibung des Untersuchungsperimeters

In der Folge werden die einzelnen Teilgebiete des Untersuchungsperimeters beschrieben.

Die Insel Beznau gehört zum ehemaligen Überschwemmungsbereich der Aare, hier würde Auenwald vorherrschen. Heute ist der nicht überbaute Teil von nicht sehr intensiv genutzten Fettwiesen bewachsen (Darstellung 4.13-2). Diese sind vergleichsweise artenreich, insbesondere entlang der Wege kommen Magerwiesenarten vor. An Stellen, die ehemals als Ablageflächen für Erdmaterial, Aushub oder dergleichen benutzt wurden, treten lokale Vernässungen auf, die als Binsenbestände kartiert wurden. Dieses Areal wird momentan sehr intensiv mit Schafen beweidet. Um die frei zugänglichen Gebäude auf der Insel wurden in letzter Zeit Kiesflächen angelegt, die für seltene Tier- und Pflanzenarten einen Lebensraum bieten (das eingezäunte Areal von Beznau 1 und 2 wurde nicht näher untersucht). Einige Flächen in Gebäude- resp. Parkplatznähe werden als Zierrasen häufig gemäht, jedoch nicht gedüngt. Solche Flächen sind floristisch sehr interessant. Das Aareufer wird von Weichholzauen (u.a. Silberweidenbestand, Darstellung 4.13-6) z.T. durchsetzt mit Röhricht gebildet. Dieser Auenwald unterliegt einer natürlichen Dynamik und wird regelmässig überschwemmt, ist aber höchstens 20 m breit. Stellenweise ist dem Auenwald eine Kiesbettflur (Darstellung 4.13-1) vorgelagert. Dieser sehr wertvolle Lebensraum, der zur

gehölzfreien Aue gehört, kommt im unteren Aaretal nur an wenigen Stellen vor und beherbergt z.B. seltene Vogelarten. Im obersten, südlichen Teil und im unteren, nördlichen Teil der Insel besteht zur Aare hin eine Böschung, die nicht von Wald im rechtlichen Sinne bestockt ist. Diese Bestände wurden in der Lebensraumkarte als Ufergehölz ausgeschieden und werden ebenfalls als wertvoll angesehen. Zum Oberwasserkanal hin besteht ein Steilufer, welches mehr oder weniger locker von Gebüsch und niedrigen Bäumen durchsetzt ist. Daneben hat es aber auch Röhricht- und Grossegggenbestände. Auch dieses Ufer wird, wenn auch nur entlang eines schmalen Streifens, als wertvoll angesehen.

Darstellung 4.13-6: Der Silberweidenwald ist nur entlang eines schmalen Streifens ausgebildet, dieser Bestand wird jährlich mehrmals überschwemmt.



Der angrenzende Teil der Gemeinde Döttingen, das Gebiet Unterwald / Althau ist zum grössten Teil bewaldet. Pflanzensoziologisch gehört die gesamte ebene Waldfläche zum Waldmeister-Buchenwald (pflanzensoziologische Kartierung der Abteilung Wald, Quelle AGIS). Neben der typischen Ausbildung kommt auch die für saure Böden typische Variante mit Hainsimse sowie die auf feuchtere Standorte angewiesene Variante mit Wald-Ziest vor. In diesem gut zugänglichen, einfach zu bewirtschaftenden Wald wurde viel Nadelholz, hauptsächlich Fichte ausgepflanzt. Der Nadelholzanteil ist im Abnehmen begriffen. Einige Bestände fielen auch dem Jahrhundertsturm Lothar zum Opfer. Heute werden mehr Laubholzaufforstungen vorgenommen. Reine Laubholz- / Buchenbestände sind weniger häufig, aber auch verbreitet. Im nördlichen Teil des Gebietes verlaufen in NO-SW-Richtung drei Hochspannungsleitungen, die sich im Wald durch eine 70 m breite Schneise, in der keine hohen Bäume wachsen dürfen, abzeichnen. Diese Schneise ist zum

grossen Teil mit jungen Nadelbäumen (Nordmannstannen) bestockt. Obwohl ebenfalls als Waldmeister-Buchenwald kartiert, kommt zum Beispiel die Besenheide in einem für den Aargau erfreulich grossen Bestand vor. Aufgrund der heute in diesem Gebiet vorkommenden Pflanzen (siehe auch Abschnitt Flora) kann etwa die Hälfte der Niederhaltefläche als Waldsimsen-Buchenwald mit Weissmoos angesehen werden (siehe Darstellung 4.13-7 und Anhang 4.11-1), eine im Aargau seltene Waldgesellschaft, die als wertvoll eingestuft wird.

Darstellung 4.13-7: Die Niederhaltefläche wird für die Weihnachtsbaumproduktion genutzt, ein Teil dieses Bestandes gehört zum Waldsimsen-Buchenwald mit Weissmoos. Gut zu sehen sind die Besenheide, *Calluna vulgaris*, und das Adlerfarn



Oberhalb des Prallhanges der Aare im Gebiet Öfelihau kommt der zu den Eichenwäldern gehörende Waldlabkraut-Hainbuchenmischwald vor. Dieser wertvolle Waldtyp ist schweizweit ausgesprochen selten. Sehr wertvoll für den Naturschutz ist die zur Aare hin abfallende Schotterwand. Im Gebiet Öfelihau kommen zudem Kalk- und Orchideen-Buchenwälder vor.

Das Gebiet Stüdliau wird, soweit es bewaldet ist, fast vollständig von Waldmeister-Buchenwäldern bestockt. Eine grosse Einbuchtung im Wald bildet die Industriezone Stüdliau, die teilweise von Kiesflächen eingenommen wird. Das Wasserbecken bei den Öltanks hat aus Sicht des Naturschutzes keinerlei Bedeutung. Eine steile hohe Böschung bildet den Abhang zur Aare hinunter. Das Aareufer wird durch einen schmalen Streifen Flussröhricht charakterisiert.

Östlich der Bahnlinie und der Kantonsstrasse dominiert die landwirtschaftliche Nutzung. Innerhalb des Untersuchungsperimeters befindet sich das Waldstück mit der angrenzenden Kiesgrube

Maigrund. Nördlich davon befindet sich das Baugebiet. Das restliche Areal gehört zu einem der grössten zusammenhängenden Landwirtschaftsgebiete des Kantons rund um das Ruckfeld.

Auf der Seite der Gemeinde Böttstein befindet sich im Gebiet Grossmatt / Au an der Aare ein Relikt von ehemals überschwemmtem Auenwald. Um das Gebiet vor dem Höherstau der Aare zu schützen, wurde gegen die Aare hin ein Damm gebaut. Der dahinter liegende Seggen-Bacheschenwald und Schachtelhalm-Grauerlenwald wird durch einen Kanal in Betonhalbschalen entwässert.

Das Dorf Böttstein liegt auf hügeligem Gelände über dem Fluss. Neben dem besiedelten Gebiet kommen hier vor allem Obstgärten, Fettwiesen und kleinere Rebberge vor. Der Abhang zur Aare hinunter wird von Buchenwald und Bruchwald eingenommen. Das Aareufer auf der Restwasserstrecke wurde total verbaut. Diese Betonelemente haben schon ein gewisses Alter und eine zunehmende Begrünung entlang von Spalten und Rissen stellt sich ein.

Das ebene Gebiet Eien wiederum wird intensiver landwirtschaftlich genutzt. Zudem befindet sich dort eine grosse Kiesgrube. Gegen die Aare hin wechseln sich Buchenwälder und Bruchwälder ab. Das Gebiet ist ein Auenrelikt und wird durch einen Damm vor Überschwemmungen der Aare geschützt. Im Gebiet Werd / Fischergrien kommt ein Altlauf vor, angrenzend hat es auch Flachmoore, diese liegen jedoch ausserhalb des Perimeters. Dieses Areal gehört zu den Auenresten von nationaler Bedeutung Nr. 36 Klingnauer Stausee [Ref. 4.13-12].

Darstellung 4.13-8: Auf der gegenüberliegenden Seite des untersten Abschnittes der Insel Beznau dominiert Flussröhricht das Aareufer



Flora

Das floristische Potenzial wurde an mehreren Feldbegehungen erhoben: 4.4.2008, 10.6.2008, 13.6.2008, 20.6.1008, 15.7.2008, 20.8.2008 und 3.9.2008 (siehe Anhang 8.13-3 bis 8.13-7). Die erhaltenen Artenlisten wurden nach den folgenden Lebensräumen zusammenfasst und ausgewertet:

- Wiesen: Fettwiesen, artenreiche Fettwiesen und Rasen
- Ruderalstandorte: Kiesflächen und Bahngleise
- Uferlebensräume: Kanalufer (Oberwasserkanal), Aareufer inkl. Spalten und Risse der Uferverbauungen
- Auenlebensräume: Hartholzaue, Weichholzaue und Flussröhricht
- Wald: Buchenwald, Eichenwald und Niederhaltefläche

Die Auswertungen erfolgten nach der ökologischen Gruppe, der Anzahl Rote-Liste-Arten, der Anzahl geschützter Arten in der Schweiz und im Kanton Aargau und der Anzahl Neophyten.

Anlässlich der 7 Begehungen wurden insgesamt 263 Arten bestimmt. Diese Zahl kann nicht als besonders hoch angesehen werden. Obwohl im Perimeter Auenstandorte, mässig intensiv bewirtschaftete Wiesen, Ruderalstandorte und grossflächige Wälder vorkommen, fehlen die typischen artenreichen Lebensräume des Juras (Trespen-Halbtrockenwiesen) und Auen kommen auch nicht besonders reichhaltig vor. Immerhin wurden 21 Rote-Liste-Arten des östlichen Mittellandes festgestellt (Darstellung 4.13-9), dazu kommen eine in der Schweiz und neun im Aargau geschützte Arten. Weit weniger erfreulich sind die 12 festgestellten Neophyten, worunter auch Problemarten wie die Späte Goldrute vorkommen. Besonders aufgefallen ist die Armenische Brombeere (Garten-Brombeere), die sich momentan sehr effizient entlang von Ufern und in degradierten Auenwäldern ausbreitet.

Darstellung 4.13-9: Besondere Arten im Projektperimeter. Rote-Liste-Arten, geschützte Arten und Neophyten (Legende siehe Darstellung 4.13-10)

Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	Ökologische Gruppe	RL östl. ML	Schutz	Neophyt
<i>Rote-Liste-Arten</i>					
Färber Hundskamille	Anthemis tinctoria	Unkraut, ruderal	NT		
Echter Wundklee	Anthyllis vulneraria	Magerwiese	LC	§AG	
Kleine Klette	Arctium minus	Unkraut, ruderal	NT		
Echte Betonie	Betonica officinalis	Sumpfpflanzen	LC	§AG	
Pfirsichblättrige Glockenblume	Campanula persicifolia	Waldpflanzen	NT	§AG	
Rapunzel-Glockenblume	Campanula rapunculus	Magerwiese	NT		
Strauchige Kronwicke	Coronilla emerus	Waldpflanzen	NT		
Bunte Kronwicke	Coronilla varia	Magerwiese	NT		
Flügel-Ginster	Genista sagittalis	Magerwiese	VU	§AG	
Florentiner Habichtskraut	Hieracium piloselloides	Magerwiese	NT		
Gelbe Schwertlilie	Iris pseudacorus	Sumpfpflanzen	LC	§CH	
Sichel-Klee	Medicago falcata	Magerwiese	VU		
Traubige Bisamhyazinthe	Muscari racemosum	Unkraut, ruderal	NT	§AG	
Gewöhnliche Kreuzblume	Polygala vulgaris	Magerwiese	NT		
Kleiner Klappertopf	Rhinanthus minor	Sumpfpflanzen	NT		
Steinbeere	Rubus saxatilis	Waldpflanzen	NT		
Kleiner Sauer-Ampfer	Rumex acetosella	Unkraut, ruderal	NT		
Dreifingriger Steinbrech	Saxifraga tridactylites	Pionierpflanzen	LC	§AG	
Weisser Mauerpfeffer	Sedum album	Pionierpflanzen	LC	§AG	
Falscher Mauerpfeffer	Sedum sexangulare	Pionierpflanzen	LC	§AG	
Nickendes Leimkraut	Silene nutans	Magerwiese	NT		
Moor-Gänsedistel	Sonchus uliginosus	Unkraut, ruderal	EN		
Sumpf-Ziest	Stachys palustris	Sumpfpflanzen	NT		
Hain-Sternmiere	Stellaria nemorum	Waldpflanzen	NT		
Hügel-Klee	Trifolium alpestre	Waldpflanzen	EN	§AG	

Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	Ökologische Gruppe	RL östl. ML	Schutz	Neophyt
Feld-Ulme	Ulmus carpinifolia	Waldpflanzen	NT		
<i>Neophyten</i>					
Sommerflieder	Buddleja davidii	Pionierpflanzen	LC		N
Einjähriges Berufskraut	Erigeron annuus	Unkraut, ruderal	LC		N
Kanadisches Berufskraut	Erigeron canadensis	Unkraut, ruderal	LC		N
Drüsentragendes Springkraut	Impatiens glandulifera	Unkraut, ruderal	LC		N
Kleinblütiges Springkraut	Impatiens parviflora	Waldpflanzen	LC		N
Zarte Simse	Juncus tenuis	Unkraut, ruderal	LC		N
Lavendel	Lavandula spica		EN		C
Zitronen-Melisse	Melissa officinalis	Unkraut, ruderal	DD		C
Europäischer Sauerklee	Oxalis europaea	Unkraut, ruderal	LC		N
Falsche Akazie	Robinia pseudo-acacia	Waldpflanzen	LC		N
Armenische Brombeere	Rubus armeniacus	Waldpflanzen			N
Späte Goldrute	Solidago serotina	Sumpfpflanzen	LC		N

Darstellung 4.13-10: Rote-Liste-Kategorien, Schutzstatus und Neophytenherkunft

Rote Listen	
LC	nicht gefährdet, least concern
NT	potenziell gefährdet, near threatend
VU	verletzlich, vulnerable
EN, 2	stark gefährdet, endangered
CR, 1	vom Aussterben bedroht, critically endangered
DD	ungenügende Datengrundlage
Schutz:	
§AG	im Aargau geschützt
§CH	in der Schweiz geschützt
Neophyten:	
N	Neophyt aussereuropäischer Herkunft
C	adventive Kultur- / Zierpflanze

Wiesen: Auf den Fettwiesen und den Rasenflächen der Insel Beznau sowie den Wiesen bei den Wohnhäusern oberhalb des hydraulischen Kraftwerks kommen 74 Arten vor (Anhang 4.13-3). Neben Fettwiesepflanzen kommen häufig Ruderalpflanzen und etwas weniger häufig Magerwiesepflanzen vor. Insgesamt hat es 5 Rote-Liste-Arten des östlichen Mittellandes und 3 im Aargau geschützte Arten. Besonders erwähnenswert ist die Traubige Bisamhyazinthe, die im unteren Teil der Insel in der Wiese der Uferböschung vorkommt. Diese Art ist potenziell gefährdet und im Aargau geschützt. Der Sichel-Klee gilt als verletzte Art.

Ruderalstandorte: Auf den Kiesflächen der Insel Beznau und auf der Böttsteiner Seite sowie entlang des Industriegleises wurden 61 Arten festgestellt (Anhang 4.13-4). 2 Arten sind im Aargau geschützt und 4 Arten sind in der Roten Liste aufgeführt. Der Lavendel gilt zwar als stark gefährdet, hat aber als Neophyt keine grosse Bedeutung für den Naturschutz. Die Kiesflächen nehmen zwar eine grosse Fläche ein, sind aber im Vergleich mit den anderen Lebensräumen ausgesprochen jung. Deshalb ist auch die Artenzahl eher gering.

Uferlebensräume: Am Oberwasserkanal und am Aareufer wurden 73 Arten notiert (Anhang 4.13-5). Am Ufer des Oberwasserkanals kommt als schweizerisch geschützte Art die Gelbe Schwertlilie vor. Daneben hat es lediglich 2 Rote-Liste-Arten, aber 3 Neophyten, u.a. die Armenische Brombeere und die Späte Goldrute. Als Uferlebensräume wurden nur linear ausgebildete Strukturen untersucht. Aus diesem Grunde können die 74 festgestellten Arten als angemessen bezeichnet werden.

Auenlebensräume: In den Hart- und Weichholzauen sowie dem Flussröhricht kommen 105 Arten vor (Anhang 4.13-6), darunter 4 Arten der Roten Liste. Speziell wertvoll ist das Vorkommen der stark gefährdeten Art Moor-Gänsedistel. Entsprechend der nicht so reichhaltigen Entwicklung der Auen, verglichen mit den nächst liegenden Top-Standorten an der Aare (Wasserschloss, resp. Klingnauer Stausee), ist die festgestellte Artenzahl etwa angemessen.

Wald: In den grossflächig vorhandenen Vegetationstypen Buchenwald, Niederhaltefläche sowie den kleinen Eichenwaldbeständen konnten 108 Arten festgestellt werden (Anhang 4.13-7). Darunter kommen 9 Arten der Roten Liste des östlichen Mittellandes vor, 4 Arten sind im Aargau geschützt, zudem hat es 5 Neophyten. Als besonders wertvoll bezeichnet werden können die Vorkommen der im Aargau sehr seltenen Gewöhnlichen Kreuzblume und der Besenheide, des Flügel-Ginsters (verletzte Art) und des Hügel-Klees (stark gefährdete Art). Die ersten drei erwähnten Arten kommen alle in der Christbaumpflanzung der Niederhaltefläche vor (Calluna-Bestand) aufgeführt werden.

In der Datenbank "Flora Aargau" [Ref. 4.13-15], in der alle Funde von wertvollen Arten zusammengetragen werden, sind im Untersuchungssperimeter 37 Arten der Roten Liste resp. geschützte Arten dokumentiert. Die meisten Meldungen stammen von der Böttsteiner Seite. Im Gemeindegebiet von Döttingen wurden gerade 7 Arten gemeldet. Für die Insel Beznau ist lediglich der Lavendel eingetragen, der sich offenbar schon früh auf Kiesflächen ausgebreitet hat. Die anderen Fundmeldungen betreffen den östlichen Teil des Perimeters (östlich der Hauptstrasse Würenlingen-Döttingen).

Darstellung 4.13-11: Der Hügel-Klee kommt als grosse Seltenheit im lichten Wald über der Schotterwand vor. Die Art ist gemäss Roter Liste stark gefährdet (EN)



Fauna

Für die ornithologische Beurteilung wurde ein grösserer Projektperimeter als für die übrigen Artengruppen gewählt. Als Grundlage diente eine Abfrage der Datenbank der Schweizerischen Vogelwarte Sempach [Ref. 4.13-16]. Es wurden sämtliche Meldungen zwischen den Eckpunkten der Landeskoordinaten 657'000/261'000 und 661'000/272'000 vom Jahr 2000 bis Mitte 2008 berücksichtigt. Dies entspricht knapp 94'000 Datensätzen. Im ganzen Untersuchungsgebiet wurden 291 Vogelarten festgestellt (siehe Anhang 4.13-8), wobei gemeldete unbestimmte Gänse, Enten etc. auch als Arten gezählt wurden. 74 Arten gelten als gefährdet gemäss der Roten Liste der Schweiz. Neben typischen Arten der Siedlungen, des Kulturlandes und natürlich des Waldes kommen viele Wasservögel im Gebiet vor.

Das Untersuchungsgebiet umfasst den untersten Abschnitt der Aare, vom Wasserschloss (Zusammenfluss von Aare, Reuss und Limmat unterhalb Brugg) bis zur Einmündung in den Rhein (Anhang 4.13-9). Der Klingnauer Stausee im untersten Aarelauf hat internationale Bedeutung als Lebensraum und Rastplatz für Wasservögel und Limikolen. Jährlich können bis zu 220 Arten nachgewiesen werden, insgesamt sind es 310 Arten [Ref. 4.13-5, 4.13-6, 4.13-11]. Für die Veranschaulichung der Vogelarten im Untersuchungsgebiet wurden die gemeldeten Arten aus der Datenbank entsprechend ihres Vorkommens entlang der Aare ausgewertet. Es wurden immer 5 Kilometerquadrate auf der gleichen Ordinate der Landeskoordinaten zusammengefasst und die Gesamtartenzahl bestimmt, die Zahl der Arten, die im Winter gemeldet wurden (von November

bis März), sowie die Arten, die in der Schweiz brüten (gemäss Roter Liste der Schweiz [Ref. 4.13-8], siehe Darstellung 4.13-12 und Anhang 4.13-9).

