KKN Kernkraftwerk Niederamt AG

# Rahmenbewilligungsgesuch für ein neues Kernkraftwerk im Niederamt

# Umweltverträglichkeitsbericht 1. Stufe

## KKN AG Bericht: Ber-08-006

© Juni 2008 KKN AG

**Dokumenttitel**:
Rahmenbewilligungsgesuch für ein neues Kernkraftwerk im Niederamt

Umweltverträglichkeitsbericht 1. Stufe

**Kurztitel:**
UV-Bericht für das KKN

| | |
|---|---|
| Dokument-Nr. | Ber-08-006 |
| Versions-Nr. | V002 |
| Versionsdatum | 14.10.2009 |
| Anzahl Seiten | 217 |
| Anzahl Anhänge | 10 |

ersetzt Dok.-Nr.: V001 vom 09.06.2008

KKN_UV-Bericht_Ber_08_006_V002_20091014

| | Datum | Name | Visum |
|---|---|---|---|
| erstellt | 14.10.2009 | C. Buser | |
| geprüft | 14.10.2009 | P. Hirt | |
| freigegeben | 14.10.2009 | H. Niklaus | |

Qualitätsgesichert nach KKN Reg-002 V001

Versionsverzeichnis

| Nr. | Datum | Erstellt | Geprüft | Freigegeben | Kommentare |
|---|---|---|---|---|---|
| 001 | 09.06.08 | C. Buser | P. Hirt | H. Niklaus | Erstausgabe |
| 002 | 14.10.09 | C. Buser | P. Hirt | H. Niklaus | Anpassungen an den Planungsstand und Sicherstellung der Konsistenz zur Überarbeitung des Sicherheitsberichts |

# Inhalt

**Präambel** ..... **11**

**Zusammenfassung** ..... **12**

**1 Einleitung** ..... **20**
**1.1 Ausgangslage** ..... **20**
**1.2 Pflicht zur Umweltverträglichkeitsprüfung und Verfahren** ..... **21**
**1.3 Bereinigtes Pflichtenheft für die UVP-Hauptuntersuchung 1. Stufe** ..... **21**
**1.4 Aufgabenstellung und Zielsetzung** ..... **22**
**1.5 Untersuchungsrahmen** ..... **23**
1.5.1 Inhaltlicher Untersuchungsrahmen ..... 23
1.5.2 Zeitlicher Untersuchungsrahmen ..... 24
1.5.3 Räumlicher Untersuchungsrahmen ..... 24

**2 Standort und Umgebung** ..... **25**
**2.1 Übersicht** ..... **25**
**2.2 Projektvarianten** ..... **26**
**2.3 Zonenplanung** ..... **27**
**2.4 Meteorologische Standortcharakterisierung** ..... **29**
2.4.1 Wind ..... 29
2.4.2 Temperatur und Niederschlag ..... 30
2.4.3 Schnee ..... 31
2.4.4 Luftfeuchtigkeit und Nebelverhältnisse ..... 32
**2.5 Naturgefahren** ..... **33**
2.5.1 Gefahrenkarte ..... 33
2.5.2 Hochwassergefährdung ..... 34
2.5.2.1 Grundlagen ..... 34
2.5.2.2 Extreme Hochwasserverhältnisse ..... 35

2.5.2.3 Überflutungsmodellierungen ... 36
2.5.3 Erdbeben ... 42
**2.6 Nutzungskonflikte ... 43**

**3 Vorhaben ... 44**
**3.1 Funktionsweise eines Leichtwasserreaktors ... 44**
3.1.1 Nuklearteil ... 44
3.1.2 Konventioneller Anlageteil ... 46
3.1.3 Kühlung ... 46
**3.2 Beschreibung des Vorhabens ... 47**
**3.3 Dimensionen der wichtigsten Bauwerke ... 50**
**3.4 Hauptkühlwassersystem ... 52**
**3.5 Nebenkühlwassersystem ... 53**
**3.6 Übereinstimmung mit der Raumplanung ... 54**
3.6.1 Kantonaler Richtplan ... 54
3.6.2 Nutzungsplanung ... 55
3.6.2.1 Flächenbedarf ... 55
3.6.2.2 Ein- und Umzonungen ... 56
3.6.3 Sachpläne des Bundes ... 56
**3.7 Verkehrsgrundlagen ... 57**
3.7.1 Strassenverkehr ... 57
3.7.1.1 Aktuelle Erschliessungssituation ... 57
3.7.1.2 Erschliessungssituation bei Baubeginn ... 57
3.7.1.3 Situation nach Realisierung des Vorhabens ... 59
3.7.1.4 Verkehrsbelastungen ohne KKN ... 59
3.7.1.5 Abschätzung des induzierten Verkehrs ... 59
3.7.1.6 Umlegung des induzierten Verkehrs auf das Strassennetz ... 60
3.7.1.7 Zeitliche Verteilung des induzierten Verkehrs ... 61
3.7.2 Bahnverkehr ... 62
3.7.2.1 Aktuelle Erschliessungssituation ... 62
3.7.2.2 Erschliessungssituation bei Baubeginn und während der Bauphase ... 62
3.7.2.3 Verkehrsmengen ohne KKN ... 62
3.7.2.4 Abschätzung des induzierten Verkehrs ... 64
**3.8 Bauphase ... 64**
3.8.1 Beschreibung der Bauphase (Baustelle) ... 64

3.8.2 Generischer Terminplan für die Bauphasen eines Kernkraftwerks ..... 66

**4 Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt ..... 68**

**4.1 Luftreinhaltung und Klimaschutz ..... 68**

4.1.1 Grundlagen und Methodik ..... 68
4.1.1.1 Ziele und Abgrenzung ..... 68
4.1.1.2 Grundlagen ..... 69
4.1.1.3 Untersuchungsperimeter ..... 69
4.1.2 Ausgangszustand ..... 70
4.1.2.1 Immissionssituation ..... 70
4.1.2.2 Schadstoffemissionen ..... 70
4.1.2.3 Lokalklima ..... 71
4.1.3 Umweltauswirkungen einschliesslich Massnahmen, Bauphase ..... 71
4.1.3.1 Baustelle ..... 71
4.1.3.2 Bautransporte ..... 72
4.1.3.3 Massnahmen Bauphase ..... 73
4.1.4 Umweltauswirkungen einschliesslich Massnahmen, Betriebsphase ..... 73
4.1.4.1 Emissionen durch den Hybridkühlturm ..... 73
4.1.4.2 Weitere Emissionen auf dem Betriebsareal ..... 80
4.1.4.3 Emissionen und Immissionen durch den Werkverkehr ..... 80
4.1.5 Zusammenfassende Beurteilung ..... 83
4.1.5.1 Lokalklima ..... 83
4.1.5.2 Luftschadstoffemissionen und -immissionen Bauphase ..... 83
4.1.5.3 Luftschadstoffemissionen und -immissionen Betriebsanlagen ..... 84
4.1.5.4 Luftschadstoffemissionen und -immissionen Werkverkehr Strasse ..... 84
4.1.5.5 Auswirkungen auf die Immissionssituation ..... 85
4.1.6 Pflichtenheft für die UVP 2. Stufe ..... 85

**4.2 Lärmschutz und Erschütterungen ..... 87**

4.2.1 Grundlagen und Methodik ..... 87
4.2.1.1 Ziel und Abgrenzung ..... 87
4.2.1.2 Grundlagen ..... 87
4.2.2 Ausgangszustand ..... 88
4.2.2.1 Lärmschutz ..... 88
4.2.2.2 Erschütterungen ..... 89
4.2.3 Umweltauswirkungen einschliesslich Massnahmen: Lärmschutz Bauphase ..... 90
4.2.3.1 Beurteilungsgrundlage ..... 90
4.2.3.2 Lärmquellen ..... 90
4.2.3.3 Massgebende Lärm-Empfänger ..... 90

4.2.3.4 Massnahmenplanung, Beurteilung ... 91
4.2.4 Umweltauswirkungen einschliesslich Massnahmen: Erschütterung Bauphase ... 91
4.2.5 Umweltauswirkungen einschliesslich Massnahmen: Lärmschutz Betrieb ... 92
4.2.5.1 Betriebslärm ... 92
4.2.5.2 Verkehrslärm Strassenverkehr ... 94
4.2.5.3 Verkehrslärm Bahn ... 96
4.2.6 Umweltauswirkungen einschliesslich Massnahmen: Erschütterungen Betrieb ... 98
4.2.7 Zusammenfassende Beurteilung ... 98
4.2.7.1 Lärmschutz ... 98
4.2.7.2 Erschütterungen ... 99
4.2.8 Pflichtenheft für die UVP 2. Stufe ... 99
**4.3 Schutz vor nichtionisierender Strahlung ... 101**
4.3.1 Grundlagen und Methodik ... 101
4.3.2 Ausgangszustand und Abgrenzungen ... 101
4.3.3 Projektbedingte Anpassungen des Stromnetzes und Umweltauswirkungen ... 102
4.3.4 Pflichtenheft für die UVP 2. Stufe ... 102
**4.4 Grundwasserschutz ... 103**
4.4.1 Grundlagen ... 103
4.4.1.1 Grundwassermodellierung ... 103
4.4.2 Ausgangszustand ... 104
4.4.3 Umweltauswirkungen einschliesslich Massnahmen ... 106
4.4.3.1 Bauphase ... 106
4.4.3.2 Betriebsphase ... 107
4.4.3.3 Grundwassernutzung zu Notstandszwecken ... 107
4.4.3.4 Ergebnisse der Grundwassermodellierung ... 108
4.4.4 Zusammenfassende Beurteilung ... 109
4.4.5 Pflichtenheft für die UVP 2. Stufe ... 110
**4.5 Schutz von Oberflächengewässern ... 111**
4.5.1 Grundlagen und Methodik ... 111
4.5.1.1 Einleitung ... 111
4.5.1.2 Untersuchungsperimeter ... 112
4.5.1.3 Grundlagen ... 112
4.5.2 Ausgangszustand ... 114
4.5.2.1 Nutzung der Aare ... 114
4.5.2.2 Abflussmenge ... 117
4.5.2.3 Wassertemperatur ... 118

4.5.2.4 Wasserqualität ... 118
4.5.2.5 Entwicklung der Wassertemperatur und Lebensbedingungen der Fische ... 119
4.5.2.6 Gewässerökologie/-morphologie ... 120
4.5.3 Umweltauswirkungen einschliesslich Massnahmen, Bauphase ... 124
4.5.3.1 Bauliche Eingriffe ... 124
4.5.3.2 Bauverfahren ... 124
4.5.3.3 Massnahmen Gewässerschutz ... 126
4.5.3.4 Auswirkungen der Bauphase auf das Gewässerökosystem ... 126
4.5.3.5 Auswirkungen der Bauphase auf die Uferzonen samt Flora und Fauna ... 126
4.5.4 Umweltauswirkungen einschliesslich Massnahmen, Betriebsphase ... 127
4.5.4.1 Wasserentnahme ... 127
4.5.4.2 Kühlwasserbehandlung ... 128
4.5.4.3 Wassereinleitung ... 130
4.5.4.4 Wasserabfluss, Wasserqualität, Wassertemperatur ... 130
4.5.4.5 Auswirkungen auf das Gewässerökosystem ... 131
4.5.5 Zusammenfassende Beurteilung ... 132
4.5.6 Pflichtenheft für die UVP 2. Stufe ... 132
**4.6 Bodenschutz und Altlasten ... 133**
4.6.1 Grundlagen und Methodik ... 133
4.6.2 Ausgangszustand ... 134
4.6.2.1 Geologie ... 134
4.6.2.2 Boden ... 134
4.6.2.3 Standortgeschichte ... 134
4.6.2.4 Kataster der belasteten Standorte (KbS) ... 137
4.6.3 Umweltauswirkungen einschliesslich Massnahmen ... 138
4.6.3.1 Bauphase ... 138
4.6.3.2 Massnahmen während der Bauphase ... 139
4.6.3.3 Betriebsphase ... 139
4.6.4 Zusammenfassende Beurteilung ... 140
4.6.4.1 Bodenschutz ... 140
4.6.4.2 Altlasten ... 140
4.6.5 Pflichtenheft für die UVP 2. Stufe ... 140
**4.7 Materialbewirtschaftung und Abfälle ... 142**
4.7.1 Grundlagen und Methodik ... 142
4.7.2 Umweltauswirkungen einschliesslich Massnahmen ... 142
4.7.2.1 Bauphase ... 142
4.7.2.2 Betriebsphase ... 143
4.7.3 Zusammenfassende Beurteilung ... 143

4.7.4 Pflichtenheft für die UVP 2. Stufe ... 143

**4.8 Störfallvorsorge ... 144**

4.8.1 Grundlagen und Methodik ... 144
4.8.2 Umweltauswirkungen einschliesslich Massnahmen ... 145
4.8.3 Zusammenfassende Beurteilung ... 145
4.8.4 Pflichtenheft für die UVP 2. Stufe ... 146

**4.9 Walderhaltung ... 148**

4.9.1 Grundlagen und Methodik ... 148
4.9.1.1 Gesetzgebung ... 148
4.9.1.2 Grundlagen ... 149
4.9.1.3 Untersuchungsperimeter ... 149
4.9.2 Ausgangszustand ... 149
4.9.2.1 Waldfeststellungen ... 149
4.9.2.2 Vorkommende Waldgesellschaften ... 150
4.9.2.3 Waldreservate ... 152
4.9.2.4 Solothurner Waldwanderung Olten - Niederamt ... 153
4.9.3 Umweltauswirkungen einschliesslich Massnahmen ... 153
4.9.3.1 Bauphase ... 153
4.9.3.2 Betriebsphase ... 153
4.9.4 Massnahmen ... 154
4.9.5 Zusammenfassende Beurteilung ... 154
4.9.6 Pflichtenheft für die UVP 2. Stufe ... 155

**4.10 Naturschutz (Fauna, Flora und Naturräume) ... 156**

4.10.1 Grundlagen und Methodik ... 156
4.10.1.1 Einleitung ... 156
4.10.1.2 Gesetzgebung ... 156
4.10.1.3 Grundlagen ... 157
4.10.1.4 Untersuchungsperimeter ... 157
4.10.2 Ausgangszustand ... 158
4.10.2.1 Diverse Naturobjekte gemäss den Naturinventaren ... 158
4.10.2.2 Aarelauf samt Ufervegetation ... 160
4.10.2.3 Wildtierkorridor „Obergösgen“ ... 160
4.10.2.4 Schutzgebiete ... 162
4.10.2.5 Landschaftsentwicklung ... 162
4.10.3 Umweltauswirkungen einschliesslich Massnahmen ... 162
4.10.3.1 Bauphase ... 162
4.10.3.2 Betriebsphase ... 163

4.10.4 Zusammenfassende Beurteilung ... 164
4.10.5 Pflichtenheft für die UVP 2. Stufe ... 164
**4.11 Landschafts- und Ortsbildschutz ... 165**
4.11.1 Grundlagen und Methodik ... 165
4.11.1.1 Ziel, Abgrenzung ... 165
4.11.1.2 Grundlagen ... 165
4.11.2 Ausgangszustand ... 166
4.11.2.1 Makroebene, regionaler und überregionaler Landschaftscharakter ... 166
4.11.2.2 Mesoebene, Mittel- und Fernbereich ... 167
4.11.2.3 Mikroebene, Nahbereich/Projektstandort ... 170
4.11.3 Umweltauswirkungen einschliesslich Massnahmen ... 174
4.11.3.1 Das Vorhaben ... 174
4.11.3.2 Reaktoranlage, Maschinenhaus und Hybridkühlturm ... 175
4.11.3.3 Makroebene, regionaler und überregionaler Landschaftscharakter ... 177
4.11.3.4 Mesoebene, Auswirkungen im Mittel- und Fernbereich ... 177
4.11.3.5 Mikroebene, Auswirkungen im Nahbereich ... 185
4.11.4 Zusammenfassende Beurteilung ... 186
4.11.4.1 Makroebene / übergeordnete Aspekte ... 186
4.11.4.2 Mesoebene / Mittel- und Fernbereich ... 187
4.11.4.3 Mikroebene, Nahbereich / Projektareal KKN ... 187
4.11.5 Pflichtenheft für die UVP 2. Stufe ... 188
**4.12 Kulturgüterschutz und Archäologie ... 189**
4.12.1 Grundlagen und Methodik ... 189
4.12.1.1 Ziel und Abgrenzung ... 189
4.12.1.2 Grundlagen ... 189
4.12.2 Ausgangszustand ... 189
4.12.3 Umweltauswirkungen einschliesslich Massnahmen ... 190
4.12.3.1 Geschützte Fundstelle Obj. Nr. 25/6 ... 190
4.12.3.2 Geschützte Fundstelle Obj. Nr. 25/11 ... 191
4.12.4 Zusammenfassende Beurteilung ... 191
4.12.5 Pflichtenheft für die UVP 2. Stufe ... 191

5 Pflichtenheft für die UVP 2. Stufe ... 193
5.1 Luftreinhaltung und Klimaschutz ... 193
5.2 Lärmschutz und Erschütterungen ... 194
5.3 Schutz vor nichtionisierender Strahlung ... 195
5.4 Grundwasserschutz ... 195
5.5 Schutz von Oberflächengewässern ... 195
5.6 Bodenschutz und Altlasten ... 196
5.7 Materialbewirtschaftung und Abfälle ... 196
5.8 Störfallvorsorge ... 197
5.9 Walderhaltung ... 198
5.10 Naturschutz (Fauna, Flora und Naturräume) ... 198
5.11 Landschafts- und Ortsbildschutz ... 199
5.12 Kulturgüterschutz und Archäologie ... 200

6 Schlussfolgerungen ... 202

7 Referenzen ... 203
7.1 Rechtsgrundlagen ... 203
7.2 Literatur ... 205

8 Verzeichnisse ... 212
8.1 Abbildungsverzeichnis ... 212
8.2 Tabellenverzeichnis ... 215

9 Anhänge ... 217

# Präambel

- Das Rahmenbewilligungsgesuch (RBG) der Gesuchstellerin Kernkraftwerk Niederamt AG (KKN AG) für ein neues Kernkraftwerk im Niederamt (KKN) umfasst folgende Dokumente gemäss Art. 23 Kernenergieverordnung (KEV, SR 732.11, vom 10. Dezember 2004, Stand am 1. Januar 2009):

- Sicherheitsbericht

- Sicherungsbericht

- Konzept für die Stilllegung

- Nachweis für die Entsorgung der anfallenden radioaktiven Abfälle

- Bericht über die Abstimmung mit der Raumplanung

- Umweltverträglichkeitsbericht (UV-Bericht 1. Stufe)

Beim vorliegenden Dokument handelt es sich um den UV-Bericht 1. Stufe.

Beim Erstellen dieses Berichtes wurde auf die Erfahrung und die Expertise von AF-Colenco AG und BSB + Partner AG, Ingenieure und Planer, zurückgegriffen.

# Zusammenfassung

## Standort und Vorhaben

Das Vorhaben besteht aus dem Bau und dem Betrieb eines Kernkraftwerkes im Niederamt (Kanton Solothurn, Gemeinden Däniken, Gretzenbach und Niedergösgen). Das Projektareal umfasst auf einer Fläche von ca. 49 Hektar ein Hauptareal im Gebiet südlich der Alten Aare sowie ein südlich an das Hauptareal angrenzendes Teilareal Süd und ein nördlich an das Hauptareal angrenzendes Teilareal Nord auf der gegenüberliegenden Seite der Alten Aare.

Dem Rahmenbewilligungsgesuch wird keine bestimmte Anlage zugrunde gelegt. Vielmehr wird von einer generischen Reaktoranlage ausgegangen, welche die heute zur Auswahl stehenden Leichtwasserreaktoren der 3. Generation repräsentativ abdeckt. Darin enthalten sind der eigentliche Reaktorblock mit dem Nuklearteil und dem konventionellen Anlageteil, das Kühlsystem, sämtliche weiteren betriebsnotwendigen Bauten sowie Infrastruktur- und Annex-Anlagen.

Bei dem im Vorhaben vorgesehenen Hauptkühlwassersystem handelt es sich um ein Rückkühlsystem mit Umlaufkühlung. Die Rückkühlung erfolgt hierzu über einen weitgehend schwadenfreien Hybridkühlturm, in welchem das erwärmte Kühlwasser mittels Wärmeabgabe an die Atmosphäre rückgekühlt wird. Aus betrieblicher Notwendigkeit ist jedoch ein minimales Abfluten des Kühlwassers mittels eines Rückgabebauwerks in den Oberwasserkanal des Wasserkraftwerks Gösgen vorgesehen.

Zum jetzigen Zeitpunkt der Planung wird von zwei Projektvarianten ausgegangen:

- Bei der Projektvariante 1 befinden sich die Gebäude zur Stromerzeugung und zum Umgang mit nuklearen Gütern und radioaktiven Abfällen sowie weitere Anlagenbauten auf dem Hauptareal südlich der Alten Aare. Das Teilareal Nord beinhaltet die Bauten des Hauptkühlwassersystems sowie Aussenanlagen wie Verwaltungsgebäude und Informationspavillon. Für das Haupt- und Nebenkühlwassersystem ist je ein Düker unter der Alten Aare zwischen dem Hauptareal und Teilareal Nord erforderlich. Die Installationsflächen sind hauptsächlich im Teilareal Süd angeordnet.

- Bei der Projektvariante 2 befinden sich, wie bei der Projektvariante 1, die Gebäude zur Stromerzeugung und zum Umgang mit nuklearen Gütern und radioaktiven Abfällen sowie weitere Anlagenbauten auf dem Hauptareal. Die Bauten des Hauptkühlwassersystems sowie Aussenanlagen wie Verwaltungsgebäude und Informationspavillon sind auf dem Teilareal Süd angeordnet. Für das Nebenkühlwassersystem ist ein Düker unter der Alten Aare zwischen dem Hauptareal und dem Teilareal Nord erforderlich. Die Installationsflächen sind auf die Teilareale Süd und Nord verteilt.

Die Gesuchstellerin weist darauf hin, in einer späteren Planungsphase allenfalls auch eine Kombination mit Elementen aus den Projektvarianten 1 und 2 zu verfolgen.

## Luftreinhaltung und Klimaschutz

Der Bau des Kernkraftwerks Niederamt (KKN) wird eine mehrere Jahre dauernde intensive Bautätigkeit im Planungsgebiet mit den entsprechenden Emissionen von Luftschadstoffen durch Tätigkeiten und Maschinen auf der Baustelle sowie durch Bautransporte auslösen. Zur Begrenzung dieser Emissionen und Immissionen sind Massnahmen basierend auf aktuellen Vollzugshilfen und Richtlinien vorzusehen (Baurichtlinie Luft, Vollzugshilfe „Luftreinhaltung bei Bautransporten“, Arbeitshilfe zur Beurteilung der Emissionen bei Schüttgütertransporten). Die konkrete Massnahmenplanung erfolgt in der Umweltverträglichkeitsprüfung 2. Stufe. Die Umsetzung der Massnahmen wird durch entsprechende Ausschreibungen der Bauarbeiten geregelt und durch eine ökologische Baubegleitung kontrolliert werden.

Im Betriebszustand entstehen Emissionen durch den Hybridkühlturm (Wassertropfen aus Rekondensation und infolge von Sprühverlusten, Deposition von Salzen und sonstigen Stoffen aus dem Kühlwasser), weitere stationäre Anlagen auf dem Betriebsareal wie Heizungsanlagen, Hilfsdampferzeuger, Notstromdiesel sowie durch den Werkverkehr. Nach dem heutigen Kenntnisstand werden die Emissionen durch den Hybridkühlturm (Aerosole sowie Salze) gering sein. Durch die gewählte Auslegung des Kühlturmes ist erst bei Temperaturen unter 5°C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 90 % oder mehr mit der Ausbildung einer sichtbaren Dampfschwade zu rechnen.

Die Schadstoffemissionen durch den Werkverkehr werden im regionalen Kontext sehr gering sein. Eine negative Veränderung der Immissionssituation in der Region durch den Werkverkehr des KKN ist somit ausgeschlossen.

Alle diese Aussagen beruhen auf dem aktuellen Projektstand (September 2009). Sie sind im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung 2. Stufe zu überprüfen und bei Bedarf zu aktualisieren. Auch die Massnahmenplanung für die Betriebsanlagen und allfällige verkehrslenkende Massnahmen werden in der Umweltverträglichkeitsprüfung 2. Stufe vertieft.

## Lärmschutz und Erschütterungen

Der Bau des KKN wird zu einer mehrjährigen, intensiven Bautätigkeit im Planungsgebiet führen. Nach den Bestimmungen der Baulärm-Richtlinie des Bundesamt für Umwelt sind für die Bauphase Lärmschutzmassnahmen der Massnahmenstufe B und C (Massnahmen "nach dem anerkannten Stand der Technik" bzw. „nach dem neuesten Stand der Technik") zu treffen. Die Massnahmenplanung erfolgt in der Umweltverträglichkeitsprüfung 2. Stufe. Die Umsetzung der Massnahmen wird durch entsprechende Bauausschreibungen geregelt. Zur Sicherstellung der Umsetzung und Kontrolle ist eine ökologische Baubegleitung einzusetzen.

Im Betriebszustand wird der Hybridkühlturm die bedeutendste stationäre Lärmquelle auf dem Betriebsareal darstellen. Lärmemissionen werden durch das im Kühlturm kondensierende, in ein Auffangbecken fallende Kühlwasser sowie durch Ventilatoren der Zwangsbelüftung auftreten. Diese Lärmemissionen können durch technische Massnahmen so weit reduziert werden, dass keine übermässigen Immissionen (Überschreitungen der massgebenden Planungswerte der Lärmschutz-Verordnung) zu erwarten sind.

Weitere Schallquellen auf dem Betriebsareal wie Fahrzeugbewegungen, Ein- und Ausladen von Gütern werden nur eine sehr untergeordnete Bedeutung haben. Auch durch den Werkverkehr auf

dem öffentlichen Strassennetz sind keine relevanten zusätzlichen Lärmemissionen und -immissionen bzw. Überschreitungen der massgebenden Grenzwerte der Lärmschutz-Verordnung zu erwarten.

Im Planungsgebiet treten heute keine Erschütterungsbelastungen auf, die ein Hindernis für die Realisierung des Vorhabens KKN darstellen könnten. Umgekehrt wird der Betrieb des KKN voraussichtlich keine Erschütterungsbelastungen ausserhalb des Projektareals verursachen.

Zur Kontrolle und Begrenzung der Erschütterungsbelastungen in der Bauphase sind in der Umgebung des Projektareals und der wichtigsten Transportwege entsprechende Massnahmen wie Erschütterungsmessungen und Aufnahmen von allfälligen Bauschäden (Rissprotokolle) vor Baubeginn vorzusehen.

Alle diese Angaben beruhen auf dem aktuellen Planungsstand und sind im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung 2. Stufe zu konkretisieren und bei Bedarf anzupassen. Auch die konkrete Massnahmenplanung in allen Bereichen des Lärm- und Erschütterungsschutzes erfolgt in der Umweltverträglichkeitsprüfung 2. Stufe.

## Schutz vor nichtionisierender Strahlung

Unabhängig vom Vorhaben KKN projektiert die Alpiq Netz AG Gösgen im Moment (September 2009) im Planungsgebiet verschiedene Netzverstärkungsmassnahmen sowie auf dem Teilareal Nord den Neubau von zwei kompakten, eingehausten Schaltanlagen als Ersatz der bestehenden 220- und 380-kV-Freiluft-Schaltanlagen. Nach jetzigem Planungsstand kann das KKN an diese neuen Anlagen angeschlossen werden.

Das vorliegende Projekt umfasst alle Installationen zum Stromtransport und zur Stromtransformation, welche notwendig sind, um das KKN an die geplanten Schaltanlagen anzubinden. Betroffen davon sind alle elektrischen Verbindungen zwischen KKN und der geplanten Schaltanlagen sowie notwendige lokale, projektbezogene Anpassungen am Höchstspannungsnetz. Diese neuen Verbindungen und Anpassungen werden ausserhalb von Siedlungsgebieten resp. Wohngebieten gemäss den kommunalen Zonenplänen durchgeführt. Erste indikative Berechnungen der elektromagnetischen Felder haben gezeigt, dass die in der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung festgelegten Grenzwerte für die elektrische Feldstärke und die magnetische Flussdichte eingehalten werden können.

In Kombination mit den Schaltanlagen entsteht insgesamt gegenüber dem heutigen Zustand ein markantes Verbesserungspotential bezüglich elektromagnetische Felder. Dies wird jedoch erst auf Basis der Detailplanung in der Baubewilligungsphase (Umweltverträglichkeitsprüfung 2. Stufe) rechnerisch ermittelt werden können. Im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung 2. Stufe ist der Nachweis zu erbringen, dass die Anlageteile zur Abführung der produzierten elektrischen Energie auf der 380-kV-Spannungsebene aus KKN sowie gegebenenfalls die Eigenbedarfsversorgung aus den verschiedenen Spannungsebenen die Anforderungen der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung einhalten werden.

## Grundwasserschutz

Das Projektareal liegt am nördlichen Rand des teilweise über 2 km breiten Talgrundwasserstromes des Aaretals, dessen Mächtigkeit im zentralen Abschnitt 30 m erreicht. Aufgrund der Talverengung von Schönenwerd hat sich im Gebiet zwischen Winznau und Schönenwerd ein grösseres Grundwasserbecken gebildet, das durch mehrere Grundwasserfassungen genutzt wird. Das Projektareal liegt im Gewässerschutzbereich $A_u$ aber weit ausserhalb von Schutzzonen, die um Trinkwasserfassungen ausgeschieden sind.

Die Gründung des Reaktorgebäudes reicht unter den mittleren Grundwasserspiegel. Zur Beurteilung der potentiellen Auswirkungen des Bauvorhabens auf das Grundwasser während der Bau- und Betriebsphase wurden Prognoserechnungen mit einem Grundwassermodell durchgeführt. Gemäss konservativen Modellrechnungen sind die Auswirkungen auf den Grundwasserstrom gering. Die hohe hydraulische Durchlässigkeit des Grundwasserleiters gestattet ein „Umströmen“ des Hindernisses bei nur lokalen und sehr geringen Aufhöhungen vor der Dichtwand bzw. Absenkungen dahinter. Auf die Kapazität von Wasserfassungen haben diese Änderungen keinen oder einen nur vernachlässigbaren Einfluss. An diesen wesentlichen Schlussfolgerungen würde sich auch nichts ändern, wenn ein in das Grundwasser reichender Düker vom Hauptareal zum Teilareal Nord erforderlich wäre.

Die während der Bauphase erforderlichen Wasserhaltungsmassnahmen können die Grundwasserverhältnisse in der unmittelbaren Umgebung der Baugrube stark stören. Daher ist das Wasserhaltungskonzept während der Bauphase sorgfältig zu erarbeiten. Während der Bauphase ist grösste Vorsicht bezüglich Grundwasserschutz erforderlich. Eine umweltgerechte Baustellen-Entwässerung ist zwingend.

Eine Grundwassernutzung zu Kühlzwecken kommt nur für die Notstandskühlung in Frage. In einem solchen, sehr seltenen Fall würde sich die notwendige Entnahmemenge auf ein Minimum beschränken (Kühlung des nuklearen Zwischenkühlkreislaufs, Notstromdiesel, notstromgesicherte Kältemaschinen usw.).

Im Rahmen der UVP 2. Stufe werden im Bereich Grundwasserschutz weitergehende, detaillierte Untersuchungen durchgeführt. Insbesondere werden nach definitiver Festlegung des Anlagestandorts die Auswirkungen während der Bau- und Betriebsphase anhand des bereits bestehenden Grundwassermodells untersucht.

## Oberflächengewässer

Die Alte Aare liegt auf rund 250 m Länge innerhalb des Projektareals, während der Kanal nicht durch das Projektareal tangiert wird. Bei der Alten Aare handelt es sich um ein wertvolles Gewässer, dessen Wasserführung jedoch aufgrund des Restwasserregimes beeinträchtigt ist. Trotzdem wurde ein bemerkenswerter Fischbestand mit insgesamt 29 Arten festgestellt, wovon zahlreiche gefährdet sind. Der Kanal weist eine gute Wasserführung auf, ist aber aufgrund seiner Morphologie als Lebensraum wenig wertvoll.

Die Eingriffe in der Bauphase sind im aktuellen Planungsstand noch nicht genau abschätzbar. Eingriffe in die Gewässer sollen auf standortbedingte Bauten beschränkt und flächenmässig auf ein Minimum reduziert werden. Es wird davon ausgegangen, dass in der Bauphase der Gewässer-

und Uferbereich auf einer Länge von 60-80 m beeinträchtigt wird. Dabei handelt es sich um Eingriffe für Dükerleitungen und ähnliche Bauten zur Verbindung zwischen dem Hauptareal und dem Teilareal Nord.

Während des Betriebs wird Wasser des Kanals für Kühlzwecke verwendet. Aufgrund der geeigneten hydraulischen Verhältnisse des Kanals erhöht sich die Wassertemperatur nur sehr geringfügig, und die Letaltemperatur der empfindlichen Fischarten wird durch die Rückleitung von Kühlwasser nicht erreicht. Es ist mit einer mittleren Temperaturerhöhung im Kanal von 0.1°C zu rechnen. Die Auswirkungen durch die Temperaturerhöhung werden insgesamt als sehr gering beurteilt.

Die Auswirkungen durch die stoffliche Belastung des Abschlämmwassers werden als gering eingestuft. Dabei handelt es sich nicht um toxische Substanzen, und ein Grossteil der Stoffe kommt natürlicherweise in der Aare vor.

## Altlasten und Bodenschutz

Sowohl innerhalb des Hauptareals, wie auch innerhalb der Teilareale Nord und Süd, liegen keine Standorte, die im Kataster der belasteten Standorte des Kantons Solothurn eingetragen sind.

Aufgrund der Grösse des Bauvorhabens und der anfallenden Mengen an Bodenaushub und Abfällen sind im Hinblick auf Verdichtungen bzw. chemische Belastungen im Rahmen der UVP 2. Stufe detaillierte Untersuchungen notwendig. Insbesondere der Verdichtungsgefahr sowie Vermischungen von allenfalls verschmutzten Materialien während der Bauphase ist besondere Beachtung zu schenken. Eine kurz- und mittelfristige Verminderung der ursprünglichen Gründigkeit lässt sich nicht verhindern. Durch den Bau temporär beanspruchte Böden können den Bewirtschaftern teilweise erst nach dem Rückbau der Baustellen-Infrastruktur und einer Sanierung zur ursprünglichen Nutzung übergeben werden. Durch gezielte Massnahmen bei der Rekultivierung und mit einer schonenden, extensiven Folgebewirtschaftung sollen irreversible Langzeitschäden minimiert werden.

Im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung 2. Stufe werden im Hinblick auf die Bauphase verschiedene Untersuchungen durchgeführt und ein Bodenschutz- und Entsorgungskonzept ausgearbeitet.

## Materialbewirtschaftung und Abfälle

Für den Bau des geplanten Kraftwerks werden grosse Mengen an Baumaterialien (insbesondere Beton und Stahl) benötigt, und es fallen erhebliche Mengen an Bodenaushub und Abfällen an.

Im Bereich Materialabbau und Abfälle ist eine sachgerechte Entsorgung (Transport- und Entsorgungswege) für die durch den Bau anfallenden Abfälle aufzuzeigen (Entsorgungskonzept). Dieses soll schematisch darstellen, wie die einzelnen Materialien, abhängig von der chemischen sowie physikalischen Beschaffenheit, zu entsorgen, bzw. der Wiederverwertung zuzuführen sind.

Insbesondere sollen im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung 2. Stufe die mögliche Lage des Installationsplatzes, dessen Erschliessung und das Grobkonzept der Materialbewirtschaftung aufgezeigt werden.

## Störfallvorsorge

Aus heutiger Sicht ist für die Bauphase die Erstellung eines Kurzberichtes gemäss Störfallverordnung nicht erforderlich. Für die Betriebsphase ist eine abschliessende Aussage zur Frage, ob die geplante Anlage der Störfallverordnung unterstellt ist, derzeit nicht möglich. Es ist deshalb vorgesehen, im Rahmen der nuklearen Baubewilligung abzuklären, ob in der Bauphase Mengenschwellen gemäss Störfallverordnung überschritten werden und – falls erforderlich – den Vollzugsbehörden ein entsprechenden Kurzbericht einzureichen ist.

## Walderhaltung

Bei der Uferbestockung der Alten Aare handelt es sich um seltene Auenwaldkomplexe, die als Wald im Rechtssinn gelten. Die Auenwälder liegen in einem Abschnitt von rund 250 m Länge auf beiden Uferseiten innerhalb des Projektareals KKN. Ein Grossteil der Uferbestockung wird sehr extensiv bewirtschaftet und hat den typischen Auencharakter. Auf dem Gebiet der Gemeinde Obergösgen wurden Waldreservate ausgeschieden.

Die Eingriffe in das Waldareal beschränken sich auf standortbedingte Bauten, die auf ein Minimum reduziert werden. Im aktuellen Planungsstand (September 2009) wird davon ausgegangen, dass eine Fläche von total rund 12‘000 $m^2$ in der Bauphase und 2‘200 $m^2$ in der Betriebsphase beansprucht werden.

Für die temporäre oder dauernde Zweckentfremdung von Waldboden ist ein Rodungsgesuch erforderlich, das im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung 2. Stufe erarbeitet wird.

## Naturschutz

Bei der Alten Aare samt Uferbestockung handelt es sich um sehr wertvolle Naturelemente, die auf einem Abschnitt von rund 250 m Länge innerhalb des Projektareals KKN liegen. Der gesamte Aarelauf der Restwasserstrecke von Dulliken bis Gretzenbach weist wertvolle Auenwälder samt der entsprechenden Tierwelt auf.

Die Eingriffe beschränken sich auf standortbedingte Bauten, die insbesondere im Bereich der Alten Aare und der Ufervegetation flächenmässig auf ein Minimum reduziert werden.

Die Eingriffe in der Bauphase sind im aktuellen Planungsstand nicht genau abzuschätzen. Es kann davon ausgegangen werden, dass der Aareraum inkl. Uferbereiche in der Bauphase auf einer Länge von 60-80 m tangiert wird. Durch den Betrieb sind keine Auswirkungen auf die Naturräume zu erwarten.

Für beeinträchtigte Naturobjekte, wie auch für den gesamten Eingriff, sind angemessene Ersatzmassnahmen vorzusehen, indem Lebensräume in der Umgebung aufgewertet werden.

## Landschafts- und Ortsbildschutz

Mit dem Vorhaben KKN wird ein bedeutender Teil des heute noch freien Aarfeldes überbaut.

Die grossen Baukörper des Reaktorgebäudes und des Maschinenhauses, sowie der geplante Hybridkühlturm, werden zu einer massgeblichen Landschaftsveränderung im Nahbereich (unmittelbares Projektgebiet bis zu einem Abstand von ca. 1'000 m) sowie auch von Standorten im Mittel- und Fernbereich (ca. 1-10 km Abstand) führen.

Während sich das Landschaftsbild im Nahbereich durch den Bau des KKN stark verändern wird, sind die Auswirkungen im Mittel- und Fernbereich weniger stark: Der geplante Hybridkühlturm des KKN wird die Region mit rund 60 m Höhe weit weniger dominieren als der bestehende Kühlturm des Kernkraftwerk Gösgen-Däniken (ca. 150 m Höhe). Auch wird der geplante Hybridkühlturm so ausgelegt, dass sich Dampfschwaden weit seltener bilden werden, als dies beim bestehenden Kühlturm des Kernkraftwerk Gösgen-Däniken der Fall ist.

Durch das KKN wird der als Landschafts- und Naturraum, wie auch als Naherholungsgebiet sehr wertvolle Aareraum tangiert.

Die Alte Aare ist bei Projektvariante 1 durch je einen Düker für das Haupt- und das Nebenkühlwassersystem zu unterqueren, bei der Projektvariante 2 durch einen Düker für das Nebenkühlwassersystem.

In der Projektvariante 1 ist zusätzlich eine neue, werksinterne Aarebrücke für den Motorfahrzeugverkehr vorgesehen.

Im Rahmen der weiteren Projektierung und in der Umweltverträglichkeitsprüfung 2. Stufe sind im Bereich Landschafts- und Ortsbildschutz insbesondere folgende Fragen zu bearbeiten:

- Gestaltung des Areals und der Hochbauten des KKN
- Aarequerungen mit möglichst geringen Auswirkungen auf das Landschafts- und Ortsbild
- Planung von Ersatzmassnahmen für die unvermeidliche Landschaftsbelastung durch das Vorhaben, koordiniert mit der Massnahmenplanung für den Bereich Naturschutz

## Kulturgüterschutz und Archäologie

Unmittelbar an der südwestlichen Ecke ausserhalb des Projektareals (Teilareal Süd) besteht eine inventarisierte, nach den Bestimmungen der kantonalen Verordnung über den Schutz der historischen Kulturdenkmäler geschützte archäologische Fundstelle. Es handelt sich dabei um einen vermuteten Standort einer neolithischen Freilandsiedlung. Bisherige Fundstücke sind Kleinobjekte wie steinzeitliche Werkzeugklingen.

Zwar liegt die Fundstelle nach dem heutigen Kenntnisstand ausserhalb des Projektareals. Da aber heute weder die Ausdehnung der Fundstelle, noch die zukünftige Nutzung des betreffenden Bereiches des Planungsgebietes bekannt sind, kann noch nicht sicher ausgeschlossen werden, dass die Fundstelle durch Bauarbeiten tangiert wird.

Dies ist im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung 2. Stufe abschliessend zu klären. Bei Bedarf sind in Abstimmung mit der Kantonsarchäologie Massnahmen festzulegen.

Eine zweite archäologische Fundstelle in Däniken liegt weiter südlich, klar ausserhalb des Planungsgebietes. Es ist ausgeschlossen, dass diese Fundstelle durch das Vorhaben tangiert wird.

# 1 Einleitung

## 1.1 Ausgangslage

Der Bundesrat hat am 21. Februar 2007 die Schweizer Energiepolitik neu formuliert. Diese basiert auf den vier Säulen der Energieeffizienz, der erneuerbaren Energien, der Grosskraftwerke und der Energieaussenpolitik. Die Aare-Tessin AG für Elektrizität (Atel) in Olten versteht den entsprechenden Beschluss als Auftrag, zu allen vier Säulen der bundesrätlichen Strategie einen Beitrag zu leisten. Eine zentrale Rolle fällt dabei den Grosskraftwerken zu. Sie sind für die Gewährleistung der langfristigen Versorgungssicherheit und Sicherstellung der energiepolitischen Handlungsfreiheit unentbehrlich. Da das Ausbaupotential der Wasserkraft beschränkt und die fossile Stromgewinnung klimapolitisch belastet ist, rückt die Kernenergie für die Gewährleistung der Bandenergie wieder vermehrt in den Vordergrund der Betrachtungen. Der Bundesrat hält in seinem energiepolitischen Grundsatzentscheid vom 21. Februar 2007 denn auch fest: „Der Ersatz oder Neubau von Kernkraftwerken ist notwendig“. Er geht dabei – zusammen mit der Stromwirtschaft – von einem Zusatzbedarf von bis zu 3'200 $MW_{el}$ Leistung aus. Dies entspricht je nach Reaktortyp 2 bis 3 Kernkraftwerken.

Die Atel hat sich in diesem Zusammenhang entschlossen, ein Rahmenbewilligungsgesuch für die Errichtung eines neuen Kernkraftwerks im Niederamt einzureichen. Sie hat hierzu unter dem Namen Kernkraftwerk Niederamt AG (KKN AG) eine Aktiengesellschaft mit Sitz in Olten (Kanton Solothurn) gegründet und ins Handelsregister eingetragen. Die Gesellschaft bezweckt die Projektierung und die Erlangung der für den Bau und Betrieb nötigen Bewilligungen eines Kernkraftwerkes im Niederamt. Die bisherigen diesbezüglichen Aktivitäten der Atel, d. h. die Einreichung von Voruntersuchung und Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung 1. Stufe, wurden dabei an die KKN AG übertragen.

Die Standortfrage ist im Hinblick auf die rasche Realisierbarkeit, die Reaktorsicherheit und die politische Akzeptanz eines neuen Kernkraftwerks wichtig. Der im Rahmen des vorliegenden Rahmenbewilligungsgesuchs eingereichte Sicherheitsbericht (KKN 2008a) zeigt, dass das Gelände östlich des bestehenden Kernkraftwerks Gösgen-Däniken AG (KKG) aufgrund verschiedenster Standortkriterien (Flächenbedarf, Zonenplanung, geologische, hydrogeologische und seismologische Eignung, Verfügbarkeit erforderlicher Kühlleistung, Verkehrsanbindung und Infrastruktur) für die Errichtung eines neuen Kernkraftwerks geeignet ist.

Auf Basis obiger Erkenntnisse hat die KKN AG sämtliche weiteren Dokumente eines Rahmenbewilligungsgesuchs für ein Kernkraftwerk im Niederamt vorbereitet. Beim vorliegenden Dokument handelt es sich um den Umweltverträglichkeitsbericht 1. Stufe (UV-Bericht 1. Stufe). Dieser ist die Grundlage der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) und enthält diejenigen Angaben, die zur Prüfung des Vorhabens nach den Vorschriften über den Schutz der Umwelt nötig sind.

Der UV-Bericht basiert auf dem Bericht „Voruntersuchung und Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung 1. Stufe“ vom Januar 2008 (Anhang 1) sowie auf den Stellungnahmen des Bundesamts für Umwelt (BAFU, 17. April 2008, Anhang 2) und des Amts für Umwelt des Kantons Solothurn (AfU, 29. Februar 2008, Anhang 3).

## 1.2 Pflicht zur Umweltverträglichkeitsprüfung und Verfahren

Einrichtungen zur Nutzung von Kernenergie werden in der Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV, SR 814.011, vom 19. Oktober 1988, Stand am 1. Juli 2009) als UVP-pflichtige Anlagen aufgeführt (Anhang 21.1 UVPV). Daher unterliegen Projekte für den Bau von Kernkraftwerken in der Schweiz der UVP nach Art. 10a des Bundesgesetzes über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG, SR 814.01, vom 7. Oktober 1983, Stand am 1. August 2008).

Die UVP ist in diesem Fall zweistufig und wird in die jeweiligen massgeblichen Verfahren eingebettet: In der 1. Stufe ist die UVP in das Rahmenbewilligungsverfahren nach Art. 12 ff. Kernenergiegesetz (KEG, SR 732.1, vom 23. März 2003, Stand am 1. Januar 2009), in der 2. Stufe in das Baubewilligungsverfahren nach Art. 15 ff. KEG integriert. Die Prüfung, ob das geplante Kernkraftwerk im Niederamt (KKN) die gesetzlichen Umweltschutzvorschriften einhält, wird für die Rahmenbewilligung (UVP 1. Stufe) vom Bundesamt für Energie (BFE) als in diesem Fall für die Bewilligung zuständige Behörde durchgeführt. Das BFE fällt diesen Entscheid aufgrund eines Antrags des Bundesamts für Umwelt (BAFU) als zuständige Umweltschutzfachstelle des Bundes. Das BAFU wiederum berücksichtigt bei seinem Entscheid die Beurteilung durch das Amt für Umwelt des Kantons Solothurn (AfU) als zuständige kantonale Umweltschutzfachstelle. Die wichtigste Grundlage für die Beurteilung der Umweltverträglichkeit bildet der vorliegende UV-Bericht 1. Stufe.

## 1.3 Bereinigtes Pflichtenheft für die UVP-Hauptuntersuchung 1. Stufe

Im Januar 2008 hat die Atel den Bericht „Kernkraftwerk Niederamt - Voruntersuchung und Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung 1. Stufe“ beim BFE eingereicht (Anhang 1). Das BFE hat diesen Bericht dem BAFU sowie dem AfU zur Stellungnahme weitergeleitet.

Die Ergebnisse der Voruntersuchung wurden anhand einer Relevanzmatrix zur Abgrenzung von relevanten und irrelevanten Untersuchungsbereichen dargestellt und aufgrund der Stellungnahmen des BAFU (Anhang 2) und des AfU (Anhang 3) für den vorliegenden UV-Bericht 1. Stufe bereinigt (siehe Tabelle 1.3-1).

Da in der Voruntersuchung die Auswirkungen auf die Umwelt und die Umweltschutzmassnahmen nicht abschliessend ermittelt werden konnten, wurden die noch offenen Fragen in einem Pflichtenheft zusammengestellt und damit die in der Hauptuntersuchung 1. Stufe sowie die in der UVP 2. Stufe durchzuführenden Abklärungen festgelegt.

*Tabelle 1.3-1: Relevanzmatrix (bereinigt gemäss Stellungnahmen AfU und BAFU, Anhang 2 und Anhang 3)*

| | Umweltbereiche | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Luftreinhaltung und Klimaschutz | Lärmschutz und Erschütterungen | Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NIS) | Grundwasserschutz | Oberflächengewässer | Bodenschutz und Altlasten | Materialbewirtschaftung und Abfälle | Störfallvorsorge | Walderhaltung | Naturschutz (Fauna, Flora, Naturräume) | Landschafts- und Ortsbildschutz | Kulturgüterschutz und Archäologie |
| Ausgangszustand | ■ | □ | * | ■ | ■ | ■ | □ | □ | □ | ■ | ■ | □ |
| Bauphase | ● | ● | * | ● | ● | ● | ● | ⊙ | ● | ● | ⊙ | ⊙ |
| Betriebsphase | ⊙ | ⊙ | * | ● | ● | ○ | ○ | ● | ○ | ⊙ | ● | ○ |

Legende

| | |
|---|---|
| **Ausgangszustand (Vorbelastung)** | |
| □ | keine oder geringe Vorbelastung |
| ■ | erhebliche oder starke Vorbelastung |
| **Bau- und Betriebsphase** | |
| ○ | keine Auswirkungen, keine Hauptuntersuchung notwendig |
| ⊙ | geringe Auswirkungen, Hauptuntersuchung notwendig |
| ● | relevante Auswirkungen, Hauptuntersuchung notwendig |

* Zum Zeitpunkt der Voruntersuchung (Juni 2008) war unklar, ob der Bereich NIS allenfalls in eigenständigem Verfahren behandelt würde, daher wurde in der Relevanzmatrix keine Bewertung vorgenommen

## 1.4 Aufgabenstellung und Zielsetzung

Die KKN AG reicht beim BFE ein Rahmenbewilligungsgesuch für ein Kernkraftwerk im Niederamt (Kanton Solothurn) ein. Teil des Rahmenbewilligungsgesuchs ist ein UV-Bericht 1. Stufe. Die KKN AG hat hierzu die Planergemeinschaft AF-Colenco AG (Baden) und BSB + Partner, Ingenieure und Planer (Oensingen), beauftragt, für das geplante Kernkraftwerk den UV-Bericht 1. Stufe zu

erstellen. Der Auftrag beinhaltet die bereits durchgeführte Voruntersuchung mit Pflichtenheft (Art. 8 UVPV) für die Hauptuntersuchung 1. Stufe und den UV-Bericht 1. Stufe (Art. 9 UVPV).

Das vorliegende Dokument stellt, basierend auf dem Pflichtenheft (Anhang 1) sowie den Stellungnahmen des BAFU (Anhang 2) und des AfU (Anhang 3), den mit dem Rahmenbewilligungsgesuch eingereichten UV-Bericht 1. Stufe dar und enthält sämtliche Angaben über bereits abschliessend zu beurteilende Umweltbereiche sowie ein Pflichtenheft für die UVP 2. Stufe, welches den Umfang für die im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens durchzuführenden Untersuchungen vorgibt.

## 1.5 Untersuchungsrahmen

### 1.5.1 Inhaltlicher Untersuchungsrahmen

Die zu untersuchenden Umweltbereiche richten sich nach den massgebenden gesetzlichen Grundlagen und den damit verbundenen Richtlinien (USG, UVPV, Handbuch Umweltverträglichkeitsprüfung UVP (BAFU 1990)) sowie nach dem Standard-Inhaltsverzeichnis der Fachgruppe der kantonalen UVP-Verantwortlichen der Westschweiz und des Tessins (grEIE 2004).

Die UVP ist im vorliegenden Fall zweistufig. Aufgrund der Tatsache, dass im Rahmenbewilligungsgesuch für ein Kernkraftwerk im Niederamt von einer generischen Anlage ausgegangen wird (generischen Grobplanung für ein Kernkraftwerk im Niederamt), ist es im Rahmen der UVP 1. Stufe (Rahmenbewilligung) nur beschränkt möglich, genaue Aussagen zur Bauphase zu machen. Nach Rücksprache mit den Bundesbehörden im Rahmen der vom BFE initiierten und geleiteten Begleitgruppe "Bewilligungsverfahren für neue KKW" (Steuerungsausschuss vom 15. Januar 2008) und dem AfU Kanton Solothurn (Besprechung vom 4. Januar 2008) werden die genaue Beschreibung der Bauphase und die Untersuchung deren Auswirkungen auf die Umwelt erst in der UVP 2. Stufe (Baubewilligung) detailliert vorgenommen.

Der vorliegende UV-Bericht 1. Stufe enthält erste Aussagen zum Thema Schutz vor nichtionisierender Strahlung, bedingt durch die zur Netzeinbindung der Stromproduktion notwendigen Installationen (Kapitel 4.3, Schutz vor nichtionisierender Strahlung). Der Fokus liegt dabei lediglich bei jenen Anlagen zum Stromtransport und -transformation, welche notwendig sind, um das KKN an die eingehausten 380-kV- und 220-kV-Schaltanlagen anzubinden. Betroffen davon sind alle elektrischen Verbindungen zwischen KKN und den Anschlussklemmen der Schaltanlagenfelder des Höchstspannungsnetzes sowie notwendige lokale, projektbezogene Anpassungen am Höchstspannungsnetz.

Die radiologischen Auswirkungen werden im atomrechtlichen Bewilligungsverfahren behandelt und sind daher nicht Bestandteil des UV-Berichts 1. Stufe. Nicht bestimmungsgemässe Betriebszustände und die Stilllegung der Anlage werden ausführlich im atomrechtlichen Bewilligungsverfahren abgehandelt und bilden daher keinen Bestandteil der Untersuchungen zur Erstellung des UV-Berichts 1. Stufe. Vorbehalten sind Störfälle mit konventionellen Stoffen, die der Störfallverordnung (StFV, SR 814.012, vom 27. Februar 1991, Stand am 1. Juli 2008) unterliegen. Nach Rücksprache mit dem AfU Solothurn, Fachstelle Anlagensicherheit werden diese Abklärungen jedoch erst im Rahmen der UVP 2. Stufe durchgeführt, siehe Kapitel 4.8 Störfallvorsorge.

Der inhaltliche Untersuchungsrahmen geht von den nachstehenden Feststellungen aus:

- Das heute schon bestehende KKG wird auch nach Inbetriebsetzung des projektierten KKN gemäss der möglichen Laufzeit weiterbetrieben.

- Die im Sicherheitsbericht betrachtete generische Kernanlage entspricht vollumfänglich einer vom KKG unabhängigen (autarken) Anlage. Im Rahmen der zum jetzigen Zeitpunkt vorliegenden Projektierung ist deshalb keine gemeinsame Nutzung von entscheidender bzw. betriebsnotwendiger Anlageninfrastruktur vorgesehen.

- Mögliche Bezüge zwischen den beiden Anlagen (KKG und KKN) werden erst in einer späteren Projektierungsphase evaluiert und adäquat geplant werden. Diese hängen nicht zuletzt auch vom Reaktortyp und der genauen Anordnung der neuen Anlage ab. Der Fokus einer möglichen Zusammenarbeit wird sich hierbei auf die Aspekte der Sicherung und der Nutzung organisatorischer, betrieblicher und betriebswirtschaftlicher Synergien richten (z. B. Schulung, Wachdienst, Administration, Beschaffung, Materialbewirtschaftung).

### 1.5.2 Zeitlicher Untersuchungsrahmen

Der zu betrachtende Ausgangszustand beschreibt die Situation zum Zeitpunkt der Erteilung der nuklearen Baubewilligung, also bevor das Ausführungsprojekt gestartet wird. Gemäss den Aussagen des BFE und einer brancheninternen Einschätzung dürfte dies rund 7 bis 9 Jahre nach Einreichung des Rahmenbewilligungsgesuchs sein. Beim vorliegenden Projekt bedeutet dies einen Baubeginn zwischen 2015 und 2017.

Zum heutigen Zeitpunkt geht man für die Realisierung und Inbetriebsetzung eines Kernkraftwerkes der 3. Generation von weiteren 5 bis 8 Jahren aus. Folglich ist die zu betrachtende Bauphase im Zeitraum zwischen 2015 und 2025 einzuordnen.

Nach dem Vorliegen der Betriebsbewilligung und der erfolgten Inbetriebsetzungsphase kann der Normalbetrieb des Kernkraftwerks aufgenommen werden. Dies ist im Idealfall ab dem Jahr 2020 der Fall.

Die Untersuchungen beschränken sich auf den Ausgangszustand sowie die Bau- und Betriebsphase. Die Stilllegung der Anlage ist darin nicht eingeschlossen, da diese im atomrechtlichen Bewilligungsverfahren gesondert behandelt wird. Aussagen im UV-Bericht 1. Stufe, welche die obgenannten Zeiträume betreffen, sind mit grossen Unsicherheiten behaftet. Diesem Umstand wird Rechnung getragen, indem in den Untersuchungen der einzelnen Umweltaspekte von konservativen Annahmen ausgegangen wird.

### 1.5.3 Räumlicher Untersuchungsrahmen

Die räumlichen Systemgrenzen richten sich nach den einzelnen Umweltbereichen und werden in den entsprechenden Kapiteln jeweils sachgerecht festgelegt.

# 2 Standort und Umgebung

## 2.1 Übersicht

Das Projektareal des geplanten Kernkraftwerks im Niederamt (Projektareal KKN) liegt im Nordosten des Kantons Solothurn in den Bezirken Olten und Gösgen auf dem Gebiet der Gemeinden Däniken, Gretzenbach und Niedergösgen in unmittelbarer Nachbarschaft des bestehenden KKG. Der Standort ist aufgrund seiner Lage und verschiedenster Standortkriterien vergleichbar mit dem Standort des heutigen KKG und als Kernkraftwerkstandort ebenfalls bestens geeignet (siehe Sicherheitsbericht, KKN 2008a).

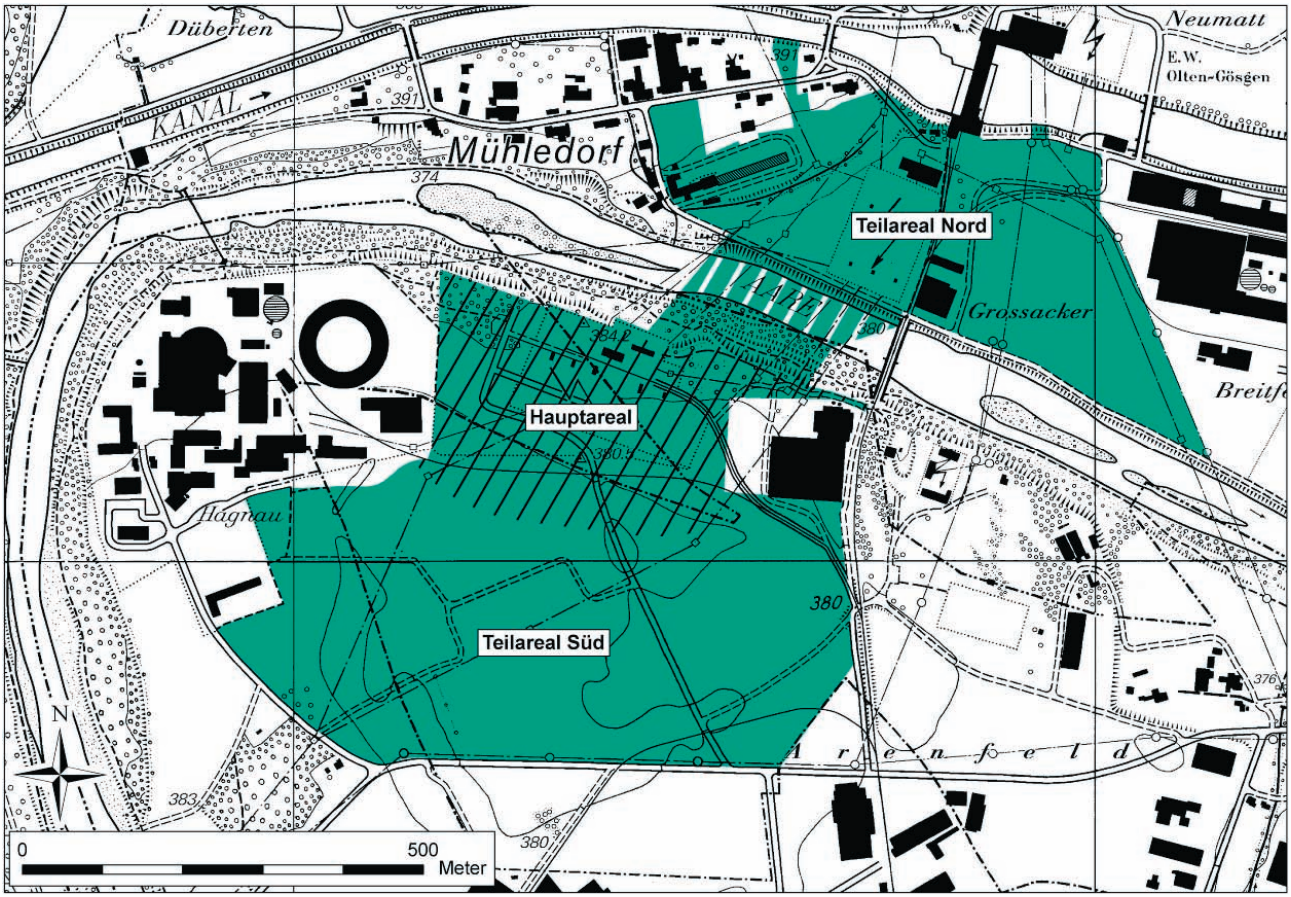



*Abbildung 2.1-1: Übersichtskarte Niederamt mit Projektareal (Hauptareal sowie Teilareale Nord und Süd)*

Das Projektareal KKN umfasst eine Gesamtfläche von ca. 49 ha und besteht aus einem Hauptareal und zwei Teilarealen links- und rechtsufrig der Alten Aare (Abbildung 2.1-1).

Das Projektareal umfasst die gesamte Fläche, die für Bau und Betrieb der Anlage im heutigen Stand der Planung voraussichtlich benötigt wird.

Das Hauptareal (schwarz schraffierte Fläche in Abbildung 2.1-1, ca. 10 ha) rechtsufrig der Alten Aare stellt die Fläche dar, auf welcher die Gebäude zur Stromerzeugung sowie zum Umgang mit nuklearen Gütern und radioaktiven Abfällen (Reaktorgebäude, Reaktorhilfsanlagengebäude, Sicherheitsgebäude, Brennelementlagerbecken, Abfallaufbereitungs- und Abfalllagergebäude, Maschinenhaus mit Turbinen- und Generatoranlagen sowie Schaltanlagengebäude) zu stehen kommen.

*Tabelle 2.1-1: Flächen Projektareal mit Teilarealen des geplanten KKN*

| | **Fläche [ha]** |
|---|---|
| **Teilareal Nord inkl. Uferzone und Alte Aare** | 17 |
| **Teilareal Süd** | 22 |
| **Hauptareal** | 10 |
| **Total** | 49 |

Das Projektareal KKN beinhaltet neben dem Hauptareal auch ein nördliches Teilareal linksufrig der Alten Aare (Teilareal Nord, ca. 14 ha) und ein Teilareal, welches die südliche Fortsetzung zum schraffierten Hauptareal bildet (Teilareal Süd, ca. 22 ha). Ein Teil der Uferzonen sowie ein Teil der Alten Aare (ca. 3 ha) zwischen dem Hauptareal und dem Teilareal Nord werden für Unter- bzw. Überquerungen der Alten Aare mit benutzt.

## 2.2 Projektvarianten

Zum jetzigen Zeitpunkt der Planung wird von zwei Projektvarianten ausgegangen (siehe Abbildung 3.2-1 und Abbildung 3.2-2 im Kapitel 3.2):

- Bei der Projektvariante 1 befinden sich die Gebäude zur Stromerzeugung und zum Umgang mit nuklearen Gütern und radioaktiven Abfällen sowie weitere Anlagenbauten auf dem Hauptareal südlich der Alten Aare. Das Teilareal Nord beinhaltet die Bauten des Hauptkühlwassersystems (Hybridkühlturm, Wasseraufbereitungsanlage, Pumpenhaus) sowie Aussenanlagen wie Verwaltungsgebäude und Informationspavillon. Voraussichtlich befindet sich bei dieser Projektvariante der Haupteingang mit der Pförtnerloge auch auf dem Teilareal Nord. Die Installationsflächen (ca. 22 ha) sind hauptsächlich im Teilareal Süd angeordnet. Bei der Projektvariante 1 ist eine neue werksinterne Aarebrücke zwischen dem Hauptareal und dem Teilareal Nord für kraftwerksinterne Transporte vorgesehen. Für das Haupt- und Nebenkühlwassersystem ist je ein Düker unter der Alten Aare zwischen dem Hauptareal und Teilareal Nord erforderlich.

- Bei der Projektvariante 2 befinden sich, wie bei der Projektvariante 1, die Gebäude zur Stromerzeugung und zum Umgang mit nuklearen Gütern und radioaktiven Abfällen sowie weitere Anlagenbauten auf dem Hauptareal. Die Bauten des Hauptkühlwassersystems (Hybridkühl-

turm, Wasseraufbereitungsanlage, Pumpenhaus) sowie Aussenanlagen wie Verwaltungsgebäude und Informationspavillon sind auf dem Teilareal Süd angeordnet. Der Haupteingang mit der Pförtnerloge befindet sich auf dem Teilareal Süd oder auf dem Hauptareal. Die Installationsflächen sind auf die Teilareale Süd und Nord verteilt. Für das Nebenkühlwassersystem ist ein Düker unter der Alten Aare zwischen dem Hauptareal und dem Teilareal Nord vorgesehen.

- Bei beiden Projektvarianten wird die bestehende öffentliche Aarebrücke (Cartaseta-Brücke) für Schienen- und Strassenschwertransporte umgebaut oder ersetzt.

- Bei beiden Projektvarianten sind auf dem Teilareal Nord Einlauf- und Auslaufbauwerke für Nebenkühlwasserfassungen am Oberwasserkanal (inklusiv Zusatzwasser für den Hybridkühlturm) und am Unterwasserkanal des Wasserkraftwerks Gösgen (WKW Gösgen) als Optionen vorgesehen.

- Die Netzanbindung erfolgt bei beiden Projektvarianten auf dem Teilareal Nord an dannzumal im Rahmen der Erneuerung im Höchstspannungsnetz erstellte, eingehauste 380-kV- und 220-kV-Schaltanlagen. Diese neuen Schaltanlagen mit den notwendigen Leitungsanpassungen gehören nicht zum Projekt KKN, werden später aber für die Netzanbindung der Anlage mit benutzt werden.

Für die weitere Bearbeitung des UV-Berichtes 1. Stufe wird fachbereichsweise diejenige Projektvariante mit den grösseren Umweltauswirkungen zugrunde gelegt.

Die Gesuchstellerin weist darauf hin, in späteren Planungsphasen allenfalls auch eine Kombination mit Elementen aus den Projektvarianten 1 und 2 zu verfolgen. Die Anordnung der Installationsflächen und der Bauwerke im Hauptareal sowie in den Teilarealen Nord und Süd kann erst im Baubewilligungsverfahren festgelegt werden. Sie hängt von der Grösse und Leistung des Reaktortyps ab. Weitere Entscheidungskriterien zur optimierten Anlagenanordnung sind unter anderem Aspekte der Sicherung, der Wechselwirkung mit dem KKG, der Umweltverträglichkeit, des Bauablaufs, der Verkehrsanbindung und innerbetriebliche Abläufe.

## 2.3 Zonenplanung

Das Projektareal des geplanten KKN befindet sich gemäss den Nutzungsplänen der Gemeinden Däniken, Gretzenbach und Niedergösgen in der

- Industriezone A (Däniken)

- Arbeitszone 1 und der Reservezone (Gretzenbach)

- EW-Spezialzone und der Gewerbezone (Niedergösgen)

- Kernzone Mühledorf (Niedergösgen)

- Zone für Energieerzeugung EN (Däniken und Gretzenbach)

- Landwirtschaftszone (Däniken und Gretzenbach)
- Sondernutzungszone (Däniken)
- Wald überlagert mit kantonaler Uferschutzzone (Däniken, Niedergösgen, Gretzenbach)

Die Areale werden in den Gemeinden heute hauptsächlich folgendermassen genutzt (siehe Abbildung 2.3-1).

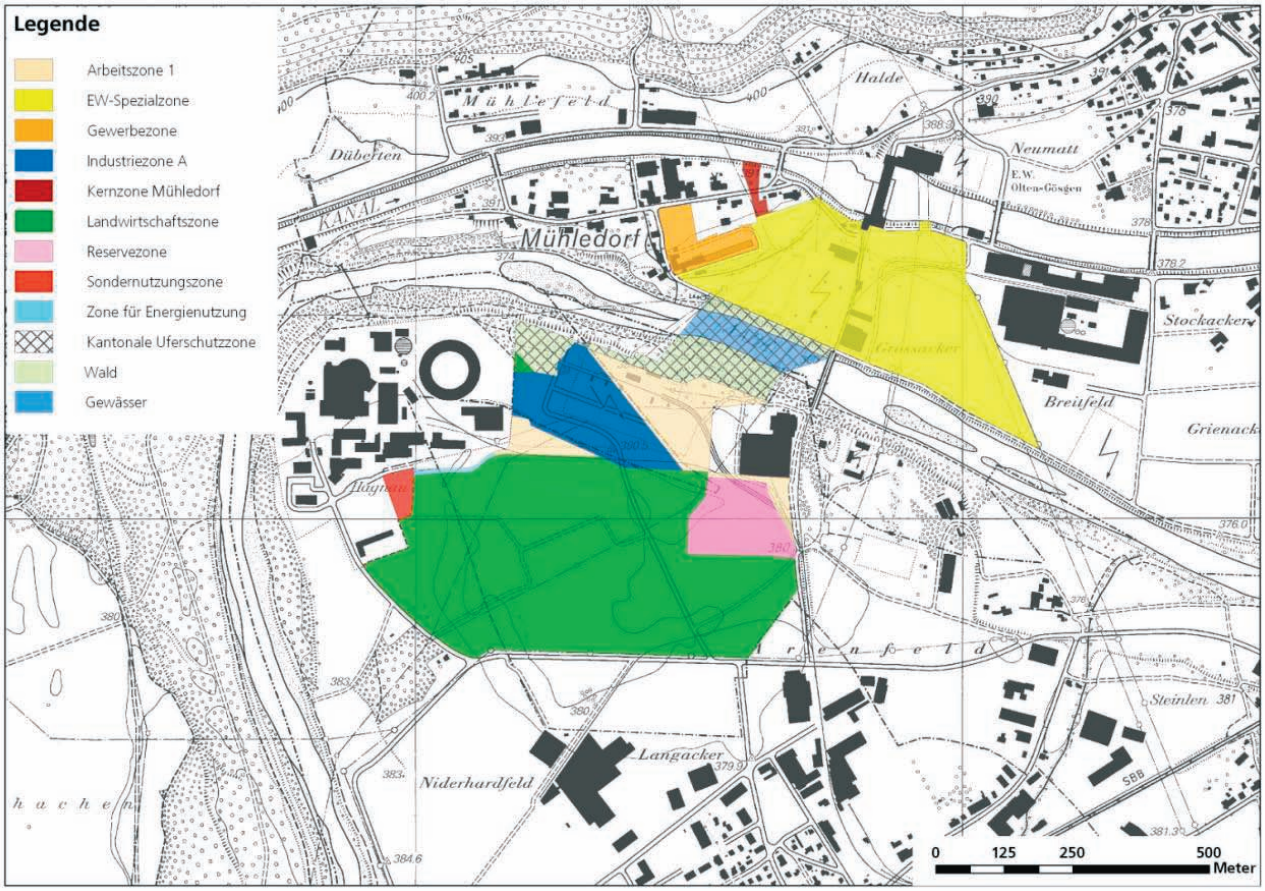



*Abbildung 2.3-1: Zusammenschnitt aus den Zonenplänen der Gemeinden Däniken, Gretzenbach und Niedergösgen im Bereich des Projektareals KKN*

## Gemeinde Däniken

Der westliche Teil des Hauptareals sowie die westlichen Bereiche des Teilareals Süd liegen auf Gemeindegebiet von Däniken. Das Hauptareal ist grösstenteils der Industriezone A zugewiesen und wird heute durch die Alpiq Netz AG Gösgen industriell genutzt. Der nordwestliche Teil des Hauptareals liegt im Wald.

Das Teilareal Süd liegt in der Landwirtschaftszone. Dieses Gebiet wird heute landwirtschaftlich genutzt und ist Teil der Fruchtfolgefläche der Gemeinde Däniken.

### Gemeinde Gretzenbach

Der östliche Teil des Hauptareals sowie der grösste Bereich des Teilareals Süd liegen auf Gemeindegebiet von Gretzenbach. Das Hauptareal ist grösstenteils der Arbeitsplatzzone 1 zugewiesen sowie in geringem Ausmass der Reservezone und der Landwirtschaftszone. Auf diesem Gebiet befinden sich heute bereits elektrische Anlagen der Alpiq Netz AG Gösgen. Der Bereich Teilareal Süd liegt in der Landwirtschaftszone und wird heute landwirtschaftlich genutzt. Das Landwirtschaftsgebiet ist Teil der Fruchtfolgefläche der Gemeinde Gretzenbach.

Zwischen dem Hauptareal und dem Teilareal Nord befindet sich eine Waldfläche von 1.6 ha mit überlagerter kantonaler Uferschutzzone. Dieser Bereich wird durch das geplante Vorhaben für Unter- bzw. Überquerungen der Alten Aare genutzt.

### Gemeinde Niedergösgen

Das Teilareal Nord liegt auf Gemeindegebiet von Niedergösgen und befindet sich grösstenteils in der EW-Spezialzone. Ein kleiner Teil ist der Gewerbezone und der Kernzone Mühledorf zugewiesen. Diese Gebiete werden heute durch verschiedene Tochterfirmen der Atel genutzt.

Das Ufergebiet mit einer Fläche von 0.7 ha liegt im Wald und wird durch die kantonale Uferschutzzone überlagert. Dieser Bereich wird durch das geplante Vorhaben für Unter- bzw. Überquerungen der Alten Aare genutzt.

## 2.4 Meteorologische Standortcharakterisierung

Der Standort des geplanten KKN liegt unmittelbar an der Alten Aare im Aaretal im Schweizer Mittelland auf etwa 380 m ü. M. Diese Lage bestimmt das lokale Klima. Das Aaretal bildet hier einen nahezu 3 km breiten ebenen Talboden und ist offen gegenüber Luftströmungen aus den beiden Hauptwindrichtungen West-Südwest und Ost-Nordost. Im Norden wird das Aaretal durch die weitgehend bewaldeten Höhenzüge der südlichen Randzone des Tafeljuras begrenzt, im Süden erhebt sich in einer Distanz von etwa 3 km mit relativ steiler Nordabdachung der Engelberg bis etwa 700 m ü. M. und erreicht mit seinen nordöstlichen Ausläufern die Talaufweitung von Aarau.

Zur meteorologischen Standortcharakterisierung werden die Aufzeichnungen der Messungen verschiedener Klimaparameter am Meteomast Gösgen [1] ca. 850 m östlich vom KKN ausgewertet. Für dort nicht gemessene Parameter werden die Aufzeichnungen der Station Buchs / Aarau verwendet. Diese Station liegt ca. 8 km ostnordöstlich vom Standort KKN.

### 2.4.1 Wind

Der Wind im Niederamt ist stark von der Talführung beeinflusst. Die dominierenden Windrichtungen am Standort sind West-Südwest und Ost-Nordost, wie in der Windrose der Stundenmittelwerte

[1] Der Meteomast Gösgen wurde im September 2009 abgebaut und durch die seit 3. Juni 2008 ca. 300 m südlich des Hauptareals im Betrieb stehender SwissMetNet Station Gösgen ersetzt. Aufgrund der Aufzeichnungsdauer werden die am Meteomast gemessenen Daten ausgewertet.

in 10 m Höhe (Abbildung 2.4-1) zu erkennen ist. Stärkere Winde mit Geschwindigkeiten über 4 m/s treten praktisch nur in diesen Richtungen auf. Weiterhin ist der Einfluss lokaler Strömungen zu erkennen, die hauptsächlich in Ost-Südost und West-Nordwest Richtung auftreten. Diese Winde haben jedoch vornehmlich geringere Geschwindigkeiten im Bereich bis 4 m/s.

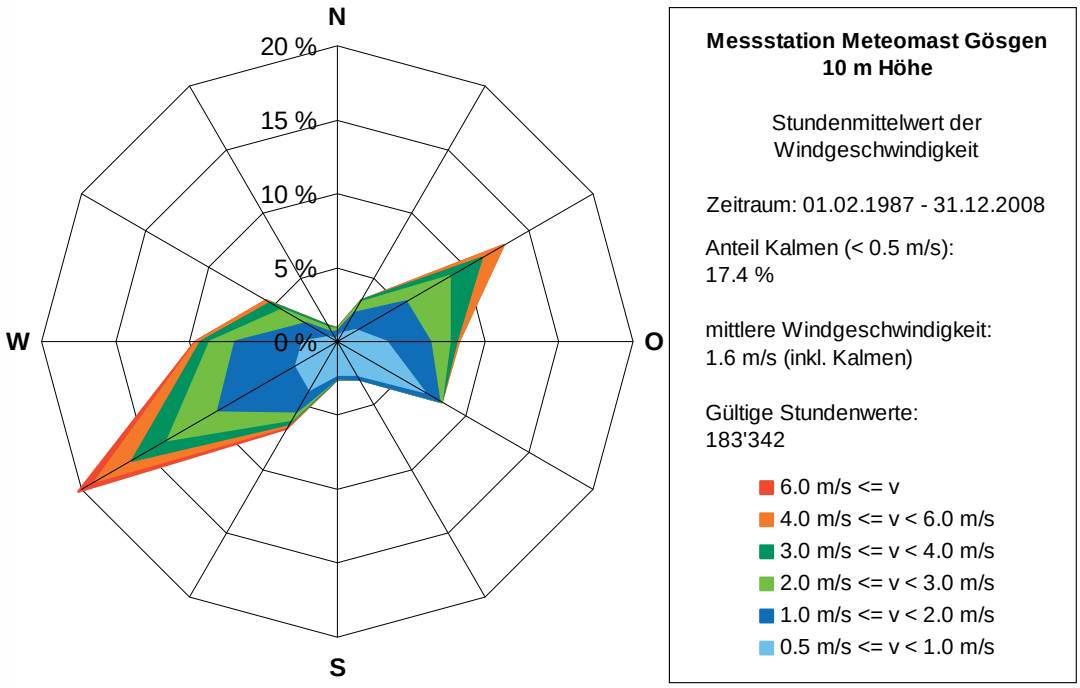



*Abbildung 2.4-1: Windrose der Windrichtung und Windgeschwindigkeit; gemessen in 10 m Höhe am Meteomast Gösgen*

Die Verteilung der Windgeschwindigkeiten und die Häufigkeit der Kalmen reflektieren die Tallage der Station entlang des Jurasüdfusses. Im Vergleich zu exponierteren Lagen im Mittelland, herrschen hier niedrigere Windgeschwindigkeiten vor.

Weitere Auswertungen im Rahmen des Sicherheitsberichts (KKN 2008a) haben gezeigt, dass der Einfluss der Talführung auf die Windrichtung in 110 m Höhe noch klarer erkennbar ist, indem Strömungen quer zu den Hauptwindrichtungen seltener vorkommen. Die maximal gemessenen Böenspitzen am Standort liegen bei Werten von 32 m/s in 10 m und 43 m/s in 110 m Höhe und wurden in der Betrachtungsperiode während des Sturms "Lothar" 1999 erreicht.

## 2.4.2 Temperatur und Niederschlag

Temperatur und Niederschlag entsprechen der Lage im Schweizer Mittelland mit einem kühlgemässigtem Klima. Der Verlauf beider Klimaparameter, dargestellt in Abbildung 2.4-2, ist für das Schweizer Mittelland typisch.

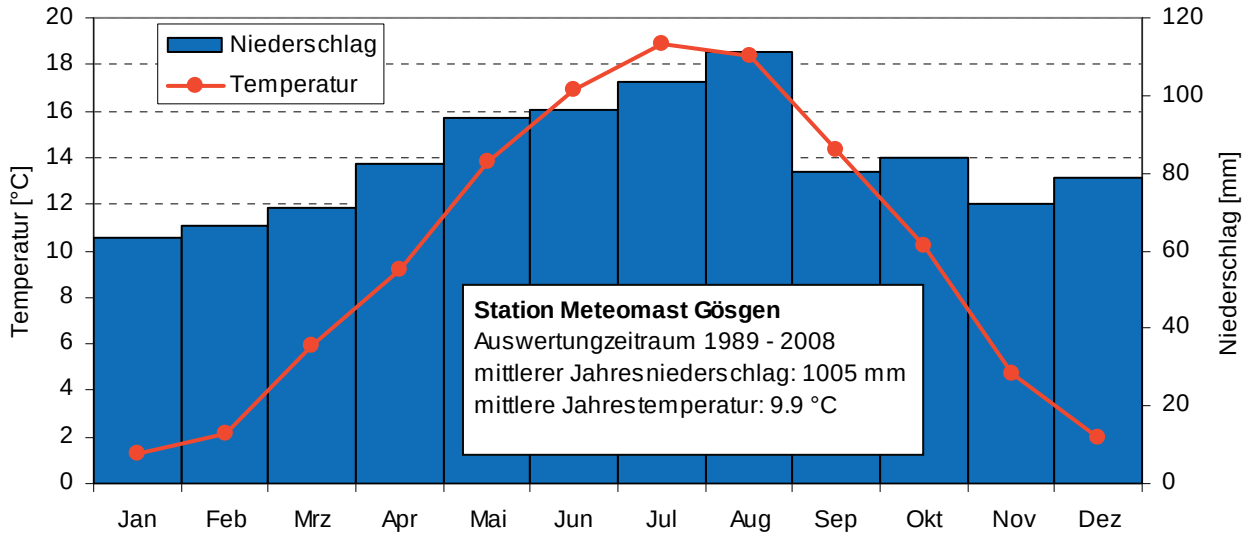



*Abbildung 2.4-2: Verlauf der Monatsmittel von Temperatur und Niederschlag über das Jahr; gemessen am Meteomast Gösgen*

Die tiefste Monatsmitteltemperatur wird im Januar mit 1.3°C registriert. Bis Juli steigt das Monatsmittel der Temperatur auf ein Maximum von 18.9°C an, um anschließend wieder abzufallen. Im Jahresmittel werden 9.9°C registriert, was oberhalb der schweizweiten Jahresmitteltemperatur von 6°C liegt.

Der mittlere Monatsniederschlag folgt einem ähnlichen Verlauf. Der Januar ist im Durchschnitt der trockenste Monat mit 63 mm Niederschlag. Bis zum mit durchschnittlich 111 mm Niederschlag feuchtesten Monat August steigen die mittleren Monatsniederschläge an. Ab September bleiben sie bei Werten zwischen 72 mm und 84 mm pro Monat. Mit 1'005 mm mittlerem Jahresniederschlag ist der Standort trockener als der schweizweite Jahresdurchschnitt, der für den Zeitraum 1961-1990 mit 1'458 mm angegeben ist.

## 2.4.3 Schnee

Bei der Station Buchs/Aarau liegt an durchschnittlich 37 Tagen pro Jahr Schnee. Die Schneedecke ist an diesen Tagen im Jahresmittel 4 cm hoch. Im Jahresdurchschnitt fallen 40 cm Neuschnee. Alle drei Werte entsprechen den Erwartungen, die sich im Wesentlichen aus der Höhenlage des Standorts ergeben. In Abbildung 2.4-3 sind der Verlauf von Schneehöhe und Schneetagen pro Monat dargestellt. Schnee kommt von Oktober bis April vor, wobei die beiden Randmonate auch häufig schneefrei sind. Der schneereichste Monat ist der Februar mit durchschnittlich knapp 10 Schneetagen und gut 5.5 cm mittlerer Schneehöhe [2].

[2] Die Schneehöhe ist die Höhe der am Boden liegenden Schneedecke. Das Monatsmittel der Schneehöhe ist der Mittelwert der Schneehöhen an Tagen mit Schneedecke. Die Neuschneesumme ist die Summe des neu gefallenen Schnees und ergibt sich aus der Summe der Anstiege der Schneehöhe.

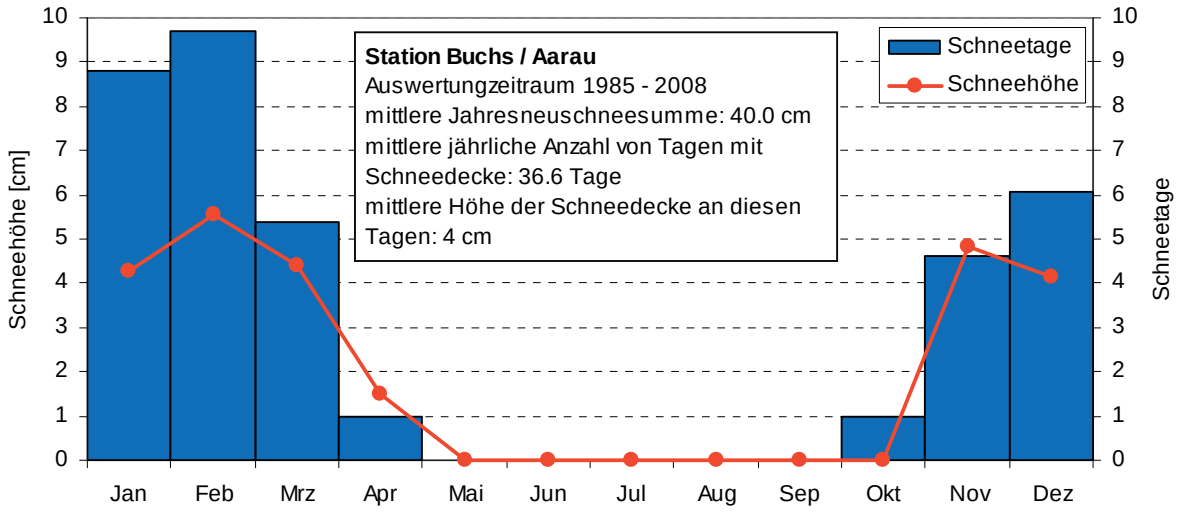



*Abbildung 2.4-3: Verlauf der Monatsmittel von Schneetagen und Schneehöhe; gemessen an der Station Buchs / Aarau*

## 2.4.4 Luftfeuchtigkeit und Nebelverhältnisse

Aufgrund der Lage an der Aare ist am Standort mit verstärkter Nebelbildung und einer leicht erhöhten Luftfeuchtigkeit zu rechnen. Die Verläufe der Mittelwerte beider Grössen über das Jahr in Abbildung 2.4-4 bestätigen dies. Sie repräsentieren typische Standorte entlang des Jurasüdfusses.

In den Wintermonaten Oktober bis Februar werden eine höhere relative Luftfeuchtigkeit und häufig Nebel beobachtet. Zum Sommer sinkt die relative Luftfeuchtigkeit ab und auch die Anzahl der Nebeltage sinkt. Die niedrigste relative Luftfeuchtigkeit wird im April, die wenigsten Nebeltage werden in den Monaten Juni und Juli beobachtet.

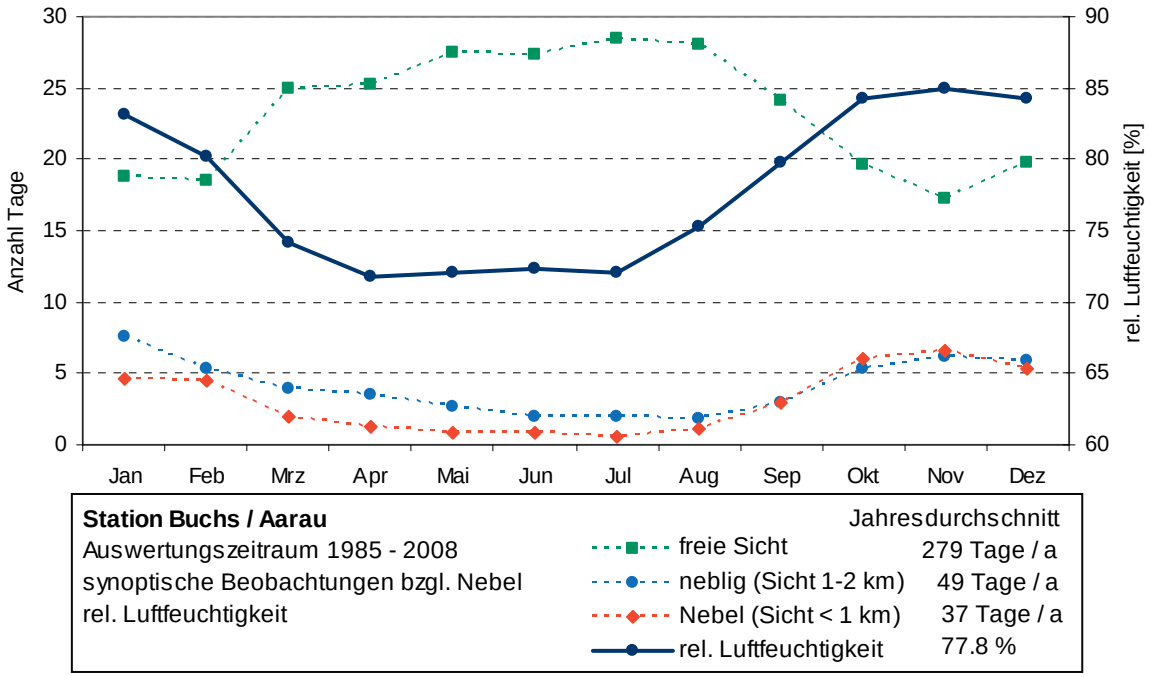



*Abbildung 2.4-4: Verlauf der Monatsmittel der relativen Luftfeuchtigkeit sowie der synoptischen Situation in drei Sichtklassen; beobachtet an der Station Buchs / Aarau*

## 2.5 Naturgefahren

### 2.5.1 Gefahrenkarte

Innerhalb des Projektareals KKN ist bezüglich Naturgefahren einzig die Hochwassergefährdung von Bedeutung. Die aktuelle Gefahrenkarte Hochwasser (Abbildung 2.5-1) zeigt, dass für das Gebiet südlich der Alten Aare bei einem 300-jährlichem Hochwasser ($HQ_{300}$) lediglich im unmittelbaren Uferbereich eine Gefährdung vorliegt. Für das Projektareal KKN besteht am unmittelbaren Ufer der Alten Aare eine erhebliche Gefährdung und innerhalb der Teilareals Nord eine Restgefährdung, wobei das Hauptareal ausserhalb dieser Gefährdungsbereiche liegt.