Darstellung 4.13-12: Anzahl Vogelarten, Anzahl Vogelarten im Winter und Anzahl Schweizer Brutvogelarten im Untersuchungsgebiet. Es wurden immer 5 Kilometerquadrate auf der gleichen Ordinate zusammengefasst

Ordinate	Artenzahl	Artenzahl im Winter	Brutvogelarten
261	78	60	27
262	67	52	17
263	48	33	13
264	44	12	14
265	44	27	19
266	57	38	19
267 (Beznau)	54	34	18
268	57	32	17
269	109	83	39
270 (Klingnauer Stausee)	286	205	70
271	151	117	49
272	93	82	26

Das Gebiet des Klingnauer Stausees weist ein Mehrfaches an Arten auf als der Rest des Untersuchungsgebietes. Der grosse Unterschied stammt teilweise auch daher, dass der Stausee wesentlich besser untersucht ist als das übrige Gebiet. Aber die Daten repräsentieren sehr gut den Wert des Untersuchungsgebietes für die Vogelwelt. Auch das Wasserschloss (bei der Ordinate 261) besitzt relativ viele Vogelarten, während der eingetiefte Aarelauf unterhalb Stilli bis Döttingen im Vergleich wenig Arten aufweist.

Während der Feldarbeiten wurden auf der Kiesbettflur Flussregenpfeifer (Rote Liste: VU, siehe Darstellung 4.13-10) und Flussuferläufer (Rote Liste: EN) festgestellt sowie auf der Aare und dem Oberwasserkanal mehrmals der Eisvogel (Rote Liste: VU). Da die Kiesflächen jedoch recht häufig überschwemmt und von Menschen begangen werden, sind sie als Brutplätze für Flussregenpfeifer und Flussuferläufer ungeeignet. Die Schotterwand (Darstellung 4.13-13) ist typischer Brutplatz für den Eisvogel, die Art wurde auch mehrmals in unmittelbarer Nähe beobachtet. Im Aarelauf und Oberwasserkanal kann eine beachtliche Zahl von Wasservögeln festgestellt werden, wobei die Enten besonders auffallen. Wo die Aare eher tief ist, vor dem Wehr und unterhalb der Mündung des Oberwasserkanals, findet man verschiedene Tauchenten, wie Schell-, Tafel- und Reiherenten. Gründelnde Arten wie die Stock- und Krickente kommen vor allem in den flacheren Bereichen des Aarelaufes unterhalb des Wehres vor.

Darstellung 4.13-13: Die Schotterwand über dem Staubereich der Aare ist ein typischer Brutplatz für den Eisvogel und bietet gute Lebensräume für wärme- und lichtliebende Arten



An **Reptilien** kommen im Gebiet die Zauneidechse und die Mauereidechse vor (Darstellung 4.13-15). Während die Zauneidechse wahrscheinlich weiter verbreitet ist, kommt die Mauereidechse auf steinigem, kiesigen Standorten vor. 1991 [Ref. 4.13-14] kam die Art sehr häufig im Blockwurf unterhalb des Wehres am rechten Ufer vor. Aktuell wurde sie in der ehemaligen Kiesgrube am Oberwasserkanal angetroffen.

In einem an die Aare angrenzenden Gebiet mit Auenlebensräumen ist das Potenzial für **Amphibienvorkommen** gross. Auf der Insel wurden zwei Tümpel als Laichstandort für die Gelbbauchunke angelegt. Diese sind auch potenzielle Standorte für die Geburtshelferkröte. Der anfangs der 90er-Jahre festgestellte Tümpel im Binsenbestand auf der Insel Beznau konnte nicht mehr bestätigt werden. Auf Böttsteiner Seite befinden sich 2 nationale Amphibienlaichgebiete [Ref. 4.13-13], welche den Untersuchungsperimeter ganz am Rande berühren. In den Gebieten Fischergrien (Werd) (AG 120) und Tongrube (AG 117) kommen je 6 Amphibienarten vor (Darstellung 4.13-14).

Darstellung 4.13-14: Amphibienarten auf Böttsteiner Seite in den nationalen Amphibienlaichgebieten Fischergrien und Tongrube (Legende siehe Darstellung 4.13-10)

Artname	Rote Liste CH	Standort
Feuersalamander	VU	Bäche am Rotberg und Bötteberg
Bergmolch	LC	Fischergrien, Tongrube
Fadenmolch	VU	Tongrube
Geburtshelferkröte	EN	Fischergrien, Tongrube
Gelbbauchunke	EN	Fischergrien, Tongrube
Erdkröte	VU	Fischergrien, Tongrube
Wasserfrosch (R. lessonae)	NT	Fischergrien
Grasfrosch	LC	Fischergrien, Tongrube

Darstellung 4.13-15: Faunistische Aufnahmen auf der Insel Beznau und in den angrenzenden Gebieten der Gemeinde Döttingen. [91: Ref. 4.13-14], Rote Liste und Schutz siehe Darstellung 4.13-10. K: Ufer der Restwasserstrecke, Kiesbettflur, B: Binsenbestand auf Beznau, F: wenige intensive Fettwiese auf Beznau, KG: ehemalige Kiesgrube am Oberwasserkanal, WN: Wald Niederhaltefläche mit Calluna-Bestand

Name (Wiss.)	Name (deutsch)	LR	Schutz	91	K	B	F	KG	WN
Tagfalter									
Cupido argiades	Kurzschwänziger Bläuling	1	§AG				X	X	X
Polyommatus bellargus	Himmelblauer Bläuling						X		
Polyommatus icarus	Hauhechelbläuling						X	X	X
Argynnis paphia	Kaisermantel		§AG						X
Boloria dia	Hainveilchenperlmutterfalter	2							X
Coenonympha pamphilus	Kleines Wiesenvögelchen								X
Polygonia c-album	C-Falter						X		
Colias crocea	Postillion, Wandergelbling						X		X
Colias hyale	Gemeiner Heufalter								X
Pieris napi	Rapsweissling						X	X	
Pieris rapae	Kleiner Kohlweissling						X	X	X
Heuschrecken									
Chorthippus biguttulus	Nachtigall-Grashüpfer	LC						X	
Chorthippus brunneus	Brauner Grashüpfer	LC						X	

Name (Wiss.)	Name (deutsch)	LR	Schutz	91	K	B	F	KG	WN
<i>Chorthippus dorsatus</i>	Wiesengrashüpfer	LC				X			
<i>Chorthippus parallelus</i>	Gemeiner Grashüpfer	LC				X		X	
<i>Gomphocerippus rufus</i>	Rote Keulenschrecke	LC						X	
<i>Sphingonotus caerulans</i>	Blaufügl. Sandschrecke	VU	§CH					X	
<i>Nemobius sylvestris</i>	Waldgrille	LC						X	
<i>Phaneroptera falcata</i>	Gemeine Sichelschrecke	VU							X
<i>Conocephalus discolor</i>	Langfügl. Schwertschrecke	VU		X		X			
<i>Metriopectera bicolor</i>	Zweifarbige Beisschrecke	VU		X				X	
<i>Platycleis albopunctata</i>	Westliche Beisschrecke	NT		X				X	
Libellen									
<i>Calopteryx splendens</i>	Gebänderte Prachtlibelle	LC	§AG				X		
<i>Calopteryx virgo</i>	Blaufügel-Prachtlibelle	LC	§AG					X	
<i>Onychogomphus forcipatus</i>	Kleine Zangenlibelle	NT	§AG		X				
<i>Sympetrum sanguineum</i>	Blutrote Heidelibelle	LC	§AG					X	X
Reptilien									
<i>Lacerta agilis</i>	Zauneidechse	VU	§CH				X		X
<i>Podarcis muralis</i>	Mauereidechse	LC	§CH					X	

Aus Sicht der Insektenfauna gelten die zeitweise überschwemmten Sand- und Kiesbänke (Kiesbettflur) am rechten Ufer entlang der Insel und die bei Niedrigwasser auftauchenden Kies- und Schotterbänke als wertvoll, wobei überraschend wenig Arten nachgewiesen werden können. Während der Feldarbeiten wurde lediglich die Kleine Zangenlibelle festgestellt (Darstellung 4.13-15). Wegen der Restwasserverhältnisse ist der Standort offenbar nicht optimal ausgebildet. Er würde sich allenfalls für Aufwertungsmassnahmen anbieten.

Die Kiesdeponie und Ruderalflächen zwischen den Bahngleisen und dem Oberwasserkanal sind aus faunistischer Sicht ausserordentlich wertvoll. Es handelt sich um einen anthropogenen Standort für Tierarten, welche auf selten überschwemmte Kiesbänke angewiesen sind. Hier kommen mehrere Heuschreckenarten der Roten Liste vor: Gemeine Sichelschrecke, Westliche Beisschrecke, Zweifarbige Beisschrecke und die Blaufüglige Sandschrecke wurden schon 1991 nachgewiesen [Ref. 4.13-14].

Ein weiterer für die Fauna wertvoller Standort ist die Niederhaltefläche mit dem Besenheidebestand (*Calluna*). Hier wurden einige typische Schmetterlinge beobachtet (Darstellung 4.13-15).

Darstellung 4.13-16: Auf der Insel Beznau wurde grossflächig Kies ausgebracht. Die Steinkörbe dienen als Durchfahrtschutz, werden aber auch gerne von Eidechsen angenommen.



4.13.3 Auswirkungen in der Bauphase

In der Bauphase treten Staub- und Lärmbelastungen der Lebensräume durch die Baustellen selber, aber auch durch die Installationsplätze und die Baupisten und Erschliessungen auf. Hinzu kommt eine relativ grosse Flächenbeanspruchung in der Bauphase. Bei der Planung der Baustelleneinrichtungen und der zeitlichen Abfolge ist auf die wertvollen und gesetzlich geschützten Lebensräume gebührend Rücksicht zu nehmen. Voraussichtlich wird die Aare samt ihren Uferbereichen nicht resp. nur minimal beeinträchtigt. Der Oberwasserkanal jedoch, mit nur wenig natürlichen Ufern, wird temporär auf einem längeren Abschnitt beansprucht. Die Bauarbeiten werden mittels einer Umweltbaubegleitung überwacht.

Lebensräume / Vegetation

Die temporäre Flächenbeanspruchung durch die Baustelle, die Installationsflächen etc. beträgt 4'750 Aren (Darstellung 4.13-16, Anhang 2.5-1, 4.13-1 und 4.13-2). Der weitaus grösste Teil dieser Fläche ist bewaldet. Fast ein Viertel der Buchenwälder des Perimeters wird voraussichtlich temporär gerodet. Dieser Lebensraum wird als bemerkenswert angesehen. Von der Niederhaltefläche werden zwei Drittel als Reservefläche bereitgehalten, vom wertvollen Calluna-Bestand ein Drittel. In geringem Masse werden Kiesflächen und Hochstaudenfluren, beide Lebensräume sind wertvoll, temporär gebraucht.

Darstellung 4.13-17: Temporäre Flächenbeanspruchungen des Projektes

Einheit	Wert	ha	Anteil
Kiesplätze, Kiesflächen	wertvoll	0.04	0.7%
Buchenwald	bemerkenswert	42.72	24.4%
Niederhaltefläche	wertvoll	2.40	66.7%
Hochstaudenflur	wertvoll	0.02	4.1%
Gebäude	ohne besondere Bedeutung	0.02	0.2%
Strasse	ohne besondere Bedeutung	2.30	10.4%
Total		47.50	10.9%

In der jetzigen Projektphase werden erst die möglichen Flächen für die Baustelleneinrichtungen etc. ausgeschieden. Bereits festgelegt ist jedoch, dass südlich der Zufahrtstrasse zur Insel keine Baustellen zu liegen kommen, sondern das Gelände als Ablagefläche für Bürocontainer, Lagerplätze etc. gebraucht wird. Darum kann davon ausgegangen werden, dass die nicht von der temporären Rodung betroffenen Flächen kaum durch Immissionen aus dem Baustellengebiet betroffen sind. Bei der Erarbeitung des Bauprojektes sind die wertvollen Flächen zu schonen, d.h. nicht zu überdecken, sondern als Reservefläche zu bezeichnen, die höchstens kurzzeitig als Lagerfläche benutzt wird. Falls nicht alle ausgewiesenen Flächen für die Bauphase beansprucht werden, sind die wertvollsten Flächen zuerst zu schonen.

Die Bauphase bringt neben den temporären Verlusten an Lebensräumen auch Störungen verschiedenster Art. Diese reichen von Bodenverdichtungen über den Eintrag von umweltgefährdenden Stoffen (siehe Kapitel 4.8 Boden und 4.15 Störfallvorsorge) bis hin zu Lärm-, Licht- und Geruchsimmissionen. Dadurch werden in der Regel die unmittelbar an die Baustellen und Pisten angrenzenden Lebensräume beeinträchtigt. Die Art und Stärke der Störungen hängt von den betroffenen Artengruppen ab. Diese werden unter Flora resp. unter Fauna näher behandelt. Lebensräume, die speziell empfindlich sind für Eintrag von Staub und Abgasen, kommen im Projektperimeter nicht vor. Im Allgemeinen wären nährstoff- und basenarme Flach- und insbesondere Zwischen- und Hochmoore sehr empfindlich.

Die temporär beanspruchte Fläche wird nicht versiegelt. Neben den vorübergehend stark beanspruchten Flächen werden in verschiedenem Ausmass auch Pisten mit Kiesbelag und Zwischenflächen mit mehr oder weniger dichtem Bewuchs auftreten. Der Umfang und die Stärke dieses Effektes hängt vor allem von der Art der Baustelleneinrichtung und der Vorbereitung des Bodens ab (siehe Kapitel 4.9 Boden). Nach Beendigung der Bauarbeiten und mit der Rekultivierung der temporär beanspruchten Flächen werden die Ruderalarten wieder zurückgehen. Diese Gebiete können zu den Ruderalstandorten gerechnet werden, die heute schon etwa 5% des Perimeters einnehmen. Sie sind also ökologisch vergleichbar mit Kiesflächen, Geleisen, Naturstrassen, insbesondere Ränder und Abbaugelände.

Flora

Während der Bauphase sind in erster Linie Arten des Waldmeister-Buchenwaldes betroffen. In diesem häufigen Waldtyp wurden keine besonderen Pflanzenarten festgestellt. In der Niederhaltefläche wurde die Besenheide festgestellt, die zwar nicht in der Roten Liste aufgeführt ist, aber im Aargau als wertvoll gilt. Am gleichen Standort kommt zudem der Flügel-Ginster vor, der als verletzlich gilt und im Aargau geschützt ist. Es kann damit gerechnet werden, dass ein Teil der Standorte während der Bauphase geschont wird.

Im Baustellenbereich werden sich die Arten, die heute auf Ruderalstandorten in der Umgebung vorkommen, etwas ausbreiten. Unter Umständen können sich auch Neophyten lokal vermehren.

Die indirekt betroffenen Pflanzenarten werden während der Bauphase am stärksten durch Staub- und Abgasimmissionen beeinträchtigt (siehe Kapitel 4.2). Im Projektperimeter wurden keine Artengruppen festgestellt, die sehr empfindlich auf Immissionen reagieren.

Fauna

Die Bauphase bringt neben den temporären Verlusten an Lebensräumen auch Störungen für die Fauna. Diese reichen vom Eintrag von verschiedensten Stoffen (siehe Kapitel 4.8 und 4.15) bis zu Lärm-, Licht-, Bewegungs- und Geruchsmissionen. Als besonders anfällig für Störungen aller Art gelten das Wild (siehe Kapitel 4.12) und auch die Vögel.

Darstellung 4.13-18: Vogelarten im Gebiet, das von der Bauphase betroffen ist
 *) Waldschnepfe: eine Beobachtung ausserhalb des Bauperimeters

Name	Rote Liste 2001	Name	Rote Liste 2001
Amsel	LC	Kormoran	
Bachstelze	LC	Kornweihe	
Baumfalke	NT	Kuckuck	NT
Bekassine	CR	Lachmöwe	EN
Bergstelze	LC	Mittelmeermöwe	NT
Bienenfresser	EN	Mönchsgrasmücke	LC
Blaumeise	LC	Rabenkrähe	
Buchfink	LC	Rauchschwalbe	LC
Buntspecht	LC	Reiherente	NT
Eisvogel	VU	Rostgans	
Feldsperling	LC	Rotkehlchen	LC
Flussregenpfeifer	VU	Rotmilan	LC
Flussuferläufer	EN	Schnatterente	EN
Gänsesäger	VU	Schwarzspecht	LC
Girlitz	LC	Sperber	LC
Goldammer	LC	Stockente	LC
Grünfink	LC	Turmfalke	NT
Grünspecht	LC	Uferschwalbe	NT
Habicht	LC	Wacholderdrossel	LC
Hänfling	LC	Waldkauz	LC
Haubentaucher	LC	Waldschnepfe*	VU
Hausrotschwanz	LC	Waldwasserläufer	
Höckerschwan		Wasseramsel	LC
Kernbeisser	LC	Weissstorch	VU
Kleiber	LC	Weisswangengans	
Knäkente	EN	Zilpzalp	LC
Kolbenente	EN	Zwergtaucher	LC

Vogelarten im von der Bauphase betroffenen Gebiet kommen hauptsächlich im Wald oder an der Aare vor (Darstellung 4.13-18). Etwas weniger häufig sind Arten des offenen Kulturlandes. Die Vogelarten des Waldes werden temporär Reviere verlieren und z.T. auch verschieben. In der Umgebung hat es aber so viele Waldflächen, dass dieser temporäre Verlust keine Gefährdung der lokalen Vogelpopulationen von Waldarten darstellt. Die Waldschnepfe (verletzliche Art gemäss Roter Liste) wurde nicht im Gebiet Unterwald-Stüdliau gefunden, sondern östlich der Kantonsstrasse.

Etwas anders liegt der Fall bei den Vogelarten, die an Gewässer gebunden sind und im Gebiet entlang der Aare vorkommen. Während der Bauphase ist die Restwasserstrecke randlich betroffen und der Oberwasserkanal befindet sich im Baustellenbereich. Die ornithologisch wesentlich wertvollere Restwasserstrecke der Aare mit temporären Kiesflächen und den Auenwaldrelikten wird durch die Bautätigkeiten kaum gestört. Der Abstand zum Aareufer (bei mittlerem Wasserstand) beträgt mindestens 12 m, der Abstand zum Auenwaldrest, der als Wald ausgeschieden wurde, beträgt 20 m (siehe Anhang 4.13-1). Falls nötig, kann der Baustellenbereich gegen die Aare hin durch geeignete Massnahmen abgeschirmt werden. Auf der Restwasserstrecke, insbesondere auf den Kiesbettfluren und auf der Aare, ist meist mit nur geringen Immissionen zu rechnen. Der Oberwasserkanal, der ornithologisch weniger bedeutend ist, hat von der Baustelle ebenfalls einen Mindestabstand von 12 m. Die neue Zufahrtsbrücke wird eine lokal beschränkte Störung darstellen, die sich kaum vermindern lässt. Insgesamt werden auch für den Oberwasserkanal die Auswirkungen auf die Vogelwelt als eher geringfügig eingestuft.

Der durch die Baustelle belegte Bereich wird von Reptilien und Amphibien kaum benutzt. In der Niederhaltefläche kommt die Zauneidechse vor, diese ist maximal zu einem Drittel betroffen. Es ist anzunehmen, dass das betroffene Waldstück im Gebiet Unterwald und Stüdliau von Amphibien als Sommerlebensraum und / oder Winterquartier dienen kann. Allerdings ist nicht mit einer grossen Arten- und Individuenzahl zu rechnen. Der wertvollste Standort für Reptilien, die ehemalige Kiesgrube am Oberwasserkanal, ist nicht von den Bautätigkeiten betroffen. Von hier aus können sich die neuen Standorte nach der Bauphase wieder besiedeln.

Für Schmetterlinge und Heuschrecken ist ebenfalls die ehemalige Kiesgrube der wertvollste Lebensraum. Von hier aus können sich die neuen Standorte nach Beendigung der Bauphase wieder besiedeln.

4.13.4 Auswirkungen im Betriebszustand

Die Auswirkungen im Betriebszustand sind verglichen mit der Bauphase eher gering. Voraussichtlich können die heute vorhandenen Lebensräume auf der Insel Beznau in der näheren Umgebung wieder ersetzt werden. Die Verlustfläche beträgt gemäss heutigem Projektstand insgesamt knapp 31 ha. Davon können knapp 6 ha als wertvoll angesehen werden, wovon der grösste Teil (5 ha) Kiesflächen sind, die relativ einfach zu ersetzen sind.

Darstellung 4.13-19: Permanente Flächenbeanspruchungen des Projektes und Anteile der Lebensräume im Perimeter

Einheit	Wert	ha	Anteil
Fließgewässer (Oberwasserkanal)	wertvoll	0.13	0.2%
Wasserbecken	ohne bes. Bedeutung	0.37	91.6%
Binsenbestand	bemerkenswert	0.89	100.0%
Kiesplätze, Kiesflächen	wertvoll	5.05	88.7%
Fettwiese	bemerkenswert	11.20	36.5%
Buchenwald	bemerkenswert	0.10	0.1%
Hecke	wertvoll	0.60	34.1%
Ufergehölz	wertvoll	0.05	2.2%
Versiegelte Fläche	ohne bes. Bedeutung	6.30	55.6%
Gebäude	ohne bes. Bedeutung	3.01	34.1%
Garten, Rasen	ohne bes. Bedeutung	0.76	8.4%
Strasse	ohne bes. Bedeutung	1.76	8.0%
Bahnlinie	bemerkenswert	0.45	17.2%
Kiesgrube	wertvoll	0.16	1.4%
Total		30.83	7.1%

Ökologische Ersatzmassnahmen

Die ermittelten Verlustflächen der Projektes EKKB (Darstellung 4.13-19) sollen innerhalb des Projektperimeters ersetzt werden. Im vorliegenden Rahmenbewilligungsgesuch können diese Verluste erst generell abgeschätzt werden. In Anhang 4.13-10 werden Massnahmen in sieben Gebieten vorgeschlagen, welchen die möglichen Verluste ausgleichen. Der Ersatz des grossflächigen Kiesareals kann gemäss heutigem Wissensstand innerhalb des Areals EKKB vorgenommen werden.