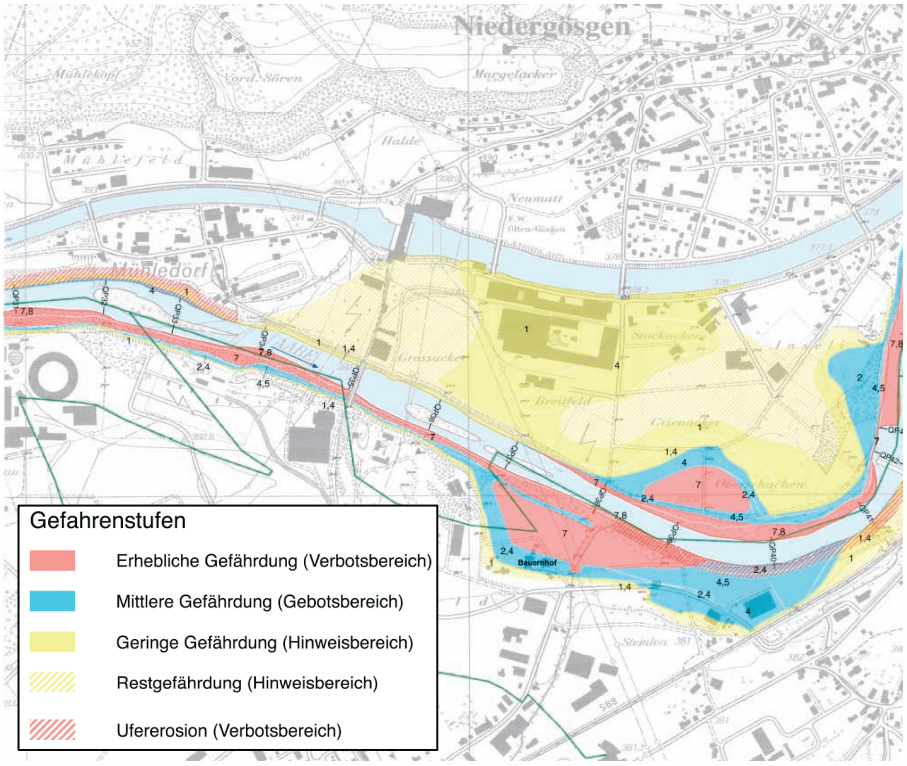



*Abbildung 2.5-1 Gefahrenkarte Hochwasser (Schälchli 2007)*

## 2.5.2 Hochwassergefährdung

Gemäss dem BAFU und den zuständigen kantonalen Behörden sind ausser der aktuellen kantonalen Gefahrenkarten zusätzlich detaillierte und weitergehende Untersuchungen der Hochwassergefährdung des KKN notwendig.

Eine umfassende Studie für die Beurteilung des Hochwassergefährdungspotentials des KKN wurde im Rahmen des Sicherheitsberichts erstellt. Nachfolgend werden die UV-relevanten Themen aus dieser Studie erwähnt und kurz dargestellt. Einzelheiten zu den Grundlagen, Berechnungen und Ergebnissen sind im Fachbericht zu den hydrologischen Verhältnissen am Standort des KKN (AF-Colenco 2009d) enthalten.

### 2.5.2.1 Grundlagen

Die Abflüsse der Aare oberhalb des Wehrs Winznau werden mit Hilfe der Aufzeichnungen der Wassermessstation Murgenthal ermittelt. Für die Maximalabflüsse an dieser Station steht eine Messperiode von 1916 bis 2007 zur Verfügung (BAFU 2008b).

Zusammenfassend kann bezüglich der Maximalabflüsse (Hochwasserspitzen) festgehalten werden, dass die Messreihe 1916-2007 nicht homogen ist. Die Berechnung der Hochwasserabflüsse wird daher auf die Periode ab 1972 (nach der 2. Juragewässerkorrektion) abgestellt.

Die Abflüsse beim Standort KKN werden aus den Messwerten in Murgenthal gemäss dem Verhältnis der entsprechenden Einzugsgebietsflächen berechnet. Für den Standort KKN wird das Einzugsgebiet beim Stauwehr Winznau berücksichtigt. Das Einzugsgebiet der Aare am Pegel Murgenthal umfasst 10'143 $km^2$ und beim Stauwehr Winznau liegt eine Einzugsgebietsfläche von 10'888 $km^2$ vor (Hydrologisches Jahrbuch 2007, BAFU 2007b). Daraus ergibt sich folgende Umrechnung: $Q_{Stauwehr\ Winznau} = Q_{Standort\ KKN} = Q_{Alte\ Aare} + Q_{Oberwasserkanal} = 1.073\ Q_{Murgenthal}$

Neben oben beschriebenem Vorgehen wurde $Q_{Standort\ KKN}$ auch via Interpolation aus den Pegeln Murgenthal und Brugg (Einzugsgebiet = 11'726 $km^2$) ermittelt. Der Abfluss der Aare bei Brugg beinhaltet auch die Zuflüsse von Wigger und Dünnern, welche zwischen Murgenthal und Winznau in die Aare einmünden. Die mit beiden Methoden ermittelten Abflüsse am Standort KKN unterscheiden sich nur unwesentlich (< 5%) voneinander.

### 2.5.2.2 Extreme Hochwasserverhältnisse

Extreme Hochwasserabflüsse werden nachfolgend mit zwei voneinander unabhängigen Methoden ermittelt:

- Probabilistische Methode: Ermittlung des Hochwasserabflusses mit unterschiedlichen Überschreitungshäufigkeiten, wie z.B. $10^{-4}$/a

- Deterministische Methode: Ermittlung des „mutmasslich grössten Hochwassers“, des sog. PMF (Probable Maximum Flood), wie es im Stauanlagenbau üblich ist.

#### Ermittlung extremer Hochwasserabflüsse mit der probabilistischen Methode

Die Ermittlung extremer Hochwasserabflüsse mit bestimmter Eintrittshäufigkeit erfolgt mit Frequenzanalysen der Periode 1972-2007.

Für sämtliche durchgeführten Frequenzanalysen wurden statistische Tests ($\chi^2$-Tests) mit dem Signifikanzniveau 5% durchgeführt, wodurch einige Verteilungen verworfen, und die log-Normalverteilungen akzeptiert wurde. Die Tabelle 2.5-1 enthält die Resultate für die log-Normalverteilungen. Zum Vergleich ist zusätzlich der von den Kantonen Solothurn und Aargau festgelegte Wert vom 26. Februar 2009 für das Hochwasser WKW Gösgen mit Eintrittshäufigkeit $10^{-2}$/a angegeben.

*Tabelle 2.5-1: Ermittelte Hochwasserabflüsse verschiedener Eintrittshäufigkeiten am Wehr Winznau (Standort KKN)*

| **Eintrittshäufigkeit [1/a]** | $10^{-1}$ ($HQ_{10}$) | $2x10^{-2}$ ($HQ_{50}$) | $10^{-2}$ ($HQ_{100}$) | $5x10^{-3}$ ($HQ_{200}$) | $10^{-3}$ ($HQ_{1'000}$) | $10^{-4}$ ($HQ_{10'000}$) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Log-Normalverteilung | 1'100 | 1'300 | 1'350 | 1'450 | 1'600 | 1'700 |
| 3-Parameter Log-Normalverteilung | 1'100 | 1'225 | 1'275 | 1'300 | 1'400 | 1'500 |
| Hochwasserabflüsse für den Standort KKN | 1’100 | | 1’300 | | 1’450 | 1’700 |
| Kantone Solothurn und Aargau (Kanton AG/SO 2009) | | | 1'400 | | | |

## Ermittlung des PMF (Probable Maximum Flood)

Das PMF wird mit einem deterministischen Ansatz ermittelt. Es wird unter anderem aus einem „mutmasslich grössten Niederschlag“ (PMP = Probable Maximum Precipitation) bestimmt.

Der Hochwasserabfluss der Aare bei Murgenthal wird im Wesentlichen durch den Abfluss der Emme (Einzugsgebiet 939 $km^2$), dem Ausfluss des Bielersees beim Wehr Port (Einzugsgebiet 8'293 $km^2$) sowie dem Abfluss des Zwischeneinzugsgebietes zwischen dem Wehr Port und Murgenthal (Einzugsgebiet ohne Emme 887 $km^2$) bestimmt.

Zur Bestimmung des PMF werden obige drei Abflusskomponenten separat betrachtet und anschliessend kombiniert.

Gemäss obigen Betrachtungen ergibt sich für das Einzugsgebiet Murgenthal folgendes PMF:

- Abfluss aus dem Bielersee (Wehr Port) 650 $m^3/s$
- Abfluss aus dem Zwischeneinzugsgebiet ($10^{-3}$/a) 300 $m^3/s$
- PMF aus dem Einzugsgebiet der Emme 1’000 $m^3/s$
- PMF in Murgenthal = 650 + 300 +1’000 $m^3/s$ 1'950 $m^3/s$

Das PMF für den Standort KKN berechnet sich proportional der Einzugsgebietsgrösse mit 107.3 % des PMF in Murgenthal.

**PMF für den Standort KKN** **2'100 $m^3/s$**

Im Fachbericht zu den hydrologischen Verhältnissen am Standort des KKN (AF-Colenco 2009d) wird gezeigt, dass die ermittelten 2'100 $m^3/s$ durch die Aare Richtung Wehr Winznau auch tatsächlich abgeführt werden können.

## 2.5.2.3 Überflutungsmodellierungen

Überflutungen durch Hochwasser am Standort KKN wurden mit verschiedenen Szenarien numerisch simuliert. Für die Simulation wurde das Geländemodell basierend auf den neusten verfügbaren topographischen Daten verwendet und durch Zuweisung der Rauhigkeitsbeiwerten kalibriert.

Im Überflutungsmodell wurden das Hauptareal als nicht überflutbare Insel und das WKW Gösgen als ausser Betrieb stehend berücksichtigt.

### Berechnungsszenarien

Die Berechnungen werden in zwei Gruppen von Szenarien unterteilt.

#### *Szenariengruppe 1 – Bestimmung des massgebenden Hochwassers*

Bei der Szenariengruppe 1 werden verschiedene Abflüsse und Randbedingungen betrachtet und das massgebende Hochwasserereignis bestimmt.

Die berücksichtigten Szenarien sind in Tabelle 2.5-2 zusammengefasst.

*Tabelle 2.5-2: Szenariengruppe 1 für die Hochwassergefährdung des KKN*

| Szenario | Hauptereignis | Abfluss der Aare [$m^3/s$] | Zusatzereignis | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Momentanbruch Wehr Winznau | Dammbresche |
| 1-1 | $Q_{Ausbau}$ (Ausbauwassermenge WKW Gösgen, 2008) | 380 | ja | nein |
| 1-2 | 1/a-Hochwasserabfluss | 780 | ja | nein |
| 1-3 | $10^{-2}$/a Hochwasserabfluss | 1'300 | ja | nein |
| 1-4 | $10^{-4}$/a-Hochwasserabfluss | 1'700 | ja | nein |
| 1-5 | 1/a-Hochwasserabfluss | 780 | nein | ja |
| 1-6 | $10^{-3}$/a-Hochwasserabfluss | 1'450 | nein | nein |
| 1-7 | $10^{-4}$/a-Hochwasserabfluss | 1'700 | nein | nein |
| 1-8 | Bruch von Stauanlagen im Einzugsgebiet der Aare | - | nein | nein |

Bei allen Ereignissen wird die (n-1)-Regel beim Wehr Winznau berücksichtigt, d. h. das leistungsfähigste Wehrfeld ist vor dem Wehrbruch geschlossen. Alle Szenarien ausser Nr. 1-8 werden mit dem 2D-Modell gerechnet.

## *Ergebnisse der Berechnungen nach der Szenariengruppe 1*

Die berechneten Wasserstände sind im Fachbericht (AF-Colenco 2009d) dargestellt.

*Tabelle 2.5-3: Maximale berechnete Wasserstände, siehe AF-Colenco 2009d*

| Szenario | Hauptereignis | Max. Wasserstand [m ü. M.] |
|---|---|---|
| 1-1 | $Q_{Ausbau}$ | 377.95 |
| 1-2 | 1/a -Hochwasserabfluss | 380.30 |
| 1-3 | $10^{-2}$/a-Hochwasserabfluss | 381.95 |
| 1-4 | $10^{-4}$/a-Hochwasserabfluss | 382.70 |
| 1-5 | 1/a-Hochwasserabfluss | 380.05 |
| 1-6 | $10^{-3}$/a-Hochwasserabfluss | 382.35 |
| 1-7 | $10^{-4}$/a-Hochwasserabfluss | 382.65 |
| 1-8 | Bruch von Stauanlagen im Einzugsgebiet der Aare | 381.50 |

Tabelle 2.5-3 zeigt die maximalen Wasserstände an der Stelle der Aare, bei der das Wasser bei Hochwasserereignissen über das Ufer tritt (kritische Stelle) und die Überschwemmung des Gebietes östlich des Ufers verursacht (Abbildung 2.5-2). Das Ufer an der kritischen Stelle hat die Höhenkote 382.00 m ü. M.

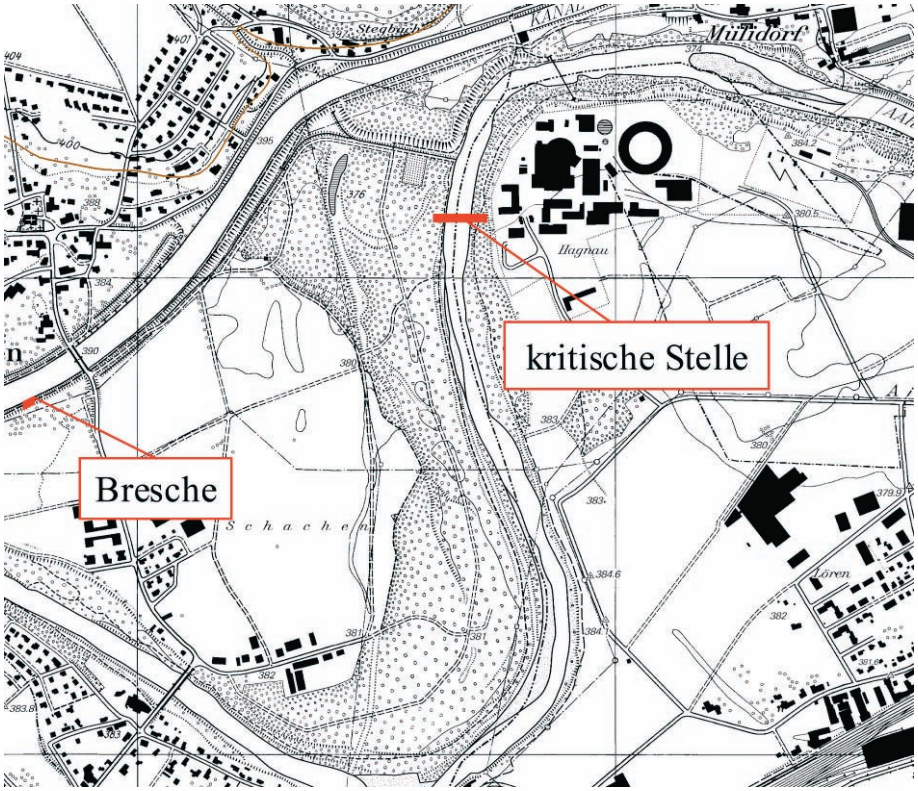



*Abbildung 2.5-2: Bresche im Seitendamm des Oberwasserkanals und Lage der kritischen Stelle für die berechneten Wasserstände*

Für das Szenario (1-8) wurden die Berechnungen des damaligen Bundesamts für Wasser und Geologie (BWG) verwendet (AF-Colenco 2009d).

Aufgrund der Berechnungsergebnisse aller Szenarien und des sehr kleinen Unterschieds zwischen dem Fall $10^{-4}$/a-Hochwasserabfluss mit Wehrbruch und demselben Fall ohne Wehrbruch wird der $10^{-4}$/a-Hochwasserabfluss als das massgebende Hochwasserereignis festgelegt.

## *Szenariengruppe 2 – Sensitivitätsanalyse zum massgebenden Hochwasser*

Die Szenariengruppe 2 dient hauptsächlich als Sensitivitätsanalyse für das massgebende Hochwasserereignis mit der Eintrittshäufigkeit von $10^{-4}$/a. Dabei wird auch ein Szenario mit Überflutung beim PMF berücksichtigt.

Die simulierten Rechenfälle sind in Tabelle 2.5-4 zusammengefasst.

*Tabelle 2.5-4: Szenariengruppe 2 für die Hochwassergefährdung des KKN, siehe AF-Colenco 2009d*

| **Szenario** | **Ereignis** | **Abfluss der Aare [$m^3/s$]** |
|---|---|---|
| **2-1** | $10^{-4}$/a-Hochwasserabfluss (= Szenario 1-7) | 1'700 |
| **2-2** | > $10^{-4}$/a-Hochwasserabfluss (Q x 110 %) | 1'870 |
| **2-3** | < $10^{-4}$/a-Hochwasserabfluss (Q x 90 %) | 1'530 |
| **2-4** | PMF | 2'100 |
| **Szenario** | **$10^{-4}$/a-Hochwasserabfluss + Zusatzereignis** | **Abfluss der Aare [$m^3/s$]** |
| **2-5** | Brückenverklausung 0 % (= Szenario 2-1) | 1'700 |
| **2-6** | Brückenverklausung 50 % | |
| **2-7** | Brückenverklausung 100 % | |
| **2-8** | Wehrbruch Winznau (n-1) (= Szenario 1-4) | 1'700 |
| **2-9** | Wehrbruch Winznau (n-2) | |
| **2-10** | Wehrbruch Winznau (n-n) | |
| **2-11** | Dammbruch – Bresche 1 (= Szenario 1-5) | 1'700 |
| **2-12** | Dammbruch – Bresche 2 | |
| **2-13** | Dammbruch – Bresche 3 | |

Abbildung 2.5-3 zeigt die Lage der Breschen entlang des Oberwasserkanals bei den Szenarien 2-11 bis 2-13.

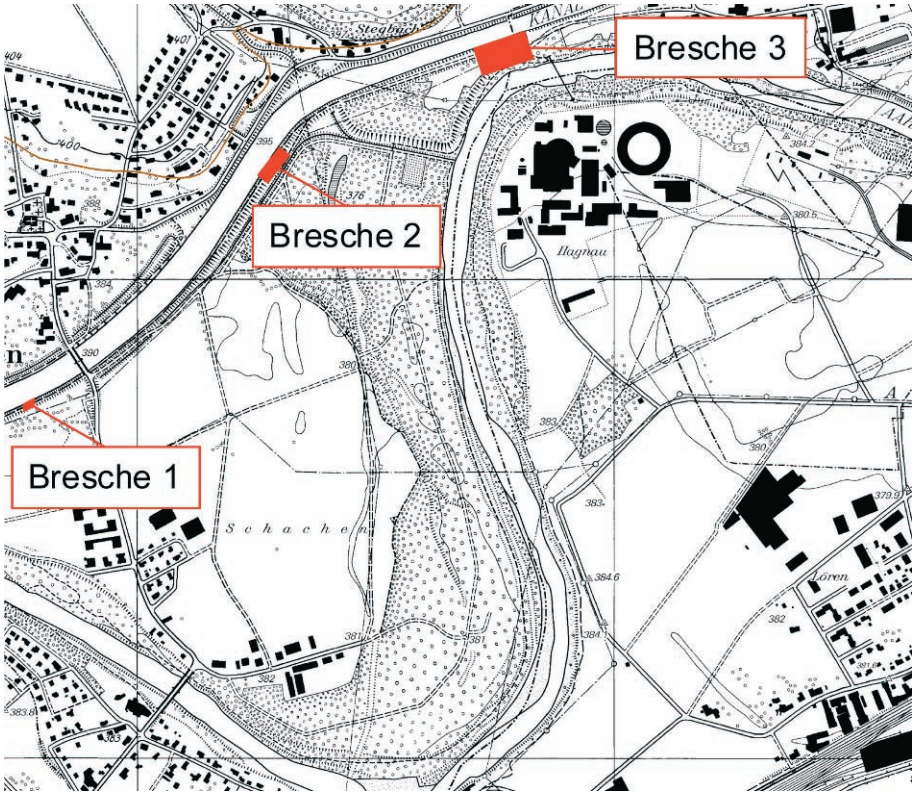



*Abbildung 2.5-3: Standort der Breschen im Seitendamm des Oberwasserkanals*

Die berechneten Wasserstände nach den Szenarien sind im Fachbericht (AF-Colenco 2009d) dargestellt. Tabelle 2.5-5 zeigt die maximalen Wasserstände an der kritischen Stelle der Aare (Abbildung 2.5-2).

*Tabelle 2.5-5: Berechnete maximale Wasserstände für Szenariengruppe 2 an der kritischen Stelle (Abbildung 2.5-3)*

| Szenario | Ereignis | Max. Wasserstand [m ü. M.] |
|---|---|---|
| **2-1** | $10^{-4}$/a-Hochwasserabfluss (= Szenario 1-7) | 382.65 |
| **2- 2** | > $10^{-4}$/a-Hochwasserabfluss (Q x 110 %) | 382.90 |
| **2-3** | < $10^{-4}$/a-Hochwasserabfluss (Q x 90 %) | 382.35 |
| **2-4** | PMF | 383.20 |

| Szenario | $10^{-4}$/a-Hochwasserabfluss + Zusatzereignis | Max. Wasserstand [m ü. M.] |
|---|---|---|
| **2-5** | Brückenverklausung 0 % (= Szenario 2-1) | 382.65 |
| **2-6** | Brückenverklausung 50 % | 382.80 |
| **2-7** | Brückenverklausung 100 % | 383.15 |
| **2-8** | Wehrbruch Winznau (n-1) (= Szenario 1-4) | 382.70 |
| **2-9** | Wehrbruch Winznau (n-2) | 382.75 |
| **2-10** | Wehrbruch Winznau (n-n) | 382.75 |
| **2-11** | Dammbruch – Bresche 1 (= Szenario 1-5) | 382.65 |
| **2-12** | Dammbruch – Bresche 2 | 382.75 |
| **2-13** | Dammbruch – Bresche 3 | 382.60 |

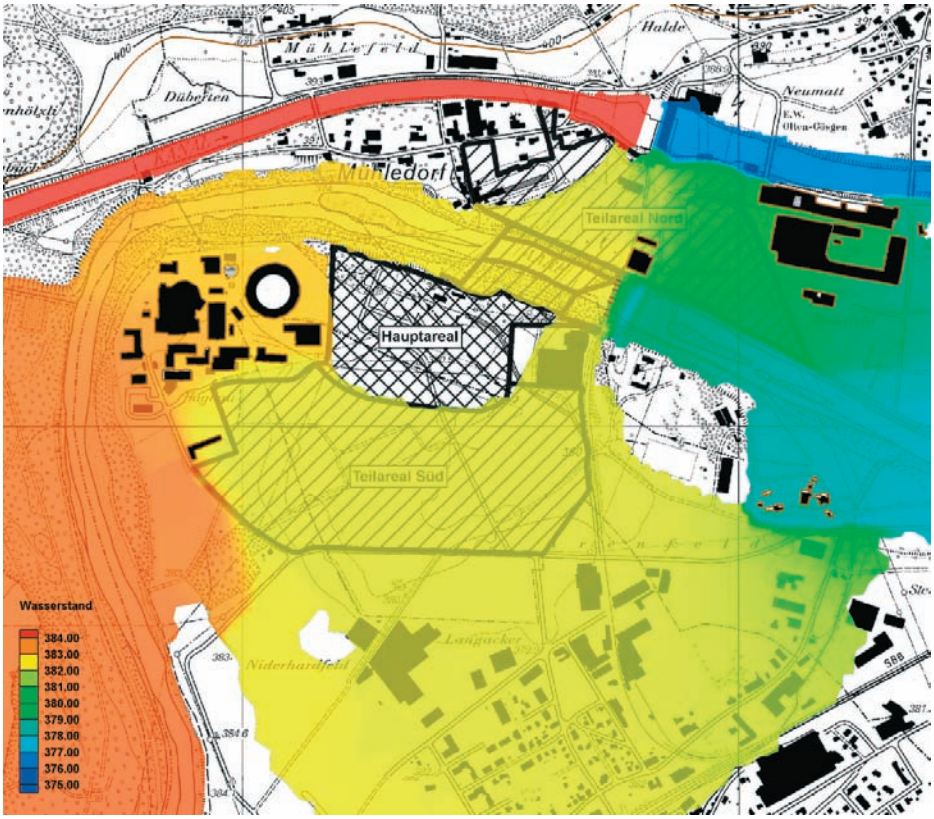



*Abbildung 2.5-4: Darstellung der berechneten Wasserstände für das Szenario (2-7)*

Aus den Berechnungsresultaten (siehe Fachbericht) geht hervor, dass bei einer Aufschüttung auf eine Kote von rund 382.5 m ü. M das Hauptareal bei allen Hochwasserereignissen nicht überflutet würde. In Abbildung 2.5-4 sind exemplarisch die berechneten Wasserstände bei einem $10^{-4}$/a-Hochwasser mit der vollständigen Verklausung der Brücke unterhalb des Hauptareals dargestellt.

## 2.5.3 Erdbeben

Im Rahmen des Sicherheitsberichts wurden umfangreiche Untersuchungen zur Erdbebengefährdung durchgeführt (siehe Fachbericht, AF-Colenco 2009f). Eine aktuelle Erdbebengefährdungskarte der Schweiz ist in Abbildung 2.5-5 dargestellt. Unter Erdbebengefährdung versteht dabei man die Wahrscheinlichkeit, mit der eine bestimmte Bodenbewegung an einem definierten Standort auftritt. Der Standort KKN liegt in einem Gebiet mit geringer Erdbebengefährdung. Mittelland, Falten- und Tafeljura liegen - seismotektonisch gesehen - im Innern einer Kontinentalplatte, in welcher schwache bis mittlere Beben vorherrschen.

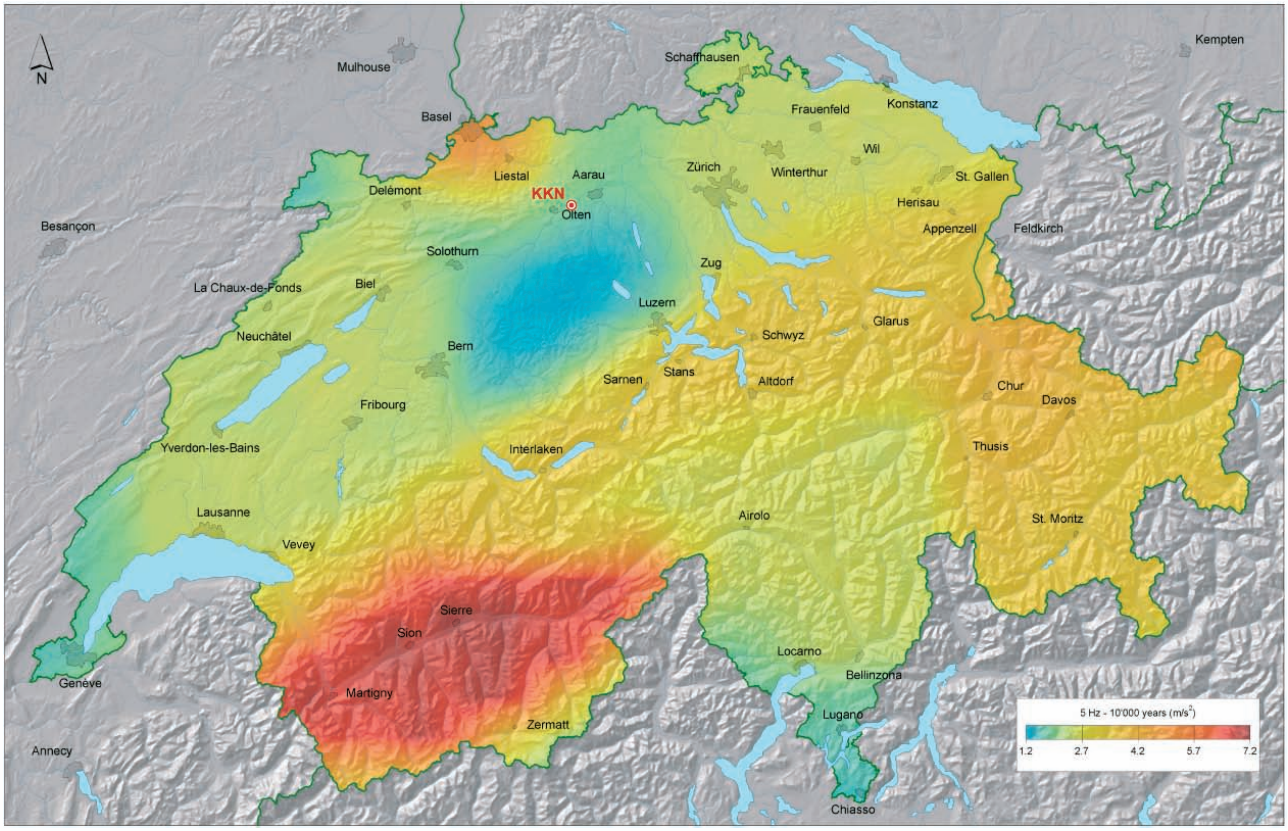



*Abbildung 2.5-5: Erdbebengefährdungskarte der Schweiz (Schweizerischer Erdbebendienst ETH Zürich) und ungefähre Lage des Standorts KKN. Dargestellt sind die statistisch ermittelten Bodenbeschleunigungen (in m/s²) für eine Eintrittshäufigkeit von $10^{-4}$ pro Jahr und eine spektrale Frequenz von 5 Hz. Grün: schwache Gefährdung, gelb: mittlere Gefährdung, rot: erhöhte Gefährdung*

Auf Grund der grossen Entfernung der wichtigen seismischen Quellen (Basler Zone 41 km, Fribourger Zone 81 km) ist die Gefährdung am Standort gering. Durch Abnahme der Bodenerschütterung mit zunehmendem Abstand vom Erdbebenherd ergibt sich die allgemeine Feststellung, dass die standortnahen Erdbeben mit relativ kleinen Magnituden zwischen 5 und 6 die Gefährdung stärker bestimmen als weiter entfernte, starke Beben mit einer Magnitude grösser als 7 (z. B. Basel).

Die von bekannten und explorierbaren Störungen (Tiefenbereich kleiner als 3 km) ausgehende Erdbebengefährdung am Standort KKN durch Bodenerschütterungen und seismisch induzierte differenzielle Bewegungen (surface faulting) ist gut bekannt und als gering einzustufen (AF-Colenco 2009f).

Die geringe Seismizität des Standorts spiegelt sich auch in den Erfahrungen aus dem Betrieb des benachbarten KKG wieder. In der rund 30-jährigen Betriebsdauer wurden nur vier Erdbeben, alle mit einer niedrigen Magnitude, registriert; die gemessenen Beschleunigungen lagen im Bereich von 0.001 g. Um die experimentelle Datengrundlage für die seismotektonische Charakterisierung des Standorts KKN weiter zu verfeinern, wird ein Schwachbebennetz im Umkreis von 10 km erstellt. Dadurch werden zukünftig auch die schwächsten Ereignisse erfasst.

## 2.6 Nutzungskonflikte

Innerhalb des Projektareals KKN sind keine Bauten und Anlagen bestehend oder geplant, die direkt oder indirekt mit dem betroffenen Vorhaben im Widerspruch stehen.

Die heutigen Nutzungen des in der Bauzone liegenden Teils des Projektareals KKN lassen eine solche Umzonung ohne Interessenskonflikte zu.

Im Bereich der Landwirtschaftszone im Teilareal Süd und in einem kleinen Teil des Hauptareals bedingt das Vorhaben eine Einzonung. Dasselbe gilt für den im Wald liegenden nordwestlichen Teil des Hauptareals. Die notwendige Einzonungsfläche ist abhängig von der Wahl und Anordnung der Anlage. Die genauen Flächenangaben der Einzonung werden im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens (UVP 2. Stufe) festgelegt. Die betroffene Fruchtfolgefläche ist in diesem Bereich als nicht rückführbar einzustufen.

Im Übrigen wird auf den Bericht über die Abstimmung mit der Raumplanung verwiesen (KKN 2008b).

# 3 Vorhaben

## 3.1 Funktionsweise eines Leichtwasserreaktors

Gemäss Sicherheitsbericht (KKN 2008a) beschränkt sich die Gesuchstellering in ihrem Gesuch auf die Klasse der Leichwasserreaktoren, bei welchen normales Wasser ($H_2O$) als Kühlmittel und gleichzeitig als Moderator verwendet wird.

Ein Kernkraftwerk mit Leichtwasserreaktor besteht im Wesentlichen aus zwei Teilen, dem Nuklearteil und dem konventionellen Anlageteil. Im Nuklearteil wird mittels Kernspaltung Wärme produziert und in den konventionellen Anlageteil zur Nutzung abgeführt. Im konventionellen Anlageteil erfolgt die Stromproduktion.

### 3.1.1 Nuklearteil

Der Nuklearteil umfasst den Reaktor mit dem Reaktorkern, dem Reaktordruckbehälter, den dazugehörigen Pumpen sowie den Rohrleitungen, in denen die Wärmeenergie aus dem Reaktor abgeführt wird.

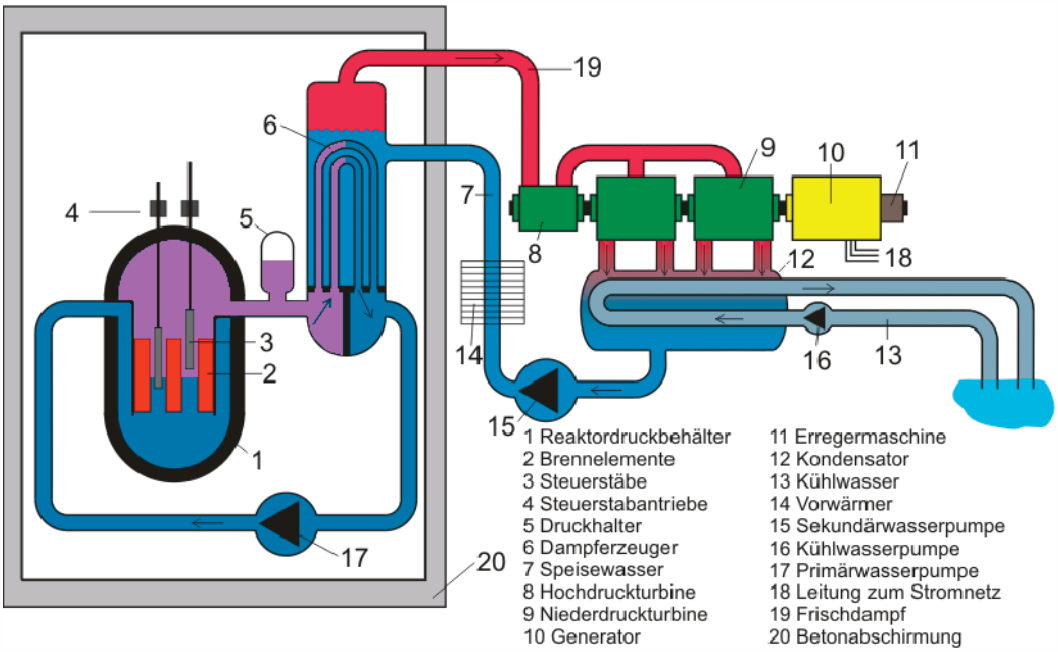



*Abbildung 3.1-1: Funktionsprinzip eines Druckwasserreaktors (Quelle: www.kernenergie.ch)*

Bei Druckwasserreaktoren (DWR), wie in den bestehenden Kernkraftwerken Beznau und Gösgen, steht der Hauptkühlmittelkreislauf unter so hohem Druck, dass das erhitzte Wasser nicht siedet. An den Dampferzeugern wird die Wärme an den zweiten Wasserkreislauf abgegeben und zum Dampfturbosatz (Hoch- und Niederdruckdampfturbinen, Generator) geleitet (Abbildung 3.1-1).

Bei Siedewasserreaktoren (SWR), wie in den bestehenden Kernkraftwerken Leibstadt und Mühleberg, entsteht der Dampf im Reaktordruckbehälter (Abbildung 3.1-2). Der Dampf, der auf den Dampfturbosatz gelangt, ist somit leicht radioaktiv. Die Halbwertszeit der radioaktiven Stoffe im Dampf beträgt sieben Sekunden. Nach Abschaltung des Reaktors ist die radioaktive Strahlung im Maschinenhaus nach wenigen Minuten vollständig abgeklungen.

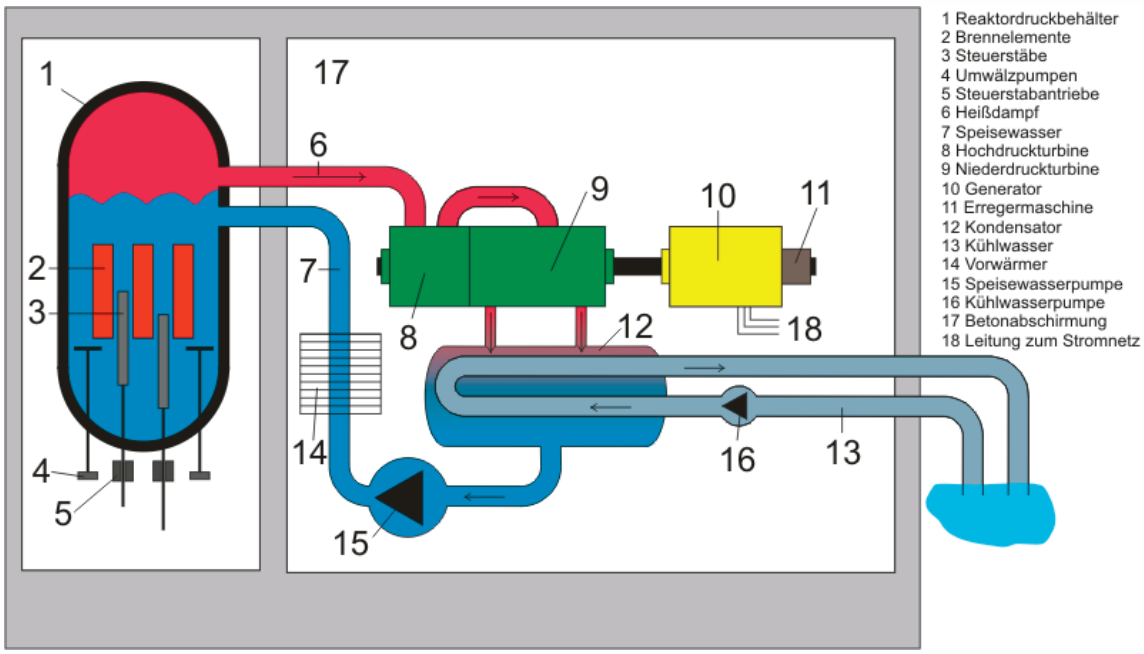



*Abbildung 3.1-2: Funktionsprinzip eines Siedewasserreaktors (Quelle: www.kernenergie.ch)*

Bei beiden Reaktortypen wird im Reaktorkern Wärme durch Kernspaltung erzeugt. Der Reaktorkern besteht aus Brennelementen und Steuerstäben. Die Brennelemente sind aus mehreren Brennstäben aufgebaut. Diese Brennstäbe bestehen aus Hüllrohren aus Zirkaloy, welche mit Urantabletten gefüllt sind. Brennelemente und Steuerelemente werden permanent von Wasser durchströmt. Das Wasser im Reaktor hat dabei zwei Aufgaben:

- Es dient als Kühlmittel, welches die Wärmeenergie aus dem Reaktor transportiert.
- Es dient als Neutronenbremse (Moderator). Der Moderator sorgt dafür, dass die bei der Kernspaltung freigesetzten Neutronen abgebremst werden. Nur so können sie weitere Kernspaltungen auslösen. Fehlt das Wasser im Reaktor, endet die Kettenreaktion.

### 3.1.2 Konventioneller Anlageteil

Unter dem konventionellen Anlagenteil versteht man den Dampfturbosatz, bestehend aus Hoch- und Niederdruckturbinen und Generator sowie sämtlichen weiteren Einrichtungen, die nicht zum nuklearen Teil der Anlage gehören, wie zum Beispiel dem Kühlturm.

Damit sich eine Dampfturbine für die Stromerzeugung in Bewegung setzt, braucht es ein Druckgefälle im Wasserkreislauf zwischen Turbine und Dampfquelle (Dampferzeuger beim DWR, Reaktordruckbehälter beim SWR). Ein solches Druckgefälle entsteht durch unterschiedliche Temperaturen. Dazu wird der Dampf, der die Turbinen bereits durchlaufen hat, im Kondensator abgekühlt und zu Wasser kondensiert. Eine Pumpe befördert dieses Wasser zurück zur Wärmequelle, wo es wieder aufgeheizt wird und als Wasserdampf erneut zu den Turbinen gelangt. Die Rotationsenergie der Turbinen wird über den Generator in elektrische Energie umgewandelt, die in das Verbundnetz eingespiesen wird.

### 3.1.3 Kühlung

Die Kühlung eines Kernkraftwerkes umfasst drei wichtige Aufgaben:

- Abführung der Kondensations-Wärme des Dampfturbosatzes im Normalbetrieb
- Sicherstellen der Kühlung des Reaktors nach dessen Abschaltung (Nachzerfallswärme)
- Sicherstellen der Kühlung des Reaktors im Störfall (Notkühlsystem)

Zur Wärmeabfuhr und Kühlung eines Kernreaktors gelten die nachstehenden Prinzipien: Das Wasser, das den Reaktorkern durchströmt, befindet sich in einem geschlossenen Wasserkreislauf. Ein Siedewasserreaktor hat zwei, ein Druckwasserreaktor drei voneinander physikalisch getrennte Wasserkreisläufe. Sie transportieren keine radioaktiven Stoffe oder sonstige Schadstoffe nach aussen.

Der Dampf, der die Turbinen im Leistungsbetrieb bereits durchlaufen hat, wird im Kondensator abgekühlt und kondensiert zu Wasser. Der Kondensator wird sekundärseitig durch Wasser aus dem Hauptkühlwassersystem gekühlt.

In den Kernkraftwerken Beznau und Mühleberg erfolgt die Kondensation mittels Flusswasser aus der Aare. Die Kühlleistung ist abhängig von der Wassertemperatur. Das dem Fluss entnommene Wasser wird mit leicht erhöhter Temperatur wieder in die Aare geleitet.

In den Kernkraftwerken Gösgen und Leibstadt erfolgt die Kondensation mit Wasser, welches in einem Nasskühlturm rückgekühlt und dem Kondensator wieder zugeführt wird (Kreislauf). Im Luftzug des Kühlturms verdunstet ein geringer Teil des Wassers, welches durch aufbereitetes Flusswasser ersetzt wird.

Ein Kernreaktor muss wegen der Nachzerfallswärme der Brennelemente auch dann gekühlt werden, wenn er abgeschaltet ist und keine Kettenreaktion mehr stattfindet. Die benötigte Kühlleistung ist allerdings wesentlich kleiner als im Leistungsbetrieb. Um diese Kühlung zu gewährleisten, ver-

fügen Kernkraftwerke über redundante, diversitäre und voneinander unabhängige Sicherheitssysteme.

## 3.2 Beschreibung des Vorhabens

Der Zweck des Projektes ist die Nutzung der Kernenergie zur Stromproduktion unter Einbezug des dafür nötigen Umganges mit nuklearen Gütern und radioaktiven Abfällen. Ein weiterer, optionaler Zweck des Projektes ist die Bereitstellung von Prozess- und Fernwärme.

Vorgesehen sind hierzu die Errichtung und der Betrieb eines Leichtwasserreaktors der 3. Generation. Kernkraftwerke der 3. Generation entsprechen dem Stand der Technik. Die Reaktoranlagen der 3. Generation weisen sehr tiefe Wahrscheinlichkeiten für störfallbedingte Kernschäden auf und beherrschen darüber hinaus ein hypothetisches Kernschmelzen ohne wesentliche radiologische Folgen für die Umgebung.

Die Reaktorwahl und die Wahl des Lieferanten können aus technischen und kommerziellen Gründen erst später getroffen werden. Anlagespezifische Fragestellungen können deshalb erst im Baubewilligungsgesuch abgehandelt werden. Für sämtliche mit dem vorliegenden Rahmenbewilligungsgesuch der KKN AG eingereichten Dokumente wird keine bestimmte Anlage zugrunde gelegt. Im Rahmenbewilligungsverfahren wird von einer generischen Reaktoranlage ausgegangen, welche die heute zur Auswahl stehenden Leichtwasserreaktoren der 3. Generation bezüglich Leistung und Grösse abdeckt.

Nach heutiger Kenntnis deckt diese umhüllende Anlage sämtliche für den UV-Bericht 1. Stufe relevanten Aspekte wie Flächen- und Kühlleistungsbedarf, Bauvolumen usw. der in Frage kommenden Leichtwasserreaktoren ab. Zahlenmässige Angaben über die Anlage im vorliegenden UV-Bericht 1. Stufe sind demnach als ungefähre Angaben zu betrachten. Die Anordnung von Reaktoranlage (RA), Reaktorgebäude (R) und Maschinenhaus (M) sind typisch für einen Leichtwasserreaktor (LWR). Die schematische Form gibt jedoch bewusst keinen realen LWR der 3. Generation wieder. Präzisiere Angaben können erst in der UVP 2. Stufe im Baubewilligungsverfahren verbindlich gemacht werden.

Die geplante Anlage wird typischerweise aus folgenden Funktionsgruppen bestehen:

a. Anlagen der Stromerzeugung und zum Umgang mit nuklearen Gütern und radioaktiven Abfällen (Abbildung 3.3-1):

- RA: Reaktoranlage mit Reaktorgebäude (R), Reaktorhilfsanlagengebäude, Sicherheitsgebäude, Brennelementlagergebäude, Abfallaufbereitungs- und -lagergebäude
- M: Maschinenhaus mit Turbinen- und Generatoranlagen
- Schaltanlagengebäude, Trafoanlagen und Notstromaggregate (nicht in Abbildung 3.3-1 dargestellt)

b. Bauten des Hauptkühlwassersystems:

- Hybridkühlturm (Abbildung 3.3-2) mit Pumpenbauwerk und Bauwerke der Zusatzwasseraufbereitung

c. Nebenkühlwasserversorgung/-kühlung entweder über Kühlzellen oder Frischwasser aus der Aare bzw. Grundwasser versorgt oder einer Kombination daraus:

- Kühlzellen
- Nebenkühlwasserpumpenhaus
- Grundwasserentnahme (für Notstandsfälle)

d. Sonstige Bauten:

- Werkfeuerwehr, Werkstätten und Labors, Lagergebäude, etc.

e. Aussenanlagen:

- Wach- und Eingangsbereich mit Pförtnerloge, Verwaltungsgebäude, Personalrestaurant, Schulungs- und Simulatorgebäude, Informationspavillon, Parkhaus und/oder Parkplätze

f. Wasserentnahme- und -rückgabebauwerke für Nebenkühl- und Zusatzwassersysteme:

- Nebenkühl- und Zusatzwasserentnahmebauwerk mit Reinigung und Nebenkühl- und Abflutwasserrückgabebauwerk (Oberwasserkanal)
- Nebenkühlwasserentnahmebauwerk mit Reinigung (Unterwasserkanal)

Zusätzlich ist bei beiden Projektvarianten eine Unterdükerung der Alten Aare vorgesehen (bei Projektvariante 1 für Haupt- und Nebenkühlwassersysteme, bei Projektvariante 2 nur für das Nebenkühlwassersystem). Bei Projektvariante 1 ist zusätzlich eine neue arealinterne, für den Schwerverkehr befahrbare Brücke über die Alte Aare vorgesehen.

Die Funktionsgruppen und deren mögliche Zuordnung zu den Teilarealen auf dem Projektareal KKN sind in Abbildung 3.2-1 für Projektvariante 1 und in Abbildung 3.2-2 für Projektvariante 2 dargestellt.

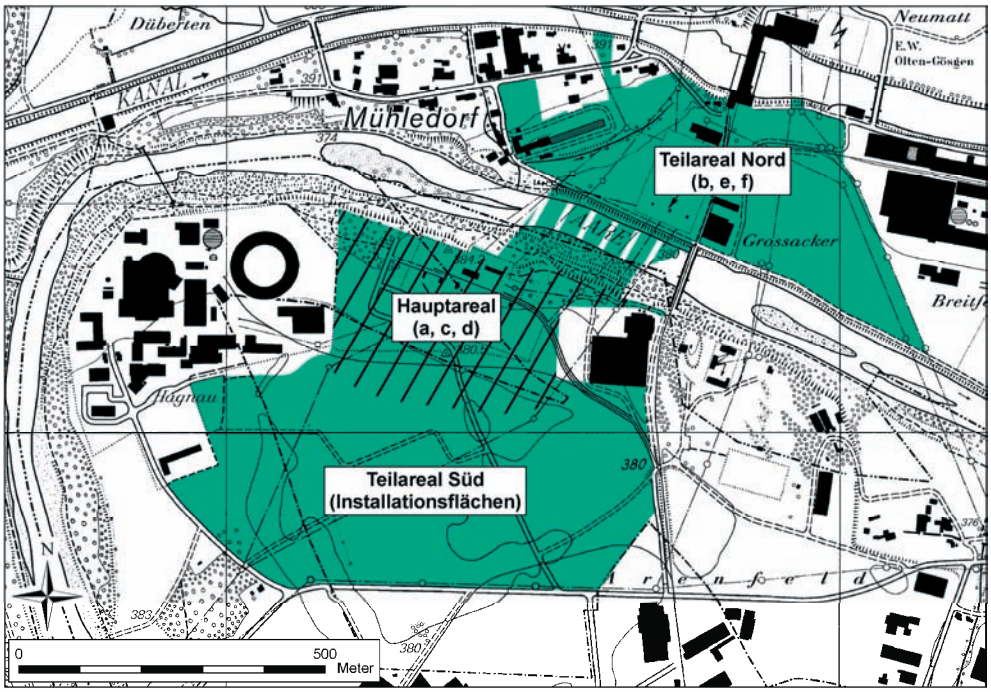



*Abbildung 3.2-1: Übersichtskarte Niederamt mit Projektareal – Projektvariante 1 (inkl. Zuordnung der Funktionsgruppen a - f zu den Teilarealen, siehe weiter oben)*

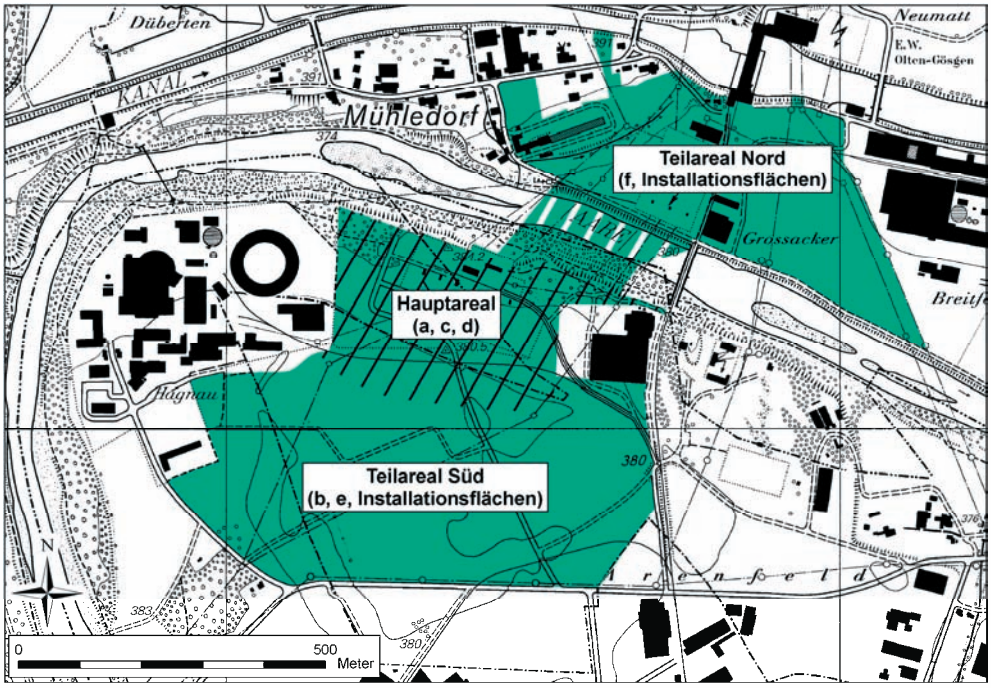



*Abbildung 3.2-2: Übersichtskarte Niederamt mit Projektareal – Projektvariante 2 (inkl. Zuordnung der Funktionsgruppen a - f zu den Teilarealen, siehe weiter oben)*

## 3.3 Dimensionen der wichtigsten Bauwerke

Einen möglichen schematischen Grundriss der Hauptgebäude (RA und M) der generischen Anlage mit ungefährem Massstab zeigt Abbildung 3.3-1.

Die Abbildung 3.3-2 zeigt eine schematische Seitenansicht eines Hybridkühlturms mit ungefährem Massstab.

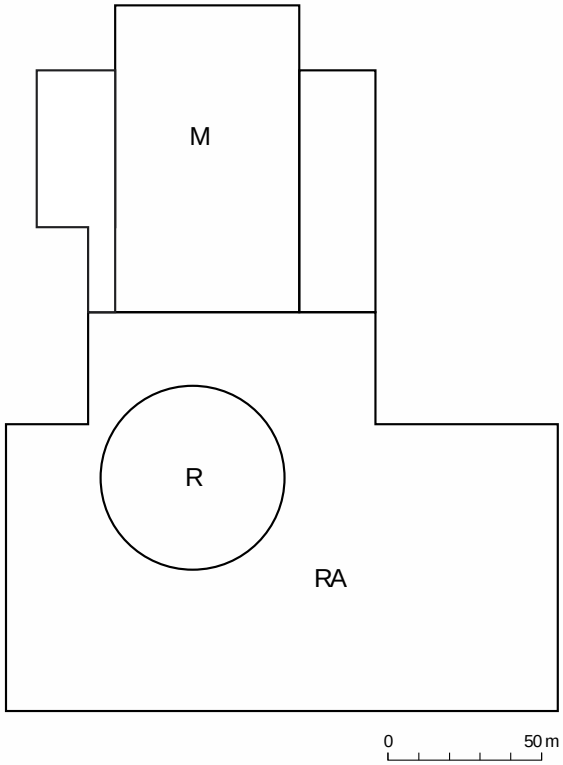



*Abbildung 3.3-1: Möglicher Grundriss zentraler Gebäude zur Stromerzeugung in einem Kernkraftwerk (schematische Darstellung mit ungefährem Massstab). RA: Reaktoranlage R: Reaktorgebäude M: Maschinenhaus*

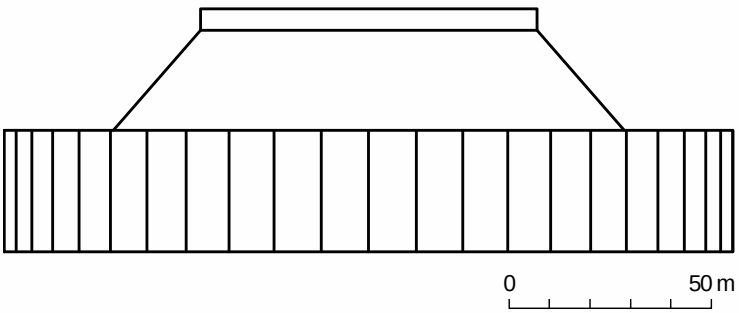



*Abbildung 3.3-2: Schematische Seitenansicht eines Hybridkühlturms mit ungefährem Massstab*

Die ungefähren Abmessungen der in Abbildung 3.3-1 und Abbildung 3.3-2 dargestellten Gebäudekomplexe (Grundmasse, Höhe, Fundationstiefe) sind in der Tabelle 3.3-1 zusammengefasst.

*Tabelle 3.3-1: Ungefähre Abmessungen der wichtigsten Gebäudekomplexe*

| Bez. | Gebäudeteil | Durchmesser [m] | Länge [m] | Breite [m] | Höhe über Terrain [m] | Tiefe unter Terrain [m] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **RA** | Reaktoranlage | | 130 | 180 | 50 (*) | (**) |
| **R** | Reaktorgebäude | 60 | | | 75 | (**) |
| **M** | Maschinenhaus | | 100 | 60 | 50 | -5 |
| | Hybridkühlturm | 180 | | | 60 | -5 |

(*): Ohne Reaktorgebäude

(**): Die Fundationstiefen von RA und R hängen von der bautechnischen Realisierung bezüglich den seismischen Anforderungen ab und werden im Baubewilligungsverfahren festgelegt.

Die dem vorliegenden UV-Bericht zum heutigen Zeitpunkt zugrunde liegenden Angaben zur Kubatur und zum Flächenbedarf für eine generische Anlage werden in der Tabelle 3.3-2 dargestellt. Die Tabelle gibt auch eine Abschätzung zur Dauer der Bau- und Betriebszeit. Es handelt sich hierbei um Angaben, die aus Erfahrungs- und Planungswerten und nach dem heutigen Wissensstand auch zukünftige technische Weiterentwicklungen berücksichtigen.

*Tabelle 3.3-2: Angaben zum Bau und Betrieb der generischen Anlage*

| | |
|---|---|
| **Kubaturen/Tonnagen Bauphase (ca.)** | |
| Aushub (Boden und Gestein) | 750'000 $m^3$ |
| Beton | 530'000 $m^3$ |
| Armierungsstahl | 65'000 t |
| **Flächenbedarf (ca.)** | |
| Betriebsphase | ca. 20 – 25 ha |
| Bauphase | zusätzlich ca. 20 – 25 ha |
| **Zeitangaben** | |
| Bauzeit | ca. 5 – 8 Jahre |
| Betriebszeit | ca. 60 Jahre |

## 3.4 Hauptkühlwassersystem

Das Hauptkühlwassersystem des geplanten Kraftwerks ist als Rückkühlsystem konzipiert. Im Kondensator unterhalb der Niederdruckteile der Dampfturbine wird die Kondensationswärme des Abdampfes vom Kühlwasser aufgenommen. Das erwärmte Kühlwasser wird in den Kühlturm geleitet, wo es durch die Wärmeabgabe an die Atmosphäre rückgekühlt wird. Das abgekühlte Kühlwasser wird anschliessend wieder in den Kondensator gepumpt (vgl. Abbildung 3.4-1).

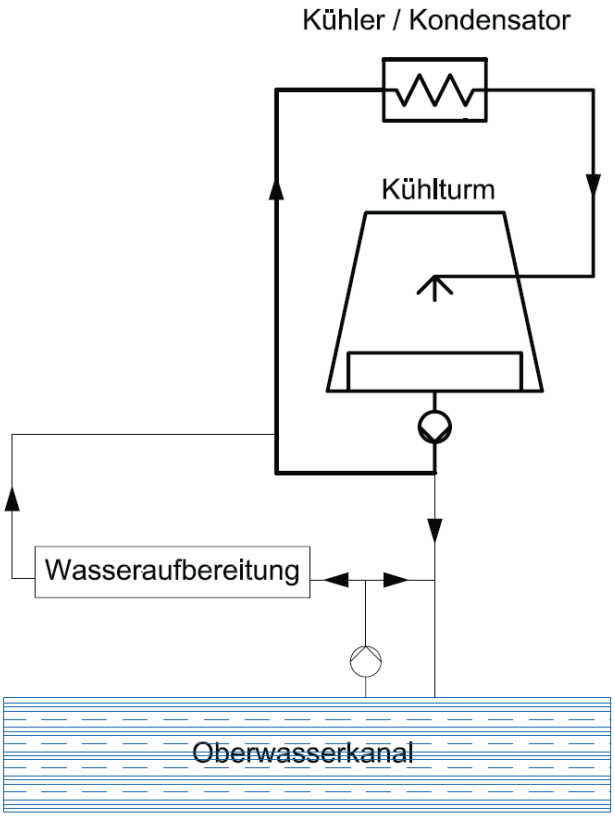



*Abbildung 3.4-1: Prinzipschema Hauptkühlwassersystem (ohne Berücksichtigung Nebenkühlwasser)*

Vom energetischen und volkswirtschaftlichen Standpunkt her ist eine direkte Flusskühlung, oder zumindest ein mässiger Einbezug von Kühlwasser aus dem Kraftwerkskanal, zur Kühlung zu bevorzugen. Aufgrund der Stellungnahmen des BAFU (Anhang 2) und des AfU (Anhang 3) betreffend Gewässerschutz wird sich die Gesuchstellerin auf einen weniger wirtschaftlichen, mehrkostenverursachenden Betrieb mit Rücklaufkühlung mittels Kühlturm beschränken. Im Weiteren wird zur optimierten Gestaltung der neuen Anlage aus Überlegungen des Landschafts- und Ortsbildschutzes von einem zwangsbelüfteten Hybridkühlturm ausgegangen, der gegenüber einem klassischen Naturzug-Nasskühlturm mit bedeutend höheren Investitions- bzw. Betriebskosten verbunden ist, jedoch eine wesentlich niedrigere Bauhöhe erfordert und bei den meisten meteorologischen Umgebungsbedingungen ohne sichtbare Schwaden betrieben werden kann.

Zentrales Element des Hauptkühlwassersystems ist der Hybridkühlturm, über welchen die Wärme an die Atmosphäre abgegeben wird, dies im Wesentlichen durch Verdunstung von Kühlwasser und zum Teil auch durch Erwärmung der dem Kühlturm zugeführten Umgebungsluft.

Um ein übermässiges Aufkonzentrieren von Schwebstoffen und Salzen im Kühlkreislauf zu verhindern, muss ein minimales Abfluten des abgekühlten Wassers aus dem Kühlsystem gewährleistet sein.

Die Wasserverluste im Kühlkreislauf, welche durch Verdunstung und Abfluten entstehen, werden durch Einspeisung von entkarbonisiertem Zusatzwasser ersetzt, welches aus dem Oberwasserkanal des WKW Gösgen entnommen, im Entnahmebauwerk mechanisch gereinigt und in der Wasseraufbereitungsanlage entkarbonisiert wird.

Das Abflutwasser wird über ein Rückgabebauwerk in den Oberwasserkanal flussabwärts der Rohwasserentnahme eingeleitet. In den Sommermonaten, wenn es aus physikalischen Gründen nicht möglich ist, im Kühlturm eine Kühlwassertemperatur ≤ 30°C zu erreichen, muss die Einhaltung des Grenzwertes für die maximale Einleittemperatur durch Beimischung von Frischwasser aus dem Oberwasserkanal in das Abflutwasser sichergestellt werden.

Unter der Annahme eines Reaktors mit einer thermischen Leistung von max. 5.8 GW und einer Block-Nettoleistung von max. 1'920 $MW_{el}$ betragen je nach Umgebungsbedingungen die Entnahmemenge für die Zusatzwasserversorgung zwischen 0.7 $m^3/s$ und 2.3 $m^3/s$ und die Rückgabemenge des Abflutwassers zwischen 0.1 $m^3/s$ und 1.0 $m^3/s$ aus dem bzw. an den Oberwasserkanal. Die angegebenen Werte erhöhen sich in den Sommermonaten um bis ca. 50 %, wenn das Abflutwasser durch Beimischung von Frischwasser aus dem Oberwasserkanal unter 30°C gekühlt werden muss.

## 3.5 Nebenkühlwassersystem

Die Wärmeabfuhr durch das Nebenkühlwasser wird aus Sicherheitsgründen redundant und/oder diversitär ausgeführt. Die abzuführende Wärmemenge liegt im Normalbetrieb bei ca. 50-100 $MW_{th}$.

Für das Nebenkühlwasser stehen mehrere Möglichkeiten zur Verfügung:

- Flusswasser aus dem Oberwasser- und/oder dem Unterwasserkanal des WKW Gösgen (wie bei KKG)
- Kühlzellen auf dem KKN-Gelände
- Grundwasserbrunnen, für Notstandsfälle (wie bei KKG)

Die Auswahl der Optionen für das Nebenkühlwassersystem bzw. die Kombination aus den oben erwähnten Optionen wird im Baubewilligungsverfahren, wenn die konkrete Anlage und deren Bedürfnisse bekannt sind, erfolgen.

Für die Option Flusswasserkühlung ist mit einer Entnahmemenge von ca. 5 $m^3/s$ auszugehen, wobei zwischen 0.7 $m^3/s$ und 2.3 $m^3/s$ des erwärmten Flusswassers aus dem Nebenkühlwassersystem als Rohwasser für die Wasseraufbereitungsanlage genutzt werden kann. Der Gesamtbedarf

an Kühlwasser und die Wärmeabgabe an den Oberwasser- und/oder Unterwasserkanal reduzieren sich entsprechend.

Bei einem mittleren Jahresabfluss der Aare von 300 $m^3$/s entspricht die Wärmeabgabe an den Oberwasser- und/oder den Unterwasserkanal etwa einer Erwärmung von ca. 0.06 K.

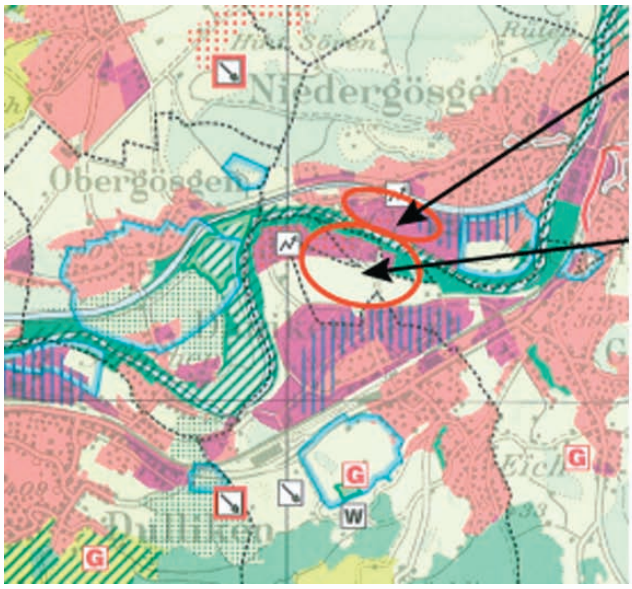
Für die Option Grundwasserbrunnen für Notstandsfälle ist in Anlehnung an die Notstands-Grundwasserbrunnen von KKG und Kernkraftwerk Leibstadt (KKL) mit einer Entnahmemenge von ca. 0.3 $m^3$/s zu rechnen. Die Grundwasserentnahme erfolgt voraussichtlich im Bereich des Hauptareals, der genaue Ort wird im Baubewilligungsverfahren festgelegt.

## 3.6 Übereinstimmung mit der Raumplanung

### 3.6.1 Kantonaler Richtplan

Gemäss dem kantonalen Richtplan (Kanton SO 2000, siehe Abbildung 3.6-1) befinden sich das Hauptareal und das Teilareal Nord grösstenteils innerhalb des Siedlungsgebietes für Industrie- und reine Gewerbenutzungen (SW-2). Das Teilareal Süd sowie Teile des Hauptareals sind dem Landwirtschaftsgebiet (LE-1.1) zugeteilt. Die Alte Aare liegt in der kantonalen Uferschutzzone (Wald, LE-2.2) und ist vom kantonalen Vorranggebiet Natur und Landschaft (LE-3.1) überlagert. Das bestehende KKG ist im Richtplan als solches eingetragen (VE-2.5).

Die Anpassung des Richtplanes erfolgt separat im Zuge des Rahmenbewilligungsverfahrens. Die raumplanerischen Projektgrundlagen sind durch das kantonale Amt für Raumplanung als zuständige Fachstelle zu prüfen und dem Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) zur Anhörung zu unterbreiten.




**Teilareal Nord**
Industrie- und reine Gewerbenutzung

Entlang Alter Aare:
Kantonale Uferschutzzone,
kantonales Vorranggebiet Natur und Landschaft

**Hauptareal und Teilareal Süd**
Industrie- und reine Gewerbenutzung
Landwirtschaftsgebiet

Entlang Alter Aare
Kantonale Uferschutzzone
kantonales Vorrangsgebiet Natur und Landschaft

*Abbildung 3.6-1: Ausschnitt aus dem kantonalen Richtplan 2000 (Kanton SO 2000)*

## 3.6.2 Nutzungsplanung

Angaben zur kommunalen Nutzungsplanung sind im Kapitel 2.3 aufgeführt. Die notwendigen Änderungen der Nutzungsplanungen erfolgen nach der Richtplananpassung im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens. Zuständig für die Nutzungsplanänderungen ist das kantonale Amt für Raumplanung in Absprache mit den betroffenen Gemeinden. Die Abstimmung mit der Raumplanung wird im separaten Bericht detailliert dargestellt.

### 3.6.2.1 Flächenbedarf

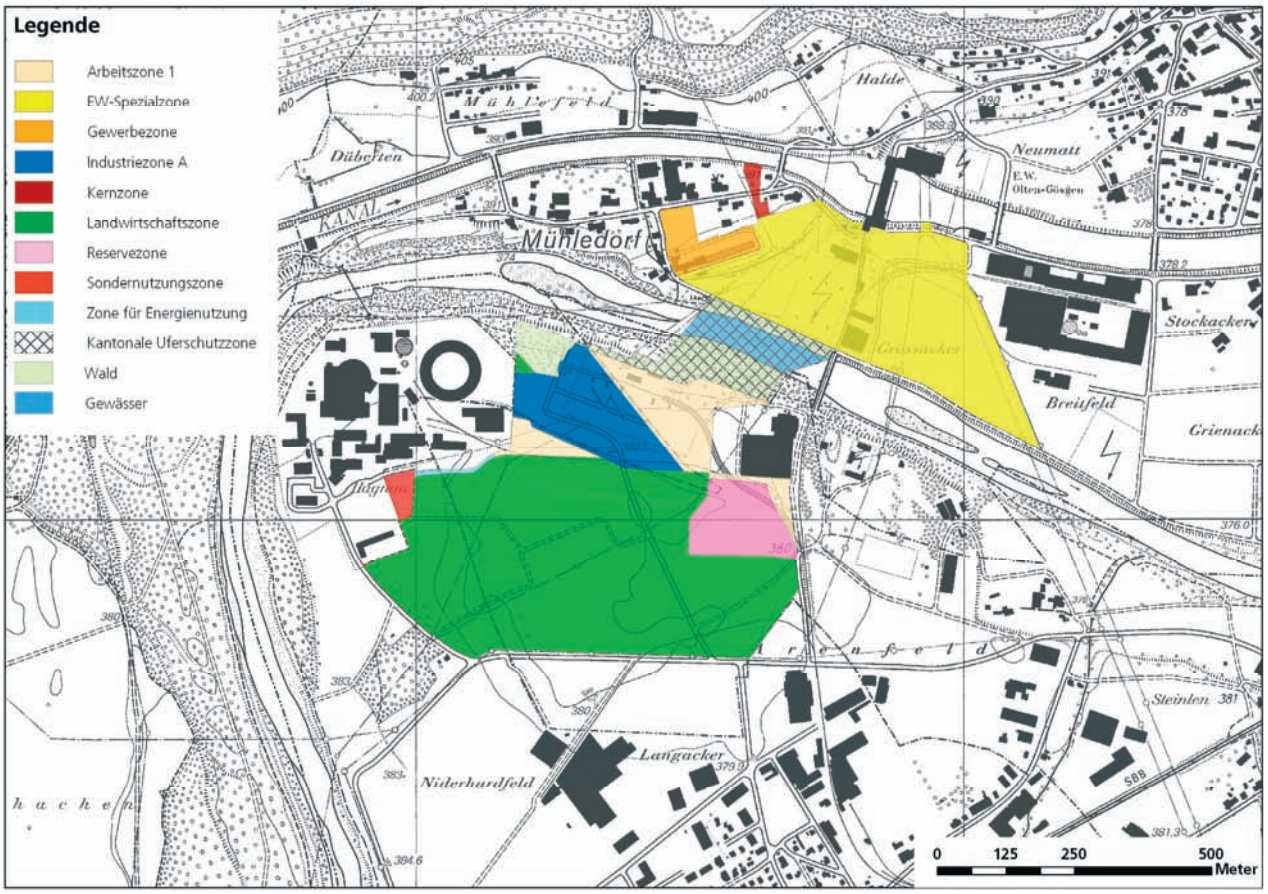



*Abbildung 3.6-2: Hauptareal, Teilareal Süd und Nord in den Gemeinden Däniken, Gretzenbach und Niedergösgen mit der jeweiligen Nutzung*

Das KKN wird Flächen beanspruchen, die zum aktuellen Zeitpunkt als Naturraum, landwirtschaftlich, industriell oder gewerblich genutzt werden. Abbildung 3.6-2 zeigt die heutige Zonenzuweisung des Projektareals KKN.

Für das geplante KKN wird während der Bauphase eine Fläche von ca. 49 ha beansprucht. Die Bauzeit wird auf 5 bis 8 Jahre geschätzt. In der Betriebsphase werden ca. 20-25 ha belegt. Inwie-

weit insbesondere das Teilareal Süd (ca. 22 ha) für den Betrieb in Anspruch genommen wird, steht zurzeit noch aus. Dies hängt von der Anordnung der Bauten des Kühlwassersystems (Hybridkühlturm, Wasseraufbereitungsanlage, Pumpenhaus) ab. Ein Teil der Uferzonen sowie ein Teil der Alten Aare (ca. 3 ha) zwischen dem Hauptareal und dem Teilareal Nord werden für Unter- bzw. Überquerungen der Alten Aare mit benutzt.

#### 3.6.2.2 Ein- und Umzonungen

Das bestehende KKG liegt auf Gemeindegebiet von Däniken und Gretzenbach. Die beiden Gemeinden haben hierfür eine einheitliche Zone geschaffen, die Zone für Energieerzeugung EN. Darin gelten die Vorschriften und Bestimmungen des KEG, welches 2005 das Bundesgesetz über die friedliche Verwendung der Atomenergie (vormals Bundesgesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Strahlenschutz) ablöste.

Für das geplante KKN ist ebenfalls eine einheitliche Zone über alle drei betroffenen Gemeinden auszuscheiden. Die bereits vorhandene Zone für Energieerzeugung EN könnte auf das Projektareal KKN ausgedehnt werden. Damit würden für beide Kernkraftwerke KKG und KKN dieselben Rechtsgrundlagen und Bauzonen gelten.

Die heutigen Nutzungen des in der Bauzone liegenden Teils des Projektareals KKN lassen eine solche Umzonung ohne Interessenskonflikte zu.

Im Bereich der Landwirtschaftszone im Teilareal Süd und in Teilen des Hauptareals führt das Bauvorhaben zu einer Einzonung. Dasselbe gilt für den im Wald liegenden nordwestlichen Teil des Hauptareals. Ein Kernkraftwerkstandort muss verschiedenste Standortkriterien und Anforderungen der Sicherheit wie geologische, hydrogeologische und seismologische Eignung und die Verfügbarkeit der erforderlichen Kühlleistung erfüllen. Der Standort des KKN ist hierfür geeignet. Aus diesen Gründen ist eine zweckgebundene Einzonung im Interesse der Energiepolitik des Bundes.

Die Interessenabwägung zwischen den Interessen an der Freihaltung des Gebietes und einer baulichen Nutzung ist in diesem Fall zu Gunsten einer Umzonung zu entscheiden.

### 3.6.3 Sachpläne des Bundes

Der Sachplan Übertragungsleitungen (SÜL) des Bundes wird durch das Vorhaben KKN nicht tangiert.

Das Projektareal befindet sich im Teilraum Aarau-Olten-Zofingen des Sachplans Verkehr. Im Kreuzungspunkt der Nord-Süd- und Ost-West-Achsen gelegen, verfügt das Gebiet über eine ausgezeichnete Verkehrserschliessung.

Die Fruchtfolgeflächen (FFF) sind Teil der für die Landwirtschaft geeigneten Gebiete. Sie umfassen ackerfähiges Kulturland, vorab Ackerland und Kunstwiesen in Rotation sowie ackerfähige Naturwiesen. Im Projektareal sind der Bereich des Teilareals Süd und Teile des Hauptareals, welche sich in der Landwirtschaftszone befinden, den Fruchtfolgeflächen zugewiesen. Die Fruchtfolgeflächen welche eingezont werden, sind als nicht rückführbar einzustufen.

Die Installationsflächen im Teilareal Süd werden nach der Erstellung des geplanten KKN wieder der Landwirtschaft zugewiesen. Die Fruchtfolgeflächen gelten in diesem Bereich aufgrund der Bauzeit als rückführbar bzw. bedingt rückführbar.

## 3.7 Verkehrsgrundlagen

### 3.7.1 Strassenverkehr

#### 3.7.1.1 Aktuelle Erschliessungssituation

Das Projektareal ist beidseitig der Alten Aare sowohl bezüglich des Strassen- wie auch des Schienenverkehrs voll erschlossen (Abbildung 3.7-1). Die südlich der Alten Aare liegenden Teile des Projektareals sind an die Kantonsstrasse H5 (Verbindung Dulliken-Gretzenbach, im Ostbereich des Areals Strassenkategorie Typ II) angeschlossen, während das Teilareal Nord über die zwischen Obergösgen und Schönenwerd führende Kantonsstrasse Nr. 265 (Hochleistungsstrasse Typ I, Regionalkonferenz der Kantonsingenieure Nordwestschweiz KINWE) erschlossen ist.

Ab diesen Kantonsstrassen erfolgt die Erschliessung des Areals jeweils über Industrieerschliessungen ohne Durchquerung von Wohngebieten.

Die Betriebsareale nördlich und südlich der Alten Aare sind heute über eine Brücke (Strassen- und Bahnverkehr) nördlich des Firmenareals der Cartaseta Friederich & Co (Cartaseta) miteinander verbunden. Diese Verkehrsverbindung ist heute nur einspurig und nicht für schwere Nutzfahrzeuge befahrbar.

Ausnahmetransporte werden nach heutigem Kenntnisstand hauptsächlich ab Basel stattfinden (Umlad von Schiffen auf Strasse).

#### 3.7.1.2 Erschliessungssituation bei Baubeginn

Die Erschliessungssituation bei Baubeginn weicht in zwei wesentlichen Punkten von der aktuellen Erschliessungssituation ab.

Die bestehende Brücke nördlich des Firmenareals Cartaseta (Cartaseta-Brücke) soll bis zum Zeitpunkt des Baubeginns ersetzt oder so verstärkt werden, dass diese für den Schwer- und Schienenverkehr befahrbar ist. Die verstärkte Brücke kann somit auch für den Transportverkehr mit Lastwagen als Verbindung zwischen dem Hauptareal und dem Teilareal Nord benutzt werden. Die Zufahrt zur Cartaseta-Brücke von Norden bleibt jedoch eng und verwinkelt und bleibt somit für grosse Transportvolumina und Spezialtransporte ungeeignet.

Die Planung und Realisierung der Brückenverstärkung erfolgt im Rahmen der Planungsphase bis spätestens zum Zeitpunkt des Baubeginns. Die geplante Verstärkung der Brücke spielt für die Erschliessung des Gebietes eine bedeutende Rolle.

Westlich, d. h. flussaufwärts der oben genannten Cartaseta-Brücke soll, sofern die Projektvariante 1 realisiert wird, ein neuer Aareübergang erstellt werden. Es ist davon auszugehen, dass diese Brücke bei Baubeginn noch nicht realisiert sein wird.

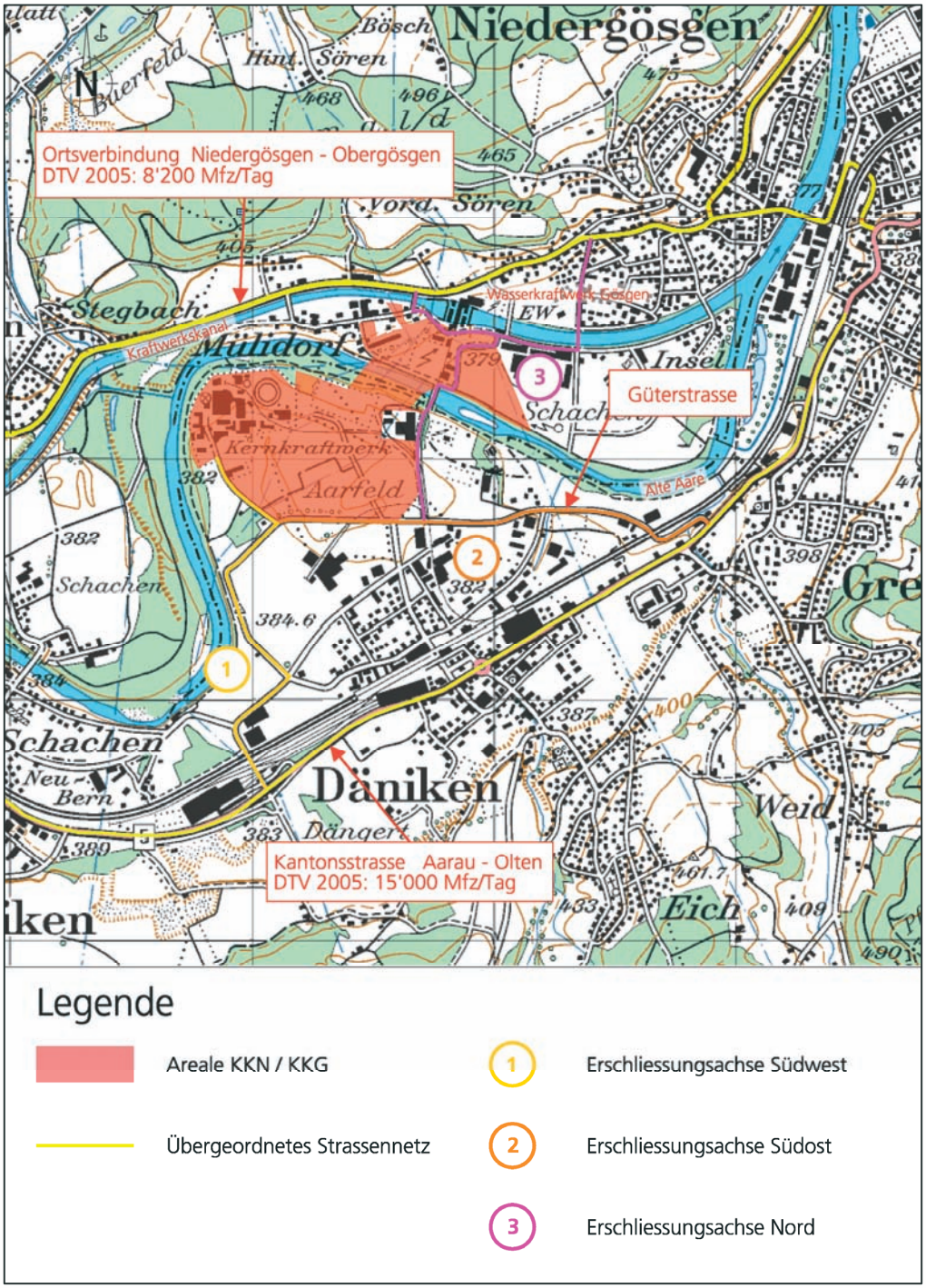



*Abbildung 3.7-1: Strassenerschliessung der Areale KKN / KKG. Ausschnitt aus der Landeskarte 1:25'000, Blatt 1089, Aarau. Eigene Ergänzung. Reproduziert mit Bewilligung von swisstopo (BM092332)*

### 3.7.1.3 Situation nach Realisierung des Vorhabens

Die Bauherrschaft sieht vor, das KKN unmittelbar östlich des bestehenden KKG zu realisieren.

Es ist vorgesehen, die Haupterschliessung des Areals des geplanten Kernkraftwerkes Niederamt über dieselben Erschliessungsachsen wie das bestehende KKG zu erschliessen. Die Haupterschliessung erfolgt somit von Süden auf bestehenden Kantons- und Gemeindestrassen. Je nach Projektvariante werden die Anlagen, welche ein relevantes Verkehrsaufkommen auslösen (z. B. Besucherpavillon, Verwaltungsgebäude, Pförtnerloge) auf der Insel zwischen Alten Aare und Kraftwerkskanal oder im Gebiet südlich der Alten Aare zu liegen kommen.

Westlich, d. h. flussaufwärts der Cartaseta-Brücke soll, sofern die Projektvariante 1 zum Zuge kommt, ein neuer Aareübergang erstellt werden. Diese Verbindung würde nur werksintern genutzt werden und wäre nicht öffentlich zugänglich.

### 3.7.1.4 Verkehrsbelastungen ohne KKN

Die folgenden Verkehrsbelastungen DTV 2005 (Durchschnittlicher täglicher Verkehr) wurden durch das Amt für Verkehr und Tiefbau AVT des Kantons Solothurn im Rahmen der kantonalen Verkehrszählung 2005 erhoben (Tabelle 3.7-1, Kanton SO 2006).

Die Werte für das Jahr 2020 (frühester möglicher Termin für die Inbetriebnahme) des KKN wurden unter der Annahme einer jährlichen Verkehrszunahme um 2 % summarisch abgeschätzt.

*Tabelle 3.7-1: Verkehrsbelastungen DTV 2005 und 2020 ohne KKN*

| Strassenachse | Abschnitt | DTV 2005 | DTV 2020 |
|---|---|---|---|
| Hauptstrasse Aarau - Olten | Däniken - Dulliken | 15’062 | ca. 20’000 |
| Hauptstrasse Aarau - Olten | Wöschnau - Schönenwerd | 18’329 | ca. 24’000 |
| Hauptstrasse Aarau - Olten | Starrkirch - Olten | 18’150 | ca. 24’000 |
| Ortsverbindungsstrasse nördlich der Aare (Aarau - Olten) | Niedergösgen - Obergösgen | 8’171 | ca. 11’000 |

Zur Zeit liegen keine Verkehrsdaten für das Strassennetz zwischen den beiden Achsen Aarau – Olten und Niedergösgen – Obergösgen vor. Alle diese Strassen haben Sammel- oder Erschliessungsfunktion und dienen nicht dem übergeordneten Verkehr. Aufgrund eigener Begehungen kann davon ausgegangen werden, dass die aktuelle Verkehrsbelastung auf allen diesen Strassen deutlich unter 5'000 Motorfahrzeugen/Tag liegt.

### 3.7.1.5 Abschätzung des induzierten Verkehrs

Der durch den Betrieb des KKN induzierte Verkehr ist auf der Grundlage von Angaben der Atel (Erfahrungen mit dem bestehenden KKG) abgeschätzt worden.

Die Abschätzungen beruhen auf dem aktuellen Planungsstand. Sie sind damit als „vorläufige“ Angaben zu betrachten und werden im Rahmen der UVP 2. Stufe zu überprüfen und allenfalls anzupassen sein.

Trotz dieser Einschränkung geben die aktuellen Zahlen einen Überblick über das zu erwartende Verkehrsaufkommen durch den Betrieb des KKN.

Im Anhang 4 werden die Annahmen, Hochrechnungen und Prognosen zum Verkehrsaufkommen im Detail aufgezeigt.

Auf Basis der im Anhang 4 dokumentierten Prognosen ergibt sich im Jahresmittel folgender gesamter induzierter Verkehr durch den Betrieb des KKN:

- Fahrten mit Personenwagen: ..... ca. 1'000 Fahrten/Tag
- Fahrten mit Lieferwagen: ..... ca. 100 Fahrten/Tag
- Fahrten mit Lastwagen, Traktoren, Reisecars und Bussen: ..... ca. 50 Fahrten/Tag

### 3.7.1.6 Umlegung des induzierten Verkehrs auf das Strassennetz

Für die folgende Abschätzung der Belastungen der einzelnen Erschliessungsachsen durch den Werkverkehr des KKN wird von der Verteilung der Ziel- und Quellorte dieser Fahrten gemäss Tabelle 3.7-2 ausgegangen (eigene Abschätzung aufgrund der Siedlungsstruktur und Lage der Haupt-Verkehrsachsen).

*Tabelle 3.7-2: Räumliche Verteilung des Werkverkehrs des KKN*

| **Ziel- und Quellorte des Werkverkehrs KKN** | **Anteil am Werkverkehr KKN** | | |
|---|---|---|---|
| | **Pw** | **Lfw** | **Lw** |
| Orte westlich des KKN (Region Olten bis Westschweiz) inkl. Gebiete entlang der Autobahn A2 (Richtung Basel bzw. Luzern) | 60 % | 60 % | 60 % |
| Orte östlich des KKN (Region Aarau bis Ostschweiz) | 30 % | 35 % | 40 % |
| Orte im Nahbereich nördlich der Aare | 10 % | 5 % | 0 % |

Auf Grund der Strassendistanzen und Fahrzeiten nach den Zielen Aarau, Olten, Zürich, Bern, Luzern und Basel wurde überprüft, welche Achsen für Fahrten in die jeweiligen Richtungen voraussichtlich gewählt werden. Die folgende Tabelle 3.7-3 zeigt die voraussichtliche Verteilung des Werkverkehrs auf die wesentlichen Erschliessungsachsen im Niederamt.

*Tabelle 3.7-3: Verteilung des Werkverkehr KKN auf die Erschliessungsachsen*

| **Erschliessungsachse, Funktion / Benützer** | **Anteil am Werkverkehr KKN** | | |
|---|---|---|---|
| | **Pw** | **Lfw** | **Lw** |
| **1) Erschliessungsachse Südwest**<br>Hauptsächliche Erschliessungsachse für Personen- und Warenverkehr von Westen: Region Olten und weiter westlich, sowie durch die Autobahnen A1 Richtung Bern und A2 erschlossene Gebiete. | 50 % | 55 % | 60 % |

| Erschliessungsachse, Funktion / Benützer | Anteil am Werkverkehr KKN | | |
|---|---|---|---|
| | Pw | Lfw | Lw |
| **2) Erschliessungsachse Südost**<br>Hauptsächliche Erschliessungsachse für Personen- und Warenverkehr von Osten: Region Aarau und weiter östlich, durch die Autobahn A1 Richtung Zürich erschlossene Gebiete. | 30 % | 30 % | 40 % |
| **3) Erschliessungsachse Nord**<br>Erschliessung von der Verbindungsstrasse Obergösgen - Niedergösgen her. Diese Erschliessungsachse führt über schmale Strassenabschnitte und Brücken und ist nicht für Lastwagen befahrbar. Sie hat lediglich eine gewisse Bedeutung für Fahrten mit Personen- und kleineren Lieferwagen aus der näheren Region. | 10 % | 5 % | 0 % |
| **4) Disperse Fahrten**<br>Verschiedene Achsen, Nebenstrassen | 10 % | 10 % | 0 % |

### 3.7.1.7 Zeitliche Verteilung des induzierten Verkehrs

Heute (September 2009) können noch keine konkreten und verbindlichen Angaben, beispielsweise durch eine definitive Festlegung von Schichtwechselzeiten, über die zeitliche Verteilung des Werkverkehrs gemacht werden. Die folgenden Angaben basieren auf dem aktuellen Planungsstand und sind im Rahmen der UVP 2. Stufe zu überprüfen und allenfalls anzupassen.

- Verkehr durch Beschäftigte (Arbeitswege): Von den rund 500 Beschäftigten des KKN werden rund 425 oder 85% in „Normalarbeitszeit“ beschäftigt sein, das heisst mit einer Präsenzzeit vor Ort ca. im Zeitfenster zwischen 07.00 und 18.00 Uhr. Entsprechend wird ein Grossteil dieser Angestellten zwischen 06.30 und 08.00 Uhr zum Werk zufahren und das Areal zwischen 16.00 und 18.00 Uhr wieder verlassen.

- Rund 75 im KKN beschäftigte Personen werden im 3-Schicht-Betrieb tätig sein, d. h. 25 Personen pro Schicht. Vorläufig sind folgende Schichtzeiten vorgesehen: 22.00 bis 06.00 Uhr, 06.00 bis 14.00 Uhr und 14.00 bis 22.00 Uhr. Basierend auf den Verkehrsgrundlagen im Anhang 4 ist durch diese total 75 Beschäftigten ein Verkehrsaufkommen von rund 135 Fahrten / Tag zu erwarten. Rund ein Drittel dieser Fahrten werden voraussichtlich zwischen 22.00 und 06.00 Uhr durchgeführt (in der „Nacht“ gemäss den Bestimmungen der Lärmschutz-Verordnung (LSV, SR 814.41, vom 15. Dezember 1986, Stand am 1. Juli 2008); vgl. Kapitel Lärmschutz dieses Berichtes).