Massnahme 1: Renaturierung Auenstandort "Au": Die ehemalige Aue Grossmatt / Au liegt hinter einem Damm unter dem Wasserspiegel des Oberwassers und wird durch einen Kanal in Betonhalbschalen entwässert. Die Entfernung des Dammes würde zwar zu einem grösseren Einstaubereich und somit grösserer Wasserfläche führen, der Nutzen für die Natur wäre jedoch gering. Aus diesem Grunde sollen der Standort renaturiert und die bestehenden Nadelbestände beseitigt werden. Neben einem natürlichen Bach sollen auch kleinere Stillgewässer angelegt werden.

Massnahme 2: Der Waldlabkraut-Hainbuchenmischwald an der Kante des steilen Prallhanges zum Oberwasser ist aufgrund des trockenen Untergrundes und der direkt der Sonne ausgesetzten

nach Südwesten orientierten Lage relativ locker bestockt und licht. Aus diesem Grunde haben sich hier mehrere botanische Besonderheiten erhalten (siehe Darstellung 4.11-3). Vorgeschlagen wird eine dem naturschützerischen Wert angemessene Nutzung und Pflege (z.B. gezieltes Auslichten, Verlegen der Holzlager, Beseitigen von Abfällen und Bekämpfung der aufkommenden Neophyten).

Massnahme 3: Aufwertungen am Ufergehölz und an den Magerwiesen am Oberwasserkanal: Am Oberwasserkanal finden sich Reste der ursprünglichen Magerwiesen der Böschung). Heute stockt hier ein Ufergehölz, das teilweise überaltert ist. Diese Massnahme umfasst das Durchforsten und Auslichten des Gehölzes nach ökologischen Kriterien sowie die regelmässige Pflege der wertvollen Magerwiesen (siehe auch Massnahme 5 für den Wildtierkorridor, Kapitel 4.12.4).

Massnahme 4: Optimierungen in der ehemaligen Kiesgrube: Die aufgefüllte Kiesgrube als Standort von temporären Gewässern bietet sich an für die Gestaltung von flachen und teilweise temporär wasserführenden Tümpeln, wie sie für dynamische Auen typisch sind. Weiter sollen immer offene Kiesflächen (lichte Ruderalstandorte) erhalten bleiben.

Massnahme 5: Optimierung der Niederhaltefläche: In der Christbaumkultur der Niederhaltefläche konnte sich ein saurer Magerstandort erhalten. Solche sind heute sonst im Aargau praktisch verschwunden. Während der Bauphase sollen die Calluna-Bestände höchstens als Reservefläche oder Lagerfläche für Container (ohne Beanspruchung des Bodens) benutzt werden. Im Rahmen der Renaturierung nach Abschluss der Bauphase soll der lichte Waldlebensraum langfristig erhalten und gesichert werden.

Im Rahmen der Erarbeitung des Bauprojektes (UVB 2. Stufe) sind die Verluste an Lebensräumen genauer zu bestimmen und die Massnahmen auf ihre Realisierbarkeit zu überprüfen, zu konkretisieren und allenfalls zu ergänzen.

Ökologischer Ausgleich

Gemäss NHG [Ref. 4.13-1] hat der Kanton in intensiv genutzten Gebieten innerhalb und ausserhalb der Siedlungen für ökologischen Ausgleich zu sorgen. Der Kanton Aargau hat den ökologischen Ausgleich im NSV [Ref. 4.13-4] an ein konkretes Verfahren wie das Bewilligungsverfahren geknüpft. Die im Rahmen vom Projekt EKKB vorgeschlagenen ökologischen Aufwertungsmassnahmen befinden sich in den Anhängen 4.13-12 und 4.13-13. Im jetzigen Projektierungsstand soll diese Zusammenstellung aufzeigen, dass in der Umgebung von Beznau geeignete Objekte vorliegen, die sich für einen ökologischen Ausgleich anbieten. Die vorgeschlagenen Massnahmen werden zu gegebener Zeit mit den zuständigen Fachstellen des Bundes und des Kantons auf ihre Realisierbarkeit zu überprüft, allenfalls ergänzt, konkretisiert und verbindlich festgelegt.

4.13.5 Fazit

Das Projektgebiet liegt inmitten eines vergleichsweise naturnahen Gebietes mit einem grossen Waldanteil. Daneben kommen neben den Gewässern auch Auenlebensräume und extensives Kulturland vor. Grosse Teile des Untersuchungsperimeters werden als bemerkenswert aus Sicht des Naturschutzes eingestuft. Fast ein Viertel gilt als wertvoll und ca. 1% als sehr wertvoll.

Während der Bauphase werden qualitative und quantitative Belastungen von Lebensräumen mit einer zum Teil wertvollen Flora und Fauna auftreten. Aus heutiger Sicht wird es jedoch möglich sein, negative Auswirkungen durch angepasste Planungen sowie durch temporäre und dauernde Ersatzmassnahmen auszugleichen.

Im Rahmen des ökologischen Ausgleichs werden Aufwertungsmassnahmen im weiteren Perimeter, im Gebiet vom Klingnauer Stausee bis zum Wasserschloss vorgeschlagen.

Dieser Aspekt wird im UVB 2. Stufe weiter untersucht und die Massnahmen entsprechend den zu berechnenden Verlusten genauer ausgearbeitet.

Referenzen

- [4.13-1] NHG, Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz, Stand am 1.12.2007
- [4.13-2] NHV, Verordnung über den Natur- und Heimatschutz, Stand am 10.7.2001
- [4.13-3] Dekret über den Natur- und Landschaftsschutz, Stand am 1.1.2001
- [4.13-4] NSV, Verordnung über den Schutz der einheimischen Pflanzen- und Tierwelt und ihrer Lebensräume, Stand am 1.5.2005
- [4.13-5] Dekret über den Schutz des Klingnauer Stausees, Stand 1989
- [4.13-6] Übereinkommen über Feuchtgebiete, insbesondere als Lebensraum für Wasser- und Watvögel von internationaler Bedeutung, Ramsarabkommen, Stand 2004
- [4.13-7] Moser et al., 2002: Rote Liste der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz. BAFU
- [4.13-8] Keller et al., 2001: Rote Liste der gefährdeten Brutvogelarten der Schweiz. BAFU
- [4.13-9] Duelli et al., 1994: Rote Liste der gefährdeten Tierarten der Schweiz. BAFU
- [4.13-10] Delarze et al., 1999: Lebensräume der Schweiz. Ökologie – Gefährdung – Kennarten. OTT Verlag
- [4.13-11] Ruckstuhl M., 2008: Klingnauer Stausee, Bulletin Nr. 47, Jahresübersicht 2007. Zusammengestellt im Auftrag Ornith. Arbeitsgruppe Klingnauer Stausee und Kanton Aargau BVU Sektion Natur und Landschaft
- [4.13-12] Nationales Aueninventar
- [4.13-13] Nationales Amphibieninventar
- [4.13-14] NOK 1991: Hydraulisches Kraftwerk Beznau. Neubau der Zentrale und der Dotierzentrale beim Wehr, Fachgutachten Natur und Landschaft zum Bericht zur Umweltverträglichkeitsprüfung, Bürogemeinschaft für angewandte Ökologie
- [4.13-15] Datenbank Flora Aargau: Datenbank der Fundmeldungen der Aargauer Pflanzen
- [4.13-16] Datenbank der Schweizerischen Vogelwarte Sempach: Auszug der feldornithologischen Daten aus dem Informationsdienst

4.14 Landschaft, Kulturgüter und Erholung

4.14.1 Problemübersicht und Pflichtenheft

Das vorgesehene Projekt verursacht allein durch seine Dimensionen eine deutlich bemerkbare Veränderung der Landschaft vom kleinräumigen bis zum grossräumigen Bereich. Das Projektgebiet ist teilweise industriell geprägt, umfasst jedoch auch wenig überbaute, landwirtschaftliche Kulturlandschaften mit viel Wald.

In der Umgebung kommen Landschaften und Ortsbilder von nationaler Bedeutung vor, welche grundsätzlich ungeschmälert zu erhalten bzw. grösstmöglich zu schonen sind. Unabhängig von der Beeinträchtigung nationaler Schutzobjekte sollen bauliche Anlagen und ihre Auswirkungen dem Orts- und Landschaftsbild Rechnung tragen.

Der weitere Perimeter umfasst einen Umkreis von 10 km um den Projektstandort, die Insel Beznau (siehe Anhang 4.14-1 und 4.14-2). Fotosimulationen wurden für Entfernungen von unter 1 km durchgeführt.

In diesem Kapitel werden die durch den Bau und den Betrieb des Projektes induzierten Auswirkungen auf das Landschaftsbild, auf den Ortsbildschutz und auf die Erholung untersucht und bewertet sowie die projektintegrierten Massnahmen zur Verringerung der Auswirkungen vorgestellt.

Folgende Arbeitsschritte sind erforderlich:

- Beschreibung des Landschaftsbildes im gross- und kleinräumigen Massstab, der Landschaftsschutzobjekte, der Objekte des Ortsbild- und des Heimatschutzes, der historischen Verkehrswege und der aktuellen Erholungsnutzung.
- Beschreibung der Auswirkungen der Baustellen (-einrichtungen) und der temporären Erschliessungen auf die Landschaft, den Ortsbild- und Heimatschutz sowie auf die Erholungsnutzung. Erarbeitung von Vorschlägen zur Minimierung dieser Auswirkungen.
- Beschreibung der Auswirkungen des Projektes EKKB und insbesondere des Kühlsystems inkl. der projektintegrierten Massnahmen auf die Landschaft, den Ortsbild- und Heimatschutz sowie auf die Erholungsnutzung.

4.14.2 Ist- / Ausgangszustand

Landschaft

Das Projektgebiet befindet sich an der Aareschlaufe im untersten Aaretal zwischen Stilli und Döttingen im östlichen Aargauer Tafeljura. Die Aare ist meist über 20 m tief im bewaldeten Gelände eingeschnitten; die linksufrigen Formationen des Juras liegen sogar bis 60 m über dem Fluss. Das Projektgebiet ist der am wenigsten überbaute Abschnitt mit dem grössten Waldanteil an der Aare unterhalb des Bielersees.

Das Objekt 1108 (Aargauer Tafeljura) des Bundesinventars der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung grenzt vom Gebiet des Dorfes Böttstein, etwas nördlich des Schlosses, bis zur Grossmatt an die Aare [Ref. 4.14-1]. Das Objekt 1109 (Aarelandschaft bei Klingnau) befindet sich in einer Entfernung von gut 2 km von der Insel Beznau (siehe Anhang 4.14-1).

Eine gute Übersicht über die Insel hat man vom Reservoir Böttstein aus, das erhöht über dem Dorf liegt (Darstellung 4.14-1). Der Landschaftsraum ist aus südwestlicher bis nordwestlicher Richtung mehr oder weniger gut einsehbar. Das Dorf Böttstein grenzt unmittelbar an den Perimeter, während das Siedlungsgebiet Kleindöttingen-Döttingen etwa 2 km entfernt liegt. Von Böttstein her ist die Sicht auf den Standort eingeschränkt durch die steile 30-50 m hohe bewaldete Böschung.

Darstellung 4.14-1: Übersicht über die Insel Beznau vom Reservoir Böttstein aus. Vorne KKB 1 und 2, links nach hinten anschliessend der freie Teil der Insel mit dem Unterwerk und als Abschluss das hydraulische Kraftwerk, dahinter Döttingen und Klingnau (links)



Obwohl das unterste Aaretal vergleichsweise dünn besiedelt ist, liegen einige gross dimensionierte Bauten in der Flussebene. Am auffälligsten sind das Paul Scherrer Institut mit dem Synchrotron links der Aare in der Gemeinde Villigen sowie das Institut für Reaktorforschung auf der anderen Flussseite in Würenlingen (Darstellung 4.14-2). Auch beim Klingnauer Stausee kommen in den Industriezonen der Gemeinden Klingnau, Döttingen und Böttstein grosse Gebäudekomplexe vor.

Darstellung 4.14-2: Blick von der Ruine Besserstein ob Villigen (im Vordergrund) in Richtung Döttingen / Klingnau. Im Mittelgrund links Paul Scherrer Institut (PSI) mit dem Synchrotron, rechts das Institut für Reaktorforschung. Links über dem PSI ist die Kuppel von KKB 1 oder 2 erkennbar, rechts davon das hydraulische Kraftwerk



Das kleinräumige Landschaftsbild wird im Bereich Beznau im Wesentlichen durch drei Elemente geprägt:

Die Aare mit der dazugehörigen Uferbestockung, die vorwiegend aus grösseren Bäumen besteht. Je nach Wasserstand ist die Dynamik des Flusses erlebbar; Kiesbänke und Auenwaldreste prägen den Flussraum bei Niedrigwasser. Das linke Ufer der Aare ist im nördlichen Teil der Insel auf ca. 1.2 km Länge mit grossen Betonelementen verstärkt (Prallhang). Die übrigen Ufer sind meist natürlich und nur punktuell gesichert.

Die Anlagen des bestehenden Kernkraftwerks, insbesondere die Betriebsgebäude, Freiluftschaltanlagen sowie Verkehrsflächen dominieren die Insel Beznau (Darstellung 4.14-1).

Die Anlagen des hydraulischen Kraftwerks prägen den Aarelauf stellenweise. Im Vergleich zu den Anlagen des Kernkraftwerks sind ihre Proportionen eher zurückhaltend und stärker strukturiert. Sie fügen sich relativ gut ins Landschaftsbild ein.

Oberhalb der Insel Beznau verläuft die Aare in einem natürlichen, nur punktuell verbauten Abschnitt. Auch das Wasserregime ist natürlich. Beim Stauwehr am Südenende der Insel wird der Wasserlauf aufgeteilt in den Oberwasserkanal und den Aarelauf mit Restwasserverhältnissen. Das heutige Wasserregime hat dazu geführt, dass sich unterhalb des Wehres einzelne

Auenwaldbestände halten können, welche das Landschaftsbild prägen. Von besonderem Wert sind die Silberweidenbestände. Der Oberwasserkanal weist eine lockere Bestockung mit Laubgehölzen auf. Die linearen Strukturen geben dem Raum eine Gliederung.

Ortsbild, Denkmalschutz

Über dem Projektgebiet liegt das Schloss Böttstein von kulturhistorischer Bedeutung. Schloss und Kapelle stehen unter Denkmalschutz. Böttstein hat ein schützenswertes Ortsbild und ist als Spezialfall im Inventar schützenswerter Ortsbilder der Schweiz (ISOS) aufgeführt [Ref. 4.14-2].

Historische Verkehrswege

Vom Schloss Böttstein führt ein historischer Verkehrsweg vom Schloss zur Aare hinunter, von dort ging der Weg via Fähre weiter. Objekt AG 2066, lokale Bedeutung [Ref. 4.13-3] (siehe Anhang 4.14-4).

Archäologie

Im engeren Untersuchungsperimeter liegen gemäss der archäologischen Fundstellenkarte (Quelle AGIS) keine Funde vor. Jedoch liegen auf der Seite Böttstein angrenzend zur Insel Beznau einige Fundstellen vor. Denkmalgeschützte Fundstellen kommen keine vor.

Erholung

Die Erholungsnutzung beschränkt sich im Projektgebiet auf Wandern, Spazieren, Biken, Baden und Fischen (Darstellung 4.14-3). Das Bootfahren ist weniger wichtig, das Befahren des Oberwasserkanals ist verboten. Am linken Aareufer beim Wehr befindet sich eine Schleuse, Kanufahrer umtragen in der Regel dieses Hindernis.

Darstellung 4.14-3: Im Frühling – noch bei kühlen Wassertemperaturen – ist der Auslauf des Kühlwassers auf der Restwasserstrecke unterhalb KKB 1 und 2 eine besonders beliebte Badestelle.



Das Projektgebiet wird durch Wanderwege gut erschlossen. Aus Süden führt der Weg am rechten Aareufer bis zur Brücke eingangs des Oberwasserkanals. Hier verzweigt sich der Wanderweg. Eine Verbindung führt über Brücke und Wehr ans linke Aareufer und der Aare entlang nach Kleindöttingen, mit einem westwärts führenden Arm in Richtung Schloss Böttstein und weiter nach Mandach. Die andere Verbindung bleibt auf der rechten Seite des Oberwasserkanals, führt an der Zentrale des Wasserkraftwerks vorbei und folgt dem rechten Aareufer nach Döttingen (siehe Anhang 4.14-4).

Ein beliebtes Ausflugsziel ist das Schloss Böttstein, welches mehr für Ausflüge und gesellschaftliche Anlässe genutzt wird und weniger das Ziel von Wanderungen ist.

Die Fischer sind hauptsächlich an der Aare, namentlich unterhalb der Kühlwassereinläufe anzutreffen. Am Oberwasserkanal wird nur vereinzelt gefischt; bis 100 m oberhalb der Zentrale des Wasserkraftwerks besteht ein Fischereiverbot (siehe Kapitel 4.8).

4.14.3 Auswirkungen in der Bauphase

Landschaft

Das Projekt EKKB befindet sich im nördlichen Teil der Insel Beznau, die Nebenanlagen in der Industriezone nordöstlich davon in Richtung Döttingen. Der Wald in der Umgebung der Industriezone wird für die Bauphase grossflächig gerodet (46 ha, siehe Kapitel 4.11 sowie Anhang 4.14-1, 4.14-3 und 4.14-4). Diese Rodungsfläche befindet sich auf einer Niederterrasse über der Aare und ist von den umliegenden Dörfern meist nicht resp. schlecht einsehbar. Hingegen ist die Rodung gut wahrnehmbar von den Aussichtspunkten der Umgebung her (Anhang 4.14-2). Die Bauphase dauert sechs Jahre, die Rodung wird noch wenige Jahre länger sichtbar sein. Jedoch schon mit dem Aufkommen der Pioniervegetation wird sie kaum mehr wahrgenommen.

Archäologie

Gemäss dem Aargauischen Geografischen Informationssystem (AGIS) liegen die nächsten bekannten archäologischen Fundstellen ca. 500 m von der temporär beanspruchten Fläche entfernt. Das Vorkommen von weiteren archäologischen Objekten kann nicht ausgeschlossen werden.

Erholung

Die Erholungsnutzung wird während der Bauphase vorübergehend leicht eingeschränkt. Der Wanderweg kann mit Ausnahme der Querung der Baustellenbrücke am Oberwasserkanal ohne Probleme begangen werden. Einzig bei der Industriezone Stüdlihau, an der Strecke Beznau-Döttingen verläuft ein Ast des dort doppelt entlang der Aare und auf der Niederterrasse geführten Wanderweges dicht an der Baustelle. Die Querung der Baustellenbrücke muss mittels geeigneter organisatorischer Massnahmen und Einrichtungen dauernd passierbar bleiben.

4.14.4 Auswirkungen im Betriebszustand

Landschaft

Die Anlage EKKB nimmt ca. eine doppelt so grosse Fläche ein wie KKB 1 und 2 (siehe Anhang 4.14-1). Die Höhe des Kühlturmes beträgt dank dem geschlossenen Kühlkreislauf mit Hydrickühlturm lediglich 60 m und liegt somit in der gleichen Grössenordnung wie die bestehenden Reaktorgebäude (siehe Kapitel 2.4). Zum Vergleich: Der Kühlturm Leibstadt hat eine Höhe von 144 m. Zudem wird dank des gewählten Kühlsystems keine Dampffahne von weitem sichtbar sein, sondern es ist lediglich aus der Nähe am Kühlturmand eine aufgelockerte Schwadenbildung erkennbar (siehe Anhang 4.2-2). Diese löst sich schon in geringer Höhe auf.

Darstellung 4.14-4: Fotosimulation des Projektes EKKB von der Terrasse des Schlosses Böttstein aus. Auch in unmittelbarer Nachbarschaft fallen die grossen Gebäude nicht übermässig auf



Am besten einsehbar ist das Projekt von Nordwesten von der Geländekante gegenüber dem Weiler Schlatt, vom Gebiet Chänebüel (Anhang 4.14-3) sowie vom Reservoir Böttstein her (Darstellung 4.14-5). Ab etwa einer Entfernung von 5 km fallen die Gebäude kaum mehr auf. Von der Ruine Besserstein aus (Darstellung 4.14-2), die 3.5 km vom Projektperimeter entfernt liegt, fallen die geplanten Gebäude nicht mehr sonderlich auf. Das Gleiche gilt vom Wasserschloss aus, Darstellung 4.14-6 Iflue / Iberig und Darstellung 4.14-7 Gebenstorfer Horn (5 km und 7.5 km Distanz) und auch von der deutschen Seite her, Darstellung 4.14-8, Haspel ob Waldshut (9 km Distanz).