- Verkehr durch Besucher: Der Besucherverkehr wird sich über den ganzen Tag verteilen. Es ist kein nennenswerter nächtlicher Besucherverkehr zu erwarten.

- Transportverkehr mit Liefer- und Lastwagen: Auch der Transportverkehr wird vorwiegend am Tag stattfinden. An- und Auslieferungen in den Nachtstunden werden eine Ausnahme darstellen.

## 3.7.2 Bahnverkehr

### 3.7.2.1 Aktuelle Erschliessungssituation

Das Planungsgebiet KKN ist (zusammen mit dem bestehenden KKG und weiteren Industrieanlagen) über ein Industriestammgleis vom Bahnhof Däniken her an die Bahnlinie Olten Ost – Aarau angeschlossen, vgl. Abbildung 3.7-2.

Die Betriebsareale nördlich und südlich der Alten Aare sind heute über eine Brücke (Strassen- und Bahnverkehr) miteinander verbunden.

### 3.7.2.2 Erschliessungssituation bei Baubeginn und während der Bauphase

Im Rahmen der UVP 2. Stufe überprüft die Bauherrschaft Anpassungen des Industriestammgleises (Bahnanschluss des Areals KKN). Die Erschliessungssituation bei Baubeginn weicht daher allenfalls in diesem Punkt von der aktuellen Erschliessungssituation ab. Nach heutigem Kenntnisstand wird der Bahnanschluss, mit oder ohne Anpassungen des Industriestammgleises, zum Zeitpunkt des Baubeginns grundsätzlich gewährleistet sein.

Während der Bauphase ermöglicht der heutige Bahnanschluss grundsätzlich Transporte von Baumaterialien oder -elementen per Bahn zur Baustelle, wobei die Cartaseta-Brücke hierzu ersetzt oder ertüchtigt wird. Dabei bleiben Einschränkungen durch den Bauablauf selbst (Verfügbarkeit des Bahnanschlusses auf dem Areal KKN) sowie mögliche Einschränkungen durch die Geometrie der bestehenden Gleisanlagen jedoch vorbehalten.

### 3.7.2.3 Verkehrsmengen ohne KKN

Auf der Bahnlinie Aarau – Olten verkehren heute im Mittel 530 Reise- und Güterzüge pro Tag (SBB 2007).

Der Zugverkehr auf dem Industriestammgleis von der Hauptlinie in die Industriezonen im Aarfeld mit den Kraftwerkstandorten beschränkt sich nach eigener Anschauung auf maximal einige wenige Bewegungen pro Woche. Es liegen keine quantitativen Angaben über diese Zugbewegungen vor.

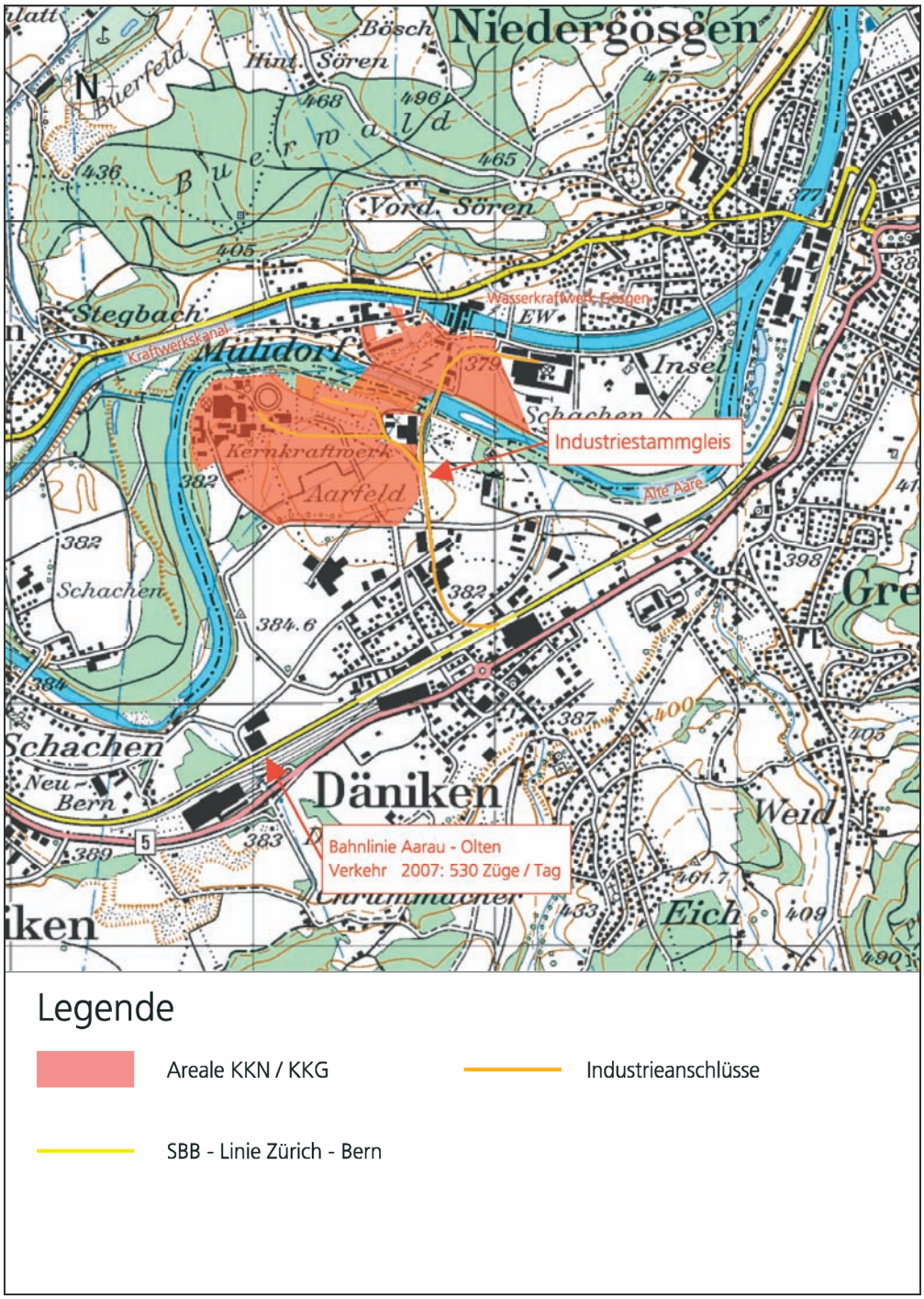



*Abbildung 3.7-2: Bahnerschliessung der Areale KKN / KKG. Ausschnitt aus der Landeskarte 1:25'000, Blatt 1089, Aarau. Eigene Ergänzung. Reproduziert mit Bewilligung von swisstopo (BM092332)*

#### 3.7.2.4 Abschätzung des induzierten Verkehrs

Im Betriebszustand des KKN mit einer wöchentlichen Zustellung pro Abholung von Eisenbahnwagen zu rechnen. Das bedeutet 2 Zugsbewegungen pro Woche oder 0.3 Zugsbewegungen pro Tag im Normalbetrieb.

Während der Revision des KKN wird (während drei Wochen oder 20 Arbeitstagen pro Jahr) zusätzlich mit 3 Zustellungen pro Woche gerechnet, also mit 6 Zugsbewegungen pro Woche oder einer Bewegung pro Tag. Umgerechnet auf das ganze Jahr ergeben sich durch die Revision also 1 x 20 / 365 = 0.05 Bewegungen pro Tag.

Insgesamt wird das KKN also im Jahresmittel deutlich weniger als eine Zugsbewegung pro Tag auslösen.

## 3.8 Bauphase

### 3.8.1 Beschreibung der Bauphase (Baustelle)

Da für das Rahmenbewilligungsgesuch des Kernkraftwerks Niederamt weder Reaktortyp noch Lieferant bekannt sind, kann die Bauphase zum heutigen Zeitpunkt noch nicht detailliert beschrieben werden. Die groben Angaben zur Bauphase in diesem Abschnitt sind deshalb generischer Art.

Das Hauptareal (schwarz schraffierte Fläche in Abbildung 2.1-1, ca. 10 ha) rechtsufrig der Alten Aare stellt die Fläche dar, auf welcher die Gebäude zur Stromerzeugung und zum Umgang mit nuklearen Gütern und radioaktiven Abfällen (Reaktorgebäude, Reaktorhilfsanlagengebäude, Sicherheitsgebäude, Brennelementlagerbecken, Abfallaufbereitungs- und -lagergebäude, Maschinenhaus mit Turbinen- und Generatoranlagen sowie Schaltanlagengebäude) zu stehen kommen.

Das Projektareal KKN beinhaltet neben dem Hauptareal auch ein nördliches Teilareal linksufrig der Alten Aare (Teilareal Nord, ca. 14 ha) und ein Teilareal, welches die südliche Fortsetzung zum schraffierten Hauptareal bildet (Teilareal Süd, ca. 22 ha). Ein Teil der Uferzonen sowie ein Teil der Alten Aare (ca. 3 ha) zwischen dem Hauptareal und dem Teilareal Nord werden für Unter- bzw. Überquerungen der Alten Aare mit benutzt.

Zum jetzigen Zeitpunkt der Planung wird von zwei Projektvarianten ausgegangen:

- Bei der Projektvariante 1 befinden sich die Gebäude zur Stromerzeugung und zum Umgang mit nuklearen Gütern und radioaktiven Abfällen sowie weitere Anlagenbauten auf dem Hauptareal südlich der Alten Aare. Das Teilareal Nord beinhaltet die Bauten des Hauptkühlwassersystems (Hybridkühlturm, Wasseraufbereitungsanlage, Pumpenhaus) sowie Aussenanlagen wie Verwaltungsgebäude und Informationspavillon. Voraussichtlich befindet sich bei dieser Projektvariante der Haupteingang mit der Pförtnerloge auch auf dem Teilareal Nord. Die Installationsflächen (ca. 22 ha) sind hauptsächlich im Teilareal Süd angeordnet. Bei der Projektvariante 1 ist eine neue werksinterne Aarebrücke zwischen dem Hauptareal und dem Teilareal Nord für kraftwerksinterne Transporte vorgesehen. Für das Haupt- und Nebenkühlwassersystem ist je ein Düker unter der Alten Aare zwischen dem Hauptareal und Teilareal Nord erforderlich.

- Bei der Projektvariante 2 befinden sich wie bei der Projektvariante 1 die Gebäude zur Stromerzeugung und zum Umgang mit nuklearen Gütern und radioaktiven Abfällen sowie weitere Anlagenbauten auf dem Hauptareal. Die Bauten des Hauptkühlwassersystems (Hybridkühlturm, Wasseraufbereitungsanlage, Pumpenhaus) sowie Aussenanlagen wie Verwaltungsgebäude und Informationspavillon sind auf dem Teilareal Süd angeordnet. Der Haupteingang mit der Pförtnerloge befindet sich auf dem Teilareal Süd oder auf dem Hauptareal. Die Installationsflächen sind auf die Teilareale Süd und Nord verteilt. Für das Nebenkühlwassersystem ist ein Düker unter der Alten Aare zwischen dem Hauptareal und dem Teilareal Nord vorgesehen.

- Bei beiden Projektvarianten wird die bestehende öffentliche Aarebrücke (Cartaseta-Brücke) für Schienen- und Strassenschwertransporte umgebaut oder ersetzt.

- Bei beiden Projektvarianten sind auf dem Teilareal Nord Einlauf- und Auslaufbauwerke für Nebenkühlwasserfassungen am Oberwasserkanal (inklusiv Zusatzwasser für den Hybridkühlturm) und am Unterwasserkanal des WKW Gösgen als Optionen vorgesehen.

- Die Netzanbindung erfolgt bei beiden Projektvarianten auf dem Teilareal Nord an dannzumal im Rahmen der Erneuerung im Höchstspannungsnetz erstellte, eingehauste 380-kV- und 220-kV-Schaltanlagen. Diese neuen Schaltanlagen mit den notwendigen Leitungsanpassungen gehören nicht zum Projekt KKN, werden später aber für die Netzanbindung der Anlage mit benutzt werden.

Die Gesuchstellerin weist darauf hin, in späteren Planungsphasen allenfalls auch eine Kombination mit Elementen aus den Projektvarianten 1 und 2 zu verfolgen. Die Anordnung der Installationsflächen und der Bauwerke im Hauptareal sowie in den Teilarealen Nord und Süd kann erst im Baubewilligungsverfahren festgelegt werden. Sie hängt von der Grösse und Leistung des Reaktortyps ab. Weitere Entscheidungskriterien zur optimierten Anlagenanordnung sind unter anderem Aspekte der Sicherung, der Wechselwirkung mit dem KKG, der Umweltverträglichkeit, des Bauablaufs, der Verkehrsanbindung und innerbetriebliche Abläufe.

Die Installationsflächen (ca. zusätzliche 20-25 Hektaren zum Bauareal) befinden sich bei Projektvariante 1 hauptsächlich im Teilareal Süd, bei etwa gleich grossen Installationsflächen sind diese in der Projektvariante 2 auf die Teilareale Süd und Nord verteilt.

Während der Errichtung des Kraftwerks werden zusätzliche Installationsflächen für die Zwischenlagerung von Aushubmaterial, Lagerung bzw. Vorbereitung von Baumaterial, Zwischenlagerung bzw. Vormontage von Anlagenteilen, Plazierung von Baustellencontainern, Einrichtung von Tagesunterkünften und für die Einrichtung von Parkplätzen benötigt. Die Vorbereitung, der Betrieb und die Instandsetzung der Flächen werden entsprechend den gesetzlichen Vorgaben und Vollzugshilfen erfolgen (Zwischenlagerung von Boden, Entwässerungen, Energie- und Wasserversorgung, Entsorgung von Abwasser und Reststoffen, Arbeits- und Brandschutz).

Die Erschliessung der Baustelle und der Installationsflächen erfolgt über die vorhandenen Verkehrseinbindungen von Süden und Norden über die Strasse, bzw. von Süden über die Schiene. Im Baufeld und auf den Installationsflächen werden Werkstrassen und Stellen zum Materialumschlag errichtet. Die Materialtransporte werden so koordiniert, dass die Anzahl der Strassentransporte auf das Notwendigste beschränkt wird.

Der erste Bodenabtrag aus dem Baufeld und den Installationsflächen wird abtransportiert und entsprechend den Grundsätzen über den Umgang mit Oberboden in Depots zwischengelagert, um diesen Boden später zur Instandsetzung der Installationsflächen und zur Eindeckung von Grünflächen auf dem Kraftwerksgelände zu verwenden.

Der geologische Aufbau am Standort beinhaltet unter anderem Schotterschichten, die nach einer entsprechenden Aufarbeitung Kies für die Herstellung von Beton liefern können. Hierfür ist abzuklären, ob der Aushub vor Ort vorsortiert werden kann. Die geeigneten Schotterschichten könnten zwischengelagert werden, um daraus in einer Wasch- bzw. Sortieranlage Kies aufzubereiten.

### 3.8.2 Generischer Terminplan für die Bauphasen eines Kernkraftwerks

Im Rahmenbewilligungsverfahren für das neue Kernkraftwerk im Niederamt sind der Reaktortyp und der Lieferant nicht bekannt. Deshalb kann die Terminplanung zum heutigen Zeitpunkt noch nicht detailliert beschrieben werden. Die unten erwähnte grobe Gliederung der Tätigkeiten ist deshalb generischer Natur und muss in einer späteren Phase den tatsächlichen Gegebenheiten vor Ort angepasst werden, d. h. Baugrund, Grundwasser, Transportwege, Baustellenstruktur etc. Der Terminplan umfasst Tätigkeiten von der Vorbereitung des Baustellenareals, bis hin zur Übergabe und Aufnahme des kommerziellen Betriebes. Es muss angemerkt werden, dass sich die verschiedenen Tätigkeiten zum Teil stark überschneiden, so dass mit einer gesamten Bau- und Inbetriebsetzungszeit von 5 – 8 Jahren gerechnet werden kann. Witterungseinflüsse, Schichtbetrieb, Ereignisse Höherer Gewalt etc. sind in dieser Annahme noch nicht berücksichtigt.

- **Vorbereiten des Baustellenareals (ca. 3-6 Monate)**
  - Vorbereitung des Baufeldes (Geländeschüttungen, Planierungen etc.)
  - Rodungen
  - Realisierung von Massnahmen zum Schutz von Wald, Naturräumen, Boden und Gewässern
  - Anpassungen bestehender Werkleitungen
- **Rohbautätigkeiten, teilweise überschneidend (ca. 48 Monate)**
  - Baustelleninstallationen
  - Generelle Aushubarbeiten inklusive Baugrubensicherungen
    z.B. Fundamentstrukturen, Hauptgebäude, Kanäle
  - Detaillierte, profilgenaue Aushubarbeiten
    z.B. kleinere Schächte und Kanäle, eventuell Drainagenstrukturen etc.
  - Fundamentarbeiten,
    z.B. Stützpfeiler, Armierungsarbeiten, Fundamentplatten, Betonarbeiten
  - Bewehrungsarbeiten für die Hauptgebäude, Kanäle und nachfolgenden Betonierarbeiten

  - Montage von grösseren Stahlstrukturen und bauabhängigen Komponenten z.B. Stahl-Liner, Fixpunkte, Grossbehälter etc.

  - Bewehrungs- und Betonierarbeiten von Hilfs- und Nebengebäuden z.B. Diesel-, Pumpen-, Bürogebäude etc.

- **Montage- und Innenausbauarbeiten (ca. 36 Monate)**

  - Installierung und Errichtung von Stahlabstützungen, Hebezeugen, Rohrleitungen, Trägern von Kabeltrassen etc.

  - Installierung von elektrischen Komponenten (Kabel, Schaltschränke etc.)

  - Gebäudeausbauarbeiten (Haustechnik, Sanitär etc.)

- **Inbetriebsetzung (ca. 24 Monate)**

  - Tests und Inbetriebsetzung von Einzelsystemen der Prozesstechnik, Elektrik, Information/Kommunikation, Kräne, Turbine, Gebäudestrukturen etc.

  - Tests und Inbetriebsetzung von ganzen Funktions- und Systemgruppen

  - Beladung, Vorbereitung und „Erste Kritikalität“ [3] des Reaktors (bei bereits erteilter Bewilligung bzw. Freigabe)

  - Nacharbeiten bis zur Kraftwerksübergabe

- **Verkehrsanlagen und Umgebungsarbeiten (ca. 6 Monate)**

Die gesamte Bauzeit bis zur Übergabe des Werkes dauert insgesamt ca. 5 – 8 Jahre (ohne allfällige Vorfertigung im Werk).

[3] Kritikalität: Der Zustand eines Kernreaktors, in dem eine sich selbst erhaltende Kettenreaktion abläuft.

# 4 Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt

## 4.1 Luftreinhaltung und Klimaschutz

### 4.1.1 Grundlagen und Methodik

#### 4.1.1.1 Ziele und Abgrenzung

Im vorliegenden Kapitel werden die möglichen Auswirkungen des Vorhabens durch den Normalbetrieb des Kraftwerks auf die Luftqualität in der Umgebung des Anlagenstandorts und in der Region untersucht.

Schadstoffemissionen durch Störfälle, wie z. B. eine Freisetzung von Chemikalien in der Wasseraufbereitungsanlage bzw. am Umschlagplatz für Chemikalien oder eine Freisetzung von Schwefelhexafluorid aus den Komponenten der Mittel- oder Hochspannungstechnik oder durch betrieblichen Schadstoffemissionen von Anlagen, die im Normalbetrieb des Kraftwerkes nicht in Betrieb stehen, wie z. B. Notstromdiesel, werden im vorliegenden Kapitel nicht untersucht.

Ebenfalls wird zum aktuellen Zeitpunkt auf Abklärungen zu weiteren Anlagen wie Heizungsanlage und Hilfsdampferzeuger verzichtet, da

- noch keine konkreten Angaben über diese Anlagen vorliegen, beispielsweise Feuerung mittels fossilen Brennstoffen

- die Emissionen dieser Anlagen nach dem heutigen Kenntnisstand (auch unter der Annahme von Ölfeuerungen) vergleichsweise gering sein werden

**Untersuchungen Bauphase**

Über die Auswirkungen der Bauphase können zum heutigen Zeitpunkt erst generelle Aussagen gemacht werden. Die konkrete Beurteilung und Massnahmenplanung ist in der UVP 2. Stufe durchzuführen.

**Untersuchungen Betriebsphase**

Folgende Auswirkungen des Vorhabens auf die Luftqualität und das Lokalklima werden untersucht:

- Mögliche Schadstoffemissionen und -immissionen durch den Normalbetrieb der Anlagen auf dem Betriebsareal. Nur generelle, qualitative Aussagen, da noch keine genauen Unterlagen über diese Anlagen verfügbar sind. Konkrete Abklärungen sind in der UVP 2. Stufe durchzuführen.

- Schadstoffemissionen und -immissionen durch Fahrten von Beschäftigten, Besuchern, Lieferanten auf dem öffentlichen Strassennetz mit Personen-, Liefer- und Lastwagen.

- Schadstoffemissionen durch Fahrten mit Personen-, Liefer- und Lastwagen auf dem Werkareal sowie durch auf dem Werkareal abgestellte Fahrzeuge (Verdampfungsverluste) und Kaltstarts von Fahrzeugen.

- Generelle Aussagen über mögliche Effekte der geplanten Bauten und insbesondere des geplanten Hybridkühlturmes auf das Lokalklima. Konkrete Abklärungen sind in der UVP 2. Stufe durchzuführen.

### 4.1.1.2 Grundlagen

Für die Bearbeitung des Kapitels Luftreinhaltung und Klimaschutz wurden neben Unterlagen zum Vorhaben und der Luftreinhalte-Verordnung (LRV, SR 814.318.142.1, vom 16. Dezember 1985, Stand am 1. Januar 2009) die folgenden Grundlagen benutzt:

- Jahresbericht zur Luftqualität 2006 in den Kantonen Solothurn (Kanton SO, BS, BL 2007)

- Jahresbericht zur Luftqualität 2007 in den Kantonen Solothurn (Kanton SO, BS, BL 2008)

- Klimaanalyse- und Planungshinweiskarte des Kantons Solothurn (Kanton SO 2002)

- Luftqualität Kanton Solothurn 2006 (Kanton SO 2007)

- $NO_2$- und $PM_{10}$-Immissionen im Kanton Solothurn (Kanton SO 2005b)

- Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen (BUWAL 2002)

- Vollzugshilfe „Luftreinhaltung bei Bautransporten“ (BUWAL 2001c)

- Arbeitshilfe zur Beurteilung der Emissionen bei Schüttgütertransporten (Cercl’Air 2001)

- Handbuch Emissionsfaktoren des Strassenverkehr (BUWAL 2004)

- VDI-Richtlinie zur Ausbreitung von Emissionen bei Kühltürmen (VDI 1986)

- Jahresbericht 1996/7 der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LfU 1996)

### 4.1.1.3 Untersuchungsperimeter

Der Untersuchungsperimeter für die Darstellung der Emissionen und Immissionen umfasst die Gemeinden Däniken, Gretzenbach, Obergösgen und Niedergösgen.

## 4.1.2 Ausgangszustand

### 4.1.2.1 Immissionssituation

Gemäss den zur Verfügung stehenden Grundlagen entspricht die lufthygienische Situation im Niederamt und somit in der Umgebung des Projektstandortes einer für das schweizerische Mittelland typischen Situation. Diese kann wie folgt charakterisiert werden:

- Stickstoffdioxidbelastungen entlang der Hauptverkehrsstrassen über dem Jahresmittelwert gemäss LRV von 30 µg/m$^3$. Ausserhalb der Siedlungszentren und abseits der Hauptverkehrsachsen wird der Grenzwert der LRV eingehalten. Tendenz der Belastung ist leicht sinkend oder stagnierend. Gegenüber früheren, optimistischeren Prognosen scheint die Belastung der Luft durch $NO_2$ weniger stark abzunehmen.

- Feinstaubbelastungen über dem Grenzwert (Jahresmittelwert gemäss LRV) von 20 µg/m$^3$, Tendenz steigend.

- Ozonbelastungen über dem Grenzwert von 120 µg/m$^3$, Belastung stagnierend.

Gemäss dem in den Jahresberichten „Luftqualität in den Kantonen Solothurn und beider Basel“ (siehe Abschnitt Grundlagen) verwendeten Luftbelastungsindex ist die Luftbelastung als „erheblich“ bis „sehr hoch“ zu bezeichnen, wenn Grenzwerte der LRV überschritten werden. Für den Ausgangszustand im Bereich Lufthygiene ist somit von einer zumindest „erheblichen“ Vorbelastung auszugehen.

### 4.1.2.2 Schadstoffemissionen

Auf der Emissionsseite sind aus der Sicht der Lufthygiene insbesondere die Stickoxide $NO_X$ (Umwandlung in $NO_2$), die als Ozon-Vorläuferstoffe bedeutsamen nicht-methanischen Kohlenwasserstoffe NMVOC sowie die Partikelemissionen (lungengängiger Staub) von Bedeutung.

Laut dem Emissionskataster des AfU für das Jahr 2005 wurden in den Gemeinden Däniken, Gretzenbach, Obergösgen und Niedergösgen die in Tabelle 4.1-1 angegebenen Mengen von $NO_X$, NMVOC und Partikeln emittiert (Kanton SO 2009c).

*Tabelle 4.1-1: Luftschadstoffemissionen in Däniken, Niedergösgen, Obergösgen und Gretzenbach im Jahr 2005 (Kanton SO 2009c).*

| Schadstoff | Emissionen in Tonnen/Jahr (Jahr 2005 pro Gemeinde) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Däniken | Obergösgen | Niedergösgen | Gretzenbach |
| NOx | 22.0 | 14.1 | 35.8 | 35.1 |
| NMVOC | 42.0 | 19.5 | 35.7 | 37.8 |
| Partikel | 9.4 | 3.3 | 7.7 | 8.7 |

#### 4.1.2.3 Lokalklima

Fragen des grossräumigen Klimas bzw. Klimaschutzes wie die $CO_2$-Problematik und Fragen der globalen Erwärmung können nicht im Rahmen einer UVP für ein Einzelprojekt behandelt werden. Unter „Klima“ wird daher im UV-Bericht für das geplante Kernkraftwerk das Lokalklima in der unmittelbaren Umgebung des Standortes verstanden.

Die folgenden Aussagen über das Lokalklima und insbesondere die Durchlüftungssituation sind aus der Klimaanalyse- und Planungshinweiskarte für den Kanton Solothurn (Kanton SO 2002) abgeleitet worden.

Der Projektstandort liegt am Rand des Kaltluftakkumulationsgebietes um Dulliken - Däniken - Obergösgen.

Gemäss der Planungshinweiskarte und dem Begleitheft ist der Standort namentlich charakterisiert durch:

- reduzierte Durchlüftung aufgrund baulicher Hindernisse
- Akkumulation von Luftschadstoffen
- Gefahr von Frost und Kältestress für Kulturen

Für Planungs- und Bauvorhaben sind aus Sicht des Lokalklimas und der Durchlüftung insbesondere folgende Punkte zu beachten:

- Vermeidung von baulichen Hindernissen, die Kaltluftstaus verursachen (Höhe und Ausrichtung von Bauten)
- Vermeidung zusätzlicher Schadstoffemissionen

### 4.1.3 Umweltauswirkungen einschliesslich Massnahmen, Bauphase

#### 4.1.3.1 Baustelle

Die konkrete Umsetzung der Bestimmungen der LRV auf Baustellen ist in der Baurichtlinie Luft (BUWAL 2002) geregelt.

Die Richtlinie sieht vor, Baustellen aufgrund ihrer Grösse, Lage und Dauer einer Massnahmenstufe zuzuweisen, und konkrete Massnahmen aufgrund des für die jeweilige Massnahmenstufe festgelegten Kataloges (Bestandteil der Richtlinie) festzulegen.

Nach den Kriterien der Baurichtlinie Luft ist die Baustelle des KKN als „gross“ (Kubaturen >20'000 $m^3$, Flächenbedarf >10'000 $m^2$) und lang dauernd (>1.5 Jahre) einzustufen. Die nähere Umgebung der Baustellen ist nach der Definition in der Richtlinie als „Agglomeration“ einzustufen. Aufgrund dieser Eckdaten ergibt sich die Einstufung der Baustelle in die Massnahmenstufe B. Dies

bedeutet, dass emissionsarme Bauweisen und -verfahren „nach dem Stand der Technik“ (Ausschöpfung der aktuellen, erprobten und kommerziell verfügbaren Technologien) vorzusehen sind.

### 4.1.3.2 Bautransporte

Die Bautransporte sind basierend auf folgenden Grundlagen zu beurteilen:

- Vollzugshilfe „Luftreinhaltung bei Bautransporten“ (BUWAL 2001c)
- Arbeitshilfe zur Beurteilung der Emissionen bei Schüttgütertransporten (Cercl’Air 2001)

Mit einer Baustellenfläche >5000 $m^2$ und einem Aushubvolumen >20'000 $m^3$ ist die Baustelle als „gross“ einzustufen. Bei grossen Baustellen sind die Transportfahrten so zu optimieren, dass ein Zielwert von 8 g $NO_x$ pro $m^3$ Transportgut nicht überschritten wird. Der zulässige Maximalwert für die spezifischen $NO_x$-Emissionen beträgt gemäss der Vollzugshilfe 20 g $NO_x$ pro $m^3$ Transportgut. Die Partikelemissionen (Dieselruss) sind zu minimieren.

Zurzeit sind noch keine konkreten Angaben über Transportmengen, Quell- und Zielorte der Transporte, Fahrrouten, eingesetzte Fahrzeuge etc. verfügbar. Um trotzdem eine erste Beurteilung der Schadstoffemissionen durch Schüttgütertransporte vornehmen zu können, wurden folgende Abschätzungen gemäss Tabelle 4.1-2 durchgeführt.

*Tabelle 4.1-2: Abschätzung der $NO_x$-Emissionen durch Schüttguttransporte*

| Transportgut, Fahrzeug | Transport-kapazität | Emissionsfaktor g $NO_x$/km * | Schadstoffausstoss pro Transport-km und $m^3$ ** | max. Transport-km bei Einhaltung Zielwertes |
|---|---|---|---|---|
| Kies, Aushub, Kipper | 15 $m^3$ | 4.093 g/km | 0.55 | 14 |
| Beton, Fahrmischer | 7 $m^3$ | 4.093 g/km | 1.17 | 7 |

* gemäss Handbuch Emissionsfaktoren (BUWAL 2004), Bezugsjahr 2020, SNF-Basis, Verkehrssituation (Ø IO+ Ø AO / 2)

** 1 Transportkilometer entspricht 2 Fahrkilometern, Berücksichtigung von Leerfahrten

Der Zielwert von 8 g $NO_x$ pro $m^3$ Transportgut kann eingehalten werden, wenn die Transportdistanz für Kies, Aushubmaterial etc. maximal rund 14 km beträgt, bei Betontransporten rund 7 km. Mit diesen Transportdistanzen können die nächstgelegenen Kiesgruben erreicht werden. Bei Transporten in Richtung Gäu oder in die nächstgelegenen Kies- und Betonwerke im Aargau wird der Zielwert von 8 g $NO_x$ pro $m^3$ Transportgut überschritten.

Bei Ausschöpfung des zulässigen Maximalwertes von 20 g $NO_x$ pro $m^3$ Transportgut sind Transportdistanzen von rund 30-35 km für Kies, Aushubmaterial erreichbar, für Betontransporte rund 15-18 km. Damit sind auch Betonwerke im Gäu erreichbar. Für Kies- und Aushubtransporte sind damit eine Vielzahl von Werken und Gruben in der Region erreichbar.

#### 4.1.3.3 Massnahmen Bauphase

Die Baurichtlinie Luft enthält ausführliche Listen von in der Massnahmenstufe B zu treffenden Massnahmen, unterschieden nach den folgenden Arbeitsgattungen (vgl. Baurichtlinie Luft, BUWAL 2002):

- Vorbereitung und Kontrolle
- Mechanische Arbeitsprozesse
- Thermische und chemische Arbeitsprozesse
- Anforderungen an Maschinen und Geräte
- Ausschreibungen
- Bauausführung

Aufgrund der Grösse und Komplexität des Vorhabens werden Massnahmen in allen diesen Arbeitsgattungen zu treffen sein.

Zurzeit sind noch keine konkreten Aussagen über Transportwege, Kubaturen etc. möglich. Aufgrund der oben aufgezeigten, durch die massgebenden Richtlinien gesetzten Rahmenbedingungen, sowie des Bauvolumens, ist das Thema Bautransporte im Rahmen der weiteren Planung besonders zu beachten. Konkrete Massnahmen sind in der UVP 2. Stufe festzulegen. Mögliche Stossrichtungen der Massnahmenplanung sind z. B.:

- Sicherstellung von kurzen Transportwegen durch entsprechende Festlegungen in den Bauausschreibungen
- Sicherstellung des Einsatzes von schadstoffarmen Transportfahrzeugen durch entsprechende Festlegungen in den Bauausschreibungen
- Möglichst weitgehende Verwendung von Ortsbeton anstelle von Transportbeton
- Prüfung von Bahntransporten für Baustoffe und -elemente (Bahnanschluss vorhanden)

### 4.1.4 Umweltauswirkungen einschliesslich Massnahmen, Betriebsphase

#### 4.1.4.1 Emissionen durch den Hybridkühlturm

**Grundlagen Hybridkühlturm**

Bei einem Kernkraftwerk mit Rückkühlung müssen aus physikalischen Gründen bis zu ca. 65 % der thermischen Reaktorleistung über den Kühlturm an die Atmosphäre abgeleitet werden. Die erforderliche Kühlleistung und somit auch der Luftdurchsatz im Kühlturm sind bei den Grosskraft-

werken entsprechend der Blockleistung so gross, dass ohne geeignete Massnahmen die Emissionen der erwärmten, bei Nass- oder Hybridkühltürmen mit Wasserdampf mehr oder weniger gesättigten, Kühlturmabluft in der Umgebung des Kraftwerks zu Umweltbeeinträchtigungen führen könnten.

Im UV-Bericht ist nachzuweisen, dass infolge des Kühlturmbetriebs keine erheblich nachteiligen Auswirkungen auf die Schutzgüter Luft-, Boden- bzw. Wasserqualität, Lokalklima, körperliches bzw. seelisches Wohlbefinden der Menschen und auf die Unversehrtheit der Sachgüter zu erwarten sind.

Auf dem Luftpfad emittiert der Hybridkühlturm:

- Wärme in Form von erwärmter Luft
- Wasserdampf in der feuchten Luft
- Wassertröpfchen (mitgerissene Wassertröpfchen bzw. bei bestimmten Betriebsbedingungen auch rekondensierter Wasserdampf)
- Beimengungen der mitgerissenen Tröpfchen (Salze, Keime bzw. Bakterien aus dem Kühlwasser und die bei der Kühlwasseraufbereitung eingesetzten Chemikalien)
- Beimengungen in der eingesaugten Luft (standortabhängig, keine zusätzliche Belastung)

Die thermischen und die stoffmässigen Emissionen breiten sich in der Form von Kühlturmschwaden aus. Die Emissionen der Luftverunreinigungen können je nach ihren Eigenschaften und Konzentration die Luftqualität beeinflussen. Die grösseren Tropfen, die für den Sprühverlust charakteristisch sind, sinken in der unmittelbaren Umgebung des Kraftwerkes zu Boden, ihr Salzgehalt lagert sich dort ab.

Die Emissionen von Wärme, Wasserdampf und Wassertropfen können durch thermodynamische Interaktion mit den betroffenen Luftschichten und der Sonneneinstrahlung meteorologische Auswirkungen in der Umgebung des Kraftwerks haben. Bei den meteorologischen Auswirkungen kann die Beeinflussung der Strömungen in der bodennahen Luftschicht infolge des geänderten topographischen Profils durch den Kühlturm zusätzlich eine Rolle spielen.

Standortspezifisch werden zusätzlich die Auswirkungen der benachbarten Kühltürme KKG und KKN auf das Lokalklima betrachtet.

Zur Gesamtbeurteilung der Umweltbeeinträchtigung durch den Kühlturmbetrieb werden folgende Auswirkungen des Kühlturms des KKN untersucht:

- Emissionen von Wassertropfen und Luftverunreinigungen
- Ablagerung von Salzen und anderen aus der Kühlturmabluft stammenden Stoffen und Keimen am Erdboden und Eintrag in die Aare
- Beeinflussung der lokalen Meteorologie und Klimatologie infolge der Wärme- bzw. der Wasserdampfemissionen und der Veränderung der örtlichen Strömungsvorgänge in Bodennähe

Die Ausbreitung und Auswirkung von Emissionen auf dem Luftpfad werden im vorliegenden UV-Bericht 1. Stufe in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 3784-1 (VDI 1986) abgeschätzt. Die Zulässigkeit der Emissionen von Stoffen, für die die Emissions- und/oder Immissionsgrenzwerte im Regelwerk vorgegeben sind, wird auf Basis der Immissionsgrenzwerte der LRV beurteilt. Falls die LRV hierzu keine Immissionsgrenzwerte definiert, werden gegebenenfalls zur Beurteilung der Emissionen die einschlägigen EWG-Richtlinien oder der Stand der Technik beigezogen.

Massgebend für die Beurteilung der Stoffemissionen aus dem Kühlturm sind die chemischen und mikrobiologischen Eigenschaften des Kühlturmwassers. Der Kühlturm wird, entsprechend dem Stand der Technik, mit einer Eindickungszahl E≤7 betrieben (E = Verhältnis des Salzgehalts im umlaufenden Kühlwasser zum Salzgehalt im Kühlturmzusatzwasser). Als Kühlturmzusatzwasser wird entkarbonisiertes Wasser verwendet. Ausgehend von der Zusammensetzung des Wassers der Aare und der Qualität des entkarbonisierten Wassers, ist bei der Eindickungszahl E=7 die in der Tabelle 4.5-2 aufgeführte chemische Zusammensetzung des Kühlturmwassers zu erwarten.

Die Ergebnisse der Untersuchung werden jeweils anhand ihrer Auswirkungen auf Mensch, Fauna und Flora sowie auf Sachgüter bewertet.

Im Rahmen der Baubewilligung respektive der UVP 2. Stufe können, sofern nötig und sinnvoll, die vorliegende Abschätzung der Emissionen bzw. deren meteorologische Auswirkungen mit numerischen Berechnungen verifiziert werden.

## Emissionen von Wassertropfen

Sämtliche nachfolgenden Betrachtungen gehen vom derzeitigen Planungsstand und dem Stand der Technik zur Abführung einer Leistung von 3'800 $MW_{th}$ über einen Hybridkühlturm aus. Bei der angenommenen Kühlzonenbreite von 12 K, d. h. Abkühlung des Wassers im Kühlturm, ist ein Kühlwasserdurchsatz von ca. 76 $m^3/s$ erforderlich. Im Auslegungspunkt des Kühlturmes von 10°C Trockenlufttemperatur und 76% relativer Luftfeuchtigkeit wird für den Kühlturm ein Gesamtluftdurchsatz von ca. 79'000 $m^3/s$ erforderlich. Davon sind ca. 49'000 $m^3/s$ für den Nassteil und ca. 30'000 $m^3/s$ für den Trockenteil erforderlich.

Es ist zu beachten, dass diese Daten den aktuellen Stand der Planung widerspiegeln (vorläufige Daten, Stand September 2009). Die Komponenten des sogenannt kalten Endes, d. h. die Niederdruckturbine, der Kondensator, der Hybridkühlturm, die Hauptkühlwasserpumpen und die Hauptkühlwasserleitungen werden noch während der Detailplanung optimiert. Ausgehend von den Variationen der Kühlzonenbreite in einem Bereich von ca. ± 2 K wird dabei die für den Standort optimale Auslegung identifiziert. Die Optimierung kann vor allem die Investitions- und Betriebskosten beeinflussen, eine bedeutende Beeinflussung von Emissionen ist jedoch nicht zu erwarten.

Bei der Betrachtung von Emissionen von Wassertropfen ist zu unterscheiden zwischen den Wassertropfen, die durch Rekondensation des Wasserdampfes im Kühlturm entstehen können, und denjenigen, die auf die Sprühverluste des Kühlturmes zurückzuführen sind. Sie unterscheiden sich voneinander grundsätzlich im Mechanismus ihrer Entstehung und in ihrer chemischen Zusammensetzung.

### *Emissionen von Wassertropfen aus der Rekondensation*

Die Rekondensation ist charakteristisch für Nasskühltürme und macht sich durch die sichtbaren Schwaden bemerkbar. Bei dem geplanten Hybridkühlturm kann sie nur bei bestimmten Betriebs-

bedingungen vorkommen. Die Auslegung als auch der effektive Betriebsmodus sind abhängig vom genauen Kühlturmtyp und -lieferanten, dem Konstruktionsprinzip des Kühlturms und von Umgebungsbedingungen, wie z. B. Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Windverhältnisse. Für eine Abschätzung der Emissionen durch den Hybridkühlturm wurde von einer Kühlturmauslegung ausgegangen, bei der bei einer relativen Luftfeuchtigkeit der Umgebungsluft von 90 % die Rückkondensation im Kühlturm erst unterhalb einer Aussentemperatur von 5°C ansetzen kann. Bei diesen Umgebungsbedingungen beginnt sich an der Kühlturmkrone eine zuerst dünne, sichtbare Schwade zu bilden.

Mit abnehmender Aussenlufttemperatur nimmt die Schwadenbildung zu. Eine voll ausgebildete Rekondensation liegt dann vor, wenn der Kühlturm mit 100 % der Kühlleistung ausschliesslich im Nassbetrieb gefahren wird. Der Durchmesser der Tropfen, die sich durch Rekondensation bilden, liegt zwischen 1-10 µm. Diese relativ kleinen Tropfen erreichen den Boden meistens nicht, sondern werden mit der Kühlturmschwade transportiert und verdunsten bei den Wärme- und Stoffaustauschvorgängen mit der Umgebungsluft. Der Anteil dieser Tropfen in der Abluft des Kühlturms liegt zwischen 0 g/m$^3$ Abluft bei "schwadenfreiem" Hybridbetrieb und ca. 1 g/m$^3$ Abluft bei reinem Nassbetrieb.

Die durch die Rekondensation entstandenen Wassertropfen beinhalten keine Beimengungen des Kühlwassers und somit auch keine Schadstoffe. Sie können evtl. Luftschadstoffe beinhalten, falls die Rückkondensation an einem von der Luft getragenen Kondensationskern angesetzt hat. Dieser Emissionspfad ist jedoch vernachlässigbar, da wegen des Wascheffekts im Nassteil des Kühlturms die Massenkonzentration der Schadstoffe in der Abluft des Kühlturms niedriger als in der Umgebungsluft ist.

### *Emissionen von Wassertropfen durch Sprühverluste*

Das Kühlwasser wird in der Wasserverteilung über dem Nassteil des Kühlturms verrieselt. Die Tropfendurchmesser liegen zwischen 50 µm bis 8 mm. Die Kühlluft strömt mit einer Strömungsgeschwindigkeit von 4-5 m/s im Gegenstrom zu den versprühten Tröpfchen. Die Tröpfchen, deren Sinkgeschwindigkeit grösser als die Luft-Strömungsgeschwindigkeit ist, fallen auf die Kühleinbauten und landen zum Schluss in der Kühlturmtasse. Bei einer Strömungsgeschwindigkeit der Luft von ca. 4 m/s sind es z. B. alle Tropfen mit einem Durchmesser >1 mm. Kleinere Tröpfchen werden durch den Kühlluftstrom mitgerissen. Die mitgerissenen Tröpfchen enthalten die Inhaltstoffe des Kühlwassers.

Um möglichst viele dieser Tröpfchen abscheiden zu können, ist oberhalb der Wasserverteilung ein Tropfenabscheider angeordnet. Der Tropfenabscheider arbeitet nach dem Umlenkprinzip. Die Durchmesser der im Tropfenabscheider nicht abgeschiedenen Tröpfchen liegen zwischen 50-300 µm. Unmittelbar nach dem Tropfenabscheider beträgt die Konzentration der nicht abgeschiedenen Tropfen ca. 0.1 g/m$^3$ in der Abluft (in Anlehnung an VDI 1986). Hinter dem Tropfenabscheider ist in Strömungsrichtung der abluftseitige Schalldämpfer des Nassteils vom Kühlturm angeordnet. An der Oberfläche des Schalldämpfers werden ca. 20 bis 30 % der Tropfen anhaften, durch Koaleszenz zu grösseren Tropfen anwachsen und zurück in den Tropfenabscheider bzw. in die Kühleinbauten fallen.

Es ist zu erwarten, dass die nach dem Schalldämpfer verbleibende Tropfenkonzentration in der Abluft des Nassteils noch ca. 0.07 bis 0.08 g/m$^3$ beträgt. Bei einem grossen Hybridkühlturm mit einer Kühlleistung von 3'800 $MW_{th}$ bedeutet dies, dass während des Hybridbetriebs im Auslegungspunkt (Trockenlufttemperatur 10°C, rel. Luftfeuchtigkeit 76 %, Kaltwassertemperatur 22°C,

Kühlzonenbreite 12°C) der Sprühverlust bei dem im Nassteil erforderlichen Luftdurchsatz von 49'000 $m^3$/s bis zu ca. 3.9 kg/s Wasser betragen wird. In diesem Zusammenhang ist anzumerken, dass die meisten Tropfen davon bei dem Mischvorgang der trockenen warmen Abluft des Trockenteils mit der gesättigten Abluft des Nassteils noch innerhalb des Kühlturms verdunsten. Bei Betriebsbedingungen, die dem Auslegungspunkt des Kühlturms entsprechen, beträgt die relative Feuchtigkeit der vermischten Abluft am Austritt aus dem Kühlturm ca. 80 %.

Die aus dem Nassteil des Hybridkühlturms emittierten Tröpfchen enthalten die Inhaltstoffe des eingedickten Kühlwassers (siehe Tabelle 4.5-2 in Kapitel 4.5.4). Diese Stoffe können bereits im verwendeten Wasser enthalten (z. B. eine Teilmenge der Salze und Keime im Flusswasser) oder dem Kühlwasser zur Konditionierung zugesetzt worden sein.