Darstellung 4.14-5: Das Projekt EKKB vom Reservoir Böttstein her. Rechts KKB 1 und 2, beim Hybridkühlturm des EKKB sind die sich auflösenden Dampfschwaden erkennbar.



Darstellung 4.14-6: Sicht von der Iberig / Iflue (Untersiggenthal)



Darstellung 4.14-7: Sicht vom Gebenstorfer Horn über das Wasserschloss, im Mittelgrund der Zusammenfluss von Limmat und Aare darüber die Dampffahne von Leibstadt.



Darstellung 4.14-8: Sicht vom Gebiet Haspel nordwestlich von Waldshut. KKB 1 und 2 sind nicht sichtbar.



Im Anhang 4.14-2 sind einige weitere Standorte angegeben von denen aus die Einsehbarkeit analysiert wurde. Die Ergebnisse sind vergleichbar mit den hier präsentierten Darstellungen.

Ortsbild, Denkmalschutz, historische Verkehrswege

Wie im Abschnitt Landschaft dargelegt, ist das Projekt EKKB aus der Umgebung, insbesondere von Böttstein aus, mehr oder weniger gut erkennbar, fällt aber nicht übermässig auf.

Archäologie

Gemäss AGIS liegen die nächsten bekannten archäologischen Fundstellen ca. 200 m westlich des Projektstandortes. Diese Vorkommen auf der anderen Aareseite befinden sich auf der höheren Terrasse des Dorfes Böttstein. Auf der Insel Beznau mit ihren flachgründigen Schwemmböden, die ursprünglich zum Auenbereich der Aare gehörten, sind archäologische Funde wenig wahrscheinlich.

Erholung

In der Betriebsphase wird sich aus heutiger Sicht für die Erholungsnutzung im Perimeter nichts ändern.

4.14.5 Fazit

Durch das Projekt wird das Landschaftsbild im Bereich der Insel Beznau verändert. Dank der gewählten Kühlung mit Hybridkühlturm fällt das EKKB im Vergleich zu anderen gross dimensionierten Gebäuden im unteren Aaretal nicht besonders auf. Auch von erhöhten Standpunkten aus ist das Projekt ab einer Entfernung von mehr als 5 km nur erkennbar, wenn man speziell danach sucht. Kulturgüter sind nach heutigem Wissensstand keine betroffen.

Für den UVB 2. Stufe ist das Thema Landschaft, Ortsbild und Erholung weiter zu untersuchen und bei allfälligen Projektabänderungen entsprechend anzupassen.

Referenzen

- [4.14-1] Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung. BLN-Inventar, BAFU
- [4.14-2] Ortsbilder von nationaler Bedeutung, ISOS, EDI
- [4.14-3] Inventar historischer Verkehrswege der Schweiz, IVS, ASTRA
- [4.14-4] NHG, Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz, Stand am 01.12.2007
- [4.14-5] NHV, Verordnung über den Natur- und Heimatschutz, Stand am 10.07.2001
- [4.14-6] Dekret über den Natur- und Landschaftsschutz, Stand am 01.01.2001

4.15 Störfallvorsorge

4.15.1 Problemübersicht und Pflichtenheft

Gemäss Art. 1 der Störfallverordnung [Ref. 4.15-1] fallen Schädigungen durch Strahlen bei Anlagen und Transporten, die der Kernenergie- und der Strahlenschutzgesetzgebung unterstellt sind, nicht unter die Störfallverordnung (StFV). Diese fallen unter die Kernenergieverordnung (KEV). Die StFV gilt aber für Anlagen, welche die Mengenschwellen für Stoffe, Zubereitungen oder Sonderabfälle gemäss Anhang 1.1 überschreiten.

Im UVB zur Rahmenbewilligung wird sowohl für die Bau- als auch für die Betriebsphase abgeklärt, ob Stoffe in Mengen über den Mengenschwellen gemäss StFV gelagert werden. Ist dies der Fall, so wird soweit möglich gemäss Art. 5 StFV ein Kurzbericht (Bau- und Betriebsphase) erstellt und mit dem Pflichtenheft für die UVP 2. Stufe der Behörde zur Beurteilung eingereicht. Damit kann entschieden werden, ob mit dem UVB zur Baubewilligung eine Risikoermittlung (Bau- und Betriebsphase) für den Bereich des chemischen Gefahrenpotenzials erforderlich ist.

In der 1. Stufe werden vorerst nur die Störfälle betrachtet, welche mit dem gewählten Kühlsystem zusammenhängen und gegebenenfalls zu einer übermässigen Erwärmung der Aare führen könnten. Die übrigen Störfälle, wie beispielsweise die Auswirkungen eines Brandes oder eines extremen Hochwassers auf die Anlage (Überlastfall) werden erst in der 2. Stufe näher untersucht.

Des Weiteren wird für den nuklearen Teil der Anlage auf den Sicherheitsbericht (SAR) für das Rahmenbewilligungsversuch EKKB der Gesuchstellerin verwiesen [Ref. 3.1-11]. Darin werden die Aspekte der nuklearen Sicherheit inkl. möglicher Störfälle und lokaler Gegebenheiten behandelt. Ebenso finden sich darin Hochwasserangaben und -modellierungen im Einzugsgebiet.

Im vorliegenden Fall kann zum jetzigen Zeitpunkt noch kein eigentlicher Kurzbericht erstellt werden, da zum jetzigen Zeitpunkt die nötigen Unterlagen noch fehlen (keine Detailangaben zu verwendeten Chemikalien, Betriebsstoffen und insbesondere Mengen). Der Kurzbericht wird im Fall EKKB demnach gemäss Absprache erst im Rahmen der UVP 2. Stufe erstellt. Die untenstehenden Gefährdungsabschätzungen werden mit Hilfe von Angaben einer vergleichbaren Anlage erstellt.

4.15.2 Ist- / Ausgangszustand

Die Beschreibung der zukünftigen Anlage befindet sich in Kapitel 2. In der für das EKKB beanspruchten Fläche existieren bisher keine vergleichbaren Anlagen, einzelne Arealteile werden für die Umspannwerke oder für Verkehrswege (Strassen, Parkplätze) benutzt.

Im bestehenden Kernkraftwerk Beznau, welches ausserhalb des Projektperimeters liegt, werden verschiedene Chemikalien gelagert und verwendet. Im Areal des EKKB wird dies ebenfalls der Fall sein, da z.B. für die Wasseraufbereitung oder für den Betrieb von Notstromgruppen verschiedene chemische Substanzen und Treibstoffe verwendet werden.

Um die zu lagernden Mengen und das allfällige Erreichen von Mengenschwellen gemäss StFV abzuschätzen, werden die Daten einer vergleichbaren Anlage, des Kernkraftwerks Leibstadt (KKL) als Vergleichsbasis verwendet. Im KKL werden gegenwärtig folgende Chemikalien gelagert und verbraucht:

- Weissfeinkalk $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- Eisenchloridsulfat 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

Die 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 Übersicht (Darstellung 4.15-1) erläutert die gelagerten Mengen und den jährlichen Verbrauch der Anlage Leibstadt. Diese Angaben sind in etwa vergleichbar mit der zukünftigen Anlage EKKB:

Darstellung 4.15-1: Die gelagerten Mengen und den jährlichen Verbrauch der Anlage Leibstadt.

Typ	Fabrikat	Lagermenge	Jahresverbrauch
Weissfeinkalk Ca(OH) ₂	KF Netstal	2 x 140 m ³	2'500 t
Eisenchloridsulfat	Dr. Sträubli AG	2 x 50 m ³	1'000 t
Flockungsmittel	Ciba Magnaflock	2 t	3.5 t
Schwefelsäure 96% H ₂ SO ₄	Chemie Schweizerhalle	50 m ³	450 t
Stabilisierungsmittel	GE Belz	10 m ³	15 t
Kalkschlamm	--	Zur Bodenverbesserung verwendet	Abgabe pro Jahr 14'000 t
NaOH 30%	--	22 m ³	15 t
Schwefelsäure 96%	Chemie Schweizerhalle	22 m ³	12 t
Ionenaustauscharze	--	--	--
Heizöl EL	--	30 m ³	1'000 l
Härtstabilisatoren	Nalco	3 t	600 kg
Wasserstoffperoxid 30%	Mol Clean	30 t	30 t
Übliche Chemikalien für 400 Einwohner äquivalent (ARA)	--	--	--

Gemäss dem jeweiligen Sicherheitsdatenblatt zur einzelnen Substanz sind Weissfeinkalk und Flockungsmittel reizend (Xi), Eisenchloridsulfat, Schwefelsäure, Natriumhydroxid und Wasserstoffperoxid sind ätzend (C), 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 g/cm³ und einer max. Lagermenge von 280 m³ ist die Mengenschwelle von 200 t mehrheitlich überschritten.

Eisenchloridsulfat

Die Mengenschwelle von 2 t wird bei einer Lagermenge von 100 m³ überschritten.

Flockungsmittel

Die Mengenschwelle von 200 t wird bei der geringen Lagermenge nicht überschritten.

Schwefelsäure

Die Lagermenge von total 72 m³ überschreitet die Mengenschwelle von 2 t laut StFV.

NaOH 30%

Die Mengenschwelle von 2 t wird überschritten (Lagermenge 22 m³).

Heizöl

Die Mengenschwelle von 500 t wird bei einer Lagermenge von 30 m³ 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.

500 m-Umkreis um die geplante Anlage auf der Insel Beznau

Im 500 m-Umkreis der Insel Beznau befindet sich im Westen die Ortschaft Böttstein mit Wohn- und Landwirtschaftszonen, einem Schulhaus an der Hauptstrasse, Erholungsgebieten (Ufer- und Wanderwege) und Kulturgütern (Schloss). Nach Norden hin liegt der Ortsteil Eien / Innerdorf (Wohnquartier und landwirtschaftliche Betriebe) und nach Osten / Nordosten hin ein kleines Wohnquartier oberhalb des bestehenden hydraulischen Kraftwerkes.

4.15.3 Auswirkungen in der Bauphase

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.), so dass bei Leckagen oder versehentlich ausgelaufenen 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 [Ref. 4.15-2] und VeVA [Ref. 4.15-3] korrekt entsorgt werden.

4.15.4 Auswirkungen im Betriebszustand

Zum jetzigen Zeitpunkt sind die detaillierten Angaben der zukünftigen Anlage noch nicht bekannt (genaue Anordnung der Komponenten der Anlage, Ort und Ausgestaltung von Lagerstätten für Betriebsstoffe, Sicherheitsvorkehrungen etc.). Dementsprechend können die Teilbereiche des nach StFV zu erstellenden Kurzberichtes zurzeit noch nicht vollständig bearbeitet werden. Dies wird erst in der weiteren Verfahrensstufe (UVB 2. Stufe) 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 sowie eine Einschätzung des Ausmasses von möglichen Schädigungen der Bevölkerung oder Umwelt erarbeitet. Grundsätzlich gelten sowohl für das Handling als auch die Entsorgung von Chemikalien und anderen Sonderabfällen die gesetzlichen Vorgaben wie die TVA [Ref. 4.15-2], die VeVA [Ref. 4.15-3] und die SUVA-Vorschriften.

Für das Kernkraftwerk Leibstadt (KKL), welches hier als adäquates Vergleichsobjekt herangezogen werden kann, wurden folgende Störfallszenarien nach Stoffgruppen evaluiert, das Ausmass der Schädigung abgeschätzt und Massnahmen beschlossen:

Stoff	Störfallkurzbeschreibung	Relevanz	Begründung
Schwefelsäure	Leckage	Keine Relevanz	Auffangwannen vorhanden
Schwefelsäure	Auslaufen beim Entladen	Keine Relevanz	Umschlagplatz mit Auffangwanne
Schwefelsäure	Verwechseln des Stoffes beim Einfüllen	Keine Relevanz	Beschädigung Tank, Auslaufen in Auffangwanne
Eisenchloridsulfat	Leckage	Keine Relevanz	Auffangwanne vorhanden
Dieselöl	Leckage	Keine Relevanz	Auffangwanne vorhanden
Dieselöl	Brand	relevant	Brandmeldeanlage
Dieselöl	Auslaufen beim Entladen	Keine Relevanz	Umschlagplatz mit Auffangwanne
Natronlauge	Auslaufen beim Entladen	Keine Relevanz	Umschlagplatz mit Auffangwanne
Natronlauge	Verwechseln des Stoffes beim Einfüllen	Keine Relevanz	Beschädigung Tank, Auslaufen in Auffangwanne

Der Störfall eines Brandes in den Notstromdieselanlagen des KKL wurde näher behandelt (Brand von auslaufendem Dieselöl in einer Auffangwanne während Revisionsarbeiten, entzündet durch eine Zündquelle wie z.B. Schweißbrenner). Die Notstromanlagen befinden sich in Stahlbetonkonstruktionen aus Ortsbeton der Sicherheitsklasse 3 und Erdbebenklasse 1. Aus Sicherheitsgründen sind diese in Abständen von mind. 50 m platziert. Durch den beschriebenen Brand-Störfall ergibt sich eine starke Rauchentwicklung im betroffenen Brandabschnitt und eine Geruchsbelästigung in der näheren Umgebung sowie der Ausfall eines Notkühlsystems. Eine akute Bedrohung (Verletzung, Vergiftung) besteht dabei nur für das sich im Brandabschnitt befindende Personal. Weitere umliegende Gebäude werden dank der vorhandenen Sicherheitsmassnahmen nicht gefährdet. Die vorhandene Brandmeldeanlage erlaubt eine rasche Entdeckung des Brandes, so dass die Betriebsfeuerwehr ihren Einsatz leisten kann.

Diese möglichen Störfälle werden im UVB 2. Stufe auf die Stoffklassen und Mengen im EKKB angepasst und – falls nötig – werden weitere Störfälle berücksichtigt, auch unter Berücksichtigung der näheren Umgebung des Kraftwerkes (Umkreis von 500 m mit sensiblen Nutzungen) und deren möglicher Gefährdung oder Beeinträchtigung.

Die im Pflichtenheft geforderte Ermittlung der Auswirkungen von Störfällen, welche mit dem Kühlsystem zusammenhängen und gegebenenfalls zu einer übermässigen Erwärmung der Aare führen könnten, erfolgt in Kapitel 4.8.4 (Oberflächengewässer und Fischerei).

4.15.5 Fazit

Anhand des Beispiels KKW Leibstadt wird aufgezeigt, dass beim EKKB verschiedene Chemikalien (Lagerung, Verbrauch) die Mengenschwelle gemäss StFV überschreiten werden. Deshalb sind in einem Kurzbericht die Gefahrensituation und die zugehörigen Schutzmassnahmen näher zu untersuchen. Dieser Kurzbericht kann jedoch erst fertig gestellt werden, wenn die entsprechenden Angaben zum Anlagentyp EKKB selber sowie die Dimensionierung der verschiedenen Komponenten und deren konventioneller Sicherheitsausstattung bekannt sind. Daraus ergibt sich eine quantitative Übersicht der in der Anlage eingesetzten Chemikalien (z.B. durch Angaben der Dimensionierung der Abwasserbehandlungsanlage etc.).

Betreffend Kühlwasser ist die Wahrscheinlichkeit ausserordentlich klein, dass Wasser aus dem Kühlkreislauf entweicht. Falls dies doch geschehen sollte, ist durch ein langsames Fliesen in Richtung Aare durch den Kieskoffer gewährleistet, dass die Wassertemperatur in der Aare nicht massgeblich beeinflusst wird und die Risiken für die Umwelt und für die Bevölkerung minimiert werden.

Referenzen

- [4.15-1] StFV, Verordnung über den Schutz vor Störfällen, Stand am 1.7.2008.
- [4.15-2] Technische Verordnung über Abfälle (TVA) vom 10.12.1990
- [4.15-3] Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA) vom 22.06.2005

5 Gesamtbeurteilung des Vorhabens

Das USG verlangt, dass die Einwirkungen sowohl einzeln als auch gesamthaft und nach ihrem Zusammenwirken zu beurteilen sind (Art. 8 USG). In diesem Sinne wird im UVB auch eine Gesamtbeurteilung des Vorhabens vorgenommen.

5.1 Beurteilung der Auswirkungen

Grundwasser

Der Projektperimeter liegt über dem Grundwasserträger im Gewässerschutzbereich A_u.

Die Grundwasserverhältnisse im unteren Aaretal sind dank zahlreicher Untersuchungen im Zusammenhang mit der intensiven öffentlichen und privaten Nutzung sowie mit dem Schutz des Grundwassers und nicht zuletzt auch mit den Aktivitäten der NOK im Raum Beznau ausgesprochen gut bekannt und in zahlreichen Unterlagen ausführlich dokumentiert.

Die Untersuchungen zeigen im Wesentlichen, dass die bisherigen Aktivitäten und Nutzungen das wichtige Grundwasservorkommen weder in qualitativer noch in quantitativer Hinsicht in nennenswertem Ausmass nachteilig beeinflusst haben. Sowohl die Grundwasserbeschaffenheit als auch die Grundwassertemperaturen sind zumindest im Nahbereich der Aare durch die enge hydraulische Wechselwirkung zwischen dem Fluss und dem Grundwasser beeinflusst. In den weiter entfernten Gebieten sind entsprechende Einflüsse nicht erkennbar.

Besondere Beachtung erfordert die Verminderung der Durchflusskapazität des Grundwasserleiters. Falls das bezüglich Grundwasserbeeinflussung optimierte Projekt EKKB zu einer Verminderung von mehr als 10% führen sollte, so würde die Projektantin geeignete Kompensationsmassnahmen wie Materialaustausch durch besser durchlässiges Material (Sickerteppich) oder Einbau von Gerölldükern zur Verbesserung der verminderten Durchflusskapazität projektieren um die Vorgaben einzuhalten.

Oberflächengewässer und Fischerei

Die Anlage hat sowohl in der Bauphase wie in der Betriebsphase Auswirkungen auf die Oberflächengewässer. Das Projekt EKKB mit dem gewählten geschlossenen Kühlkreislauf stellt gegenüber dem Ausgangszustand (Betrieb von KKB 1 und 2) eine deutliche Verbesserung dar. Der Wärmeeintrag in die Aare vermindert sich gegenüber dem Ausgangszustand stark (98%). Mit den vorgeschlagenen Massnahmen kann das Projekt EKKB nach heutigem Projektstand als umweltverträglich eingestuft werden.

Wald

Das Untersuchungsgebiet wird im natürlichen Zustand vorwiegend von Waldmeister-Buchenwald und entlang der Aare von Auenwäldern dominiert; kleinflächig kommen auch Eichenwälder vor.

Das Projekt EKKB beansprucht eine dauernde Rodungsfläche von 400 m² und eine vorübergehende Fläche von 46 ha in einer stark bewaldeten Gegend. Gemäss Art. 5 Waldgesetz sind die Bedingungen für eine Rodungsbewilligung erfüllt: Das Projekt ist für die Bauphase auf den Standort angewiesen. Andere Gebiete sind weiter entfernt, sie kommen aus Gründen des Landschaftsschutzes, des Gewässerschutzes (Aareüberquerung), der grösseren Beanspruchung

des Wildtierkorridors oder der Querung der SBB-Linie nicht in Betracht. Zudem sind für alle möglichen Alternativen Rodungen notwendig. Mit der gewählten Variante konzentriert auf einen Standort werden zudem die Transporte minimiert, dies führt zu geringeren Belastungen für die umliegenden Gemeinden.

Der Aspekt Wald ist im UVB 2. Stufe weiter zu untersuchen. Dabei müssen die Rodungsflächen genauer festgelegt werden und die notwendigen Ersatz- und Ausgleichsmassnahmen weiter konkretisiert werden. Zudem ist abzuklären, welche Fläche im ehemaligen Steinbruch Musital als Ersatz angerechnet werden kann.

Landwirtschaft

Das vorgesehene Projekt EKKB nimmt während der Betriebsphase sehr wenig heute landwirtschaftlich genutzte Fläche ein. Nach jetzigem Projektstand ist die Landwirtschaft nur unwesentlich betroffen.

Wildtiere und Jagd

Die im Zusammenhang mit der Bauphase des EKKB entstehenden temporären Baustellen auf dem Gebiet des Wildtierkorridors haben Auswirkungen auf dessen Funktion. Des Weiteren hat die temporäre Beanspruchung der Bauflächen einen Habitatsverlust für verschiedene Tierarten wie Reh, Wildschwein und Baumarder zur Folge. Diese temporär negativen Einflüsse können jedoch durch eine Reihe von Massnahmen reduziert werden. Nach der Umbauphase wird die temporär genutzte Zone wieder als Waldlebensraum renaturiert und kann von den Wildtieren wieder besiedelt werden. Die negativen Auswirkungen der Bauphase sind zeitlich begrenzt, und werden mit den vorgeschlagenen Massnahmen zur Verminderung der Störungen minimiert. Eine Analyse des aktuellen Zustands des Korridors zeigte, dass er auch ohne die geplante Bautätigkeit nicht optimal von den Wildtieren genutzt werden kann. Um die Funktionalität des Wildtierkorridors längerfristig zu gewährleisten, werden Massnahmen berücksichtigt, welche den Korridor für die Wildtiere substanziell und nachhaltig verbessern.

Lebensräume, Flora und Fauna

Das Projektgebiet liegt inmitten eines vergleichsweise naturnahen Gebietes mit einem grossen Waldanteil. Neben den Gewässern kommen auch Auenlebensräume und extensives Kulturland vor. Grosse Teile des Untersuchungsperimeters werden als bemerkenswert aus Sicht des Naturschutzes eingestuft. Fast ein Viertel gilt als wertvoll und ca. 1% als sehr wertvoll. Während der Bauphase werden qualitative und quantitative Belastungen von Lebensräumen mit einer zum Teil wertvollen Flora und Fauna auftreten. Aus heutiger Sicht wird es jedoch möglich sein, negative Auswirkungen durch angepasste Planungen sowie durch temporäre und dauernde Ersatzmassnahmen auszugleichen. Im Rahmen des ökologischen Ausgleichs werden Aufwertungsmassnahmen im weiteren Perimeter, im Gebiet vom Klingnauer Stausee bis zum Wasserschloss, vorgeschlagen.

Landschaft, Kulturgüter und Erholung

Durch das Projekt wird das Landschaftsbild im Bereich der Insel Beznau verändert. Dank der gewählten Kühlung mit Hybridkühlturm fällt EKKB im Vergleich zu anderen gross dimensionierten Gebäuden im unteren Aaretal nicht besonders auf. Auch von erhöhten Standpunkten aus ist das Projekt ab einer Entfernung von mehr als 5 km kaum noch erkennbar. Kulturgüter sind nach heutigem Wissensstand keine betroffen.

Störfallvorsorge

Anhand des Beispiels KKW Leibstadt wird davon ausgegangen, dass beim EKKB verschiedene Chemikalien (Lagerung, Verbrauch) die Mengenschwelle gemäss Art. 5 StFV überschreiten werden. Deshalb sind in einem Kurzbericht die Gefahrensituation und die zugehörigen Schutzmassnahmen näher zu untersuchen. Dieser Kurzbericht kann stufengerecht jedoch erst fertig gestellt werden, wenn die entsprechenden Angaben zur Anlage EKKB selber sowie die Dimensionierung der einzelnen Komponenten und deren konventioneller Sicherheitsausstattung bekannt sind.

5.2 Massnahmenübersicht

Die projektintegrierten Massnahmen sind Teil des Projektes und legen fest, auf welche Weise gewisse Arbeiten am Projekt durchgeführt werden oder wie einzelne (temporär beanspruchte) Flächen nach den Arbeiten wieder renaturiert werden (Darstellung 5.2-1). Die Projektantin folgt dabei dem Vorsorgeprinzip, die Umwelteinflüsse frühzeitig so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist.

In Ergänzung zu den projektintegrierten Massnahmen stehen die Ersatzmassnahmen, welche vom Projekt unabhängig (in der Nähe) durchgeführt werden. Diese sollen Verluste, die durch das Projekt EKKB entstehen, ausgleichen. Im gegenwärtigen Projektierungsstand können mögliche Verluste erst grob abgeschätzt werden. Vorschläge für ökologische Ersatzmassnahmen werden in den Anhängen 4.13-10 und 4.13-11 präsentiert.

Der ökologische Ausgleich soll in intensiv genutzten Gebieten innerhalb und ausserhalb von Siedlungen für naturnahe Standorte sorgen. Im Kanton Aargau wird der ökologische Ausgleich an ein konkretes Verfahren wie das Baubewilligungsverfahren geknüpft. Vorschläge für den ökologischen Ausgleich werden in den Anhängen 4.13-12 und 4.13-13 vorgestellt.

Darstellung 5.2-1: Liste der projektintegrierten Massnahmen

Massnahme	Ziel der Massnahme
Erschliessung	
Viele Transporte werden über das Industriegleis abgewickelt	Luftreinhaltung, Verlagerung von Transporten auf die Bahn
Bauphase	
Temporär genutzte Fläche ausserhalb der Insel Beznau konzentriert auf das Gebiet Stüdlihau / Althau	Kurze Transportrouten, höchstens geringe Beanspruchung von empfindlichen Lebensräumen, Schonung des nationalen Wildtierkorridors, Schutz des Landschaftsbildes, Koordination mit den Projekten Umspannwerk und hydraulisches Kraftwerk
Die Erschliessung erfolgt über die Industriezone Stüdlihau	Geringere Flächenbeanspruchung (kleinere Rodungsfläche)
Umweltbaubegleitung	Optimierung der Bauphase aus Sicht Umwelt, Anwendung des Umweltschutzrechtes
Materialbewirtschaftung	Optimierung der Materialbilanz und der Entsorgungswege
Transportrouten, kurze Fahrstrecken auf lokalen Strassen	Wohngebiete werden möglichst wenig tangiert
Lufthygiene und Mikroklima	
Hybridkühlturm	Deutlich geringere Bildung von sichtbaren Schwaden Verhinderung der lokalklimatischen Auswirkungen des Schattenwurfes
Lärm	
Optimierung der Gebäudeanordnung und der Baustelleneinrichtungen	Geringere Lärmbelastung wegen der Abschirmung
Umweltbaubegleitung	Optimierung der Bauphase aus Sicht Umwelt, Anwendung des Umweltschutzrechtes, Beschränkungen für lärmintensive Arbeiten, Optimierung der Transportfahrten, Information von Anwohnern
Erschütterungen und Körperschall	
Wahl der Bauverfahren	Reduktion der Erschütterungsbelastung durch geeignete technische oder organisatorische Massnahmen zur Begrenzung der negativen Einwirkungen
Nichtionisierende Strahlung (NIS)	
Vorsorgliche Planung	Optimierte Anordnung zur Minimierung der NIS; keine neuen Freileitungen erforderlich

Massnahme	Ziel der Massnahme
Grundwasser	
Umweltbaubegleitung	Optimierung der Bauphase aus Sicht Grundwasserschutz, Anwendung des Umweltschutzrechtes
Wasserführung	
Umweltbaubegleitung	Optimierung der Bauphase aus Sicht Gewässerschutz, Anwendung des Umweltschutzrechtes
Oberflächengewässer und Fischerei	
Hybridkühlturm	Deutlich geringere Abgabe von Restwärme in die Aare (Erwärmung der Aare um 0.035 °C)
Umweltbaubegleitung	Optimierung der Bauphase aus Sicht Gewässerschutz, Schonung des Lebensräume im Oberwasserkanal (inkl. Ufer)
Boden	
Umweltbaubegleitung	Optimierung der Bauphase aus Sicht Bodenschutz, Optimierung der Wiederverwertung von Boden
Altlasten, Abfälle und Materialbewirtschaftung	
Umweltbaubegleitung	Optimierung der Bauphase aus Sicht Bodenschutz, Optimierung der Wiederverwertung von Boden
Wald	
Wiederaufforstung	Im Rahmen der Wiederaufforstung der temporären Rodungsflächen können den verschiedenen Waldfunktionen Rechnung getragen werden Die definitiven Rodungsflächen können voraussichtlich im Steinbruch Musital ersetzt werden
Wildtiere und Jagd	
Anordnung der Baustelleneinrichtungen	Die südlich der heutigen Zufahrt nach Beznau gelegenen Flächen, insbesondere das Althau (angrenzend zum Wildtierkorridor), dienen als Reserveflächen, sie werden nicht abhumusiert und werden höchstens als Lagerfläche für Zwischenlager etc. genutzt
Schutz vor Lärm	Im Rahmen der Umweltbaugleitung werden lärmende Arbeiten vom Korridor ferngehalten, falls notwendig werden weitere Massnahmen ergriffen
Schutz vor Störungen in der Nacht	Störende Nachtarbeiten werden soweit möglich eingeschränkt, resp. entfernt vom Korridor durchgeführt. Laute, bewegungsintensive Arbeiten werden möglichst nur am Tag durchgeführt
Schutz vor Lichtbelastung	Effiziente Nutzung von Licht, kein Dauerlicht im Bereich des Wildtierkorridors

Massnahme	Ziel der Massnahme
Schutz vor Gerüchen	Keine Feuerstellen, Massnahmen zum Schutz vor Geruchsemissionen
Schutz der Baustelle	Absichern der Baustelle, damit keine Wildtiere eindringen
Renaturierung der temporär genutzten Fläche (Baustellenareal)	Im Rahmen der Wiederaufforstung der temporären Rodungsflächen wird auch den Anforderungen des Wildes Rechnung getragen
Lebensräume, Flora und Fauna	
Kiesflächen und naturnahe Begrünungen im EKKB-Areal	Ersatz der bestehenden Pionier-Kieslebensräume auf der Insel Beznau
Anordnung der Baustelleneinrichtungen	Die südlich der heutigen Zufahrt nach Beznau gelegenen Flächen, insbesondere der Besenheidebestand in der Niederhaltefläche, dienen als Reserveflächen. Sie werden nicht abhumusiert und höchstens kurzzeitig als Abstellflächen etc. genutzt. Keine Rodungsarbeiten während der Brut- und Setzzeit.
Renaturierung der temporär genutzten Fläche (Baustellenareal)	Im Rahmen der Wiederaufforstung der temporären Rodungsflächen sollen auch verschiedene Typen von lichten Waldlebensräumen sowie Feucht- und Nasslebensräume im Wald entstehen
Landschaft, Kulturgüter und Erholung	
Hybridkühlturm	Deutlich geringere Auswirkungen auf die Landschaft. Die Grösse des Projektes EKKB ist etwa vergleichbar mit anderen gross dimensionierten Gebäuden im unteren Aaretal
Freileitungen	Keine zusätzlichen Freileitungen trotz Kapazitätserhöhung
Störfallvorsorge	
Mit ausserordentlich kleiner Wahrscheinlichkeit kann Wasser aus dem Kühlkreislauf entweichen	Bedingt durch die sehr geringe Fliessgeschwindigkeit durch den Kieskoffer in Richtung Aare wird gewährleistet, dass die Aaretemperatur nicht massgeblich erhöht werden kann

5.3 Gesamtbeurteilung

Der Ersatz des bestehenden KKB durch das Projekt EKKB wurde hinsichtlich der Auswirkungen auf die Umwelt sowohl für die Bau- als auch für die Betriebsphase untersucht. Dabei gilt es zu beachten, dass der Projektierungsstand und Detaillierungsgrad des EKKB den Vorgaben des Rahmenbewilligungsgesuchs gemäss KEG entspricht und der Projekthintergrund in einigen Umwelt-Fachbereichen erst im Rahmen des UVB 2. Stufe vorliegen wird, um eine abschliessende Beurteilung zu ermöglichen.

Aus Sicht der Fachexperten lassen sich die Ergebnisse dieses UVB 1. Stufe dennoch dahingehend interpretieren, dass die gesetzlichen Anforderungen unter Einbezug der projektintegrierten Massnahmen, den aufgezeigten Möglichkeiten für Ersatzmassnahmen sowie den Vorschlägen für den ökologischen Ausgleich durchwegs eingehalten werden können.

Im Rahmen des UVB 2. Stufe liegt die Priorität primär bei der Bauphase, für welche nach Vorliegen der stufengerechten Projekt- und entsprechenden Bauplanung die Prüfung und Optimierung der Baulogistik und der Transportsysteme mit deren Auswirkungen auf verschiedene Umwelt-Fachbereiche im Vordergrund stehen. Ferner ist der hydraulische Nachweis zu erbringen, dass die unabdingbaren Einbauten des EKKB in das Grundwasser die Durchflusskapazität des Grundwasserleiters unter Berücksichtigung der vorgesehenen Kompensationsmassnahmen um weniger als 10% vermindern.

6 Pflichtenheft für den UVB 2. Stufe, Baubewilligungsverfahren

6.1 Relevanzmatrix für den UVB 2.Stufe

Das Projekt EKKB unterliegt für den Bereich Umwelt einem zweistufigen Verfahren. Das Rahmenbewilligungsverfahren wird in der ersten Stufe durchgeführt (mit dem hier vorliegenden Bericht), das Baubewilligungsverfahren bildet die zweite Stufe. Die folgende Relevanzmatrix bildet die Grundlage für den UVB 2. Stufe.

Darstellung 6.1-1: Relevanzmatrix des Projektes EKKB für den Umweltverträglichkeitsbericht
2. Stufe (Baubewilligung)

Phasen	Betriebsphase		Bauphase	
	Kraftwerk	Kühlung	Baustelle, Installation	Transporte
Umwelt- und Nutzungsaspekte				
Lufthygiene, Mikroklima	●	●●●	●●	●●
Lärm	●●	●●	●●	●●
Erschütterungen, Körperschall	●	●	●	●
Nichtionisierende Strahlen (NIS)	●●	—	—	—
Abwasser und Entwässerung	●●	●●	●●●	—
Grundwasser	●●●	●	●●●	—
Oberflächengewässer, Fischerei	●	●●	●●●	—
Boden	—	—	●●●	—
Altlasten, Abfälle, Materialbewirtschaft.	●●●	●●	●●●	●●
Wald	—	—	●●●	—
Landwirtschaft	—	—	—	—
Lebensräume, Flora und Fauna	●●	●●	●●●	—
Landschaft, Kulturgüter und Erholung	●●	●●●	●●	—

Legende:

Klasse	Beschreibung
●	Relevanz klein. Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt voraussichtlich klein, weitere Untersuchungen im UVB 2. Stufe erforderlich
●●	Relevanz mässig. Auswirkungen des Bauvorhabens auf die Umwelt vorhanden, weitere Untersuchungen im UVB 2. Stufe erforderlich
●●●	Relevanz des Vorhabens auf die Umwelt erheblich. Das Bauvorhaben hat bedeutende Auswirkung, detaillierte Untersuchung in der UVB 2. Stufe erforderlich
—	Nicht Relevant. Bereits endgültige Behandlung im UVB 1. Stufe oder thematisch nicht vorhanden

6.2 Pflichtenheft Umweltaspekt Lufthygiene und Mikroklima

6.2.1 Generelles, Vorgehen

In der UVB-Hauptuntersuchung 2. Stufe werden die während der Bauphase (inkl. Baustellentransporte) relevanten Luftschadstoff-Emissionen im Perimeter im Detail quantifiziert. Die Bewertung der Luftschadstoffbelastung erfolgt auf Basis der LRV, der Baurichtlinie Luft und [Ref. 4.2-1, 4.2-2, 4.2-3]. Als Untersuchungsperimeter wird die gesamte Fläche der Baustelle inkl. der Installationsplätze, Transportpisten und wichtigsten Zufahrtsrouten des öffentlichen Strassennetzes vorgeschlagen. Zudem wird ein Pflichtenheft für eine Umweltbaubegleitung erarbeitet.

Für den Betriebszustand werden die mikroklimatischen Auswirkungen bezüglich Kühlturmfahne anhand der endgültigen Spezifikationen des Kühlturms mittels der vorliegenden meteorologischen Kennwerte analysiert, aufbereitet und beurteilt.

6.2.2 Ist- / Ausgangszustand

- Aktualisierung der NO_x-, PM10- und VOC-Belastungen auf Basis des kantonalen Verkehrsmodells mit Hilfe von [Ref. 4.2-1] sowie der relevanten Emissionen von Industrie- und Gewerbebetrieben im erweiterten Untersuchungsperimeter (Anhang 1.1).
- Eventuell Ergänzung und Aktualisierung der bewerteten lokalklimatischen Kennwerte (Temperatur, Niederschlag, Wind und Luftfeuchtigkeit).

6.2.3 Bauphase

- Endgültige Ermittlung der Emissionen der Transportfahrzeuge (Dumper, Lastwagen) und Baumaschinen (Bagger, Trax etc.) unter Verwendung von Detailangaben zu Bauvorgang und mittels der entsprechenden Kenndaten (km-Leistung, Motorenleistung, Einsatzdauer etc.) auf Basis des Handbuchs "Offroad-Datenbank" des BAFU.
- Abschliessende Beurteilung nach der Richtlinie zur Luftreinhaltung auf Baustellen gemäss dem Bauprogramm, den Bauverfahren, den Kubaturen sowie den Transportmengen und -routen.
- Auflistung von verbindlichen Massnahmen zur Reduktion der Belastungen (z.B. Staubbekämpfung, aktuellste LW Euro-Norm etc.).
- Abschliessende Beurteilung nach der Richtlinie zur Luftreinhaltung auf Baustellen gemäss dem Bauprogramm, den Bauverfahren, den Kubaturen, den Transportmengen und -routen.

6.2.4 Betriebszustand

Eine ausführliche Berechnung der Emissionen gemäss dem Fließbild der HU 1. Stufe, das die Anlageteile zeigt, welche luftrelevante Emissionen verursachen. Da die Inbetriebnahme voraussichtlich erst nach 2020 erfolgt, sind Aussagen über die Emissionen für diesen späten Zeitpunkt mit grossen Unsicherheiten behaftet. Diesem Umstand wird dadurch Rechnung getragen, dass für die emissionsbestimmenden Parameter und die Beurteilung der Auswirkungen auf die Luft eher konservative Werte angenommen werden. In jedem Fall wird die Wahl der Parameter begründet.

Beim Betrieb eines Hybridkühlturms zum Abführen der Wärme ist mit Wasserdampfemissionen, verbunden mit limitierten Schwadenbildungen zu rechnen. Die detaillierten Auswirkungen dieser Wasserdampfemissionen auf das Lokalklima werden anhand der endgültigen Spezifikationen des Kühlturms wie folgt untersucht und bewertet:

- Ermittlung der Änderung der mikroklimatischen Kennwerte (Temperatur, Niederschlag, Wind, Luftfeuchtigkeit etc.) mit der Anlage EKKB in Betrieb;
- Beschreiben und Bewerten des Betriebszustandes;
- Beschreiben und Bewerten des Vergleichs Ausgangszustand–Betriebszustand.

6.3 Pflichtenheft Umweltaspekt Lärm

6.3.1 Generelles, Vorgehen

In der Hauptuntersuchung 2. Stufe werden die projektinduzierten Veränderungen der Lärm-situation anhand der endgültigen Spezifikationen des Projekts aktualisiert und anhand der LSV bewertet. Die Umsetzung der Massnahmen zur Minimierung des Baulärms erfolgt in erster Linie anhand der Baulärm-Richtlinie [Ref. 4.3-1].

6.3.2 Ist- / Ausgangszustand

- Aktualisierung der dargestellten Resultate der Hauptuntersuchung 1. Stufe.

6.3.3 Bauphase

- Abschliessende Beurteilung nach der Baulärm-Richtlinie anhand der endgültigen Spezifikationen des Projekts, des Bauprogramms, der Bauverfahren, der Kubaturen, der Transportmengen und -routen sowie der Personentransporte.
- In der Hauptuntersuchung 2. Stufe sind die endgültigen Massnahmen und Massnahmestufen für die Lärmbegrenzung in der Bauphase darzulegen. Zudem wird ein Pflichtenheft für eine Umweltbaubegleitung erarbeitet.

6.3.4 Betriebszustand

Im Sinne von Art. 36 der LSV ist im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens eine detaillierte, nachvollziehbare Lärmprognose vorzulegen. Im Rahmen der UVP 2. Stufe werden somit die Lärmemissionen aus dem Betrieb des Kernkraftwerks, insbesondere des Hybridkühlturms, der Reaktor- und Turbinengebäude und der Trafostationen, nachvollziehbar ausgewiesen und nach Anhang 6 LSV beurteilt. Für die Gesamtanlage sind die IGW grundsätzlich einzuhalten. Für die neue Anlage EKKB sind die Planungswerte einzuhalten und die Emissionen so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist.

6.4 Pflichtenheft Umweltaspekt Erschütterungen und Körperschall

6.4.1 Generelles, Vorgehen

Eine Beurteilung der Erschütterungsbelastung während der Bauphase erfolgt auf einfache und qualitative Weise und mögliche Massnahmen – falls notwendig – sind tabellarisch aufzuzeigen.

6.4.2 Ist- / Ausgangszustand

Keine Abklärungen erforderlich.

6.4.3 Bauphase

Im engeren Projektperimeter befinden sich nur wenige Wohnhäuser. Nach dem Vorliegen der Informationen über erschütterungsintensive Bauverfahren und Bautransporte (Massengüter, schwere Güter, Transportwege) wird im UVB 2. Stufe abgeklärt, ob und inwieweit die als empfindlich identifizierten Gebäude effektiv von Erschütterungseinwirkungen betroffen sind. Die vorgesehenen Begrenzungsmaßnahmen werden im UVB 2. Stufe dargelegt. Daraufhin werden gegebenenfalls geeignete technische oder organisatorische Massnahmen zur Begrenzung der Einwirkungen sowie zur Beweissicherung vorgeschlagen.