Der Sprühverlust von 3.9 kg/s Kühlwasser führt entsprechend der Zusammensetzung des mit einem Eindickungsfaktor 7 eingedickten Kühlwassers zu Emissionen von ca. 3 g/s von diversen in der Tabelle 4.5-2 aufgeführten Stoffen und Verbindungen. Die gesamte Abluftmenge, die sich nach der Vermischung der Abluftströme aus dem Nassteil und dem Trockenteil des Kühlturms einstellt, beträgt im Auslegungspunkt ca. 79'000 $m^3$/s. In dem Abluftstrom des Kühlturms ist dann aufgrund der Sprühverluste eine Konzentration der oben genannten Stoffe von ca. 38 µg/$m^3$ zu erwarten. Diese Stoffe unterliegen keiner Gefahrenkennzeichnungspflicht, und in der LRV sind für diese Stoffe keine Emissions- oder Immissionsgrenzwerte festgelegt. Die Umweltverträglichkeit der Stoffe wäre auch später das wichtigste Entscheidungskriterium für die Auswahl der Wasseraufbereitungsmittel, falls eventuell andere Stoffe für die Kühlwasseraufbereitung eingesetzt werden sollten.

Die Keimbelastung der Oberflächengewässer ist relativ stark abhängig von den Jahreszeiten. Bei der geplanten Zusatzwasseraufbereitung und Biozidbehandlung ist im Kühlwasser bei einem Eindickungsfaktor 7 eine Konzentration von ca. 800 KbE/ml (koloniebildende Einheiten pro Mililiter) aerober mesophiler Keime zu erwarten. Unter diesen Keimen kommen die Krankheitserreger wie z.B. Salmonellen oder Legionellen nach den Erfahrungen mit dem Nasskühlturm vom KKG nur in sehr geringer Anzahl vor bzw. liegen normalerweise unterhalb der Nachweisgrenze (siehe Tabelle 4.5-2). Der Sprühverlust von 3.9 kg/s mit dem Keimgehalt von 800 KbE/ml führt bei dem Hybridkühlturm mit 3'800 $MW_{th}$ Kühlleistung zu einer Freisetzungsrate von ca. $3 \cdot 10^6$ KbE/s bzw. einer Keimkonzentration im Kühlturmschwaden von ca. 40 KbE/$m^3$ an der Kühlturmkrone. Im Hinblick darauf, dass die meisten Tropfen aus dem Sprühverlust verdunsten, bevor sie den Kühlturm verlassen, breiten sich die emittierten Keime grossflächig mit der Kühlturmschwade aus. Ein Naturzug-Nasskülturm mit der gleichen Kühlleistung von 3'800 MW würde ein Luftdurchsatz von ca. 52'000 $m^3$/s und einen Sprühverlust von ca. 5.2 kg/s haben. Dieser Sprühverlust würde zu Emissionen von ca. 4.1 g/s der Kühlwasserinhaltstoffe und ca. $4 \times 10^6$ KbE/s bzw. zu einer Keimkonzentration in den Kühlturmschwaden von ca. 80 KbE/$m^3$ an der Kühlturmkrone führen. Die Emissionen des Hybridkühlturms auf dem Luftpfad sind deutlich niedriger als die Emissionen eines reinen Nasskühlturms. In diversen Untersuchungen und Gutachten über die Emissionen von Nasskühltürmen wurde nachgewiesen, dass eine unzulässige Belastung der Umwelt durch Emissionen von Keimen aus dem Kühlturm beim bestimmungsgemässen Betrieb der Wasseraufbereitungsanlage ausgeschlossen werden kann. Bei dem geplanten Kraftwerk werden, entsprechend dem Stand der Technik, in das Kühlturmwasser Biozide dosiert und der mikrobiologische Zustand des Kühlwassers kontrolliert, um Risiken für Menschen, Tiere und Pflanzen auszuschliessen.

Als Vergleichsgrösse bei der Bewertung der Keimkonzentration im Kühlwasser kann, wenn auch zweckentfremdet, z. B. das SUVA-Merkblatt „Luftbefeuchtung“ (SUVA 2000), beigezogen werden. Diese Publikation ist für die Luftbefeuchtung in Klimaanlagen und definiert u. a. folgende hygienischen Anforderungen an das Befeuchtungswasser anwendbar:

- Keimkonzentration < 1'000 KbE/g gilt als Sollzustand

- Bei Keimkonzentrationen ≥ 1'000 KbE/g sind Gegenmassnahmen einzuleiten

Bei den Nass- und Hybridkühltürmen wird das Kühlwasser meistens kontinuierlich mit Bioziden behandelt oder andernfalls mit der Behandlung spätestens bei einer Keimkonzentration von ca. 600 KbE/g begonnen.

Weitere Emissionen aus dem Kühlturm bestehen aus den Aerosol-Partikeln $PM_{10}$. Ein Teil dieser Partikel besteht aus den troposphärischen Aerosolen, die mit der Kühlluft in den Kühlturm angesaugt werden, der andere Teil stammt aus dem Kühlwasser. Im Trockenteil des Kühlturmes bleibt die Partikelkonzentration in der Luft unverändert. Im Nassteil des Kühlturms wird aus der Kühlluft eine Teilmenge der troposphärischen Aerosole ausgewaschen und trägt zur Eindickung des Kühlwassers bei. Der grössere Teil der ausgewaschenen Partikeln wird dann über die Abflutung abgeleitet, der kleinere Teil kann wieder mit der Rekondensation und dem Sprühverlust in die Troposphäre gelangen. Im Nassteil des Kühlturms werden zudem ursprünglich aus dem Kühlwasser stammende Partikeln entweder direkt als wässrige Aerosol-Partikeln oder als Bestandteil der Sprühverlust-Tropfen von dem Luftstrom mitgerissen. Bei dem Mischvorgang der Luftströme aus dem Trocken- und dem Nassteil verdunsten die Tröpfchen, und die verbliebenen feinen Partikel vergrössern wieder die Konzentration der Feinpartikel $PM_{10}$ in der Abluft des Kühlturms. Hinsichtlich des Wascheffektes des Nassteils wird erwartet, dass der Betrieb des Kühlturms nicht zu einer bedeutenden Änderung der vorliegenden Luftbelastung mit Partikeln $PM_{10}$ führt.

## Deposition von Salzen und sonstigen Stoffen aus dem Kühlwasser

Gemäss den Ausführungen im vorangehenden Abschnitt ist zu erwarten, dass der Kühlturm infolge der Sprühverluste den Massenstrom von ca. 3.9 g/s an anorganischen Verbindungen inkl. der Salze mit der Schwade emittieren wird. Im Hinblick darauf, dass die meisten Tropfen verdunsten, bevor sie den Kühlturm verlassen, werden sich nur wenige Tropfen in der Umgebung des Kühlturms niederschlagen. Die Emission wird sich grossräumig verteilen und zu einer mittleren Flächenbelastung von ca. 1 g/m$^2$ im Jahr führen. Feuchte Wetterlagen, bei denen sich diese Stoffe an den Niederschlagtropfen anlagern können, können zur zeitlich begrenzten Verkleinerung des Ausbreitungsgebietes und damit zur kurzzeitigen Erhöhung der Flächenbelastung mit den Immissionen führen. Die mittlere spezifische Belastung der Flächen mit diesen Immissionen wird etwa innerhalb der Schwankungen der natürlichen Belastung durch Mineralstaub und Seesalzaerosole liegen. Eine Beeinträchtigung der Bodenqualität ist damit nicht zu erwarten.

## Meteorologische Auswirkungen des Kühlturms

Durch die Wärme und Wasserdampfemissionen kann der Kühlturm die lokalen Wetterverhältnisse beeinflussen. Die mehr oder wenig trockene Umgebungsluft wird mit den Ventilatoren in den Kühlturm gefördert. Die trockene Luft nimmt Wasser in Form von Wasserdampf auf, wobei die Aufnahmefähigkeit temperaturabhängig ist.

Im Nassteil des Hybridkühlturms strömt die Kühlluft um die mit Kühlwasser berieselten Kühlflächen bzw. die herabrieselnden Kühlwassertropfen. Dabei erwärmt sich die Luft durch Wärmeübergang an der Wasseroberfläche und nimmt dadurch Wasserdampf aus dem Kühlwasser auf. Dieser Vorgang erfolgt kontinuierlich, bis sich der thermodynamische Zustand eingestellt hat. Das Wasser wird dabei durch Verdunstung und konvektiven Wärmeübergang gekühlt, und Temperatur sowie Feuchtigkeit der Luft nehmen zu, bis die relative Feuchtigkeit von 100 % erreicht ist.

Im Trockenteil des Hybridkühlturms strömt die Kühlluft um die mit Kühlwasser durchströmten Oberflächenwärmetauscher. Die Wärme wird im Trockenteil ausschliesslich konvektiv übertragen. Die Kühlluft wird dabei erwärmt, wobei die absolute Feuchtigkeit der Luft unverändert bleibt und die relative Feuchtigkeit abnimmt.

Die Luftströme aus dem Trocken- und dem Nassteil werden noch im Kühlturm vermischt. Dadurch wird erreicht, dass die relative Feuchtigkeit der Kühlturmabluft <100 % ist und an der Kühlturmkrone keine Schwaden sichtbar sind.

Der geplante Hybridkühlturm wird so ausgelegt, dass bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 90 % die Bildung von sichtbaren Schwaden an der Kühlturmkrone erst unterhalb einer Aussenlufttemperatur von 5°C beginnen würde. Oberhalb dieser Temperatur bilden sich im Nahbereich der Kühlturmkrone keine sichtbaren Schwaden.

Beim Aufstieg in höhere Luftschichten, die mit Ausnahme einer inversen Luftschichtung in der Regel kühler sind, kondensiert ein Teil der Luftfeuchtigkeit aus der bis zu dieser Höhe nicht sichtbarer Schwade aus. Bei der geplanten Auslegung des Kühlturms würde z. B. bei einer Trockenlufttemperatur von 10°C und einer relativen Feuchtigkeit von 76 % (beide Angaben beziehen sich auf den Luftzustand am Boden) bei einer adiabaten Luftschichtung die Rückkondensation in einer Höhe von ca. 360 m über dem Boden beginnen. Das weitere Wachstum des sichtbaren Teils der Schwade wird etwas weniger ausgeprägt, weil der Temperaturgradient der Feuchtadiabate kleiner ist als derjenige der Trockenadiabate. Die Abschätzung beruht auf der Annahme, dass die Atmosphäre absolut windstill ist (kein horizontaler Luftaustausch).

Grundsätzlich hängt die Entwicklung von sichtbaren Schwaden von den herrschenden meteorologischen Randbedingungen ab. Bei günstigen Bedingungen kann beispielsweise eine Cumuluswolke entstehen. Bei einer labil geschichteten Troposphäre können die Schwaden des Kühlturms zur Bildung von Cumulonimbuswolken beitragen, wenn ein Temperaturgradient der Luftschichtung bei Trockenluft >1 K/100 m und bei Feuchtluft > 0.65 K/100 m vorliegt. Bei sehr trockener Wetterlage werden die Schwaden selbst in grosser Höhe nur wenig sichtbar. Bei feuchten und kalten Bedingungen (unterhalb des Auslegungspunktes für die "Schwadenfreiheit") werden die Schwaden ausgeprägter. Eine Bodenberührung von gesättigten Schwaden oder deren Fetzen ist nur in solchen Fällen nicht ausgeschlossen, in denen bei kalter und feuchter Witterung zusätzlich stark böiger Wind vorkommt.

Da sich die sichtbaren Schwaden, wie oben gezeigt, wetterbedingt nur während einer beschränkten Anzahl von Betriebstagen voll entwickeln können, darf angenommen werden, dass der Kühlturm keine klimatischen Auswirkungen haben wird. In der Umgebung des Kernkraftwerks Neckarwestheim (GKN), wo zusätzlich zu den Nasskühlzellen des Blocks GKN I für den Block GKN II ein Hybridkühlturm mit einer Kühlleistung von 2'500 $MW_{th}$ aufgestellt ist, wurden Langzeitmessungen über 10 Jahre durchgeführt, die nachgewiesen haben, dass keine Auswirkungen der Kühlturmschwaden auf die klimatischen Verhältnisse an den einzelnen Messstellen im Untersuchungsraum aufgetreten sind (LfU 1996).

Mehrere benachbarte Kühltürme können die Auswirkungen auf die Meteorologie verstärken. Frühere Untersuchungen jedoch zeigen, dass es sich um eine wesentlich grössere Zusammenballung von Kühltürmen handeln muss, damit eine bedeutende Addition von meteorologischen Auswirkungen entsteht. Diese Aussage bestätigt z. B. auch die bereits erwähnte Untersuchung in der Umgebung der Kernkraftwerke GKN I und GKN II. Die an die Troposphäre am Standort der beiden Blöcke abgeführte Kühlleistung beträgt ca. 4'000 $MW_{th}$, d. h. etwa 45 % weniger als am Standort der beiden Kraftwerke KKN und KKG. Bei einer anderen Untersuchung, die für den Standort der Kernkraftwerke Biblis A, Biblis B und Biblis C (Block C damals geplant) durchgeführt wurde, wurden die klimatischen Auswirkungen von einem gleichzeitigen Rückkühlbetrieb von allen drei Blöcken als gering eingestuft. Die an die Troposphäre an dem Standort der drei Blöcke abzuführende Kühlleistung würde ca. 7'000 $MW_{th}$ betragen, d. h. ca. 21 % mehr als bei KKN und KKG zusammen. Aus diesen Gründen darf angenommen werden, dass infolge der Nähe der Kühltürme von KKG und KKN keine bedeutenden meteorologischen Auswirkungen zu erwarten sind.

### 4.1.4.2 Weitere Emissionen auf dem Betriebsareal

Während der Betriebsphase eines Kernkraftwerks werden neben dem Kühlturm als potentielle Emissionsquellen von Luftschadstoffen die Feuerung des Hilfsdampferzeugers, die Notstromaggregate und die Feuerung der Heizungsanlage betrachtet.

Die Wasseraufbereitungsanlage inkl. des Umschlags und der Lagerung der Chemikalien sowie der gasisolierten elektrischen Komponenten ($SF_6$) werden entsprechend dem Stand der Technik und unter Berücksichtigung von einschlägigen Regelwerken errichtet und betrieben. Deshalb können während ihres bestimmungsgemässen Betriebs unzulässige Emissionen von Luftschadstoffen aus diesen Anlagen ausgeschlossen werden.

Bei den Notstromaggregaten, den Feuerungen des Hilfsdampferzeugers und der Heizungsanlage wird durch Erfüllung von einschlägigen Vorschriften sichergestellt, dass die Bestimmungen der LRV eingehalten werden. Zudem ist es von Bedeutung, dass die Betriebszeiten des Hilfsdampferzeugers und der Notstromaggregate jeweils kurz sind, und die Heizungsanlage sowie der Hilfsdampferzeuger möglicherweise nicht über eine Feuerung betrieben werden.

### 4.1.4.3 Emissionen und Immissionen durch den Werkverkehr

#### Schadstoffquellen

Der durch den Kraftwerksbetrieb ausgelöste Motorfahrzeugverkehr wird voraussichtlich die bedeutendste, auf das KKN zurückzuführende Quelle von Luftschadstoffen darstellen. Folgende Emissionsquellen werden massgebend sein:

- Personenwagenfahrten von Beschäftigten, Besuchern, Lieferanten etc. auf dem öffentlichen Strassennetz und dem Werkareal

- Fahrten mit Last- und Lieferwagen von Beschäftigten, Lieferanten etc. auf dem öffentlichen Strassennetz und dem Werkareal

- Schadstoffemissionen durch auf dem Werkareal abgestellte Fahrzeuge (Verdampfungsverluste) und Kaltstarts von Fahrzeugen

Sämtliche Berechnungen wurden gemäss den Berechnungsgrundlagen im Handbuch Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs (BUWAL 2004) für das Bezugsjahr 2020 durchgeführt. Untersuchungsperimeter ist das Gemeindegebiet von Däniken, Gretzenbach, Obergösgen und Niedergösgen.

Die Fahrten des Werkverkehrs wurden gemäss den in Kapitel 3.7 dargestellten Verkehrsmengen und Fahrtrouten nach Personen-, Liefer- und Lastwagen berücksichtigt. Es wurde also davon ausgegangen, dass ein Grossteil des Werkverkehr (Personen- und Warenverkehr) auf der Strasse über die Achse Güterstrasse – Kantonsstrasse H5 abgewickelt wird.

Die Verkehrsachse über die Alte Aare gegen Norden (Cartaseta-Brücke) hat für den Personenverkehr eine untergeordnete Bedeutung. Für den Transportverkehr mit Lastwagen ist diese Achse nicht geeignet. Dies gilt auch unter der Voraussetzung, dass die Cartaseta-Brücke saniert und für den Lastwagenverkehr ertüchtigt oder ersetzt wird.

## Fahrten auf dem öffentlichen Strassennetz

Die Berechnung der Emissionen durch Fahrten auf dem übergeordneten Strassennetz erfolgt nach Strassenabschnitten und wird auch entsprechend ausgewiesen.

Fahrten auf dem Werkareal KKN werden in der Summe der Emissionen durch den Einbezug einer zusätzlichen Fahrstrecke von 500 m für alle Fahrzeuge berücksichtigt. Diese Emissionen werden nicht nach Strassenabschnitten ausgewiesen.

Disperse Fahrten von Personen- und Lieferwagen in den Gemeinden Däniken, Gretzenbach, Obergösgen und Niedergösgen werden durch den Einbezug einer zusätzlichen Fahrstrecke von 1'000 m für je 50% dieser Fahrzeugkategorien berücksichtigt. Auch diese Emissionen gehen in die Summe der Emissionen durch den Werkverkehr ein, werden aber nicht nach Strassenabschnitten ausgewiesen.

Sämtliche Parameter der Berechnungen und die Ergebnisse nach Strassenabschnitten sind im Anhang 5 dargestellt.

## Kaltstartzuschläge

Die erhöhten Emissionen beim Starten eines abgekühlten Motors werden nach Handbuch Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs (BUWAL 2004) durch Kaltstartzuschläge berücksichtigt.

Die Kaltstartemissionen von Dieselmotoren betragen lediglich einen Bruchteil der Kaltstartemissionen von Benzinmotoren. Daher werden die Kaltstartemissionen ausschliesslich für Personenwagen berechnet.

## Verdampfungsverluste

Verdampfungsverluste (VOC-Emissionen) entstehen einerseits nach dem Abstellen des Fahrzeuges mit warmem Motor durch eine Temperaturerhöhung im Motorraum und andererseits durch die täglichen Temperaturschwankungen der Umgebungsluft („Tankatmung“).

## Gesamte Schadstoffemissionen durch Motorfahrzeugverkehr

Insgesamt ergeben sich aufgrund heutiger Abschätzungen (September 2009) auf den Gemeindegebieten von Däniken, Gretzenbach, Obergösgen und Niedergösgen die in der folgenden Tabelle 4.1-3 gezeigten jährlichen Schadstoffemissionen durch den Werkverkehr des KKN.

*Tabelle 4.1-3: Summe der durch den Werkverkehr des KKN emittierten Luftschadstoffe auf dem Gebiet der Gemeinden Däniken, Gretzenbach, Obergösgen und Niedergösgen (Abschätzungen September 2009)*

| Emissionsquelle | $NO_x$ (kg/a) | NMVOC (kg/a) | Partikel (kg/a) |
|---|---|---|---|
| Fahrten öfftl. Strassennetz | 396 | 45 | 11 |
| Kaltstartemissionen | 33 | 80 | 3 |
| Verdampfungsverlust | - | 52 | - |
| Gesamtemissionen | 429 | 177 | 14 |

Berechnungen mit Handbuch Emissionsfaktoren des Strassenverkehr, Version 2.1 (BUWAL 2004)

## Immissionen Verkehr

Basierend auf den Resultaten der Emissionsberechnungen wurden mit dem „INFRAS-Modell“ (INFRAS 1995) abschnittsweise die strassennahen $NO_2$-Zusatzimmissionen (Beitrag des induzierten Verkehrs zu den Gesamtimmissionen entlang des entsprechenden Strassenabschnitts) bestimmt, vgl. Anhang 5.

Die Resultate der Berechnungen erlauben eine Aussage darüber, wie sich die Immissionssituation entlang der entsprechenden Strassenabschnitte durch die Realisierung des Vorhabens verändert.

Da die jeweilige Hintergrundbelastung der Luft nicht exakt bekannt ist, lässt sich aufgrund der Berechnungsresultate aber nicht beurteilen, ob die massgebenden Grenzwerte der LRV entlang eines bestimmten Strassenabschnittes eingehalten werden.

Die folgende Tabelle 4.1-4 zeigt die strassennahen $NO_2$-Zusatzimmissionen entlang des durch den Werkverkehr hauptsächlich belasteten übergeordneten Strassennetzes.

*Tabelle 4.1-4: Strassennahe $NO_2$-Zusatzimmissionen durch den Werkverkehr KKN (Abschätzungen September 2009)*

| Strassenabschnitt | Zunahme der strassennahen $NO_2$-Immissionen 2020 [µg/m$^3$] |
|---|---|
| **Innerorts *** | |
| Kantonsstrasse H5 Däniken - Dulliken | 0.13 |
| Kantonsstrasse H5 Gretzenbach - Wöschnau | 0.07 |

| Strassenabschnitt | Zunahme der strassennahen $NO_2$-Immissionen 2020 [µg/m$^3$] |
|---|---|
| Ortsverbindung Niedergösgen - Obergösgen | < 0.01 |
| **Ausserorts **** | |
| Kantonsstrasse H5 Däniken - Dulliken | 0.05 |
| Kantonsstrasse H5 Gretzenbach - Wöschnau | 0.03 |
| Ortsverbindung Niedergösgen - Obergösgen | < 0.01 |

* Innerorts: überbautes Gebiet (Abstand vom Strassenrand 0 m)
** Ausserorts: nicht überbautes Gebiet (Abstand vom Strassenrand 15 m)

### Massnahmen Verkehr

Nach dem heutigen Kenntnisstand wird der Werkverkehr des KKN keine übermässigen zusätzlichen Luftbelastungen (Schadstoffemissionen und -immissionen) in der Region auslösen.

Diese Beurteilung basiert auf den heute bekannten Eckdaten sowohl für den Werkverkehr wie auch für die vom Vorhaben unabhängige Verkehrs- bzw. Lärmsituation. Die entsprechenden Daten werden bei der Erarbeitung der UVP 2. Stufe zu überprüfen und zu aktualisieren sein.

Zur Zeit sind keine spezifischen betrieblichen Massnahmen zur Reduktion des Motorfahrzeugverkehrs durch den Betrieb des KKN vorgesehen.

Derartige Massnahmen können jedoch im Rahmen der UVP 2. Stufe geprüft werden, wenn sowohl das lufthygienische „Umfeld“ der Jahre um und nach 2020 wie auch die betrieblichen Anforderungen und Handlungsspielräume genauer bekannt sind.

## 4.1.5 Zusammenfassende Beurteilung

### 4.1.5.1 Lokalklima

Basierend auf den Ausführungen in Kapitel 4.1.4 darf angenommen werden, dass aufgrund der Wärme und Wasserdampfemissionen des Hybridkühlturms keine bedeutenden Auswirkungen auf das Lokalklima zu erwarten sind.

### 4.1.5.2 Luftschadstoffemissionen und -immissionen Bauphase

Nach den Kriterien der massgebenden Richtlinien des BAFU (ehemals Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, BUWAL) wird die Baustelle des KKN als „Grossbaustelle“ zu beurteilen sein. Entsprechende Massnahmen sind sowohl für die Arbeitsabläufe, Maschinen und Geräte auf der Baustelle wie auch für die Bautransporte auf dem öffentlichen Strassennetz zu treffen. Die Richtlinien enthalten Massnahmenkataloge und Zielwerte für die Massnahmenplanung.

Beim heutigen Planungsstand liegen noch keine konkreten Angaben über Bauvorgänge, Maschineneinsätze, Materialeinsatz, -qualitäten und -kubaturen etc. vor, die als Grundlage für die verbindliche Massnahmenplanung dienen könnten.

Massnahmen zur Reduktion der Luftbelastung durch den Bau des KKN sind daher im Rahmen der Arbeiten zum Bauprojekt und der UVP 2. Stufe zu planen. Die Umsetzung dieser Massnahmen wird durch entsprechende Vorgaben bei der Ausschreibung von Arbeiten und durch eine ökologische Baubegleitung sicherzustellen sein.

### 4.1.5.3 Luftschadstoffemissionen und -immissionen Betriebsanlagen

Basierend auf den Ausführungen in Kapitel 4.1.4 darf angenommen werden, dass aufgrund der Emissionen infolge des Betriebs des Hybridkühlturms (Wassertropfen aus Rekondensation und infolge von Sprühverlusten, Deposition von Salzen und sonstigen Stoffen aus dem Kühlwasser) keine bedeutenden Umweltauswirkungen zu erwarten sind.

Voraussichtlich werden auf dem Betriebsareal des KKN neben dem Hybridkühlturm noch weitere Quellen von Luftschadstoffen wie z. B. Heizungsanlagen, Hilfsdampferzeuger, Notstromdiesel betrieben werden. Diese Quellen sind heute noch nicht genau bekannt, werden aber voraussichtlich nur eine untergeordnete Bedeutung haben.

Konkrete Abklärungen sind im Rahmen der UVP 2. Stufe durchzuführen. Zu diesem Zeitpunkt werden Angaben zu den vorgesehenen Anlagen vorliegen, die eine genauere Beurteilung erlauben.

### 4.1.5.4 Luftschadstoffemissionen und -immissionen Werkverkehr Strasse

Die folgende Tabelle 4.1-5 zeigt die durch den Werkverkehr des KKN jährlich (Bezugsjahr für die Berechnungen 2020) in den Gemeinden Däniken, Obergösgen, Niedergösgen und Gretzenbach emittierten Luftschadstoffe sowie als Vergleichsgrösse die Summen der entsprechenden Schadstoffemissionen im Jahr 2005.

*Tabelle 4.1-5: Schadstoffemissionen durch den Werkverkehr KKN im Vergleich mit den gesamten Emissionen in Däniken, Obergösgen, Niedergösgen und Gretzenbach, (Kanton SO 2009c und eigene Berechnungen)*

| | NOx [t/a] | NMVOC [t/a] | Partikel [t/a] |
|---|---|---|---|
| Gesamtemissionen in Däniken, Obergösgen, Niedergösgen und Gretzenbach 2005 | 107.0 | 135.0 | 29.1 |
| Emissionen KKN 2020 | 0.4 | 0.2 | << 0.1 |
| Zunahme in % | 0.4 | 0.1 | 0.1 |

Die durch den Werkverkehr des KKN emittierten Luftschadstoffe entsprechen somit einer Zunahme der gesamten Emissionen in diesen Gemeinden um rund 0.1-0.3%.

Aufgrund dieser Zahlen können spürbare Auswirkungen des Werkverkehrs KKN auf die Emissionssituation im Niederamt ausgeschlossen werden.

#### 4.1.5.5 Auswirkungen auf die Immissionssituation

Die Verkehrszunahme durch den Werkverkehr des KKN wird entlang der Hauptstrasse H5 in Richtung Olten zusätzliche strassennahe $NO_2$-Immissionen in der Grössenordnung von maximal 0.1-0.2 µg/m$^3$ verursachen. Entlang von allen übrigen Zufahrtsachsen werden diese Zusatzimmissionen wesentlich geringer sein und unter 0.1 µg/m$^3$ liegen. Somit ist nicht mit einer spürbaren Veränderung der Immissionssituation durch das Vorhaben zu rechnen.

Die komplexen Mechanismen der Ozonproduktion können im Rahmen dieser Studie nicht behandelt werden. Die insgesamt geringen zusätzlichen Emissionen von $NO_x$ und NMVOC lassen jedoch erwarten, dass das Vorhaben keinen relevanten Einfluss auf die Ozonsituation in der Region haben wird.

### 4.1.6 Pflichtenheft für die UVP 2. Stufe

Im Rahmen der UVP 2. Stufe sind für die Bauphase und den Betriebszustand folgende Abklärungen und Massnahmenplanungen durchzuführen.

#### Bauphase

Darstellung der vorgesehenen Bauvorgänge und Methoden, Lage der einzelnen Teilbaustellen, Installationsflächen, Kubaturen und Materialtransporte.

Massnahmenplanung für die Baustelle und die Bautransporte gemäss den folgenden Richtlinien beziehungsweise den zu diesem Zeitpunkt massgebenden Grundlagen:

- Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen, „Baurichtlinie Luft“ (BUWAL 2002)
- Vollzugshilfe „Luftreinhaltung bei Bautransporten“ (BUWAL 2001c)
- Arbeitshilfe zur Beurteilung der Emissionen bei Schüttgütertransporten (Cercl’Air 2001)

#### Betriebszustand: Anlagen auf dem Werkareal inkl. Hybridkühlturm

Detaillierung der Aussagen zum Kühlturmbetrieb und zu den umweltrelevanten Einflüssen, allenfalls Durchführung von Berechnungen zur Abschätzung der Emissionen bzw. deren meteorologischen Auswirkungen mit numerischen Berechnungen (z. B. mittels Programmen wie TRACE, ADMS 3, AUSTAL2000 oder CT PLUME), Abstimmung vorgängig mit der kantonalen Umweltfachstelle und dem BAFU.

## Betriebszustand: Werkverkehr

Überprüfung und bei Bedarf Anpassung der Annahmen und Berechnungen über die Schadstoffemissionen und -immissionen während der Betriebsphase:

- Grundlagen Gesamtverkehr, insbesondere Industrieerschliessungen "Aarfeld"
- gesamte Verkehrsmengen Werkverkehr
- Verteilung auf die verschiedenen Verkehrsachsen
- Überprüfung der Beurteilung, definitive Massnahmenplanung

# 4.2 Lärmschutz und Erschütterungen

## 4.2.1 Grundlagen und Methodik

### 4.2.1.1 Ziel und Abgrenzung

Im Rahmen der UVP-Voruntersuchung für das KKN (Anhang 1) sind für den Bereich Lärmschutz und Erschütterungen bereits erste grundlegende Abklärungen zu möglichen projektbedingten Auswirkungen durchgeführt worden. Gemäss bereinigtem Pflichtenheft (Stellungnahme Kanton Solothurn vom 29.02.2008 (Anhang 3), Stellungnahme BAFU vom 17.04.2008 (Anhang 2) sollen in der vorliegenden Hauptuntersuchung 1. Stufe folgende Untersuchungen und Abklärungen vorgenommen werden:

- Bestimmung und Beurteilung des Baulärms (Lärm durch Tätigkeiten auf der Baustelle sowie Bautransporte)
- Lärmimmissionen im Betriebszustand durch Anlagen und Tätigkeiten auf dem Areal des KKN (Industrie- und Gewerbelärm)
- Lärmimmissionen im Betriebszustand durch den Werkverkehr des KKN auf Strasse und Schiene entlang der durch diesen Verkehr belasteten Verkehrsachsen
- Erschütterungen durch Anlagen und Tätigkeiten auf dem Areal des KKN

Anlagen, die im Normalbetrieb nicht in Betrieb stehen, wie z. B. Notstromdiesel, werden im vorliegenden Kapitel nicht untersucht.

Bezüglich Erschütterungen können zum heutigen Zeitpunkt noch keine konkreten Aussagen gemacht werden. Daher werden in diesem Bereich im vorliegenden Bericht die Resultate der Voruntersuchung übernommen und keine weitergehenden Abklärungen durchgeführt.

### 4.2.1.2 Grundlagen

Die Beurteilung der Auswirkungen im Bereich Lärmschutz und Erschütterungen erfolgt anhand der LSV sowie folgenden Grundlagen:

- Baulärm-Richtlinie (BAFU 2006)
- Schweizer Norm „Erschütterungseinwirkungen auf Bauwerke“ (VSS 1992)
- DIN 4150 „Erschütterungen im Bauwesen – Teil 2: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden“ (Beuth 1999)

## 4.2.2 Ausgangszustand

### 4.2.2.1 Lärmschutz

Der geplante Projektstandort liegt südöstlich des bestehenden KKG zwischen den Siedlungsgebieten von Däniken, Niedergösgen und Obergösgen. In der unmittelbaren Nachbarschaft des Standortes liegen folgende Anlagen und Gebiete:

- im Westen das bestehende KKG
- im Osten das Fabrikationsgebäude der Firma Cartaseta sowie weitere Gewerbeliegenschaften
- im Süden und Osten landwirtschaftlich genutzte Flächen
- auf der Insel nördlich des Hauptareals (zwischen Hauptareal und Teilareal Nord) der bewaldete Uferbereich der Alten Aare
- auf der Insel, westlich des Teilareals Nord, das Wohn- und Gewerbegebiet Mühledorf (auch „Mülidorf“ genannt)

Das Projektareal KKN liegt in den Gemeindegebieten von Däniken, Gretzenbach und Niedergösgen und ist verschiedenen Zonen und Lärm-Empfindlichkeitsstufen (ES) zugewiesen:

| | | |
|---|---|---|
| - Gemeinde Däniken: | Zone für Energieerzeugung | ES IV |
| | Landwirtschaftszone | ES III |
| - Gemeinde Gretzenbach: | Zone für Energieerzeugung | ES IV |
| | Arbeitszone 1 | ES IV |
| | Landwirtschaftszone | ES III |
| | Reservezone | ES III |
| - Gemeinde Niedergösgen: | EW-Spezialzone | ES III |
| | Gewerbezone | ES III |

Im Rahmen der Planung KKN werden verschiedene Ein- und Umzonungen durchzuführen sein. Im Rahmen dieser Verfahren wird voraussichtlich das gesamte Projektareal KKN (Hauptareal sowie Teilareale Nord und Süd) der ES IV zugewiesen werden.

Die Siedlungsgebiete in der Umgebung des Projektareals KKN sind je nach Zone den ES II und III zugewiesen (Abbildung 4.2-1).

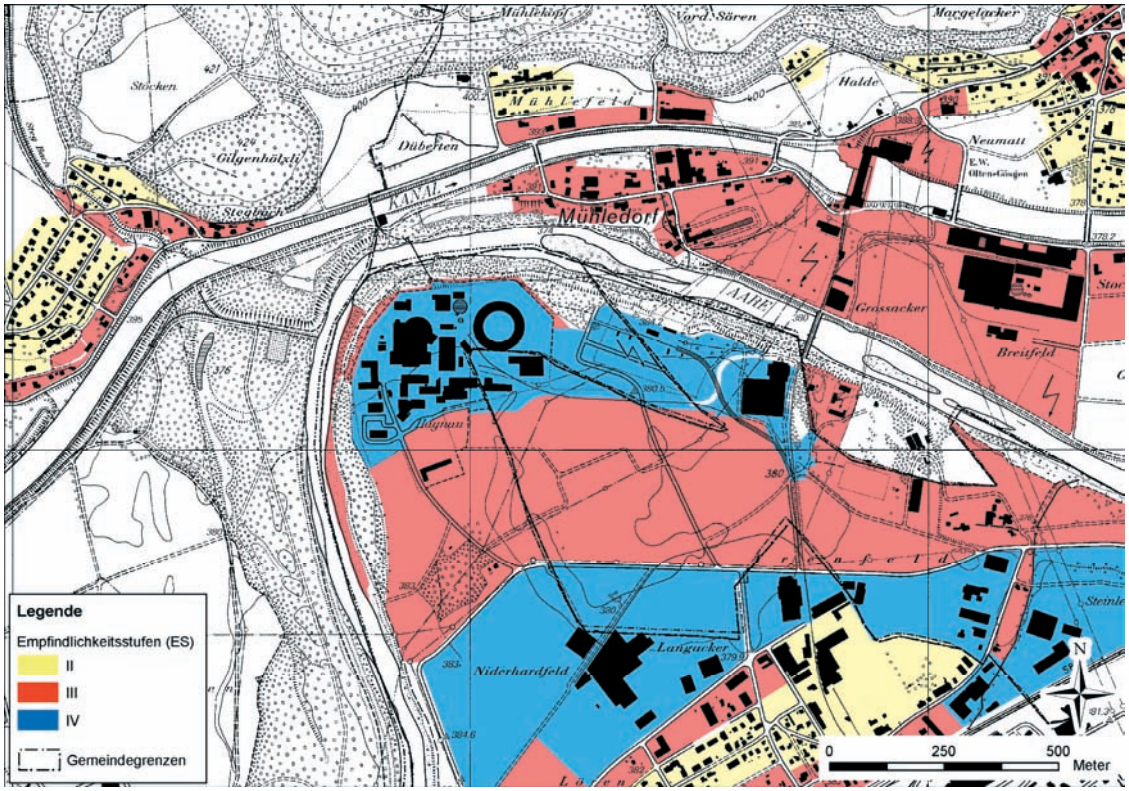



*Abbildung 4.2-1: Aktuelle Zuordnung der Lärm-Empfindlichkeitsstufen (ES) gemäss den Zonenplänen Obergösgen, Niedergösgen, Däniken und Gretzenbach.*

### 4.2.2.2 Erschütterungen

In der unmittelbaren Umgebung des Planungsgebietes KKN bestehen heute keine für das Vorhaben relevanten Quellen von Erschütterungen.

Das Gebiet wird heute überwiegend landwirtschaftlich genutzt und die benachbarten Industrieanlagen erzeugen keine störenden Erschütterungen. Dies gilt auch für die unmittelbar benachbarte Papierfabrik Cartaseta.

Durch die Eisenbahnlinie Olten - Zürich (Distanz zum Gelände ca. 1 km) werden keine relevanten Erschütterungsbelastungen verursacht. Die Erschütterungsbelastungen durch schwere Lastenzüge auf lokalen Strassen sind nicht relevant.

## 4.2.3 Umweltauswirkungen einschliesslich Massnahmen: Lärmschutz Bauphase

### 4.2.3.1 Beurteilungsgrundlage

Massgebend für die Beurteilung ist die Baulärm-Richtlinie des BAFU (BAFU 2006). In dieser Richtlinie werden für die Beurteilung keine konkreten Grenzwerte festgelegt, sondern es wird folgendes Vorgehen festgelegt:

- Abklärung des Ausmasses möglicher Störungen durch die Unterscheidung von "Bauarbeiten" und "lärmintensiven Bauarbeiten".

- Feststellung der einzuhaltenden Massnahmenstufen anhand der möglichen Störungen. In der Richtlinie werden die Massnahmenstufen A bis C unterschieden, wobei Massnahmenstufe A die Minimalanforderung definiert (keine über die normale Ausrüstung und Praxis hinausgehenden Anforderungen). Massnahmenstufe B umfasst Ausrüstungen, Geräte und Arbeitsweisen "nach dem anerkannten Stand der Technik", Massnahmenstufe C Massnahmen "nach dem neuesten Stand der Technik".

- Definition der umzusetzenden Massnahmen anhand des (nicht abschliessenden) Massnahmenkatalogs in der Richtlinie.

### 4.2.3.2 Lärmquellen

Während der Bauphase des KKN können folgende Schallquellen zu relevanten Lärm-Immissionen führen:

- Maschinen und Tätigkeiten auf der Baustelle: Immissionen in der näheren Umgebung der Baustelle, inklusive temporäre Plätze und Anlagen für die Materialbewirtschaftung.

- Transporte von Baumaterialien und Bauteilen auf der Strasse und der Schiene: Immissionen entlang der durch die Bautransporte belasteten Verkehrswege, insbesondere des Strassennetzes in der Umgebung des Projektareals sowie des Industriestammgleises.

### 4.2.3.3 Massgebende Lärm-Empfänger

Für die Beurteilung nach der Richtlinie sind die nächstgelegenen bzw. lärmexponiertesten Liegenschaften mit lärmempfindlicher Nutzung massgebend. Dies gilt sowohl für Lärmquellen auf der Baustelle, als auch für die massgeblichen Transportrouten für Bautransporte.

Für den Baustellenlärm werden dies (unter dem Vorbehalt der weiteren baulichen Entwicklung des Gebietes bis zum Beginn der Bauarbeiten am KKN) die Bauten mit Wohnnutzung im Gebiet Mühledorf auf der Aareinsel sein: minimaler Abstand von den Baubereichen des KKN ca. 150 m, Lärm-Empfindlichkeitsstufe ES III.

Für die Beurteilung des Lärms durch Bautransporte werden voraussichtlich folgende Gebiete massgebend sein:

- Für Transporte von / nach Westen und Osten die Ortsdurchfahrten der Hauptstrasse H5 (Hauptverbindungsstrasse Aarau – Olten) in Gretzenbach, Schönenwerd und Dulliken.

- Für Transporte von / nach Norden die Bauten mit Wohnnutzung im Gebiet Mühledorf auf der Aareinsel sowie die Ortsdurchfahrten von Obergösgen und Niedergösgen der Achse Oltnerstrasse / Hauptstrasse (Kantonsstrasse nördlich der Aare).

Folgende Gebiete sind voraussichtlich trotz räumlicher Nähe zum Projektstandort weniger relevant für die Beurteilung des Lärms durch Bautransporte:

- Gebiete entlang der Güterstrasse (Industrieerschliessung im Aarfeld): praktisch ausschliesslich industrielle, gemäss LSV nicht lärmempfindliche Nutzungen.

- Ortsdurchfahrt Däniken: Diese wird durch den Bauverkehr wenig betroffen, da der Anschluss der Güterstrasse an die Hauptstrasse H5 westlich bzw. östlich des Dorfes Däniken erfolgt.

#### 4.2.3.4 Massnahmenplanung, Beurteilung

Zurzeit können noch keine konkreten Angaben über die Bauten auf dem Areal des KKN, deren Bauweise sowie die anzuwendenden Bauverfahren und einzusetzenden Maschinen gemacht werden.

Allein auf Grund der Grösse des Vorhabens und der relativ nahe gelegenen Wohnbauten auf der Aareinsel (Mühledorf) sind für die Arbeiten Massnahmen der Massnahmestufen B oder C gemäss Richtlinie zu treffen. Ebenso ist für die Bautransporte von Massnahmen der Massnahmenstufe B auszugehen.

Dies bedeutet, dass bezüglich der Arbeiten auf der Baustelle wie auch die Bautransporte von einer „grossen“ Baustelle mit potentiell bedeutenden Auswirkungen auszugehen ist und entsprechend Lärmschutzmassnahmen nach dem „anerkannten Stand der Technik“ (Massnahmenstufe B) bzw. dem „neuesten Stand der Technik“ (Massnahmenstufe C) zu treffen sind.

Die Massnahmenplanung ist im Rahmen der UVP 2. Stufe durchzuführen, wenn die erforderlichen Grundlagen über Bauten und Bauarbeiten verfügbar sind.

### 4.2.4 Umweltauswirkungen einschliesslich Massnahmen: Erschütterung Bauphase

In der Umgebung des geplanten Kernkraftwerks bestehen keine erschütterungsempfindlichen industriellen Betriebsanlagen. Der Standort kann als wenig erschütterungsbelastet beurteilt werden.

In der Bauphase werden umfangreiche Aushubarbeiten, Bau- und Montagearbeiten sowie daraus resultierende An- und Wegtransporte anfallen. Wie bei allen Grossbaustellen wird dadurch die Erschütterungsbelastung lokal, sowie auf den Transportwegen erhöht. Beim Bauprojekt wird deshalb

bei der Wahl von Bauvorgängen und Transportkorridoren der Erschütterungsbelastung die notwendige Aufmerksamkeit geschenkt, damit die Erschütterungen und die Lärmbelastung in akzeptablen Grenzen bleiben.

Wo es notwendig ist, werden Erschütterungs- und Lärmmessungen durchgeführt, um die Akzeptanz der Belastung zu überprüfen. Falls erforderlich, wird ein Monitoring-Netz geplant und realisiert. Als Hilfsmittel stehen dazu die Norm SN 640 312a "Erschütterungseinwirkungen auf Bauwerke" (VSS 1992) zur Überprüfung der Erschütterungswerte bezüglich Schäden an Bauten und Infrastruktur sowie die DIN 4150-2 "Erschütterungen im Bauwesen – Teil 2: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden" (Beuth 1999) bezüglich der Belästigung der Anwohner zur Verfügung.

## 4.2.5 Umweltauswirkungen einschliesslich Massnahmen: Lärmschutz Betrieb

### 4.2.5.1 Betriebslärm

#### Beurteilungsgrundlagen

Das Vorhaben KKN ist gemäss Art. 7 LSV als „neue ortsfeste Anlage“ zu beurteilen. Die Lärmimmissionen durch den Betrieb auf dem Areal haben damit die Planungswerte für Industrie- und Gewerbelärm gemäss Anhang 6 der LSV einzuhalten (Tabelle 4.2-1).

*Tabelle 4.2-1: Planungswerte gemäss Anhang 6 LSV*

| Empfindlichkeitsstufe (ES) | Planungswert Lr [dB(A)] | |
|---|---|---|
| | Tag | Nacht |
| I | 50 | 40 |
| II | 55 | 45 |
| III | 60 | 50 |
| IV | 65 | 55 |

Der Untersuchungs- und Beurteilungsperimeter umfasst die an den Standort des KKN angrenzenden Wohn-, Gewerbe-, Industrie- und Landwirtschaftzonen von Däniken, Niedergösgen, Obergösgen und Gretzenbach.

Gemäss Art. 1 Abs. 3 LSV sind die Grenzwerte für den Betriebslärm des KKN nicht für Empfänger innerhalb des Betriebsareals KKN anwendbar.

#### Kühlturm

Im Betriebszustand wird der Kühlturm die bedeutendste Schallquelle auf dem Werksareal darstellen. Die Emissionen im Kühlturm entstehen einerseits durch das Wasser, welches nach der Abküh-

lung in ein Auffangbecken fällt, und andererseits durch Geräusche der Ventilatoren, welche für die Zwangsbelüftung eingesetzt werden.

Die Einhaltung der massgebenden Planungswerte durch den Kühlturm ist durch entsprechende technische Massnahmen, wie z. B. den Einbau von lärmarmen Ventilatoren und einer Schalldämmung sowohl auf der Lufteintritt- als auch auf der Luftaustrittseite, sicherzustellen. Die Bauherrschaft wird den Lieferanten des Kühlturmes vertraglich zu den entsprechenden Vorkehrungen verpflichten.