6.4.4 Betriebszustand

Während der HU 1. Stufe abgeschlossen.

6.5 Pflichtenheft Umweltaspekt nichtionisierende Strahlung

6.5.1 Generelles, Vorgehen

Die Berechnung und Beurteilung der Emissionen nichtionisierender Strahlung (NIS) der neuen Anlage basiert auf verbindlichen Detail- und Bauplänen von Antennen und stromführenden Anlagen. Als Grundlage dient die Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV). Für betriebseigenes Personal gelten die SUVA-Grenzwerte, für betriebsfremdes Personal die Grenzwerte (Emissions- und Immissionsgrenzwerte nach NISV an Orten mit empfindlicher Nutzung).

6.5.2 Ist- / Ausgangszustand

- Dokumentation des Ausgangszustands bezüglich NIS mit verlegtem Unterwerk und angepasster Leitungsführung. Der Nachweis der Konformität mit der NISV kann aus dem PGV- und dem SÜL-Verfahren übernommen werden.

6.5.3 Bauphase

Keine Abklärungen erforderlich.

6.5.4 Betriebszustand

Anhand verbindlicher Detail- und Baupläne werden die Feldemissionen der energietechnischen Komponenten (Generator, Frei- und Kabelleitungen, Transformatoren etc.) sowie der Antennen berechnet und damit die Einhaltung der Grenzwerte nach NISV-Standortdatenblatt (Art. 11 Abs. 2) nachgewiesen. Sollten aufgrund der hohen Übertragungsströme die geforderten Grenzwerte überschritten werden, so werden im Bauprojekt geeignete Massnahmen zur Reduktion der Felder, resp. zur baulichen Distanzierung der Feldquellen getroffen.

6.6 Pflichtenheft Umweltaspekt Grundwasser

6.6.1 Generelles, Vorgehen

In der UVB-Hauptuntersuchung 2. Stufe werden die während der Bauphase und der Betriebsphase auftretenden Auswirkungen auf das Grundwasser anhand des Bauprojekts genauer untersucht und bewertet sowie die im Einzelnen zu treffenden Massnahmen konkretisiert.

6.6.2 Ist- / Ausgangszustand

- Aktualisierung der Beschreibung der lokalen Grundwasserverhältnisse auf Grundlage der hydrogeologischen Abklärungen und Untersuchungen, welche im weiteren Planungsverlauf im Hinblick auf das Bauprojekt allenfalls noch vorgenommen werden. Darstellung und Bewertung der Konsequenzen, die sich gegebenenfalls aus der sich abzeichnenden Verlegung der Grundwasserfassung Unterwald ergeben.

6.6.3 Bauphase

Für die ganze Bauphase gelten die einschlägigen Arbeitsvorschriften zum Schutz des Grundwassers vor quantitativen und qualitativen Beeinträchtigungen, deren konkrete Umsetzung auf der Basis des Bauprojekts festgelegt wird. Insbesondere ist die nötige Wasserhaltung bei Aktivitäten auf den Installationsplätzen und allgemein im Gewässerschutzbereich A_u zu gewährleisten. Die Baustellenabwässer werden gefasst und behandelt (Neutralisation, Absetzbecken etc.). Die Behandlung des Baustellenabwassers wird so ausgelegt, dass sie stets den Einleitbedingungen gemäss GSchV genügen. Dies ist durch eine laufende Überwachung der Qualität des behandelten Abwassers zu überprüfen.

Auf Grundlage des Bauprojektes können die Baugrubenabschlüsse und -entwässerung projiziert und dargestellt werden. Dabei sind evtl. notwendige Filterbrunnen und Pumpensümpfe zu definieren und die Wiedereinleitung des Baugrubenwassers über Versickerungsanlagen zu dimensionieren.

- Erstellen aller Gesuchsunterlagen für evtl. notwendige offene Grundwasserhaltungen und Versickerungsanlagen.
- Überwachungskonzept des Grundwasserspiegels innerhalb und ausserhalb der Baugruben erstellen.
- Erarbeiten eines detaillierten Pflichtenhefts für die Umweltbaubegleitung im Bereich Grundwasser.

6.6.4 Betriebszustand

Im Normalbetrieb erfolgt durch das EKKB keine kontinuierliche Grundwassernutzung zu Kühlzwecken, deshalb beschränkt sich das Pflichtenheft für die UVB 2. Stufe auf die Abklärung der Frage einer möglichen Einschränkung der Grundwasser-Durchflusskapazität. Im Einzelnen wird folgendes dargelegt:

- Gestützt auf die Angaben zu den massgebenden Grundwasserständen (Mittelwasser) und unter Verwendung der Angaben zu den bestehenden und beim Projekt EKKB unabdingbaren Einbauten ins Grundwasser werden die Durchflusskapazitäten des Grundwasserleiters neu abgeschätzt. Dieser hydraulische Nachweis soll aufzeigen, inwieweit das EKKB (ohne Kompensationsmassnahmen) die Anforderungen für eine Ausnahmegewilligung zum Einbau ins Grundwasser gemäss Ziff. 211 Anhang 4 GSchV zu erfüllen vermag.
- Gemäss Anhang 4, Ziff. 211 Abs. 4 GSchV gilt, dass im Gewässerschutzbereich A_u, welcher gemäss Definition die nutzbaren Grundwasservorkommen und die zu ihrem Schutz notwendigen Randgebiete umfasst, keine Anlagen erstellt werden dürfen, die unter den mittleren Grundwasserspiegel reichen. Die Behörde kann Ausnahmen bewilligen, soweit die Durchflusskapazität des Grundwassers gegenüber dem unbeeinflussten Zustand um höchstens 10% vermindert wird. Sollte dieser Wert durch das Bauprojekt überschritten werden, muss es hinsichtlich der Einbauten in den Grundwasserstrom optimiert werden.
- Falls die Optimierung des Bauprojekts nicht ausreicht, werden gegebenenfalls konkrete Kompensationsmassnahmen, z.B. in Form von Materialaustausch durch besser durchlässiges Material (Sickerteppich) oder durch den Einbau von Gerölldükern zur Verbesserung der verminderten Durchflusskapazität projektiert.
- Abschliessend wird mittels eines hydraulischen Nachweises aufgezeigt, dass die Durchflusskapazität unter Berücksichtigung der vorgesehenen Kompensationsmassnahmen um weniger als 10% vermindert wird.

6.7 Pflichtenheft Umweltaspekt Wasserführung und -nutzung, Abwasser und Entwässerung

6.7.1 Generelles, Vorgehen

Sowohl für den Bau- wie auch für den Betriebszustand gilt es, anhand des Bauprojekts die Vorkehrungen und Massnahmen zu konkretisieren, um eine chemische Beeinträchtigung der Aare zu verhindern.

Durch das gewählte Kühlsystem (geschlossener Kühlkreislauf) werden die hydrologischen (Wasserführung) und physikalischen (Temperaturerhöhung) Eigenschaften der Aare durch das Projekt EKKB im Betriebszustand nur unwesentlich beeinflusst. Das Pflichtenheft für den UVB 2. Stufe konzentriert sich daher darauf, die hydrologischen Veränderungen zwischen dem Ist-Zustand und dem Ausgangszustand, welche möglicherweise durch den Ausbau des hydraulischen Kraftwerks Beznau (Projekt NEBE) bewirkt werden, zu erfassen und zu bewerten.

6.7.2 Ist- / Ausgangszustand

- Aktualisierung der Beschreibung der hydrologischen, physikalischen und chemischen Eigenschaften der Aare inkl. Restwasserstrecke und Oberwasserkanal im engeren Perimeter auf Grundlage der bestehenden hydrologischen Auswertungen und des laufenden Gewässerüberwachungsprogramms KKB (Temperaturmessstellen und chemische Probenahmen).
- Beschreibung und Bewertung von hydrologischen Veränderungen, welche gegebenenfalls durch den Ausbau des hydraulischen Kraftwerks Beznau bewirkt werden.

6.7.3 Bauphase

- Erarbeiten des Entwässerungskonzeptes für die Baustelle gemäss SIA 431.
- Festlegen der Oberflächenentwässerung in Abhängigkeit von der Nutzung bei temporären Installationen.
- Festlegen des Schmutzwasseranfalls und dessen Zusammensetzung aufgrund der Flächennutzung aller temporären Flächen und Installationen.
- Erarbeiten eines Kontrollsystems der Baustellenabwässer vor der Einleitung in eine öffentliche Leitung oder in ein Gewässer.
- Erarbeiten eines detaillierten Pflichtenhefts für die Umweltbaubegleitung im Bereich Gewässerschutz.

6.7.4 Betriebszustand

- Erstellen und Beurteilen von Abwasserbilanzen aus den verschiedenen Abwasserquellen.
- Darstellen und Beurteilen der Einleitmengen und Qualitäten der Abwässer in die öffentliche Kanalisation.
- Darstellen und Beurteilen des Entwässerungskonzeptes für Meteor- und Schmutzwasser.

6.8 Pflichtenheft Umweltaspekt Oberflächengewässer und Fischerei

6.8.1 Generelles, Vorgehen

- Im UVB 2. Stufe werden die während der Bau- und Betriebsphase relevanten Auswirkungen auf die Gewässerlebensräume und insbesondere auf die Fische genauer untersucht, bewertet und die entsprechenden Ersatzmassnahmen vorgeschlagen.
- Der Untersuchungsperimeter reicht vom Einstaubereich des hydraulischen Kraftwerkes Beznau bis zum Einstaubereich des Klingnauer Stausees.

6.8.2 Ist- / Ausgangszustand

- Beschreibung der gewässermorphologischen, biologischen und ökologischen Eigenschaften des Perimeters und insbesondere des Oberwasserkanals und des Ausflussbereichs des hydraulischen Kraftwerkes.

Die vorhandenen Daten über den Fischbestand und die Fischerei sowie über Makroinvertebraten und Wasserpflanzen werden ergänzt. Dabei wird besonderes Gewicht auf den Oberwasserkanal und den Ausflussbereich des hydraulischen Kraftwerkes gelegt.

6.8.3 Bauphase

- Beschreiben, Quantifizieren und Bewerten der Beeinträchtigungen durch die Bauarbeiten, z.B. Betonwasser oder Unterwasserlärm. Beschreiben und Bewerten der Auswirkungen auf die verschiedenen taxonomischen Gruppen (Fische, Makroinvertebraten etc.).
- Beschreibung der Einschränkungen zur Ausübung der Fischerei während der Bauphase.
- Erarbeiten der Massnahmen für empfindliche Arten (Fische, Makroinvertebraten etc.) zum Schutz gegen die Emissionen der Baustelle.
- Konzept zur Umweltbaubegleitung zum Schutze der Gewässerlebensräume und empfindlichen Arten.

6.8.4 Betriebszustand

- Beschreiben, Quantifizieren und Bewerten der Auswirkungen des Betriebs auf die Gewässerlebensräume, die Fische, die Makroinvertebraten etc. Beschreiben des Einflusses der Vorrichtung der Wasserentnahme für das Nebenkühlwassersystem auf die Klein- und Jungfischfauna.
- Vorschläge zur Optimierung des Einlasses für die Wasserentnahme zur Schonung der Fische und anderer Gewässerorganismen.
- Beschreibung der Einschränkungen zur Ausübung der Fischerei während der Betriebsphase.
- Beschreibung eines Störfalls (Bruch von kühlwasserführenden Elementen) und von Betriebsunterbrüchen auf Fische.
- Konkretisieren der ökologischen Ersatzmassnahmen (zusammen mit den Massnahmen aus Sicht der Lebensräume sowie des Wildtierkorridors), inkl. Konzept für die Erfolgskontrolle dieser Massnahmen.

- Konkretisieren der Massnahmen für den ökologischen Ausgleich (inkl. Inputs aus Sicht der Lebensräume sowie des Wildtierkorridors), inkl. Konzept für die Erfolgskontrolle dieser Massnahmen.

6.9 Pflichtenheft Umweltaspekt Boden

6.9.1 Generelles, Vorgehen

Im Pflichtenheft Boden für den UVB 2. Stufe werden die Aufgaben für weitergehende Bodenabklärungen festgelegt. Diese richten sich nach den im vorliegenden Bericht gewonnenen Erkenntnissen zur Bodenbeschaffenheit und Bodennutzung im Projektperimeter sowie nach dem Bauvorhaben, resp. genaueren Angaben bezüglich Bauablauf, Ort und Grösse von verfügbaren Zwischenlagerflächen etc. Durch die weitergehenden Untersuchungen werden fehlende Informationen über Bodenbeschaffenheit und -belastungen gesammelt und ausgewertet, so dass die entsprechenden Bodenschutzmassnahmen während der Bauzeit und die Grundlagen zu einer besseren Triage, Wiederverwertung und Entsorgung von Bodenmaterial geschaffen werden können. Dabei wird nach den drei Zuständen "Ausgangszustand", "Bauphase" und "Betriebsphase" unterschieden. Im Einzelnen sind folgende Arbeitsschritte erforderlich:

6.9.2 Ist- / Ausgangszustand

- Beprobung von Bodenflächen auf dem gesamten Projektperimeter in Abhängigkeit der verschiedenen Nutzungen. Wo möglich, Trennung nach Ober- und Unterboden:
 - Alle Bodenbereiche: Ermittlung der Bodenmächtigkeiten von Ober- und Unterboden zur genaueren Bestimmung der anfallenden Bodenkubaturen für die Baustellenplanung und insbesondere für die Bereitstellung von genügenden Zwischenlagerkapazitäten für die verschiedenen Materialkategorien.
 - Bereich Umspannwerk: mögliche Belastung durch Blei, Zink (Korrosionsschutzanstriche der Masten) oder PCB (Trafoöle).
 - Bodenflächen auf der Insel beim Wasserkraftwerk zur Ermittlung der Bodenbelastungen.
 - Bereiche anschliessend an das Betriebsareal KKB 1 und 2 (Verdacht auf Belastung mit PCB).
 - Fussballplätze auf der Insel und im Wald (Ermittlung der Bodenqualität zur späteren Wiederverwertung).
 - Wenige Proben im Waldbereich, welcher durch die temporären Flächen tangiert wird (Ermittlung der Bodenqualität für die Rekultivierung, kein spezieller Verdacht in diesem Gebiet).
 - Westliche Inselbereiche: Ermittlung der Schadstoffbelastung. Da der Boden während der Bauarbeiten für das bestehende KKW abgeschält und verschoben wurde, ist nicht klar, woher dieser Boden stammt und ob es Schadstoffbelastungen gibt.
- Chemische Untersuchungen von Bodenmaterial nach VBBo mit Schwerpunkt auf Schwermetalle, PCB, PAK und Kohlenwasserstoffe. Ermittlung der chemischen Belastung der entnommenen Proben.

6.9.3 Bauphase

- Erstellung eines Bodenschutz- und Bodenverschiebungskonzeptes mit Angabe der Bodenqualitäten (Waldboden, künstlich angelegte Böden, natürlich gewachsene Böden), anfallenden Mengen (nach Vorliegen genauerer Informationen zum Bauablauf und Detailplanungsunterlagen der entstehenden Bauten), verfügbaren Zwischenlagerplätzen, Trennung der Zwischenlager nach chemischer Belastung, Kennzeichnung der Bodendepots, Pflegemassnahmen (Begrünung, Schnitt, Kontrolle von Neophyten etc.). Zudem Angaben über die Bodenschutzmassnahmen auf der Baustelle, zulässige Saugspannungen für die Bearbeitung von Bodenmaterial, zulässigen Bodendruck der Maschinen, Richtlinien über den Umgang mit Bodenmaterial etc.). Das Bodenschutz- und Bodenverschiebungskonzept wird vor Beginn der Arbeiten erstellt und durch die zuständige Fachstelle genehmigt.
- Begleitung der Bodenarbeiten durch eine fachkundige Bodenbaubegleitung zur Sicherstellung der korrekten Bodenlagerung und Wiederverwertung sowie der Einhaltung der Auflagen.

6.9.4 Betriebszustand

Da im Betriebszustand mit keinen relevanten Beeinträchtigungen von Bodenflächen gerechnet werden muss, sind keine weiteren Aufgaben für den UVB 2. Stufe vorgesehen.

6.10 Pflichtenheft Umweltaspekt Altlasten, Abfälle und Materialbewirtschaftung

6.10.1 Generelles, Vorgehen

Im Pflichtenheft Altlasten, Abfälle und Materialbewirtschaftung für den UVB 2. Stufe werden die Aufgaben für weitergehende Altlastenabklärungen sowie für das Material- und Abfallmanagement festgelegt. Dabei ist eine technische Altlastenuntersuchung nötig. Diese Untersuchungen richten sich nach den im vorliegenden Bericht gewonnenen Erkenntnissen zur vermuteten Altlastenbelastung (historische Untersuchung) im Projektperimeter und nach den technischen Angaben zum Bauvorhaben, resp. genaueren Angaben bezüglich Bauablauf, Ort und Grösse von verfügbaren Zwischenlagerflächen, benötigten Materialmengen und Materialflüssen, Zufahrtsrouten, verfügbaren Bezugsquellen und Deponien etc. Durch die weitergehenden Untersuchungen (technische Untersuchung) werden die fehlenden Informationen über belastete Standorte, d.h. Kontaminationen im Bauperimeter gesammelt und ausgewertet. Ziel dabei ist, die entsprechenden Sanierungsmassnahmen während der Bauzeit, die Grundlagen zu einer besseren Triage, Wiederverwertung und Entsorgung von Aushub- und Rückbaumaterial sowie ein geeignetes Entsorgungsmanagement schaffen zu können. Dabei wird nach den drei Zuständen "Ausgangszustand", "Bauphase" und "Betriebsphase" unterschieden.

6.10.2 Ist- / Ausgangszustand

Die historische Untersuchung bzgl. Altlasten hat gezeigt, dass an den meisten Stellen im Projektperimeter ein weiterer Untersuchungsbedarf besteht, da Untergrundbelastungen aufgrund der bisherigen Arealgeschichte nicht ausgeschlossen werden können. Um den Ist-Zustand zu ermitteln, werden folgende Untersuchungen vorgeschlagen (technische Untersuchung):

- Rasterbeprobung von Flächen auf dem gesamten Projektperimeter in Abhängigkeit der verschiedenen Nutzungen und vermuteten Belastungen:
 - Bereich Umspannwerk: eventuell Belastung im Untergrund durch Blei, Zink (Korrosionsschutzanstriche der Masten) oder PCB (Trafoöle).
 - Bodenflächen und insbesondere Untergrund auf der Insel beim Wasserkraftwerk zur Ermittlung der Bodenbelastungen und zur Ermittlung von evtl. Vorkommen an vergrabener Bauschutt (Untergrundbelastung).
 - Inselmitte, Bereich der ehemaligen Bauernhäuser: Beprobung zur Ermittlung von Vorkommen an Bauschutt und vergrabener Bausubstanz.
 - Nördlich des ZWIBEZ-Gebäudes (Verdacht auf Belastung von Bausubstanz und Untergrund mit PCB).
 - Fussballplätze auf der Insel und im Wald: Ermittlung der Qualität des Untergrundes zur späteren Entsorgung / Wiederverwertung (gewachsener Untergrund, künstliche Aufschüttung, Vorkommen von Bauschutt etc.).
 - Bereich Tanklager: Beprobung der Bausubstanz einzelner, noch zu bestimmender Standorte (Bodenplatten bei Umschlagplätzen, evtl. Anstriche etc.) zur Ermittlung der Verunreinigung.
 - Westliche Inselbereiche: Ermittlung der Schadstoffbelastung. Da der Boden und der Untergrund während der Bauarbeiten für das bestehende KKW abgeschält und

verschoben wurde, ist nicht klar, woher dieses Material stammt und ob es Schadstoffbelastungen gibt.

- Chemische Untersuchungen nach AHR und TVA mit Schwerpunkt auf Schwermetallen, PCB, PAK und Kohlenwasserstoffen. Ermittlung der chemischen Belastung der entnommenen Proben.

6.10.3 Bauphase

- Erstellung eines Materialbewirtschaftungs- und Entsorgungskonzeptes mit Angabe über:
 - anfallende Materialkategorien (Aushub und Abbruchmaterial unverschmutzt, tolerierbar, inert nach TVA, Sonderabfall).
 - mögliche Entsorgungs-, Behandlungs- und Verwertungswege.
 - anfallende Mengen (nach Vorliegen genauerer Informationen zum Bauablauf und Detailplanungsunterlagen der entstehenden Bauten).
 - verfügbare Lagerplätze inkl. Ausrüstung und Eignung der Plätze für die jeweilige Materialkategorie, Trennung der Zwischenlager nach chemischer Belastung, Kennzeichnung der Materialchargen, spezielle Massnahmen (Lager abdecken, versiegelte Untergrundflächen, Wassersammlung etc.) sowie eine
 - Abschätzung der Abtransportmengen und -routen.
 - Angaben über allfällige Schutzmassnahmen auf der Baustelle, Umgang mit Bauabfällen und Empfehlungen zum Umgang mit belastetem Material. Das Entsorgungs- und Materialbewirtschaftungskonzept wird vor Beginn der Arbeiten erstellt und durch die zuständige kantonale Fachstelle genehmigt.
 - Begleitung der Aushub- und Rückbauarbeiten durch eine fachkundige Altlastenfachbegleitung zur Sicherstellung der korrekten Handhabung und Entsorgung von belasteten Materialien sowie der Einhaltung der Auflagen.

6.10.4 Betriebszustand

Da im Betriebszustand mit keinen relevanten Beeinträchtigungen von Flächen gerechnet werden muss, sind keine weiteren Aufgaben für den UVB 2. Stufe vorgesehen.

6.11 Pflichtenheft Wald und Landwirtschaft

6.11.1 Generelles, Vorgehen

Im UVB 2. Stufe werden die während der Bauphase und des Betriebs relevanten Auswirkungen auf den Wald und die landwirtschaftliche Nutzfläche behandelt. Insbesondere für die Bauphase ist eine grossflächige temporäre Rodung notwendig. Landwirtschaftliche Flächen sind nur geringfügig betroffen (Industriezone), weitere Untersuchungen erübrigen sich somit.

6.11.2 Ist- / Ausgangszustand

Der Ist-Zustand der vorgesehenen Rodungsflächen, d.h. der Flächen, in denen Aufwertungen vorgesehen sind, wird auf Basis der bestehenden Daten beschrieben und allenfalls ergänzt (Bestand, Pflanzensoziologie, Waldobjekte etc), dies gilt insbesondere auch für die Niederhalteflächen. Beschreibung des Waldes im Gebiet Unterwald auf Basis vorhandener Daten.

6.11.3 Bauphase

- Beschreibung und Bewertung der temporären Rodungsflächen, Aktualisieren der Flächenbilanz aufgrund der genaueren Kenntnisse der Bauphase
- Ermitteln und Bewerten der qualitativen Auswirkungen durch die Bautätigkeiten auf den Wald
- Festlegen des Vorgehens für die Rodungen zur Minimierung negativer Auswirkungen auf die angrenzenden Bestände, auf die Umwelt, Lebensräume, seltene und wertvolle Arten sowie auf den Wildtierkorridor
- Konzept für die Renaturierung und Wiederaufforstung der temporären Rodungsflächen. Konzept zur Umweltbaubegleitung zum Schutze der angrenzenden Bestände und Waldlebensräume
- Konkretisieren der Massnahmen im Wald (Ersatzmassnahmen und ökologischer Ausgleich)

6.11.4 Betriebszustand

- Beschreiben und Bewerten der definitiven Rodungsfläche. Aktualisieren der Flächenbilanz aufgrund der genaueren Kenntnisse des Projektes
- Ermitteln und Bewerten allfälliger Auswirkungen des Betriebes auf den Wald
- Konkretisieren der Massnahmen im Wald (Ersatzmassnahmen und ökologischer Ausgleich)
- Beschreibung der Ersatzaufforstungen: Ort, Lage, Umfang etc.

6.12 Pflichtenheft Wildtiere und Jagd

6.12.1 Generelles, Vorgehen

Im UVB 2. Stufe werden die Auswirkungen auf das Wild und den Wildtierkorridor AG5 im Bereich der Baustelle vertieft untersucht.

6.12.2 Ist- / Ausgangszustand

Die aktuelle Nutzung des Wildtierkorridors im Untersuchungsperimeter wird genauer erhoben. Dazu sind insbesondere Winterbegehungen notwendig. Die Erhebung des Spurenbildes im Schnee erlaubt auf einfache und arbeitssparende Weise die flächige Beurteilung des Korridors. Zudem werden an ausgewählten Nadelöhrstellen "Fotofallen" installiert, um das Artenspektrum im Jahresverlauf zu dokumentieren und Fernwanderer nachzuweisen.

6.12.3 Bauphase

Aufgrund der erhobenen Daten kann die Nutzung des Korridors im Baustellenbereich beurteilt werden.

- Ausarbeiten der Massnahmen bauseits für die Verminderung negativer Auswirkungen auf den Wildtierkorridor. Konzept zur Umweltbaubegleitung zum Schutze der empfindlichen Arten.
- Konkretisieren der Massnahmen für die Aufwertung des Wildtierkorridors mit Berücksichtigung der laufend erhobenen Daten.
- Input für das Konzept Renaturierung und Wiederaufforstung der temporären Rodungen aus Sicht Wildtierbiologie und Wildtierkorridor.
- Ausarbeiten eines Monitoringkonzepts zur Kontrolle der Massnahmen während der Bauphase.

6.12.4 Betriebszustand

- Konkretisieren der Massnahmen für den ökologischen Ausgleich.

6.13 Pflichtenheft Umweltaspekt Lebensräume, Flora und Fauna

6.13.1 Generelles, Vorgehen

Im UVB 2. Stufe werden die während der Bau- und Betriebsphase relevanten Auswirkungen auf die Lebensräume und Arten genauer untersucht, bewertet sowie die entsprechenden Ersatzmassnahmen vorgeschlagen. Zudem wird in diesem Kapitel der ökologische Ausgleich genauer beschrieben.

6.13.2 Ist- / Ausgangszustand

- Die vorhandene Lebensraumkarte Ist-Zustand wird im Feld aktualisiert und vor allem bei wertvollen Lebensräumen ergänzt.
- Die vorhandenen Artenaufnahmen werden ergänzt, dabei wird besonderes Gewicht auf die potenziell wertvollen Lebensräume gemäss Lebensraumkarte gelegt.
- Folgende Artengruppen werden untersucht (Feldaufnahmen und Auswertung bestehender Daten): Pflanzen (Ergänzen der vorhandenen Aufnahmen), Vögel (Ergänzen der vorhandenen Daten), Tagfalter, Heuschrecken, Libellen, Reptilien und Amphibien.
- Der Untersuchungssperimeter richtet sich nach Anhang 1.1. In der Regel reicht eine genauere Untersuchung im engeren Perimeter. Für einzelne Fragestellungen ist es notwendig, Informationen aus dem weiteren Perimeter beizuziehen.

6.13.3 Bauphase

- Beschreiben (inkl. Pläne), Quantifizieren und Bewerten der temporären Verluste an Lebensräumen und Naturschutzobjekten. Beschreiben und Bewerten der Auswirkungen auf die verschiedenen Artengruppen.
- Beschreiben und Bewerten der Auswirkungen der Emissionen der Baustelle auf die Lebensräume und Arten.
- Erarbeiten der Massnahmen für die (empfindlichen) Lebensräume und Arten zum Schutz gegen die Emissionen der Baustelle. Konzept zur Umweltbaubegleitung zum Schutze der Lebensräume und der empfindlichen Arten.
- Konzept zum Betrieb der Baustelle, um die empfindlichen Bereiche im Perimeter der temporären Rodung möglichst zu schonen (Gebiet südlich der Zufahrtsstrasse) zusammen mit den Ansprüchen des Wildkorridors.
- Konzept für die Renaturierung und Wiederaufforstung der temporären Rodungen aus Sicht des Naturschutzes (seltene Lebensräume und Arten).

6.13.4 Betriebszustand

- Beschreiben (inkl. Pläne), Quantifizieren und Bewerten der permanenten Verluste an Lebensräumen und Naturschutzobjekten. Beschreiben und Bewerten der Auswirkungen auf die verschiedenen Artengruppen.
- Beschreiben und Bewerten der Auswirkungen des Betriebs auf die Lebensräume und Arten.

- Konkretisieren der ökologischen Ersatzmassnahmen (zum Teil zusammen mit den Massnahmen aus Sicht der Oberflächengewässer sowie des Wildtierkorridors), inkl. Konzept für die Erfolgskontrolle dieser Massnahmen.
- Konkretisieren der Massnahmen für den ökologischen Ausgleich (inkl. Inputs aus Sicht der Oberflächengewässer sowie des Wildtierkorridors), inkl. Konzept für die Erfolgskontrolle dieser Massnahmen.

6.14 Pflichtenheft Umweltaspekt Landschaft und Ortsbild, Erholung

6.14.1 Generelles, Vorgehen

Im UVB 2. Stufe werden die während der Bauphase und der Betriebsphase relevanten Auswirkungen auf das Landschaftsbild, den Ortsbildschutz und sowie die Erholung untersucht und bewertet.

6.14.2 Ist- / Ausgangszustand

- Ergänzungen der Beschreibungen des Landschaftsbildes, der Landschaftsschutzobjekte und der Ortsbilder im Umkreis des Projektes.
- Erheben der Erholungsnutzung im Perimeter, vor allem im Baustellenbereich.

6.14.3 Bauphase

- Beschreibung der Auswirkungen der Baustellen (-einrichtungen) und der Erschliessungen auf die Landschaft sowie den Ortsbildschutz.
- Beschreibung der Auswirkungen der Baustelle auf die Erholungsnutzung.
- Konzept für die Führung der Fuss-, Wanderwege und Velorouten während der Bauphase. Berücksichtigung der Sicherheitsaspekte, des Gebotes für nicht zu grosse Umleitungen und der Bedürfnisse von Lebensräumen und Arten.

6.14.4 Betriebszustand

- Beschreibung der Auswirkungen des Projektes auf das Landschaftsbild, die Landschaftsschutzobjekte, sowie auf den Ortsbildschutz. Dazu werden Fotosimulationen eingesetzt, die den Blick auf das Projekt EKKB aus verschiedenen relevanten Standorten in der Nähe sowie aus der Ferne von Aussichtspunkten bis ca. 10-15 km Entfernung zeigen.
- Beschreibung der Auswirkungen auf die Erholungsnutzung auf der Insel Beznau und deren Umgebung.

6.15 Pflichtenheft Umweltaspekt Störfallvorsorge

6.15.1 Generelles Vorgehen

Nach Bekanntgabe detaillierter Informationen über die geplante Anlage (inkl. Anlagekomponenten, Lagerplätze für Betriebsstoffe etc.) und der eingesetzten Chemikalien wird der formelle Kurzbericht nach StfV inkl. Berücksichtigung der näheren Umgebung (500 m-Umkreis mit sensibler Nutzung) erstellt und an die Behörde eingereicht.

6.15.2 Ist- / Ausgangszustand

Die Informationen betreffend Überschwemmungen und Hochwassersituation auf der Insel Beznau sind in der UVB 2. Stufe näher zu erarbeiten, um das Risiko und die Häufigkeit eines extremen Hochwassers in der Region abschätzen zu können.

6.15.3 Bauphase

In der UVP 2. Stufe wird für die Bauphase je nach Notwendigkeit (bei Überschreitung der jeweiligen Mengenschwellen) ein Kurzbericht Störfall erstellt. Nach Bekanntgabe der Bauabläufe und der dabei eingesetzten Materialien, Hilfsmittel, Betriebsstoffe etc. wird das Risiko für Bevölkerung und Umwelt im UVB 2. Stufe detailliert abgeklärt, und es werden adäquate Massnahmen zur Minimierung der Risiken erarbeitet. Darin enthalten sind auch das Handling und die Entsorgung von gefährdenden Substanzen während der Bauphase.

6.15.4 Betriebszustand

In der UVP 2. Stufe wird für die Betriebsphase ein detaillierter Kurzbericht Störfall erstellt. Anhand der im weiteren Verlauf der Projektierung zu erarbeitenden detaillierten Informationen über die Lagerung, den Einsatz und die Entsorgung von problematischen Stoffen, Chemikalien und Treib- / Betriebsstoffen wird im UVB 2. Stufe das Risiko im Rahmen des Kurzberichtes Störfall näher erläutert und die zu treffenden konkreten Massnahmen zur Minimierung der Risiken dargelegt. Zudem wird das Störfallrisiko für den Parallelbetrieb der Anlagen ermittelt.

Darstellungsverzeichnis

Darstellung 1.2-1:	Auszug aus der Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV).....	1
Darstellung 2.3-1:	Lage und Erschliessung des Standortes.....	6
Darstellung 2.3-2:	Bestehende Anlagen auf der Insel Beznau (Ansicht aus Süden).....	7
Darstellung 2.3-3:	Bestehende Anlagen auf der Insel Beznau (Ansicht aus Norden).....	8
Darstellung 2.3-4:	Anordnung der bestehenden Anlagen auf der Insel Beznau.....	9
Darstellung 2.4-1:	Prinzipschema Siedewasserreaktor mit Hybridkühlturm.....	11
Darstellung 2.4-2:	Prinzipschema Druckwasserreaktor mit Hybridkühlturm	12
Darstellung 2.4-3:	EKKB-Fotosimulation mit Blickwinkel aus Norden.....	14
Darstellung 2.4-4:	EKKB-Fotosimulation mit Blickwinkel aus Westen / gegen Osten	14
Darstellung 2.4-5:	Fliessschema der Kühlkreisläufe.....	19
Darstellung 2.4-6:	Jährlicher Wärmeeintrag in die Aare	21
Darstellung 2.4-7:	Jahresgang der Temperaturerhöhung des Aarewassers durch das EKKB nach vollständiger Durchmischung	21
Darstellung 2.5-1:	Boden- und Aushubbilanz des EKKB [in m ³ lose].....	24
Darstellung 2.5-2:	Zusammenstellung der beim Bau des EKKB anzuliefernden wichtigsten Materialmengen [m ³ bzw. t]	25
Darstellung 3.4-1:	Insel Beznau (aktuelle Nutzung)	29
Darstellung 3.4-2:	Vereinbarkeit des EKKB mit den Sachplänen des Bundes.....	33
Darstellung 4.2-1:	Emissionen (Schadstoffausstoss 1995-2010), Kanton Aargau.....	43
Darstellung 4.2-2:	Messergebnisse 2007 für die Luftbelastung (Immissionen) bei den Messstationen Baden und Sisseln [Ref. 4.2-1]	44
Darstellung 4.2-3:	NO ₂ -Belastung der Messstation Baden in den letzten Jahren [Ref. 4.2-1]... ..	45
Darstellung 4.2-4:	PM10-Belastung der Messstation Baden in den letzten Jahren [Ref. 4.2-1].....	45
Darstellung 4.2-5:	NO ₂ - und PM10-Belastung der Messstation Sisseln in den letzten Jahren [Ref. 4.2-1].....	46
Darstellung 4.2-6:	Höchste / tiefste Temperaturen (°C) auf der Insel Beznau in den Jahren 1987-2008.....	47
Darstellung 4.2-7:	Mittlere Temperaturen (°C) auf der Insel Beznau in den Jahren 1987-2008.....	48

Darstellung 4.2-8:	Mittlere stündliche Temperaturen und Temperaturgradienten auf der Insel Beznau zwischen 15. und 17. Dezember 2007 auf verschiedenen Höhen.....	49
Darstellung 4.2-9:	Mittlere stündliche Temperaturen und Temperaturgradienten auf der Insel Beznau zwischen 13. und 15. Juli 2007 auf verschiedenen Höhen	50
Darstellung 4.2-10:	Häufigkeitsverteilung des Temperaturgradienten auf der Insel Beznau im Jahr 2007.....	51
Darstellung 4.2-11:	Normierte Verteilung der Feuchtkugel-Temperatur in der Periode 1987-2007 für Basel und Buchs [Ref. 4.2-6]	51
Darstellung 4.2-12:	Normierte Verteilung der relativen Feuchte in der Periode 1987-2007 für Basel und Buchs und 2002-2006 für Leibstadt [Ref. 4.2-6].....	52
Darstellung 4.2-13:	Windgeschwindigkeiten (m/s) auf der Insel Beznau in den Jahren 1987-2008	52
Darstellung 4.2-14:	Windrose der Station Beznau 1987-2008 10 m ü.B. pro Monat (Jan-Mär, Apr-Jun, Jul-Sep, Okt-Dez) [Ref. 4.2-6].....	53
Darstellung 4.2-15:	Windrose Beznau 1987-2008 10 m ü.B. (ganzes Jahr) [Ref. 4.2-6]	53
Darstellung 4.2-16:	Windrose der Hauptwindrichtung Beznau 1987-2008 70 m ü.B. pro Monat (Jan-Mar, Apr-Jun, Jul-Sep, Okt-Dez) [Ref. 4.2-6].....	54
Darstellung 4.2-17:	Windrose der Hauptwindrichtung Beznau 1987-2008 70 m ü.B. (ganzes Jahr) [Ref. 4.2-6]	54
Darstellung 4.2-18:	Durchschnittsniederschläge in mm auf der Insel Beznau in den Jahren 1987-2008	55
Darstellung 4.2-19:	Höchste Tages Niederschlagsmenge Beznau 1987-2008 [mm]	56
Darstellung 4.2-20:	Min. max. monatliche Niederschlagsmenge Beznau 1987-2008 [mm].....	56
Darstellung 4.2-21:	Schematische Darstellung der wichtigsten Material- und Energieflüsse im EKKB.....	59
Darstellung 4.3-1:	Planungswert gemäss LSV Anhang 6.....	66
Darstellung 4.3-2:	Höchstzulässige Schallpegel Leq an den massgebenden Immissionsorten .	67
Darstellung 4.6-1:	Isohypsen der Felsoberfläche im Raum Beznau	79
Darstellung 4.6-2:	Trink- und Brauchwasserfassungen im unteren Aaretal.....	82
Darstellung 4.6-3:	Grundwasserfassungen auf der Beznau-Insel	83
Darstellung 4.6-4:	Situation mit Lage der Grundwasserfassungen im unteren Aaretal	84
Darstellung 4.7-1:	Dauerkurven des Abflusses der Aare in Untersiggenthal vor und nach der Jura-Gewässerkorrektur II und als Mittel 1904-2007 [Ref. 4.7-5]	93
Darstellung 4.7-2:	Jahresganglinien von drei Jahren, die bezüglich der Dauerkurve einem mittleren Jahr entsprechen [Ref. 4.7-5].....	94

Darstellung 4.7-3:	Häufigkeit von Perioden mit Niedrigwasserführung (Abfluss < 300 m ³ /s) unterschiedlicher Dauer [Ref. 4.7-5].....	95
Darstellung 4.7-4:	Frequenzdiagramm der Jahresabfluss-Minima [Ref. 4.7-5].....	95
Darstellung 4.7-5:	Monatsmittel des Aare-Abflusses und dessen Variationsbereich [Ref. 4.7-5].....	96
Darstellung 4.7-6:	Hochwasserabflüsse unterschiedlicher Jährlichkeit für die Aare in Untersiggenthal.....	97
Darstellung 4.7-7:	Entwicklung der Jahresmittel-Temperatur in Untersiggenthal während der Periode 1963-2007 [Ref. 4.7-5].....	98
Darstellung 4.7-8:	Dauerkurve der Wassertemperaturen für kühle Jahre (1970, 1987) und warme Jahre (1976, 2000 und 2003) [Ref. 4.7-5]	98
Darstellung 4.7-9:	Jahres-Temperaturverlauf der Aare in einem warmen Jahr (2003) und einem kalten Jahr (1970) [Ref. 4.7-5].....	99
Darstellung 4.7-10:	Jahresmaxima und -minima der Wassertemperatur der Aare (1963-2007)..	99
Darstellung 4.7-11:	Frequenzdiagramm der Temperatur-Jahresmaxima (1963-2007) der Aare bei Untersiggenthal [Ref. 4.7-5]	100
Darstellung 4.7-12:	Jährlicher Wärmeeintrag in die Aare für die verschiedenen Zustände.....	102
Darstellung 4.7-13:	Jahresgang der Temperaturerhöhung des Aarewassers durch das EKKB nach vollständiger Durchmischung	103
Darstellung 4.8-1:	Einstaubereich der Aare mit Wehr (links), KKB 1 und 2 (Mitte) und Prallhang (rechts).....	109
Darstellung 4.8-2:	Oberwasserkanal von der Refuna-Brücke in Richtung hydraulisches Kraftwerk	109
Darstellung 4.8-3:	Restwasserstrecke im Aareknie, rechts der Ausfluss KKB 1 und 2.....	110
Darstellung 4.8-4:	Unterer Abschnitt der Restwasserstrecke, rechts das Steilufer auf der Insel Beznau oberhalb des hydraulischen Kraftwerks	111
Darstellung 4.8-5:	Seitenbäche der Aare im Bereich der Insel Beznau, alle auf Böttsteiner Seite (Zustand am 20.08.2008).....	112
Darstellung 4.8-6:	Bach in Betonhalbschalen im Auenwaldrelikt Au.....	113
Darstellung 4.8-7:	Bach von der Erzmatt, in Betonrinne	113
Darstellung 4.8-8:	Der Schmidbergbach ist im Steilhang vollständig verbaut.....	114
Darstellung 4.8-9:	Chaltbründlibach, Schussrinne in Betonhalbschalen.....	114
Darstellung 4.8-10:	Der Juchbach in einer Betonrinne. Rechts der Weg zur Mühle Böttstein ..	115
Darstellung 4.8-11:	Der Mühlebach mit Mündungsbereich (rechts: Wasserfall über die Geländekante).....	115