Tages- und Nachtbetrieb des Kühlturms sind zumeist identisch. Daher werden sich auch die Lärmemissionen des Kühlturms am Tag und in der Nacht nicht unterscheiden. Für die Auslegung der Lärmschutzmassnahmen werden daher die Lärmimmissionen in der Nacht massgebend sein, da die Planungswerte der LSV für die Nacht um 10 dB(A) unter jenen für den Tag liegen.

## Weitere Quellen von Betriebslärm

Neben dem Kühlturm kommen als relevante Quellen von Betriebslärm hauptsächlich in Frage:

- Fahrzeugbewegungen auf dem Areal, insbesondere auf dem Personalparkplatz
- Warenumschlag und Betrieb an Laderampen oder Verladeplätzen
- stationäre Schallquellen wie Lüftungs- oder Transformatorenanlagen, Dampfturbosatz, Generator, diverse Pumpen, Kompressoren und Elektromotoren
- Rohrleitungen und Armaturen (Strömungsgeräusche)

Gegenüber den Lärmimmissionen durch den Kühlturm werden diese Lärmquellen voraussichtlich eine untergeordnete Bedeutung haben, da die Distanz zwischen den Schallquellen und den Empfängern (primär Aareinsel, Mühledorf) voraussichtlich mindestens rund 200-300 m betragen wird und die Schallquellen entweder eingehaust sind, beziehungsweise teilweise oder ganz durch die Hochbauten des Kraftwerkes abgeschirmt werden.

## Massnahmenplanung

Zurzeit ist noch keine konkrete Beurteilung des Betriebslärms und Massnahmenplanung möglich, da Art, Lage und Emissionswerte dieser Lärmquellen noch nicht genügend genau bekannt sind.

Die Lärmimmissionen sind bei der weiteren Projektbearbeitung zu berücksichtigen. Insbesondere sind zu beachten:

- Wahl von lärmarmen technischen Anlagen, soweit möglich
- Festlegung von Betriebszeiten für Warenumschlag unter Berücksichtigung der Lärmproblematik
- Lage und Anordnung von Lärmquellen. Nutzung von Gebäuden etc. zur Lärmabschirmung, weitere bauliche Lärmschutzmassnahmen bei Bedarf

### 4.2.5.2 Verkehrslärm Strassenverkehr

## Beurteilungsgrundlage

Laut Art. 9 LSV darf die Mehrbeanspruchung von bestehenden Verkehrsanlagen durch eine neue ortsfeste Anlage:

- nicht zu neuen Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte IGW entlang dieser Verkehrsachsen führen

- entlang von Verkehrsachsen mit bestehenden IGW-Überschreitungen zu keiner wahrnehmbaren Zunahme der Lärmimmissionen führen. Als „wahrnehmbar“ gilt nach anerkannter Praxis eine Zunahme von 1 dB(A) oder mehr

Für neu zu erstellende Verkehrsanlagen gelten die Planungswerte der LSV.

Die Belastungsgrenzwerte für Strassenlärm werden in Anhang 3 der LSV festgelegt (Tabelle 4.2-2).

*Tabelle 4.2-2: Belastungsgrenzwerte für Strassenverkehrslärm gemäss Anhang 3 LSV*

| Empfindlichkeitsstufe (ES) | Planungswert Lr [dB(A)] | | Immissionsgrenzwert Lr [dB(A)] | |
|---|---|---|---|---|
| | Tag | Nacht | Tag | Nacht |
| I | 50 | 40 | 55 | 45 |
| II | 55 | 45 | 60 | 50 |
| III | 60 | 50 | 65 | 55 |
| IV | 65 | 55 | 70 | 60 |

Der Untersuchungsperimeter umfasst die Umgebung der durch den Verkehr des KKN belasteten Strassenachsen. Für das Vorhaben KKN werden in erster Linie die IGW der Empfindlichkeitsstufen ES II und ES III massgebend sein, vgl. Abbildung 4.2-1.

## Ausgangszustand

Gemäss den aktuellen Strassenlärmkatastern für die Kantonsstrassen Aarau - Olten und Niedergösgen - Obergösgen (Kanton SO 2008e) bestehen heute entlang beider Achsen Überschreitungen der massgebenden Immissionsgrenzwerte und teilweise auch der Alarmwerte.

Im Lauf der nächsten Jahre werden abschnittsweise Sanierungsprojekte ausgearbeitet und koordiniert mit anderen Strassenbauarbeiten umgesetzt. Es kann davon ausgegangen werden, dass die beiden Strassenachsen zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme des KKN als „saniert“ gelten werden, das heisst, dass heute bestehende Grenzwertüberschreitungen:

- durch bauliche oder planerische Massnahmen eliminiert worden sind

- oder dass durch die Vollzugsbehörde entsprechende Erleichterungen nach Art. 14 LSV gewährt worden sind

Für die Industrieerschliessungen im Gebiet Aarfeld stehen aktuell keine Verkehrsdaten oder Lärmbelastungskataster zur Verfügung. Es kann allerdings davon ausgegangen werden, dass die massgebenden Grenzwerte heute eingehalten werden, da die Erschliessungen vollständig ausserhalb von Wohngebieten verlaufen und die Verkehrsbelastungen auf allen diesen Achsen relativ gering sind (Schätzung weniger als 5'000 Motorfahrzeuge pro Tag).

Vergleiche dazu die Ergebnisse der Berechnungen im Anhang 6: Für das Strassennetz im Aarfeld ist von Emissionspegeln im Bereich von maximal rund 75 dB(A) am Tag und 65 dB(A) in der Nacht auszugehen. Allein aufgrund der Abstandsdämpfung (ohne Berücksichtigung allfälliger weiterer lärmmindernder Faktoren) werden die in diesem Gebiet massgebenden IGW der ES III für Betriebsräume bereits in weniger als 10 m Abstand von der Strassenachse eingehalten. Damit sind IGW-Überschreitungen an den Fassaden auch strassennaher Gebäude weitgehend ausgeschlossen.

## Verkehrsaufkommen KKN, resultierende Lärmemissionen

Der Werkverkehr des KKN wird zu Veränderungen der Lärmemissionen auf dem Strassennetz im Niederamt gemäss Tabelle 4.2-3 führen (vgl. Kapitel 3.7, Emissionsberechnungen vgl. Anhang 6).

*Tabelle 4.2-3: Zunahme der Strassenlärmemissionen durch den Werkverkehr KKN*

| **Strassenabschnitt** | **Verkehr 2020 ohne KKN** | **Mehrverkehr KKN** | **Zunahme der Lärmemissionen durch den Werkverkehr KKN** | |
|---|---|---|---|---|
| *Hauptstrasse Aarau - Olten* | | | | |
| Däniken - Dulliken | ca. 20'000<br>5 % SV * | 552<br>4 % SV | 0.1 dB(A) | < 0.1 dB(A) |
| Gretzenbach - Schönenwerd - Wöschnau | ca. 24'000<br>6 % SV | 329<br>4 % SV | < 0.1 dB(A) | < 0.1 dB(A) |
| *Ortsverbindung Niedergösgen - Obergösgen* | | | | |
| Niedergösgen<br>(östlich Kanalbrücken) | ca. 11'000 | 50<br>0 % SV | < 0.1 dB(A) | < 0.1 dB(A) |
| Obergösgen<br>(westlich Kanalbrücken) | ca. 11'000 | 50<br>0 % SV | < 0.1 dB(A) | < 0.1 dB(A) |
| *Sammel- und Erschliessungsstrassen Industrie Aarfeld* | | | | |
| Erschliessungsachse Südwest | < 5'000 ** | 552<br>4 % SV | 0.3 dB(A) | 0.2 dB(A) |
| Erschliessungsachse Südost | < 5'000 ** | 329<br>4 % SV | 0.2 dB(A) | 0.1 dB(A) |
| Erschliessungsachse Nord | << 5'000 ** | 100<br>0 % SV | < 0.1 dB(A) | < 0.1 dB(A) |

* % SV: Anteil Schwerverkehr in % des Gesamtverkehrs

** Keine genauen Verkehrsdaten vorliegend. Künftige Entwicklung ist abhängig von der Entwicklung der Gewerbezonen im Aarfeld

Die Ergebnisse der Emissionsberechnung können wie folgt interpretiert werden:

- Sowohl entlang der Hauptachsen Aarau - Olten und Niedergösgen - Obergösgen wie auch der Sammel- und Erschliessungsstrassen im Gebiet Aarfeld wird die Zunahme der Lärmemissionen (und damit auch der strassennahen Immissionen) durch den Werkverkehr im Bereich von maximal rund 0.1 bis 0.3 dB(A) liegen.

- Das heisst, der Werkverkehr wird weder neue Überschreitungen der massgebenden Grenzwerte noch „wahrnehmbare Zunahmen“ der Lärmimmissionen entlang dieser Strassenachsen verursachen.

### Massnahmenplanung

Allein aufgrund der Lärmimmissionen durch den Werkverkehr des KKN sind nach dem heutigen Stand der Abklärungen keine speziellen Massnahmen erforderlich.

Massnahmen zur Reduktion des Motorfahrzeugverkehrs sind jedoch nicht nur aus Gründen des Lärmschutzes sinnvoll, sondern beispielsweise auch als Massnahme zur Luftreinhaltung, zur Reduktion des Parkplatzbedarfs oder auch als Sicherheitsmassnahme (Überschaubarkeit der Zu- und Wegfahrten im Bereich des Betriebsareals).

Aus diesen Gründen sind im Rahmen der weiteren Planungsarbeiten auch Massnahmen im Bereich des Motorfahrzeugverkehrs auf der Strasse weiter zu prüfen.

## 4.2.5.3 Verkehrslärm Bahn

### Beurteilungsgrundlage

Laut Art. 9 LSV darf die Mehrbeanspruchung von bestehenden Verkehrsanlagen (im vorliegenden Fall der Bahnlinie Olten Ost – Aarau und der Industrieanschlüsse im Gebiet Aarefeld):

- nicht zu neuen Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte IGW entlang dieser Verkehrsachsen führen

- entlang von Verkehrsachsen mit bestehenden IGW-Überschreitungen zu keiner wahrnehmbaren Zunahme der Lärmimmissionen führen. Als „wahrnehmbar“ gilt nach anerkannter Praxis eine Zunahme von 1 dB(A) oder mehr

Für neu zu erstellende Verkehrsanlagen gelten die Planungswerte der LSV.

Die Belastungsgrenzwerte für Bahnlärm werden im Anhang 4 LSV wie folgt festgelegt (Tabelle 4.2-4).

Der Untersuchungsperimeter umfasst die Umgebung der durch den Verkehr des KKN belasteten Bahnlinien.

*Tabelle 4.2-4: Belastungsgrenzwerte für Bahnlärm gemäss Anhang 4 LSV*

| Empfindlich-keitsstufe (ES) | Planungswert Lr [dB(A)] | | Immissionsgrenzwert Lr [dB(A)] | |
|---|---|---|---|---|
| | Tag | Nacht | Tag | Nacht |
| I | 50 | 40 | 55 | 45 |
| II | 55 | 45 | 60 | 50 |
| III | 60 | 50 | 65 | 55 |
| IV | 65 | 55 | 70 | 60 |

## Ausgangszustand

Entlang den Hauptlinien der SBB bestehen vielerorts Überschreitungen der massgebenden Grenzwerte für Bahnlärm, so auch entlang des Streckenabschnittes Olten Ost – Aarau. Zurzeit laufen Arbeiten zur Lärmsanierung der Strecke. Für den UV-Bericht 1. Stufe wird davon ausgegangen, dass die Bahnlinie im Niederamt bis zur Realisierung des KKN (nach 2020) lärmsaniert sein wird.

Es bestehen keine Grundlagen über die Lärmbelastung entlang der Industriestammlinie vom Bahnhof Däniken in das Gebiet Aarfeld. Aufgrund des äusserst geringen Verkehrs auf diesen Gleisen können Überschreitungen der massgebenden IGW ausgeschlossen werden.

## Verkehrsaufkommen, resultierende Lärmimmissionen

Wie in Kapitel 3.7, Verkehrsgrundlagen aufgezeigt, finden auf dem Industriestammgleis im Aarfeld nur wenige Zugsbewegungen pro Woche statt. Auch das KKN wird im Mittel pro Tag weniger als eine Zugsbewegung auf dem Industriestammgleis bzw. dem Gleisanschluss des Kraftwerkes auslösen.

Auf der Bahnlinie Olten Ost – Aarau verkehren heute (Stand 2009) im Mittel 530 Züge pro Tag.

Aufgrund dieser Zahlen ist ausgeschlossen, dass der durch das KKN ausgelöste Verkehr auf den Industriegleisen zu einer Überschreitung der massgebenden Planungs- oder Immissionsgrenzwerte führt. Ebenso wird der durch das KKN ausgelöste Verkehr zu keiner wahrnehmbaren Zunahme der Lärmimmissionen entlang der Bahnlinie Olten Ost – Aarau führen.

## Massnahmenplanung

Das KKN verursacht keine relevanten Lärmbelastungen durch Bahnlärm. Es sind keine speziellen Massnahmen zur Reduktion der Lärmimmissionen durch den Werkverkehr des KKN auf der Schiene erforderlich.

## 4.2.6 Umweltauswirkungen einschliesslich Massnahmen: Erschütterungen Betrieb

Erfahrungsgemäss ist der Betrieb eines Kernkraftwerkes erschütterungsarm. Mögliche Erschütterungen werden durch Turbinen, Notstromaggregate, Generatoren, Pumpen etc. erzeugt. In der Industrie, wie auch bei einem Kernkraftwerk, wird generell einem erschütterungsarmen Betrieb schon aus betrieblichen Gründen grösste Aufmerksamkeit geschenkt (vorzeitige Abnutzung der Maschinen, Alterung etc.). Durch erschütterungsreduzierende Lagerung der Maschinen wird dafür gesorgt, dass Erschütterungen und abgestrahlter Körperschall akzeptable Grenzen innerbetrieblich nicht überschreiten. Damit ist auch eine Belästigung der Anwohner und Betreiber von Anlagen in der Nachbarschaft unwahrscheinlich. Erschütterungsreduzierende Maschinenlagerungen sind heute Stand der Technik, erprobt und kommerziell von verschiedenen Herstellern erhältlich.

## 4.2.7 Zusammenfassende Beurteilung

### 4.2.7.1 Lärmschutz

#### Baulärm

Der Bau des KKN wird über mehrere Jahre dauernde, zumindest zeitweise lärmintensive Bauarbeiten im Gebiet des Aarfeldes sowie ein entsprechend bedeutendes Verkehrsaufkommen durch Bautransporte auslösen.

Zum Schutz der Anwohner vor übermässigen Lärmimmissionen werden Massnahmen der Massnahmenstufen B und C gemäss der Baulärmrichtlinie des BAFU (BAFU 2006) zu treffen sein (Ausrüstungen, Geräte und Arbeitsweisen „nach dem anerkannten Stand der Technik", oder „nach dem neuesten Stand der Technik“).

Beim heutigen Planungsstand können noch keine konkreten Massnahmen für die Bauphase geplant werden. Diese Planung wird Gegenstand der UVP 2. Stufe sein.

#### Betriebslärm

Voraussichtlich wird der Hybridkühlturm die bedeutendste Quelle von Betriebslärm auf dem Areal des KKN darstellen. Die Einhaltung der massgebenden Planungswerte in den angrenzenden Wohngebieten wird durch den Gesuchsteller bzw. den Bauherrn sichergestellt, indem er den Lieferanten des Kühlturms vertraglich verpflichtet, die nötigen Massnahmen vorzusehen (d. h. die Planung und den Einbau von erforderlichen Lärmschutzmassnahmen, wie z. B. von lärmarmen Ventilatoren und eine Schalldämmung sowohl auf der Lufteintritt- als auch auf der Luftaustrittseite).

Weitere Quellen von Betriebslärm wie Fahrzeugbewegungen auf dem Betriebsareal, Warenumschlag und weitere Tätigkeiten im Freien oder Lärmimmissionen, z. B. durch Lüftungsanlagen, werden gegenüber dem Kühlturm von geringerer Bedeutung sein.

Auch diese Immissionen können zurzeit noch nicht abschliessend beurteilt werden. Die entsprechenden Berechnungen sowie die Planung allfällig erforderlicher Massnahmen sind im Rahmen der UVP 2. Stufe durchzuführen.

### Verkehrslärm

Nach dem heutigen Kenntnisstand wird der Betrieb des KKN keine Überschreitungen der massgebenden IGW für Strassen- und Bahnlärm auslösen.

Diese Beurteilung basiert auf den heute bekannten Eckdaten sowohl für den Kraftwerkbetrieb wie auch für die vom Vorhaben unabhängige Verkehrs- bzw. Lärmsituation. Die entsprechenden Daten werden im Rahmen der UVP 2. Stufe zu überprüfen und zu aktualisieren sein.

## 4.2.7.2 Erschütterungen

Zusammenfassend liegt der Standort in einer durch Erschütterungen wenig belasteten Gegend. Während der Bauzeit und des Betriebes der Anlagen ist mit Erschütterungen zu rechnen. Diese können durch geeignete Massnahmen, z. B. erschütterungsarme Bauverfahren und dämpfende Maschinenlagerungen, in tolerierbaren Grenzen gehalten werden.

## 4.2.8 Pflichtenheft für die UVP 2. Stufe

Im Bereich Lärmschutz und Erschütterungen sind in der UVP 2. Stufe folgende Themen zu bearbeiten.

### Lärmschutz während der Bauphase

- Abklärung der während der Bauphase zu erwartenden Lärmemissionen und deren jeweiligen Dauer (Baulärm und Bautransporte) und Einstufung der Baustelle nach den Kriterien der Baulärm-Richtlinie (BAFU 2006).

- Festlegung der notwendigen Lärmschutzmassnahmen nach den Bestimmungen der Baulärm-Richtlinie.

- Festlegung des Vorgehens zur Umsetzung der Lärmschutzmassnahmen, koordiniert mit Massnahmen aus anderen Umweltbereichen, Sicherstellung durch einzusetzende Umweltbaubegleitung (UBB).

### Lärmschutz während der Betriebsphase

- Industrie- und Gewerbelärm: konkrete Bestimmung und Beurteilung der Lärmimmissionen durch Betriebslärm. Durchführung der entsprechenden Immissionsberechnungen sowie Planung konkreter Massnahmen.

- Überprüfung und bei Bedarf Aktualisierung der für den vorliegenden UV-Bericht 1. Stufe durchgeführten Abklärungen zum Strassen- und Bahnlärm. Bei Bedarf Festlegung von Massnahmen zur Einhaltung der massgebenden Immissionsgrenzwerte.

## Erschütterungsbelastung während der Bauphase

- Wo es notwendig ist, sind Erschütterungsmessungen vorzusehen, um die Akzeptierbarkeit der Einwirkungen zu überprüfen und, falls erforderlich, wird ein Monitoringprogramm initiiert.

- Bauten in kritischen Bereichen sind vor Baubeginn bezüglich Risse etc. kontradiktorisch zu dokumentieren.

- Bei der Wahl der einzelnen Bauvorgänge sowie der An- und Wegtransportkorridore ist der Minimierung von Erschütterungen Rechnung zu tragen, damit Auswirkungen auf benachbarte Bauten und Anwohner in Grenzen gehalten werden.

## Erschütterungsbelastung während des Betriebs

- Erschütterungsproduzierende Maschinen sind erschütterungsreduzierend zu lagern und wenn notwendig speziell zu fundieren. Dabei ist sicherzustellen, dass sowohl innerbetrieblich wie auch ausserhalb des Betriebes die Richtwerte zur Beurteilung der Zulässigkeit von Erschütterung, abgestrahltem Körperschall sowie Betriebslärm eingehalten werden.

# 4.3 Schutz vor nichtionisierender Strahlung

## 4.3.1 Grundlagen und Methodik

Elektrische und magnetische Felder gelten gemäss USG als Einwirkungen, welche im Sinne der Vorsorge zu begrenzen sind (Art. 11 USG). In der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV, SR 814.710, vom 23. Dezember 1999, Stand am 1. September 2009) werden die diesbezüglichen Anforderungen konkretisiert.

In der NIS wird bezüglich elektromagnetische Felder zwischen Immissions- und Anlagegrenzwert unterschieden. Der Immissionsgrenzwert für das elektrische Feld und die magnetische Flussdichte muss überall eingehalten werden, wo sich Menschen aufhalten können. Der Anlagegrenzwert muss bei neuen Anlagen an Orten mit empfindlicher Nutzung eingehalten werden und liegt im Sinne der vorsorglichen Emissionsbegrenzung tiefer als der Immissionsgrenzwert. Als Orte mit empfindlicher Nutzung gelten Räume, in denen mit längerem Aufenthalt von Personen gerechnet werden muss (Art. 3 NISV).

## 4.3.2 Ausgangszustand und Abgrenzungen

Die Abführung der produzierten elektrischen Energie auf der 380-kV-Spannungsebene aus KKN sowie gegebenenfalls die Eigenbedarfsversorgung von KKN aus der 220-kV- oder 380-kV-Spannungsebene erfolgt über die bestehenden externen Netze. Die beiden Unterwerke (UW) Gösgen (220 und 380 kV), links- und rechtsufrig der Alten Aare, sind wichtige Netzknoten im schweizerischen Höchstspannungsnetz und durch einen 380/220-kV-Kuppeltransformator miteinander verbunden. Das KKG und das WKW Gösgen speisen ihre Stromproduktion in nächster Nähe in diese zwei Netze ein.

Im UW Gösgen führen die 380-kV-Leitungen Gösgen - Mettlen 1, Gösgen - Mettlen 2, Gösgen - Laufenburg sowie Gösgen - Asphard durch, in welche KKG seine Leistung abgibt. Im Weiteren ist auf der 220-kV-Schiene das UW Gösgen mit den UW Ormalingen, UW Laufenburg, UW Flumenthal, UW Sursee und UW Mettlen verbunden. Das WKW Gösgen speist seine Produktion über die beiden 220/50-kV Transformatoren im UW Gösgen in das 220-kV-Netz ein.

Modellierungen auf Basis obiger Netztopologie zeigen, dass neben der Einspeisung der Nettoleistung von 970 MW vom KKG eine zusätzliche elektrische Leistung von bis zu 1'920 MW des KKN über das bestehende 380-kV-Netz problemlos abgeführt werden kann. Die Untersuchungen zeigen zudem, dass mit den unabhängig vom Projekt KKN geplanten Netzverstärkungsmassnahmen zwischen dem UW Gösgen (380 kV) und dem UW Mettlen (380 kV) die Gesamtleistung von ca. 2'900 MW mit grossen Kapazitätsreserven abgeführt werden kann.

Parallel zu den Netzverstärkungsmassnahmen und unabhängig vom Vorhaben KKN projektiert die Alpiq Netz AG Gösgen derzeit (September 2009) auf dem Teilareal Nord den Neubau von zwei kompakten, eingehausten 220-kV- und 380-kV-Schaltanlagen als Ersatz der bestehenden 220-kV- und 380-kV-Freiluft-Schaltanlagen. Nach jetzigem Planungsstand der Erneuerung des Höchst-

spannungsnetzes im Knoten Gösgen kann das KKN an diese geplanten Schaltanlagen angeschlossen werden.

Der vorliegende UV-Bericht 1. Stufe macht daher lediglich Aussagen zur nichtionisierenden Strahlung der Anlagen zum Stromtransport, welche notwendig sind, um das KKN an die geplanten Schaltanlagen anzubinden. Betroffen davon sind alle elektrischen Verbindungen zwischen KKN und den geplanten Schaltanlagen sowie notwendige lokale, projektbezogene Anpassungen am Höchstspannungsnetz.

### 4.3.3 Projektbedingte Anpassungen des Stromnetzes und Umweltauswirkungen

Durch die dannzumal im Rahmen der Erneuerung im Höchstspannungsnetz erstellten, eingehausten Schaltanlagen und der damit verbundenen Anpassung der heutigen Zu- und Ableitungen können zukünftig verschiedene Leitungen gebündelt werden. Dabei entfallen zahlreiche der heute bestehenden Querungen von Freileitungen mit der Alten Aare.

Bei den projektbezogenen Installationen handelt es sich um Anlagen, die notwendig sind, um das KKN an die verschiedenen Spannungsebenen anzubinden. Diese führen nicht durch Siedlungsgebiete resp. Wohngebiete gemäss den kommunalen Zonenplänen.

Erste indikative Berechnungen der elektromagnetischen Felder haben gezeigt, dass die in der NISV festgelegten Grenzwerte für die elektrische Feldstärke und die magnetische Flussdichte eingehalten werden können.

In Kombination mit den Schaltanlagen entsteht insgesamt gegenüber dem heutigen Zustand ein markantes Verbesserungspotential bezüglich elektromagnetische Felder. Dies wird jedoch erst auf Basis der Detailplanung in der Baubewilligungsphase (UVP 2. Stufe) rechnerisch ermittelt werden können.

### 4.3.4 Pflichtenheft für die UVP 2. Stufe

Im Rahmen der UVP 2. Stufe ist der Nachweis zu erbringen, dass die Anlageteile des KKN zur Abführung der produzierten elektrischen Energie auf der 380-kV-Spannungsebene die Anforderungen der NISV einhalten werden.

# 4.4 Grundwasserschutz

## 4.4.1 Grundlagen

Die Grundwasserverhältnisse im und um das Projektareal KKN sind in der Gewässerschutz- und Grundwasserkarte des Kantons Solothurn dokumentiert (Kanton SO 2003). In dieser Karte werden folgende Gebiete gemäss Gewässerschutzgesetz (GSchG, SR 814.20, vom 24. Januar 1991, Stand am 1. August 2008) sowie gemäss Gewässerschutzverordnung (GSchV, SR 814.201, vom 28. Oktober 1998, Stand am 1. Juli 2008) ausgeschieden:

- Grundwasserschutzzonen (Fassungsbereiche S1, engere Schutzzonen S2, weitere Schutzzonen S3) und Grundwasserschutzareale (SA) nach Art. 20 und 21 GSchG sowie Art. 29 GSchV

- Gewässerschutzbereiche (Zuströmbereiche $Z_u$, Gewässerschutzbereiche $A_u$, übrige Bereiche) nach Art. 19 GSchG / Art. 29 GSchV

- Grundwasserfassungen und Quellen

- Grundwasservorkommen inkl. Isohypsen (Linie mit gleichem Grundwasserspiegel) nach Art. 14 der Wasserrechtsverordnung des Kantons Solothurn (Vollzugsverordnung zum Gesetz über die Rechte am Wasser, WRV, 712.12, RRB vom 22. März 1960)

Das Projektareal KKN liegt am nördlichen Rand des breiten Talgrundwasserstromes des Aaretals im Gewässerschutzbereich $A_u$, in welchem gemäss GSchV (Ziffer 211, Abs. 2, Anhang 4) grundsätzlich keine Anlagen erstellt werden dürfen, die unter den mittleren Grundwasserspiegel eintauchen. Die Behörde kann jedoch Ausnahmen bewilligen, soweit die Durchflusskapazität des Grundwassers gegenüber dem Originalzustand um höchstens 10 % vermindert wird. Diese bundesrechtliche Bestimmung ist im praktischen Vollzug allerdings nicht überall gleich geeignet und wird in der kantonalen Bewilligungspraxis differenziert gehandhabt.

Während der Bauphase gelten spezielle Anforderungen an Bauarbeiten und Bauinstallationen, die vom AfU des Kantons Solothurn auf folgenden Merkblättern festgehalten werden:

- „Bauarbeiten in der Grundwasserschutzzone (Zone S)“ (Kanton SO 2001a)

- „Baustellen-Entwässerung“ (Kanton SO 2005a)

### 4.4.1.1 Grundwassermodellierung

Zur Beurteilung der potentiellen Auswirkungen des Bauvorhabens auf das Grundwasser während der Bau- und Betriebsphase wurden Prognoserechnungen mit einem Grundwassermodell durchgeführt. Das Modell berücksichtigt die lokalen stationären Grundwasserfliessverhältnisse unter Mittelwasserbedingungen und ist an „beobachteten“ Grundwasserisohypsen grob geeicht. Modellbeschreibung und Szenarienberechnungen sind detailliert im Fachbericht zur Grundwassermodellierung KKN (AF-Colenco 2009i) dargestellt. Neben dem Ausgangszustand (Basisfall) wurden ver-

schiedene mögliche Auslegungsszenarien des Bauvorhabens simuliert und deren Auswirkungen auf die Grundwasserverhältnisse untersucht (entsprechend vorläufigem Planungsstand, September 2009).

Den Prognoserechnungen liegen zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch überschlägige und grobe Planungsgrundlagen zur Gebäudegründung bzw. zum Bauablauf zugrunde. Es wurden daher Annahmen getroffen, die in Hinblick auf die Problemstellung gewisse Konservativitäten beinhalten. So wurde konservativ unterstellt, dass die Gründung der Reaktoranlage bis auf die Felsunterlage reicht und daher auch die Dichtwand für die Bauphase bis in diese Tiefe getrieben wird. Für die Grundwasserströmung ist diese Annahme mit einem „worst case scenario“ gleichzusetzen. Mit weiterem Planungsfortschritt sind diese Annahmen zu überprüfen und die Prognoserechnungen gegebenenfalls zu wiederholen. Für Projektvariante 1 wurde für das Hauptkühlwassersystem zusätzlich ein Düker berücksichtigt, welcher vom Hauptareal zum Teilareal Nord führt und dabei die Alte Aare unterquert. Die Dimensionen des Dükers wurden dabei auf den aktuellen Stand der Planung abgestützt (AF-Colenco 2009i).

## 4.4.2 Ausgangszustand

Die Niederterrassenschotter stellen im schweizerischen Mittelland den wichtigsten regionalen Grundwasserleiter dar. Der Talgrundwasserstrom folgt im Niederamt dem Lauf der Aare. Das mittlere Gefälle beträgt ca. 2 ‰ in Richtung der Talachse (Fliessrichtung West - Ost). Die Mächtigkeit des Grundwasserstromes überschreitet im Projektgebiet im zentralen Talabschnitt 30 m. Der Grundwasserstrom erreicht im Profil von Däniken seine grösste Breite von über 2 km. Aufgrund der Talverengung von Schönenwerd hat sich im Talabschnitt zwischen Winznau und Schönenwerd ein grösseres Grundwasserbecken gebildet, das durch mehrere Grundwasserfassungen genutzt wird.

Die hydraulischen Verhältnisse werden im Projektgebiet weitgehend durch die Aare respektive durch die Restwasserstrecke unterhalb des Wehres Winznau kontrolliert („Alte Aare“). Die Alte Aare wirkt hier – von wenigen Ausnahmen abgesehen – als Vorfluter und kontrolliert direkt den Grundwasserspiegel des angrenzenden Aquifers (Abbildung 4.4-1).

Bei der Festlegung des Ausgangszustands für die Beurteilung der Grundwasserverhältnisse im Projektgebiet sind folgende Anlagen in der unmittelbaren Umgebung zu berücksichtigen:

- WKW Gösgen, Kanalkraftwerk, erstellt 1913-1917

- KKG, erstellt 1973-1979

Der Unterwasserkanal des WKW Gösgen wirkt auf das Grundwasser als Vorflut, während der Oberwasserkanal durch Kolmatierung weitgehend abgedichtet ist und tendenziell als Infiltrant dient. In Bezug auf die Grundwasserdynamik des Untersuchungsgebietes hat die nunmehr 90-jährige Betriebsdauer des WKW Gösgen längstens zu einem stationären Zustand des Strömungsfeldes geführt. Die Restwassermenge wurde ab November 2007 nach den Empfehlungen der Arbeitsgemeinschaft Restwasser WKW Gösgen (AG Restwasser 1998) von 5 $m^3$/s auf eine saisonal abgestufte Restwassermenge zwischen 7.5 und 15 $m^3$/s mit einem Jahresdurchschnitt von rund 10 $m^3$/s erhöht (AG Restwasser 1998 siehe auch Kapitel 4.5.2.1 Nutzung der Aare). Diese Erhöhung der Restwassermenge wird an diesem Gleichgewichtszustand nichts ändern.

Andererseits gilt es als erwiesen, dass der Bau des KKG vor 30 Jahren keine Einflüsse auf das Strömungsfeld des Talgrundwassers verursacht hatte. Sowohl Modellrechnungen, analytische Abschätzungen als auch Pegelmessungen an verschiedenen Stellen haben eine Störung der mittleren Grundwasserlagen ausgeschlossen. Dies obwohl für die Bauphase des KKG eine geschlossene Dichtwand zwecks Wasserhaltung errichtet wurde, die ca. 15 m unter den mittleren Grundwasserspiegel reicht. Obwohl die Dichtwand nur teilweise rückgebaut wurde, verursacht sie keine messbare Stauwirkung auf der Aufstromseite.

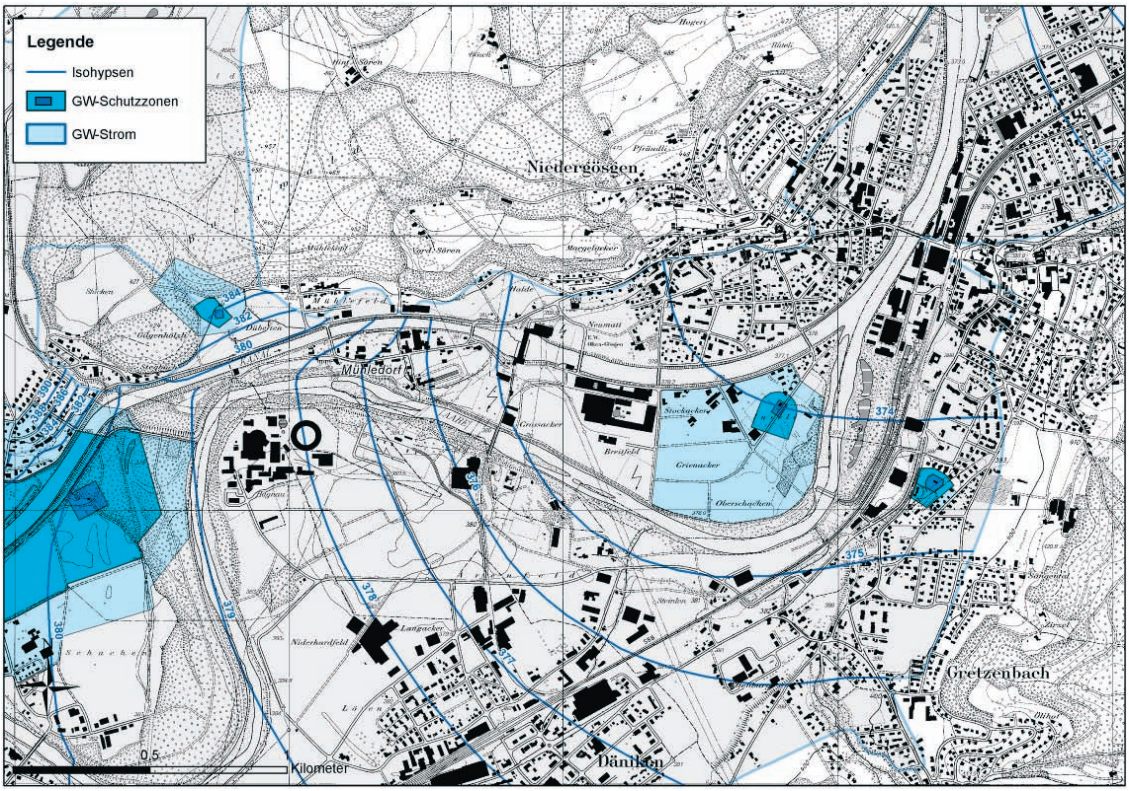



*Abbildung 4.4-1: Gewässerschutz- und Grundwasserkarte Kanton Solothurn, Bereich KKG*

Dies zeugt von einer sehr hohen Durchflusskapazität des Grundwasserleiters, und die Dichtwand wird frei umströmt. Dieser Sachverhalt wurde durch die gegenwärtig durchgeführten Modellrechnungen (AF-Colenco 2009i) bestätigt. Die im Basisfall (Ausgangszustand) im aktuellen Grundwassermodell berücksichtigte Dichtwand verursacht eine Grundwasserspiegel-Erhöhung von $\Delta h = \pm 5$ cm in unmittelbarer Nähe zu der Dichtwand (Aufhöhung bzw. Absenkung des ungestörten Spiegels). In einer Entfernung von 150 m oberstrom bzw. 400 m unterstrom von der Spundwand sind die Änderungen kleiner als 2 cm und somit kaum messbar. Diese Modellaussage steht im Einklang mit Modellergebnissen der.

Es kann gefolgert werden, dass der heutige hydrodynamische Gleichgewichtszustand des Grundwasserleiters im Projektareal KKN einzig durch den 90-jährigen Betrieb des WKW Gösgen geprägt wird und durch den Bau des Kernkraftwerks vor 30 Jahren nicht beeinflusst wurde. Als massgebender Ausgangszustand für die Beurteilung der Grundwasserverhältnisse gilt somit der heutige Zustand (2009), d. h. der Zustand nach dem Bau des WKW Gösgen und des KKG. Für den Ausgangszustand ist die Lage des Grundwasserspiegels im Projektareal KKN gut dokumentiert.

## 4.4.3 Umweltauswirkungen einschliesslich Massnahmen

### 4.4.3.1 Bauphase

Bedingt durch die erforderlichen Wasserhaltungsmassnahmen werden während der Bauphase die Grundwasserverhältnisse in der unmittelbaren Umgebung der Baugrube stark gestört. Je nach der Menge und Dauer des entnommenen Pumpwassers wird sich ein Absenktrichter um die Baugrube einstellen. Dessen Ausdehnung kann erst nach der Bemessung der benötigten Wasserhaltungsmassnahmen annähernd bestimmt werden. Damit werden Abschätzungen zur Beeinflussung des Fliessregimes und der benachbarten Grundwassernutzungsstellen (falls vorhanden) gemacht werden. Das Wasserhaltungskonzept für die Bauphase ist sorgfältig zu erarbeiten. Das Pumpwasser ist entweder durch Einleitung in den Vorfluter (Aare) oder, vorzugsweise, durch ordnungsgemässe Versickerung vor Ort dem Grundwasserstrom wieder zuzuführen.

Die Restwasserstrecke der Alten Aare wirkt im Fliessabschnitt unterhalb des KKG als Vorfluter. Nur während Hochwasserperioden kann das Aarewasser kurzzeitig in den Grundwasserleiter infiltrieren. Eine zeitlich und örtlich begrenzte Absenkung des Grundwasserspiegels während der Bauphase kann durchaus zur Umkehr von Exfiltrations- zu Infiltrationsregime führen. Eine Einbusse der Grundwasserqualität kann jedoch mit hoher Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden, da die heutige Aare im Nord-Süd gerichteten Fliessabschnitt oberhalb des KKG ohnehin ins Grundwasser infiltriert.

Während der Bauphase ist grösste Vorsicht bezüglich Grundwasserschutz erforderlich, und es sind strenge gesetzliche Auflagen einzuhalten. Massgebend hierfür ist die Gewässerschutzverordnung des Kantons Solothurn (GSchV-SO) sowie insbesondere das Merkblatt „Bauarbeiten in Grundwasserschutzzonen“ (Kanton SO 2001a).

Eine umweltgerechte Baustellen-Entwässerung ist zwingend. Dies wird in der Regel dadurch sichergestellt, dass die Bauherrschaft die Norm SIA 431, Entwässerung von Baustellen (SIA 1997), als vertraglich bindend erklärt. Damit werden der Unternehmer und die Bauleitung verpflichtet, die korrekte Entwässerung durchzuführen bzw. zu kontrollieren.

Bei Projektvariante 1 ist für das Haupt- und Nebenkühlwassersystem, bei Projektvariante 2 nur für das Nebenkühlwassersystem jeweils eine Unterdükerung der Alten Aare vom Hauptareal ins Teilareal Nord erforderlich, welche unter den mittleren Grundwasserspiegel zu liegen kommt. Aus heutiger Sicht dürfte der Bau der Düker im Flussquerungsbereich auf konventionelle Weise, also in einer trockenen, gesicherten Baugrube (Baugrubensicherung) mit Wasserhaltung erfolgen. Währenddem der Düker für das Hauptkühlwassersystem eine Breite von ca. 25 m aufweisen wird (nur Projektvariante 1), dürfte jene für das Nebenkühlwasser ca. 3 m bis 4 m betragen (beide Projektvarianten).

Flussbautechnisch und im Grundwasservorkommen begründet, dürfte für den Bau der Dükerobjekte eine Baugrubensicherung mit Spundwänden zur Anwendung gelangen. Wesentlich dabei ist der Bauablauf in zwei Etappen. Das bedeutet, der Bau einer Dükerquerung erfolgt fix fertig vorerst jeweils nur bis zur Flussmitte und wird anschliessend in einer zweiten Etappe ergänzt. Die Spundwände werden nach Fertigstellung einer Etappe wieder zurückgezogen; sie verbleiben also nicht im Flussgrund. Mit diesem Vorgehen sind die temporären Querschnitteinengungen für den Aareabfluss sowie den Grundwasserdurchfluss minimal.

### 4.4.3.2 Betriebsphase

Die verbleibenden Auswirkungen des Bauvorhabens auf das Grundwasser während der Betriebsphase können nur ortspezifisch beurteilt werden, d. h. erst nach der definitiven Festlegung der einzelnen Anlagen und Gebäuden im Rahmen der UVP 2. Stufe (Baubewilligung). Als massgebend hierfür gilt das Kriterium der Durchflusskapazität des Grundwassers. Das Bauvorhaben sieht eine tief reichende Gründung (je nach Alternativen) in erster Linie für die Reaktoranlage vor. Alle anderen Anlageteile inklusive Hybridkühlturm werden im Niederterrassenschotter gegründet, reichen jedoch nicht unter den mittleren Grundwasserspiegel. Der jetzige Planungsstand erlaubt keine Details zu Tiefe und Grösse der Fundationen, es ist jedoch davon auszugehen, dass die Reaktoranlage, die Hauptkühlwasserleitungen bzw. die Nebenkühlwasserleitungen im Bereich der Unterquerung der Alten Aare und einige, im Vergleich zu der Gebäudegrundfläche, jeweils relativ kleine Teilbereiche im Maschinenhaus, im Hauptkühlwasserpumpenhaus bzw. im Kühlturmpumpenhaus unter den mittleren Grundwasserspiegel reichen würden, dies unter Annahme, dass alle temporären Einbauten aus der Bauphase rückgebaut werden können. Für die Grundwassermodellierung wird unterstellt, dass die Spundwand um die Baugrube der Reaktoranlage nach der Bauphase nicht entfernt wird. Diese Situation wurde bei der Grundwassermodellierung (AF-Colenco 2009i resp. Kapitel 4.4.3.4) mit dem konservativen Lastfall simuliert, bei dem eine Gründung der Reaktoranlage bis auf die Felsunterlage in der Talsohle berücksichtigt worden ist (siehe nachfolgender Abschnitt zur Grundwassermodellierung).

Nach Erfahrungen mit der seit nunmehr 30 Jahren bestehenden Dichtwand des KKG, die 15 m tief im Grundwasser eingetaucht liegt, kann davon ausgegangen werden, dass Bauteile, die mitten im 30 m mächtigen Talgrundwasserstrom unter den Grundwasserspiegel reichen, kaum ein hydrodynamisches Hindernis darstellen würden. Aufgrund der hohen Transmissivität der Schotterfüllung entsteht hier keine Stauwirkung. Die bei Projektvariante 1 notwendige Unterdükerung der Alten Aare für das Hauptkühlwassersystem reicht unter den mittleren Grundwasserspiegel. Die Auswirkungen eines solchen Dükers auf die Grundwasserströmung wurden bei der Grundwassermodellierung berücksichtigt (siehe Kapitel 4.4.3.4 sowie (AF-Colenco 2009i)).

### 4.4.3.3 Grundwassernutzung zu Notstandszwecken

Eine optionale Grundwassernutzung zu Kühlzwecken kommt nur für die Notstandskühlung in Frage. Die Notstandskühlung wäre z. B. erforderlich, wenn keines der redundanten und diversitären vorhandenen nuklearen Nebenkühlwassersysteme zur Verfügung stehen würden. In solchen sehr unwahrscheinlichen Notstandsfällen wird die Kühlwasserversorgung auf sicherheitstechnisch vitale Kühlstellen beschränkt und dadurch die notwendige Entnahmemenge aus dem Grundwasser minimiert.

Basierend auf den Auslegungswerten der Notstandssysteme von KKG (Druckwasserreaktoranlage) und KKL (Siedewasserreaktoranlage), unter Berücksichtigung der maximalen Reaktorleistung von KKN, wird für KKN von einer Grundwasserentnahme von 0.3 $m^3$/s ausgegangen.

Im Normalbetrieb werden die Notstandskühlpumpen lediglich wiederkehrenden Funktionsprüfungen unterzogen. Bei der Funktionsprüfung wird nur in grösseren Prüfabständen Grundwasser entnommen und mittels der geprüften Pumpe unmittelbar wieder in den Grundwasserstrom zurück gefördert. Die Massenbilanz der entnommenen und zurückgegebenen Grundwassermenge wird bei der Funktionsprüfung gleich Null sein.

Eine Verschmutzung des Grundwassers infolge der Notstandskühlung ist sowohl während der Funktionsprüfungen, als auch im Notstandskühlbetrieb ausgeschlossen. Eine Grundwassererwärmung infolge der Dissipation ist wegen der kurzen Dauer der Funktionsprüfung vernachlässigbar. Beim Notstandskühlbetrieb würde das Kühlwasser nicht zurück in das Grundwasser gefördert, sondern über Nebenkühlwasserrückläufe an den Vorfluter abgegeben.