Darstellung 4.8-12:	Der Bruggbach in einer breiten Betonrinne, Mauer mit Moosen und Farnen bewachsen	116
Darstellung 4.8-13:	Vorkommen und Gefährdungsgrad der Fisch-, Krebs- und Grossmuschelarten im Aareabschnitt Beznau	118
Darstellung 4.8-14:	Anzahl gefangener Fische von 1996-2004 in der Staatsfischerei Nr. 13.....	121
Darstellung 4.8-15:	Abschätzung der Maximaltemperaturen der Aare (1970-2007) im Jahresverlauf und verschiedenen Betriebszuständen im Vergleich zu Temperaturpräferenzen adulter Äschen	123
Darstellung 4.9-1:	Insel Beznau vor Baubeginn des Kernkraftwerks (1960er Jahre).....	129
Darstellung 4.9-2:	Insel Beznau 1966 während der Bauarbeiten für das Kernkraftwerk.....	130
Darstellung 4.9-3:	Insel Beznau im Jahr 2008. Rechts im Bild KKB 1 und 2, im Hintergrund die vergrösserten Umspannanlagen und das Wasserkraftwerk.....	130
Darstellung 4.9-4:	Plan Bodenbeanspruchung (permanent und vorübergehend)	132
Darstellung 4.10-1:	Auszug aus dem AGIS, Kataster der belasteten Standorte [Ref. 4.10-1], Ausschnitt Insel Beznau, Böttstein und Döttingen.	136
Darstellung 4.10-2:	Schaltanlagen auf der Insel Beznau 1924	138
Darstellung 4.10-3:	Schaltanlagen Beznau 1933	138
Darstellung 4.10-4:	Insel Beznau zu Beginn der 1960er-Jahre.....	139
Darstellung 4.10-5:	Umspannwerk Beznau zu Beginn der 1960er-Jahre. Spannungs- und Stromwandler sowie Trafos.....	139
Darstellung 4.10-6:	Abbruch eines der Bauernhäuser durch eine Sappeur-RS im Jahr 1966....	140
Darstellung 4.10-7:	Bau des Kernkraftwerks Beznau 1966.....	140
Darstellung 4.10-8:	Insel Beznau Frühling 2008.	141
Darstellung 4.10-9:	Lage des Baggerschlitzes vom 29.04.2008.....	142
Darstellung 4.10-10:	Detail des Baggerschlitzes vom 29.04.2008	142
Darstellung 4.10-11:	Baggerschlitz mit gut sichtbarem Trennflies. Tiefe insgesamt ca. 2 m. Die Schicht unter dem Flies ist gräulich, lehmig und teilweise sehr nass.	143
Darstellung 4.10-12:	Details der Schicht unter dem Trennflies. Graue Färbung, Durchnässung und hoher Feinanteil erkennbar.....	143
Darstellung 4.10-13:	Nahansicht des Trennbereiches. Durchnässter Flies und Ziegelsteine (rote Färbung) erkennbar.....	144
Darstellung 4.10-14:	Geotechnische Bohrungen auf dem Westteil der Insel. Der Bodenaufbau ist hier mächtiger als in der Mitte der Insel.	145
Darstellung 4.11-1:	Auenwald, Weichholzaue.....	150
Darstellung 4.11-2:	Typischer Waldmeister-Buchenwald.....	151

Darstellung 4.11-3:	Waldlabkraut-Hainbuchenmischwald mit Eichen. Hier befindet sich der Standort des Hügel-Klees (einziger Fundort im Aargau)	152
Darstellung 4.11-4:	Besenheide-Bestand (<i>Calluna vulgaris</i>) in der Christbaumkultur unter den Hochspannungsleitungen.....	153
Darstellung 4.11-5:	Der Kanal entlang der Aare entwässert einen Schachtelhalm-Grauerlenwald im Gebiet Au (Gemeinde Böttstein)	154
Darstellung 4.12-1:	Überregionales Vernetzungssystem für Wildtiere (grün). Der Wildtierkorridor AG5 stellt die Verbindung zwischen Jura und Nordostschweiz sicher.....	161
Darstellung 4.12-2:	Die Wildtiertauglichkeit der Aareufer im Wildtierkorridor AG5.	162
Darstellung 4.12-3:	Die Böschungsmauer am Westufer des Einstaubereichs kann von Wildtieren nicht überwunden werden.....	163
Darstellung 4.12-4:	Die Fallwildzahlen auf den Strassen im Jagdrevier Döttingen-Süd B = Baummarde; E = Eichhörnchen; D = Dachs; F = Feldhase.....	164
Darstellung 4.12-5:	Bahnlinie und Strassen mit Fallwild (rot) im Bereich des Wildtierkorridors AG5 (schwarz). F1 (Zufahrt zum Kernkraftwerk Beznau); F2 (Kantonsstrasse Döttingen-Siggenthal); F3 (Strasse Tegerfelden-Würenlingen); F4 (Bahnlinie Koblenz-Turgi) ; F5 (Strasse BöttsteinVilligen)	164
Darstellung 4.12-6:	Fallwildzahlen im Bereich des Wildtierkorridors AG5.....	165
Darstellung 4.12-7:	Tierspuren und Beobachtungen im Bereich des Wildtierkorridors AG5. B (Biber); D (Dachs); F (Fuchs); I (Iltis); M (Baummarde); N (Marderhund); R (Reh); S (Steinmarde); W (Wildschwein).....	166
Darstellung 4.12-8:	Nadelöhr Wildwechsel über Strasse und Veloweg, Übergang Buech-Au (Böttstein)	167
Darstellung 4.12-9:	Hütte (bei der Feuerstelle) im sensiblen Warteraum Nietenbuck (Würenlingen)	167
Darstellung 4.12-10:	Hochsitz beim Zwangswechsel Bränthau-Maigrund, Döttingen an der Bahnlinie	168
Darstellung 4.12-11:	Wildwechsel über Kantonsstrasse und Bahnlinie, Döttingen Amtmannsgärtli-Grüt.....	168
Darstellung 4.12-12:	Leitstrukturen im Ruckfeld, Döttingen	169
Darstellung 4.13-1:	Die Kiesbettflur ist nur bei Niederwasserstand sichtbar. Sie ist aufgrund ihrer ornithologischen Bedeutung sehr wertvoll.....	179
Darstellung 4.13-2:	Die Fettwiesen auf der Insel Beznau werden nicht sehr intensiv bewirtschaftet und sind daher vergleichsweise artenreich	180
Darstellung 4.13-3:	Das Ufergehölz ist durchsetzt von hochstauden- und röhrichtartiger Vegetation, es ist nur streifenförmig ausgebildet.....	182

Darstellung 4.13-4:	Das Zufahrtsgleis zur Insel Beznau verläuft zwischen Wald und Hecke.....	183
Darstellung 4.13-5:	Lebensräume im Untersuchungsperimeter (Ist-Zustand).....	185
Darstellung 4.13-6:	Der Silberweidenwald ist nur entlang eines schmalen Streifens ausgebildet, dieser Bestand wird jährlich mehrmals überschwemmt.....	187
Darstellung 4.13-7:	Die Niederhaltefläche wird für die Weihnachtsbaumproduktion genutzt, ein Teil dieses Bestandes gehört zum Waldsimen-Buchenwald mit Weissmoos. Gut zu sehen sind die Besenheide, Calluna vulgaris, und das Adlerfarn	188
Darstellung 4.13-8:	Auf der gegenüberliegenden Seite des untersten Abschnittes der Insel Beznau dominiert Flussröhricht das Aareufer	189
Darstellung 4.13-9:	Besondere Arten im Projektperimeter. Rote-Liste-Arten, geschützte Arten und Neophyten (Legende siehe Darstellung 4.13-10).....	191
Darstellung 4.13-10:	Rote-Liste-Kategorien, Schutzstatus und Neophytenherkunft	192
Darstellung 4.13-11:	Der Hügel-Klee kommt als grosse Seltenheit im lichten Wald über der Schotterwand vor. Die Art ist gemäss Roter Liste stark gefährdet (EN)	194
Darstellung 4.13-12:	Anzahl Vogelarten, Anzahl Vogelarten im Winter und Anzahl Schweizer Brutvogelarten im Untersuchungsgebiet. Es wurden immer 5 Kilometerquadrate auf der gleichen Ordinate zusammengefasst.....	195
Darstellung 4.13-13:	Die Schotterwand über dem Staubereich der Aare ist ein typischer Brutplatz für den Eisvogel und bietet gute Lebensräume für wärme- und lichtliebende Arten	196
Darstellung 4.13-14:	Amphibienarten auf Böttsteiner Seite in den nationalen Amphibienlaichgebieten Fischergrien und Tongrube (Legende siehe Darstellung 4.13-10).....	197
Darstellung 4.13-15:	Faunistische Aufnahmen auf der Insel Beznau und in den angrenzenden Gebieten der Gemeinde Döttingen. [91: Ref. 4.13-14], Rote Liste und Schutz siehe Darstellung 4.13-10. K: Ufer der Restwasserstrecke, Kiesbettflur, B: Binsenbestand auf Beznau, F: wenige intensive Fettwiese auf Beznau, KG: ehemalige Kiesgrube am Oberwasserkanal, WN: Wald Niederhaltefläche mit Calluna-Bestand	197
Darstellung 4.13-16:	Auf der Insel Beznau wurde grossflächig Kies ausgebracht. Die Steinkörbe dienen als Durchfahrtschutz, werden aber auch gerne von Eidechsen angenommen.....	199
Darstellung 4.13-17:	Temporäre Flächenbeanspruchungen des Projektes	200
Darstellung 4.13-18:	Vogelarten im Gebiet, das von der Bauphase betroffen ist *) Waldschnepfe: eine Beobachtung ausserhalb des Bauperimeters	202
Darstellung 4.13-19:	Permanente Flächenbeanspruchungen des Projektes und Anteile der Lebensräume im Perimeter	204

Darstellung 4.14-1:	Übersicht über die Insel Beznau vom Reservoir Böttstein aus.....	210
Darstellung 4.14-2:	Blick von der Ruine Besserstein ob Villigen (im Vordergrund) in Richtung Döttingen / Klingnau.....	211
Darstellung 4.14-3:	Im Frühling – noch bei kühlen Wassertemperaturen – ist der Auslauf des Kühlwassers auf der Restwasserstrecke unterhalb KKB 1 und 2 eine besonders beliebte Badestelle.....	213
Darstellung 4.14-4:	Fotosimulation des Projektes EKKB von der Terrasse des Schlosses Böttstein aus. Auch in unmittelbarer Nachbarschaft fallen die grossen Gebäude nicht übermässig auf	215
Darstellung 4.14-5:	Das Projekt EKKB vom Reservoir Böttstein her. Rechts KKB 1 und 2, beim Hybridkühlturm des EKKB sind die sich auflösenden Dampfschwaden erkennbar.	216
Darstellung 4.14-6:	Sicht von der Iberig / Iflue (Untersiggenthal).....	216
Darstellung 4.14-7:	Sicht vom Gebenstorfer Horn über das Wasserschloss, im Mittelgrund der Zusammenfluss von Limmat und Aare darüber die Dampffahne von Leibstadt.....	217
Darstellung 4.14-8:	Sicht vom Gebiet Haspel nordwestlich von Waldshut. KKB 1 und 2 sind nicht sichtbar.	218
Darstellung 4.15-1:	Die gelagerten Mengen und den jährlichen Verbrauch der Anlage Leibstadt.....	223
Darstellung 5.2-1:	Liste der projektintegrierten Massnahmen	230
Darstellung 6.1-1:	Relevanzmatrix des Projektes EKKB für den Umweltverträglichkeitsbericht 2. Stufe (Baubewilligung)	236

Verzeichnis der Anhänge

Anhänge	
Anhang zu Kapitel 1 (Einleitung)	
Anhang 1.1	Perimeter
Anhang zu Kapitel 2 (Projektbeschreibung)	
Anhang 2.3-1	Luftbild des Projektgebietes
Anhang 2.4-1	Kraftwerk Layout
Anhang 2.4-2	Evaluation des Kühlsystems
Anhang 2.4-3	Resultate der Berechnungen zum Wärmeeintrag in die Aare
Anhang 2.5-1	Konfliktplan als Basis für die Planungsarbeiten
Anhang 2.5-2	Flächenbeanspruchung EKKB
Anhang 2.5-3	Abschätzung Transporte während der Bauphase
Anhang zu Kapitel 4 (Umweltaspekte)	
Anhang Kapitel 4.2 (Lufthygiene und Mikroklima)	
Anhang 4.2-1	Lokalklimatische Kennwerte (Zehnminutendaten)
Anhang 4.2-2	Typische Schwadenbilder KKW Neckarwestheim
Anhang Kapitel 4.3 (Lärm)	
Anhang 4.3-1	Strassenstrecken
Anhang 4.3-2	Verkehrsbelastung
Anhang 4.3-3	Nulllärmmessungen
Anhang 4.3-4	Skizze Lage Immissionspunkte
Anhang 4.3-5	Schallausbreitung Hybrid-Kühlturm mit provisorischen Schallschutzmassnahmen (Zuluft und Abluft)
Anhang Kapitel 4.5 (NIS)	
Anhang 4.5-1	Übersichtsplan: Hochspannungsleitungen und Antennen im Ist-Zustand
Anhang 4.5-2	Übersichtsplan: Hochspannungsleitungen und Antennen nach der Verlegung
Anhang Kapitel 4.6 (Grundwasser)	
Anhang 4.6-1	Grundwasser: Ganglinien ausgewählter chemischer Parameter
Anhang 4.6-2	Situation mit Lage der Temperaturmessstellen im Umfeld des KKB
Anhang 4.6-3	Querprofil Süd 1:5000/500 Bereich best. KKB, hydrogeologisch bearbeitet

Anhang 4.6-4	Querprofil Nord 1:5000/500 Bereich EKKB, hydrogeologisch bearbeitet
Anhang Kapitel 4.8 (Oberflächengewässer und Fischerei)	
Anhang 4.8-1	Ist-Zustand Oberflächengewässer
Anhang Kapitel 4.9 (Boden)	
Anhang 4.9-1	Nutzungsplan Kulturland
Anhang 4.9-2	Natur und Landschaft
Anhang 4.9-3	Bilderdokumentation Arealentwicklung 1900 bis 60'er Jahre
Anhang Kapitel 4.10 (Altlasten, Abfälle und Materialbewirtschaftung)	
Anhang 4.10-1	Belastete Standorte (KBS)
Anhang 4.10-2	Meyer Weiss Atlas Suisse 1802
Anhang 4.10-3	Michaelis- und Dufourkarte (um 1840)
Anhang 4.10-4	Siegfriedkarte 1880
Anhang 4.10-5	Siegfriedkarte 1940
Anhang 4.10-6	Ablaufschema der Altlastenbearbeitung
Anhang Kapitel 4.11 (Wald und Landwirtschaft)	
Anhang 4.11-1	Ist-Zustand Waldtypen
Anhang 4.11-2	Pflanzensoziologische Einheiten im Untersuchungsperimeter
Anhang 4.11-3	Bauphase Waldfeststellungsplan
Anhang Kapitel 4.12 (Wildtiere und Jagd)	
Anhang 4.12-1	Beanspruchung Wildtierkorridor
Anhang 4.12-2	Bauphase Massnahmen für den Wildtierkorridor
Anhang 4.12-3	Aufwertungsmassnahmen am Wildtierkorridor AG5 während der Bauphase
Anhang 4.12-4	Grossräumige Vernetzungsmöglichkeiten für die Hauptwildarten
Anhang Kapitel 4.13 (Lebensräume, Flora und Fauna)	
Anhang 4.13-1	Ist-Zustand Lebensräume / Bodenbedeckung
Anhang 4.13-2	Ist-Zustand Lebensräume / Bodenbedeckung Bewertung
Anhang 4.13-3	Floristische Artenlisten (Wiesen)
Anhang 4.13-4	Floristische Artenlisten (Ruderalstandorte)
Anhang 4.13-5	Floristische Artenlisten (Ufer)
Anhang 4.13-6	Floristische Artenlisten (Aue)
Anhang 4.13-7	Floristische Artenlisten (Wald)

Anhang 4.13-8	Liste der Vogelarten im Untersuchungsgebiet und im Gebiet, das von der Bauphase betroffen ist
Anhang 4.13-9	Anzahl Brutvogelarten, Arten im Winter und Artenzahl total pro 5-Kilometerquadrate im weiteren Perimeter
Anhang 4.13-10	Vorschläge für mögliche ökologische Ersatzmassnahmen (Karte)
Anhang 4.13-11	Vorschläge für mögliche ökologische Ersatzmassnahmen (Tabelle)
Anhang 4.13-12	Vorschläge für den ökologischen Ausgleich (Karte)
Anhang 4.13-13	Vorschläge für mögliche Aufwertungsmassnahmen im Rahmen des ökologischen Ausgleichs (Tabelle)
Anhang Kapitel 4.14 (Landschaft und Ortsbild, Erholung)	
Anhang 4.14-1	Punkte Fotosimulation
Anhang 4.14-2	Standorte der Fotos, Weitere Standorte
Anhang 4.14-3	Fotosimulation des Projektes EKKB von Chänebüel aus
Anhang 4.14-4	Bundesinventar Landschaften von nationaler Bedeutung (BLN), Wanderwege Inventar historischer Verkehrswege der Schweiz (IVS)
Anhang 4.14-5	Weitere Fotos aus der Umgebung
Anhang Kapitel 4.15 (Störfallvorsorge)	
Anhang 4.15-1	Gefahrenhinweiskarte
Anhang 4.15-2	Chemierisikokataster

Abkürzungen

AGIS	Aargauisches Geografisches Informationssystem
AHR	Aushubrichtlinie
AltIV	Altlasten-Verordnung
ARA	Abwasser-Reinigungsanlage
ASTRA	Bundesamt für Strassen
AW	Alarmwert (gemäss Lärmschutz-Verordnung)
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BauRLL	Baurichtlinie-Luft
BFE	Bundesamt für Energie
BG	Brennelementgebäude
BGF	Bundesgesetz über die Fischerei
BLN	Bundesinventar der Landschaften von nationaler Bedeutung
DWR	Druckwasserreaktor
EDI	Eidgenössisches Departement des Innern
EG	Elektrogebäude
EKKB	Ersatz Kernkraftwerk Beznau
ESTI	Eidgenössisches Starkstrominspektorat
FFF	Fruchtfolgeflächen
GIS	Geografisches Informationssystem
GSchG	Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer
GSchV	Gewässerschutzverordnung
HU	Hauptuntersuchung
IGW	Immissions-Grenzwert (gemäss Lärmschutz-Verordnung)
ISOS	Inventar schützenswerter Ortsbilder der Schweiz
IVS	Inventar historischer Verkehrswege der Schweiz
JSG	Bundesgesetz über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel
KbS	Kataster belasteter Standorte
KEG	Kernenergiegesetz
KEV	Kernenergieverordnung
KG	Kontrollgebäude
KKB	Kernkraftwerk Beznau
KKL	Kernkraftwerk Leibstadt
KKW	Kernkraftwerk
LRV	Luftreinhalte-Verordnung
LSV	Lärmschutz-Verordnung
LW	Lastwagen
MA	Maschinenhaus
MBK	Materialbewirtschaftungskonzept
MW	Megawatt
NHG	Natur- und Heimatschutzgesetz (NHV -verordnung)
NIS	Nichtionisierende Strahlung
NISV	Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung
NO ₂	Stickstoffdioxid

NO _x	Stickoxide
NOK	Nordostschweizerische Kraftwerke AG
NSV	Naturschutzverordnung
O ₃	Ozon
PAK	Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe
PCB	Polychlorierte Biphenyle
PM10	Particulate matter < 10 µm Feinstaub
ppb	Parts per billion (1 Milliardstel)
ppm	Parts per million (1 Millionstel)
PGV	Plangenehmigungsverfahren
PW	Personenwagen
REFUNA AG	Regionale Fernwärme Unteres Aaretal
RG	Reaktorgebäude
RNS	Regionale Netzleitstelle
SAR	Sicherheitsbericht für das Projekt EKKB
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Berufsverband)
StFV	Verordnung über den Schutz vor Störfällen
SWR	Siedewasserreaktor
TVA	Technische Verordnung über Abfälle
TMW	Tagesmittelwert
USG	Umweltschutzgesetz
UVB	Umweltverträglichkeitsbericht
UVB-HU	Umweltverträglichkeitsbericht-Hauptuntersuchung
UVB-VU	Umweltverträglichkeitsbericht-Voruntersuchung
UVEK	Departemente für Umwelt, Verkehr, Energie und kommunikation
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPV	Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung
VBBö	Verordnung über die Belastungen des Bodens
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VeVa	Verordnung über den Verkehr mit Abfällen
VOC	Volatile Organic Compounds (flüchtige organische Verbindungen)
VU	Voruntersuchung
WaG	Bundesgesetz über den Wald (WaV Verordnung über den Wald)
WnG	Wassernutzungsgesetz
ZWILAG	Zwischenlager Würenlingen AG
ZWIBEZ	Zwischenlager Beznau



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 Stilllegungtsorgu
- 6 Nachweis für die Entsorgung der anfallenden radioaktiven Abfälle