### 4.4.3.4 Ergebnisse der Grundwassermodellierung

Das Bauwerk des Reaktorgebäudes mit seiner, für das Modell konservativ angenommenen tiefen Gründung bis auf den Fels, sowie die als Baumassnahme erforderliche Dichtwand mit der gleichen konservativen Gründungstiefe behindern lokal den Grundwasserdurchfluss gleichermassen. Obgleich diese Barriere auf einer Länge von ca. 160 m bei einer Gründung auf die Felsunterlage je nach Ausrichtung des Gebäudes überschlägig 10-15 % des Fliessquerschnitts verringert, ist die Wirkung auf den Grundwasserstrom mit einer Minderung des berechneten Durchflusses bezogen auf die Talbreite um ca. 1-2 % nur sehr gering (siehe dazu Abbildung 4.4-2).

Die hohe hydraulische Durchlässigkeit des Grundwasserleiters gestattet ein Umströmen des Hindernisses bei nur lokalen und sehr geringen Aufhöhungen vor der Dichtwand bzw. Absenkungen dahinter. Dadurch werden lediglich Spiegeländerungen von max. 25 cm erwartet, die zudem auf die unmittelbare Nähe des Bauwerkes begrenzt sind. Auf die Kapazität von Wasserfassungen haben diese Änderungen keinen oder vernachlässigbaren Einfluss. Für die unmittelbar abstrom gelegene Fassung Cartaseta prognostiziert das Modell eine Absenkung von ca. 5 cm, dies bei einer Tiefgründung bis auf die Talsohle. Quantitative Einflüsse auf den Grundwasserstrom oder -haushalt lassen sich somit – selbst bei konservativen Annahmen – vernachlässigen. An diesen wesentlichen Schlussfolgerungen würde sich auch nichts ändern, wenn ein in das Grundwasser reichender Düker für das Hauptkühlwassersystem vom Hauptareal zum Teilareal Nord erforderlich wäre (Projektvariante 1). Notwendigkeit und erforderliche Dimensionierung stehen derzeit noch nicht fest. Exemplarische Modellrechnungen für ein solches Bauwerk mit Unterquerung der Alten Aare zeigen stromunterhalb etwas grössere Absenkungen von wenigen Zentimetern und eine zusätzliche Reduktion der Durchflusskapazität um etwa 0.5% (siehe Abbildung 4.4-2).

Schadstoffe, die im Falle einer Havarie während der Bauphase in den Untergrund gelangen könnten, werden dort nur mobilisiert, wenn sie auf fliessendes Grundwasser treffen. Im Falle einer grundwasserschonenden Bauweise bei völliger Umschliessung und Trockenlegung der Baustelle ist die Wahrscheinlichkeit einer solchen Freisetzung sehr gering. Würde man einen solchen – wie auch immer begründbaren – Fall annehmen, wäre ein Schadstofftransport auf relativ begrenzte Bahnen beschränkt. Eine Gefährdung des Grundwassers wäre in einem solchen hypothetischen Fall nur für die unmittelbar abstrom gelegenen Fassungen KANI und Cartaseta zu erwarten.

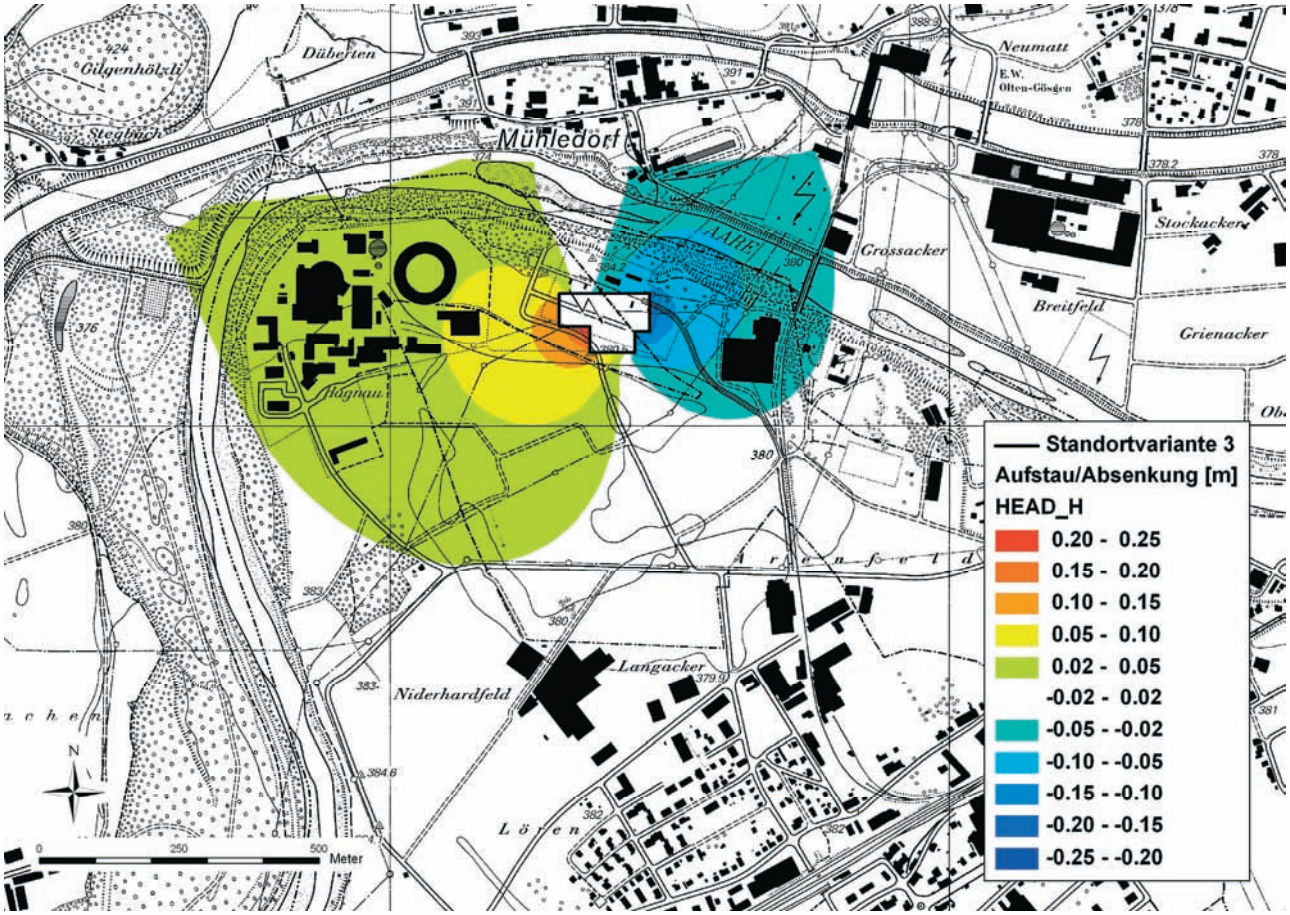



*Abbildung 4.4-2: Grundwasserspiegellage, Aufhöhung und Absenkung, hypothetischer Standort der Reaktoranlage auf Hauptareal, aus Fachbericht Grundwassermodellierung KKN (AF-Colenco 2009i)*

Die potentiellen Wirkungen auf das Grundwasser sind insgesamt derart gering, dass eine vergleichende Wertung der möglichen Reaktorstandorte kaum möglich ist. Eine Empfehlung aufgrund der Modellaussagen kann daher nicht gegeben und begründet werden. Damit kann auch festgestellt werden, dass die definitive Auslegung der Reaktoranlage kein entscheidendes Kriterium aus Sicht des Grundwasserschutzes darstellt.

### 4.4.4 Zusammenfassende Beurteilung

Die Auswirkungen des Bauvorhabens auf das Grundwasser werden im Rahmen der UVP 2. Stufe (Baubewilligung) detailliert untersucht, da sich das Bauvorhaben im Gewässerschutzbereich $A_u$ befindet. Die kritische Anforderung hierbei ist die Durchflusskapazität des Grundwassers, die bei der baulichen Auslegung der Anlage zu berücksichtigen ist. Ebenso sind während der Bauphase strenge Vorkehrungen zum Schutz des Grundwassers einzuhalten. Sowohl Hauptareal wie auch die beiden Teilareale Nord und Süd liegen ausserhalb von Grundwasserschutzzonen und Schutzarealen, die grundsätzlich zu meiden sind. Öffentliche Grundwasserfassungen werden nicht beeinflusst. Die nächstgelegene Fassung mit rechtsgültiger Schutzzone ist das Pumpwerk Insel im

Schachen Niedergösgen, ca. 1 km stromabwärts vom WKW Gösgen gelegen. Je nach Lage der Anlagen und Gebäude muss jedoch die Auswirkung auf private industrielle Wasserfassungen beurteilt werden (Atel, KANI, Cartaseta).

Durch die örtlich begrenzte Absenkung des Grundwasserspiegels während der Bauphase kann das Fliessregime des Grundwassers von Exfiltration nach Infiltration wechseln. Die Ergebnisse der Grundwassermodellierung zeigen, dass jedoch keine nennenswerte Änderung zu erwarten ist, da bereits im Ausgangszustand eine wechselseitige Beziehung zwischen Fluss- und Grundwasser besteht. Für die Betriebsphase ist ferner das Kühlwasserkonzept von Bedeutung. Dessen quantitative und qualitative Auswirkungen (z. B. Temperatur) auf Oberflächengewässer und das Grundwasser müssen im Rahmen der UVP 2. Stufe (Baubewilligung) abgeklärt werden.

### 4.4.5 Pflichtenheft für die UVP 2. Stufe

Im Rahmen der UVP 2. Stufe werden folgende Untersuchungen im Bereich Grundwasserschutz durchgeführt:

- Aktualisierung der Angaben zur Grundwassernutzung (inkl. industrielle und private Entnahmestellen) im Untersuchungsperimeter.

- Quantitative Abschätzungen des Einflusses der Wasserhaltungsmassnahmen auf die Grundwasserführung während der Bauphase (quantitativ und qualitativ), eventuelle Umkehr des Fliessregimes von Exfiltration nach Infiltration, d. h. eine vermehrte Infiltration von Aarewasser ins Grundwasser, Beurteilung verschiedener Wasserhaltungskonzepte mittels analytischer und numerischer Methoden basierend auf dem vorliegenden Grundwassermodell.

- Quantitative Abschätzung des Einflusses der Bauanlagen auf die Grundwasserführung während der Betriebsphase, Kriterium der Durchflusskapazität, basierend auf dem vorliegenden Grundwassermodell.

- Abklärungen zu den Auswirkungen der Kühlwasserkonzepte auf betroffenes Grundwasser während der Betriebsphase (je nach Relevanz), quantitative und qualitative Untersuchungen.

- Bau- und Betriebsphase: Beurteilung der Entwässerungskonzepte (z. B. SIA 431 (SIA 1997)), Versickerung vs. Einleitung in Vorfluter, physikalische und chemische Anforderungen an Wasserqualität.

# 4.5 Schutz von Oberflächengewässern

## 4.5.1 Grundlagen und Methodik

### 4.5.1.1 Einleitung

Die Auswirkungen des KKN auf das Oberflächengewässer Aare sind in erster Linie durch den Bedarf von Wasser begründet, und zwar für das Hauptkühlwassersystem (Zusatzwasser für den Hybridkühlturm) aus dem Oberwasserkanal resp. für das Nebenkühlwassersystem aus dem Ober- und/oder Unterwasserkanal, wobei das entnommene Wasser zum Teil wieder zurückgegeben wird. In der Voruntersuchung (Anhang 1) wurde zudem ein Konzept mit einer kombinierten Kühlung gewählt, das unter gewissen Bedingungen mit ausschliesslicher Flusswasserkühlung betrieben werden sollte.

In der Stellungnahme der Umweltschutzfachstelle des Kantons Solothurn vom 29. Februar 2008 (Anhang 3) und des BAFU vom 17. April 2008 (Anhang 2) zur Voruntersuchung wird der Fachbereich Oberflächengewässer aufgrund der Erhöhung der Flusswassertemperatur durch die Flusskühlung kritisch beurteilt, da verschiedene Faktoren wie das Wasserregime und die Gewässermorphologie durch die Temperaturerhöhung beeinflusst werden können.

| |
|---|
| **Antrag Nr. 5 aus Stellungnahme zur Voruntersuchung UVP des BAFU (Anhang 2):**<br><br>„Die Kühlung des KKW ist ohne das System der Flusswasserkühlung und mit möglichst geringer Wärmeeinleitung in die Aare zu planen“. |
| **Stellungnahme KKN AG:**<br><br>Die Gesuchstellerin KKN entspricht dem Antrag dahingehend, als dass das Hauptkühlsystem als Kühlsystem mit Rücklaufkühlung vorgesehen wird (vgl. Hauptkühlsystem, Kapitel 3.4), wie dies auch im KKW Gösgen der Fall ist.<br><br>Die Gesuchstellerin behält sich als Variante vor, für das Nebenkühlsystem Flusswasser aus der Aare zu nutzen (vgl. Nebenkühlwasser, Kapitel 3.5), wie dies auch im KKW Gösgen der Fall ist. |

In der Stellungnahme des BAFU vom 17. April 2008 zur Voruntersuchung wird die Nutzung der Alten Aare grundsätzlich ausgeschlossen:

| |
|---|
| **Antrag Nr. 4 aus Stellungnahme zur Voruntersuchung UVP des BAFU (Anhang 2):**<br><br>„Während der Betriebsphase darf weder eine Kühlwasserentnahme aus der Restwasserstrecke der Aare noch eine Kühlwasserrückgabe in die Restwasserstrecke der Aare (Alte Aare) erfolgen“ |
| **Stellungnahme KKN AG:**<br><br>Die Gesuchstellerin KKN entspricht dem Antrag ohne weitere Kommentare. |

Der im Projektareal KKN liegende Dorfbach von Niedergösgen wird im fachverwandten Kapitel 4.10 behandelt.

### 4.5.1.2 Untersuchungsperimeter

Der Untersuchungsperimeter für das Kapitel 4.5 Oberflächengewässer, wurde weiter gefasst als das Projektareal KKN (Hauptareal, Teilareale Süd und Nord). Der Untersuchungsperimeter umfasst die gesamte Fliessstrecke der Aare zwischen dem Wehr Winznau bis Ende der Konzessionsstrecke des WKW Gösgen (ca. 250 m oberhalb der Strassenbrücke von Schönenwerd) auf einer Länge von 8.8 km inkl. der entsprechenden Kanalstrecke.

### 4.5.1.3 Grundlagen

#### Gesetzliche Grundlagen

Massgebend für den Fachbereich Oberflächengewässer sind folgende gesetzlichen Grundlagen:

- Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG, SR 814.20, vom 24. Januar 1991, Stand am 1. August 2008) samt den entsprechenden Verordnungen
- Gewässerschutzverordnung (GSchV, SR 814.201, vom 28. Oktober 1998, Stand am 1. Juli 2008)
- Bundesgesetz über die Fischerei (Fischereigesetz, BGF, SR 923.0, vom 21. Juni 1991, Stand am 1. August 2008) samt den entsprechenden Verordnungen
- Kantonales Gesetz über Wasser, Boden und Abfall (GWBA, Kantonsratsbeschluss vom 4. März 2009, RG 103/2008)

Weiter sind auch fachverwandte Gesetzgebungen wie das Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG, SR 451, vom 1. Juli 1966, Stand am 1. Januar 2008) relevant. Auf diese wird im Fachbereich Naturschutz detailliert eingegangen (siehe Kapitel 4.10, Naturschutz (Fauna, Flora und Naturräume)).

#### Fachliche Grundlagen

Für die Untersuchungen im Bereich Oberflächengewässer wurden folgende fachliche Grundlagen verwendet:

- Fischnetz Schweiz (EAWAG, BAFU 2007)
- Koordinierte Fischaufstiegskontrollen an den Aare-Kraftwerken zwischen Solothurn und der Mündung in den Rhein (Guthruf 2006)
- Mindestabflüsse in Ausleitungsstrecken (LfU 2005)
- Der biologische Zustand der Aare zwischen Bielersee und Rhein, Untersuchungen 2001/2002 (Aquaplus et al. 2003)
- Kraftwerk Gösgen, Untersuchung Restwasserproblematik (AG Restwasser 1998)
- Verfügbare Technologien für industrielle Kühlsysteme (BREF 2001)

- Konzessionserneuerung Kraftwerk Gösgen, Vorschlag Dotierregime Restwasserstrecke, Kurzbericht (AQUARIUS 2009)

- Fachbericht zu den hydrologischen Verhältnissen am Standort KKN (AF-Colenco 2009d)

## Genehmigungsregime zur Wasserentnahme und Einleitung

Gemäss Art. 29 GSchG und Art. 33 GSchV ist für (über den Gemeingebrauch hinausgehende) Wasserentnahmen aus Fliessgewässern, die Abschnitte mit ständiger und Abschnitte ohne ständige Wasserführung aufweisen, eine Bewilligung erforderlich, wenn das Fliessgewässer am Ort der Wasserentnahme eine ständige Wasserführung aufweist.

Die Gesetzgebung zielt in erster Linie auf die Sicherstellung genügender Restwassermengen ab. Aufgrund der geringen vorgesehenen Entnahmemengen (Verzicht auf direkte Flusswasserkühlung) werden die gesetzlichen Anforderungen durch das Vorhaben erfüllt (vgl. Kapitel 4.5.2).

| |
|---|
| **Antrag Nr. 6 aus Stellungnahme zur Voruntersuchung UVP des BAFU (Anhang 2):**<br><br>„Im Falle von Wasserentnahmen aus Fliessgewässern ist im Rahmen der UVP 1. Stufe aufzuzeigen, wie die Anforderungen an die Bewilligung (Art. 29 GSchG) eingehalten werden können“ |
| **Stellungnahme KKN AG:**<br><br>Die Gesuchsstellerin verzichtet auf eine Entnahme von Wasser aus der Restwasserstrecke Alte Aare. Die Entnahme aus dem Oberwasserkanal liegt jederzeit unter 10% der Abflussmenge des Oberwasserkanals (vgl. Kapitel 4.5.2). Die Anforderungen von Art. 29 GSchG, im Speziellen der Grenzwerte aus Art. 31, werden erfüllt. |

Gemäss Art. 8 BGF bedürfen Eingriffe in die Gewässer, d. h. Eingriffe in die Ufer, Wasserentnahme und Rückgabe aus einem Fliessgewässer, einer fischereirechtlichen Bewilligung durch den Kanton.

Gemäss Art. 9 BGF schreiben die zur Erteilung der fischereirechtlichen Bewilligung zuständigen Behörden unter Berücksichtigung der natürlichen Gegebenheiten und allfälliger anderer Interessen alle Massnahmen vor, die unter anderem geeignet sind:

- günstige Lebensbedingungen für die Wassertiere zu schaffen hinsichtlich der lebensraumspezifischen Parameter der Gewässer

- die freie Fischwanderung sicherzustellen

- die natürliche Fortpflanzung zu ermöglichen

- zu verhindern, dass Fische und Krebse durch bauliche Anlagen oder Maschinen getötet oder verletzt werden.

Die schonende Entnahme und Rückgabe von Wasser und die Auflagen des Kantons sind in der Auslegung der Anlage zu berücksichtigen und die Massnahmen im Rahmen des Baubewilligungsgesuchs genauer zu spezifizieren.

Gemäss den Anhängen 3.2 und 3.3 der GSchV müssen bei der Einleitung von Kühlwasser aus der Kreislaufkühlung (Hauptkühlwassersystem) und der Durchlaufkühlung (Nebenkühlwassersystem) folgende Anforderungen erfüllt werden:

- Die Temperatur des eingeleiteten Kühlwassers darf bei der Einleitung in ein Oberflächengewässer höchstens 30°C betragen

- Durch die Einleitung des Kühlwassers darf die Temperatur des Oberflächengewässers nach vollständiger Durchmischung 25°C nicht übersteigen [4]

- Gesamte ungelöste Stoffe dürfen max. 40 mg/l betragen [5]

- Der gelöste organische Kohlenstoff (DOC) darf maximal 10 mg/l betragen [5/6]

- Der gelöste organische Kohlenstoff (DOC) darf im Kühlwasser maximal um 5 mg/l erhöht werden [7]

Werden dem Kühlwasser Stoffe zugegeben, die Gewässer verunreinigen können, sind für diese Stoffe Anforderungen festzulegen.

## 4.5.2 Ausgangszustand

### 4.5.2.1 Nutzung der Aare

Bei den Fliessgewässern ist zu unterscheiden zwischen dem Kanal und der (Alten) Aare (offizielle Bezeichnungen gemäss Gewässerinformationssystem des Kantons Solothurn GEWISSO). Eine Übersicht zu sämtlichen Gewässern im Planungsgebiet KKN ist aus Abbildung 4.5-1 ersichtlich.

Beim Kanal ist zu unterscheiden zwischen dem oberhalb des WKW Gösgen liegenden Oberwasserkanal von 4.8 km Länge und dem unterhalb liegenden 1.4 km langen Unterwasserkanal, durch den das Wasser wieder zurück in die Aare geführt wird.

#### WKW Gösgen

Die Wasserrechtskonzession der Kantone Solothurn (Anteil 93%) und Aargau (Anteil 7%, Staubereich unterhalb Aarburg) vom 17.09.1909 für eine Nutzungsdauer von 80 Jahren wurde im Kanton Solothurn aufgrund eines Volksbeschlusses am 01.10.1968 bis zum Jahre 2027 verlängert. Der Regierungsrat des Kantons Aargau hat sich 1978 für eine gleiche Verlängerung ausgesprochen.

Die Alpiq Hydro Aare AG (vormals Atel Hydro AG) hat 2006 als Konzessionärin und Betreiberin des WKW Gösgen die zuständige Behörde des Kantons Solothurn um eine Verfahrensauskunft für

---

[4] Für die Fälle mit natürlicherweise höherer Temperatur bei Entnahme muss in der gewässerschutzrechtlichen Bewilligung eine separate Regelung getroffen werden.

[5] Für die Fälle mit natürlicherweise höheren Werten an organischem Kohlenstoff (DOC) oder gesamten ungelösten Stoffe muss in der gewässerschutzrechtlichen Bewilligung eine separate Regelung getroffen werden.

[6] bei Kreislauf-/Umlaufkühlung

[7] bei Durchlaufkühlung

eine Konzessionsverlängerung bzw. -erneuerung angefragt. Aus der Stellungnahme geht hervor, dass eine Verlängerung der mehrmals abgeänderten Konzession nicht möglich ist und eine Neukonzessionierung, verbunden mit dem Nachweis der Umweltverträglichkeit, anzubegehren ist.

Die Alpiq Hydro Aare AG hat darauf das Verfahren für die Konzessionserneuerung des WKW Gösgen eingeleitet. Die UVP-Hauptuntersuchung ist momentan (September 2009) in Arbeit.

Für den heutigen Betrieb des WKW Gösgen wird der Aare zur Stromerzeugung beim Wehr Winznau maximal 380 $m^3/s$ Wasser entnommen, das durch den Kanal abgeleitet wird. Die Restwasserführung in der Alten Aare wird durch eine Dotierturbine und ein Regulierwehr gewährleistet. Entlang der Restwasserstrecke (Alte Aare) von 8.8 km erhöht sich dabei die Restwasserführung durch kleinere Zuflüsse sowie Grundwasserinfiltration.

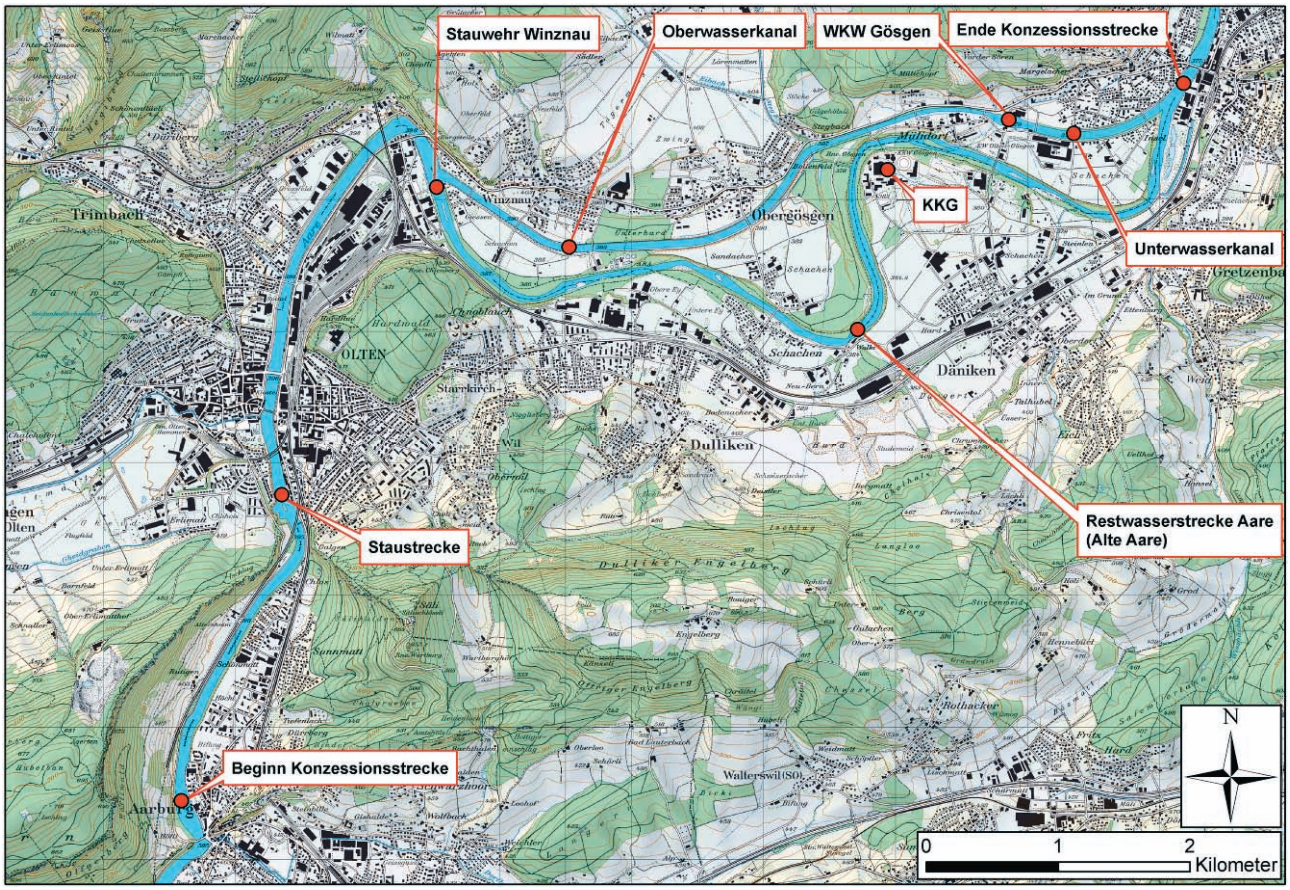



*Abbildung 4.5-1: Überblick über die Gewässer im Planungsgebiet KKN inkl. Konzessionsstrecke des WKW Gösgen (Hintergrund: Übersichtsplan 1:25'000 swisstopo).*

Naturgemäss weist das Abflussregime der Aare grosse jährliche Unterschiede auf. Durchschnittlich ist an etwa 90 Tagen im Jahr mit einem Wehrüberfall in Winznau zu rechnen. (vgl. Dauerkurve Aare Wehr Winznau, Periode 1935-2006, Abbildung 4.5-2). Das heisst, dass während dieser Zeit die Abflussmengen in der Alten Aare (Restwassermengen) zum Teil massiv über den Dotierwassermengen (7.5 $m^3/s$ bis 15 $m^3/s$) liegen. Bei den Hochwasser-Ereignissen vom Mai 1999 und August 2007 beispielsweise traten dort Spitzen von über 450 $m^3/s$ bis 800 $m^3/s$ auf. Andererseits fin-

det in ausgeprägten Trockenjahren nur ein geringer Wehrüberfall statt. Im Trockenjahr 2003 wurde beispielsweise nur gerade an 10 Tagen ein geringer Überlauf verzeichnet.

Die Restwassermenge wurde ab November 2007 nach den Empfehlungen der Arbeitsgemeinschaft Restwasser WKW Gösgen (AG Restwasser 1998) von 5 $m^3$/s auf eine saisonal abgestufte Restwassermenge zwischen 7.5 und 15 $m^3$/s mit einem Jahresdurchschnitt von rund 10 $m^3$/s erhöht (vgl. Kapitel 4.5.2.1 Nutzung der Aare). Die Anforderungen nach Art. 80 GSchG über die erforderliche Restwassermenge werden somit erfüllt.

Nach dem „Vorschlag Dotierregime Restwasserstrecke“ (AQUARIUS, 2009) soll neu die Restwasserstrecke (Alte Aare) durch eine Dotierwassermenge von mindestens 10 bis 20 $m^3$/s gespiesen werden (Tabelle 4.5-1). Damit können die Lebensbedingungen für die aquatischen Tiere in der Alten Aare massiv verbessert werden.

*Tabelle 4.5-1: „Vorschlag Dotierregime Restwasserstrecke“ nach dem Kurzbericht AQUARIUS 2009.*

| **Periode** | **Minimale Dotierwassermenge [$m^3$/s]** | **Begründung** |
|---|---|---|
| Januar – Februar | 10 | Gesetzliches Minimum, deutliche Zunahme von Laufpartien im Vergleich zu niedrigeren Abflussmengen |
| März | 15 | Anpassung an natürliches Abflussregime |
| April – August ** | 20 | Beginn Aufwanderung Fische<br>ab April: Äschenlaichzeit und Habitate Jungäschen<br>ab Mai: Laichzeit andere Arten und Habitate Jungfische<br>Hochsommer: Verhinderung zu hoher Erwärmung |
| September – Mitte Oktober | 15 | Anpassung an natürliches Abflussregime |
| Mitte Oktober – Dezember | 10 | Gesetzliches Minimum, deutliche Erhöhung von Laufpartien im Vergleich zu niedrigeren Abflussmengen |
| Durchschnitt | 15.2 | |

** In kritischen Situationen (wie im Hitzesommer 2003) sollte diese Mindestdotierwassermenge temporär erhöht werden – dies wird weiter abgeklärt (Temperaturmessungen)

## KKW Gösgen-Däniken (KKG)

Im bestehenden KKG wird das Hauptkühlwassersystem durch einen Kühlturm und das Nebenkühlwassersystem direkt mit Flusswasser versorgt. Die dazu erforderliche Wassermenge von rund 2.2 $m^3$/s wird dem Oberwasserkanal oder bei totalem Ausfall der Versorgung aus dem Oberwasserkanal dem Unterwasserkanal entnommen und abzüglich des Rohwasserbedarfs für die Wasseraufbereitungsanlage von rund 0.5-0.7 $m^3$/s wieder zusammen mit dem Abflutwasser dem Ober- oder dem Unterwasserkanal zurückgegeben. Die Temperaturdifferenz zwischen dem Zulauf und dem Ablauf beträgt rund 3.5-4.2 K unabhängig von den saisonalen Temperaturverhältnissen.

### 4.5.2.2 Abflussmenge

In der Umgebung des Standortes KKN existieren keine Abflussmessstellen in der Aare, die kontinuierliche Werte aufzeichnen. Die nächstgelegene amtliche Abflussmessstation ist Murgenthal (Fläche Einzugsgebiet 10'143 $km^2$), wo eine Messperiode von 1916 bis 2008 (Maximalabflüsse) bzw. 1935 bis 2008 (Tages- und Jahresmittelwerte der Abflüsse) zur Verfügung steht (BAFU 2008b). Eine weitere eidgenössiche Station ist Brugg (Fläche Einzugsgebiet 11'726 $km^2$, Periode: 1935-2008).

Die Abflüsse in der Aare beim Wehr Winznau können deshalb einerseits aus den Messwerten in Murgenthal gemäss dem Verhältnis der entsprechenden Einzugsgebietsflächen berechnet werden.

Andererseits können die Abflüsse beim Stauwehr auch via Interpolation aus den Pegeln Murgenthal und Brugg ermittelt werden. Die mit beiden Methoden ermittelten Abflüsse unterscheiden sich nur unwesentlich (< 5%) voneinander.

Die Dauerkurven für $Q_{Aare}$ (Stauwehr Winznau) sowie $Q_{Alte\ Aare}$ sind in Abbildung 4.5-2 dargestellt.

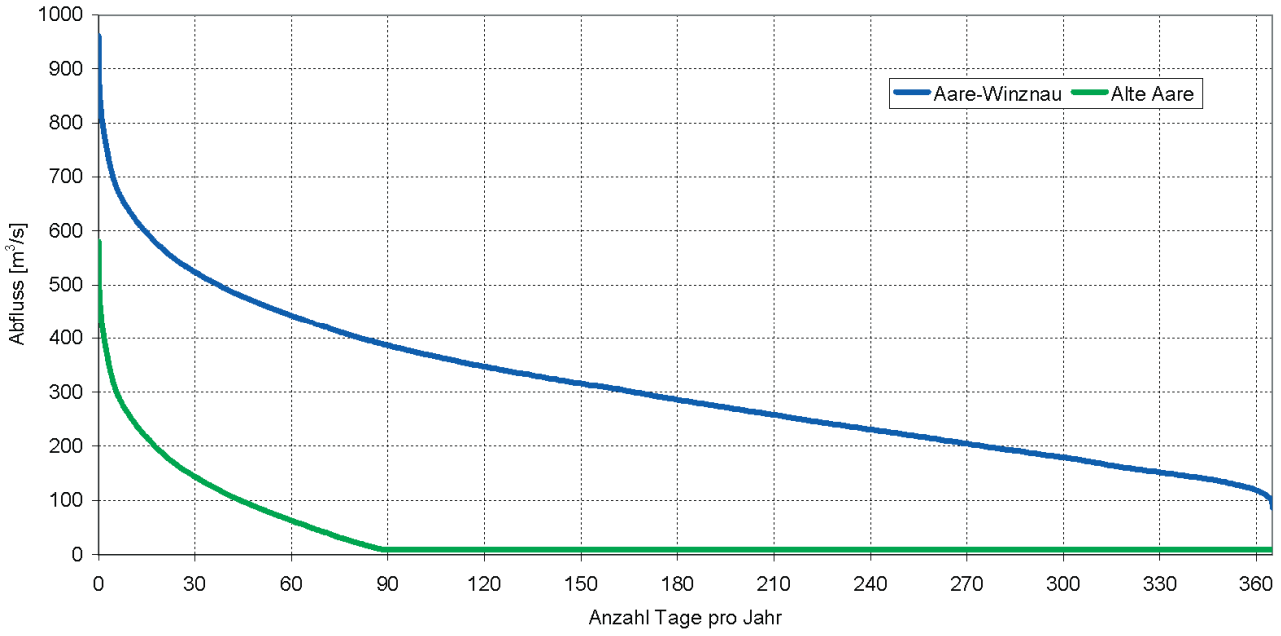



*Abbildung 4.5-2: Dauerkurven der Aare beim Wehr Winznau (umgerechnet aus den Messwerten von Murgenthal, Periode 1935-2008) sowie der Alten Aare (Restwasserstrecke) bei einer mittleren Restwassermenge von 10 $m^3/s$*

### 4.5.2.3 Wassertemperatur

Die Flusstemperatur der Aare wird seit 17.12.2002 vom KKG im Einlaufbauwerk ZM00 im Oberwasserkanal aufgezeichnet (KKG 2009a). Die tiefste in diesem Zeitraum gemessene Temperatur, beträgt 2.4°C, die höchste Temperatur erreichte einen Wert von 24.7°C.

Langjährige Messdaten der Flusstemperatur liegen beim Pegel Aare-Brugg (1970-2008) vor, der nächstgelegenen Station mit Temperaturmessungen in der Standortregion. Aktuell beträgt die mittlere Jahrestemperatur der Aare ca. 12.5°C. Die mittleren Tagestemperaturen schwanken seit 1970 im Bereich von ca. 2°C bis 23°C. Diese Werte zeigen, dass sich die Wassertemperaturen zwischen der KKG Station ZM00 und dem Pegel Aare-Brugg nicht wesentlich verändern. Die Zeitreihe der Station Brugg zeigt eine Temperaturzunahme von ca. 0.5 K pro 10 Jahre (Abbildung 4.5-3). In den vergangenen 20 Jahren (Zeitraum seit 1990) ist die Anzahl Tage mit Wassertemperaturen über 20°C zunehmend und die Anzahl Tage mit Temperaturen unter 5°C abnehmend. Langfristig ist eine Fortsetzung dieses Verhaltens zu erwarten, d. h. es ist absehbar, dass Perioden mit wärmeren Wassertemperaturen länger werden (siehe auch im folgenden Abschnitt 4.5.2.5, Seite 119).

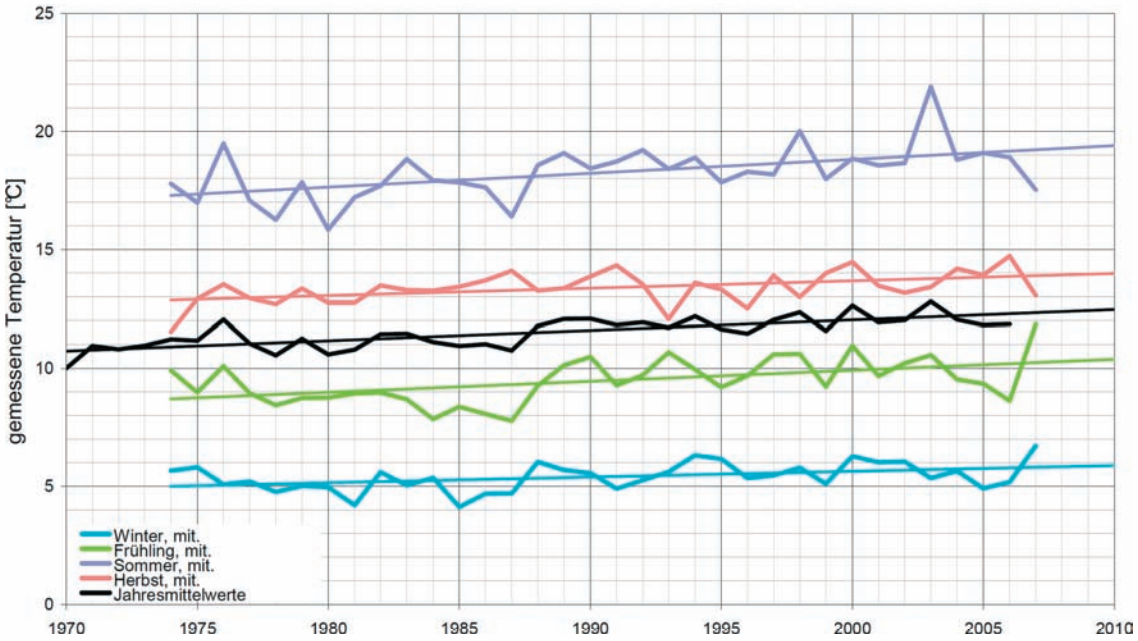



*Abbildung 4.5-3: Gemittelte Monatsmittelwerte der Wassertemperaturen der Aare, Messstation Pegel Aare-Brugg. Jahresmittelwerte sowie Vergleich mit den Jahreszeiten mit linearen Ausgleichgeraden zur Orientierung*

### 4.5.2.4 Wasserqualität

Im Planungsgebiet entlastet eine Anzahl von Regen- und Mischwasserüberläufen bei Regenereignissen in die Aare. Die Belastungen wirken sich deutlich auf den biologischen Zustand des Gewässers aus. Zudem unterliegt der Sauerstoffgehalt der Aare grossen tageszeitlichen Schwankungen (Sauerstoffübersättigung während des Tages und zehrungsbedingte Untersättigung in der

Nacht). Dies lässt auf einen beschleunigten Stoffumsatz mit ausgeprägter Photosynthesetätigkeit schliessen, wodurch die Selbstreinigungswirkung verbessert wird.

Beim Kanal ist davon auszugehen, dass der Sauerstoffhaushalt wegen der starken Wasserführung ausgeglichener ist.

### 4.5.2.5 Entwicklung der Wassertemperatur und Lebensbedingungen der Fische

#### Anstieg der Wassertemperatur

Der Temperaturverlauf der Gewässer wird natürlicherweise durch meteorologische bzw. klimatische und hydraulische Faktoren beeinflusst. Auf Restwasserstrecken sind infolge der reduzierten Wasserführung die Fliessgeschwindigkeiten und Wassertiefen vermindert. Dies führt im Sommer-/Winter- und Tag-/Nachtzyklus zu einer Zunahme der Amplitude mit stärkeren Erwärmungen und stärkeren Abkühlungen. Aus den Dotierversuchen im Jahr 1998 geht hervor, dass sich die Temperaturänderungen im Längsverlauf der Restwasserstrecke mit zunehmender Dotierwassermenge vermindern (AG Restwasser 1998). Das heisst, dass die Tagesamplitude der Wassertemperatur mit zunehmender Abflussmenge gedämpft wird.

Seit 1970, und verstärkt ab 1980, ist bei den Flüssen des Mittellandes ein Anstieg der Wassertemperatur, namentlich im Sommer, zu beobachten (AG Restwasser 1998). Die Hauptursachen sind die Klimaerwärmung und Kühlwasserabgaben (industrielle Anlagen). In ihrem ursprünglichen Zustand (vor der 1. Juragewässerkorrektion, ausgeführt in den Jahren 1868-1891) dürfte die Aare im Raum Gösgen ein August-Mittel von ca. 17°C erreicht haben.

An einem sonnigen Hochsommertag erwärmt sich das Aarewasser auf der Restwasserstrecke je nach Dotiermenge um 1.5°C (bei 20 $m^3/s$) bis 4.5°C (bei 5 $m^3/s$) auf Maximaltemperaturen von über 26°C. Die Restwasserstrecke verschiebt sich damit von der Äschen-Barbenregion immer deutlicher in die Brachsmenregion (siehe Unterkapitel 4.5.2.6, Gewässerökologie/-morphologie).

Im Kanal ist aufgrund der hydraulischen Verhältnisse der Temperaturunterschied weniger gross. Wegen der grösseren Wassertiefen und höheren Fliessgeschwindigkeiten ist der Temperaturverlauf im Kanal weniger kritisch für die aquatische Fauna. Genaue Angaben liegen für den Kanal nicht vor.

Mit den gestiegenen sommerlichen Spitzentemperaturen des Wassers wird bei ca. 25°C für verschiedene Fischarten wie Äschen und Bachforellen die Letalgrenze erreicht (siehe Anhang 8, Anforderungskatalog für die Fischfauna). Bei den Wasserwirbellosen (Makroinvertebraten) werden die Letalgrenzen noch früher erreicht, so liegt für die mengenmässig dominierende Leitform, den Bachflohkrebs (Gammarus fossarum) das Entwicklungsoptimum bei ca. 15°C.

Auch die Erwärmung des Wassers in der kalten Jahreszeit (November - März) wirkt sich auf die wichtigsten Leitarten wie Bachforelle und Äsche negativ aus, da während der Entwicklung der Eier und Brütlinge kühles Wasser benötigt wird (4-6°C). Für die anderen Arten, die meist später laichen und höhere Temperaturen bevorzugen, spielt eine Temperaturerhöhung des Wassers im Winter eine geringere Rolle.

Durch die Änderung des Dotierregimes mit einer saisonal abgestuften Wassermenge und einer Erhöhung der Dotierwassermenge auf über 20 $m^3/s$ bei kritischen Situationen würde sich das Wasser der Restwasserstrecke maximal um etwa 1.5°C erwärmen. Dadurch würden die Lebensbedingungen für Fische und Wasserwirbellose, insbesondere bei hohen Wassertemperaturen, stark verbessert.

### Proliferative Nierenkrankheit (PKD) bei Fischen

Wassertemperaturen von über 15°C wirken sich auf einzelne Fischarten sehr nachteilig aus, indem die proliferative Nierenkrankheit (PKD) begünstigt wird. Die durch einen Parasiten verursachte Krankheit befällt Bach-, See- und Regenbogenforelle, Lachs, Seesaibling und Äsche, wobei im Fall der Alten Aare und des Kanals insbesondere die Bachforelle und die Äsche betroffen sind. PKD ist eine saisonal auftretende Krankheit, die ihren Höhepunkt im Spätsommer erreicht. Die Wassertemperatur spielt eine entscheidende Rolle bei der Infektion von Fischen mit PKD. Bis Temperaturen von 15°C kann eine latente Infektion auftreten, die nicht oder nur zu einer geringen Mortalität führt. Wenn die Wassertemperaturen für zwei Wochen oder länger auf Werte über 15°C ansteigen, treten teilweise hohe Mortalitäten auf.

Im Kanton Solothurn war die Krankheit im Vergleich zu anderen Kantonen im Mittelland noch wenig verbreitet (Untersuchung im Herbst 2000). Für die Aare lag ein positiver Befund bei Ruppoldingen und Murgenthal vor.

## 4.5.2.6 Gewässerökologie/-morphologie

### Fischarten (Gewässertypisierung)

Untersuchungen der Fischfauna liegen insbesondere für die Alte Aare vor, während der Kanal aus technischen Gründen kaum beprobt wurde. Aus der Alten Aare lassen sich jedoch Rückschlüsse auf den Kanal ziehen. Es kann davon ausgegangen werden, dass der Kanal bezüglich Fischfauna mit der Alten Aare vergleichbar ist.

Die Angaben bezüglich der Artenzusammensetzung stützen sich auf eine aktuelle Untersuchung bezüglich der Fischaufstiegskontrollen an den Aarekraftwerken (BAFU, SZKF 2007) sowie die Untersuchung der Restwasserproblematik von 1998 (AG Restwasser 1998). Diese vermitteln eine detaillierte Angabe über die vorkommenden Fischarten der Aare unterhalb des Wehrs Winznau (siehe Anhang 7).

Zusammenfassend sind in der Alten Aare (Restwasserstrecke) 29 Fischarten festgestellt worden. Im Vergleich dazu kommen im ganzen Aarelauf unterhalb des Bielersees insgesamt 40 Fischarten vor, wobei 30 in einer oder mehreren Fischaufstiegshilfen nachgewiesen wurden. 13 festgestellte Arten sind auf der Roten Liste von 2007 aufgeführt. Von diesen Arten ist die Nase vom Aussterben bedroht. Aal, Äsche, Dorngrundel, Karpfen, Schneider und Strömer sind gefährdet, während Bachforelle, Dreistachliger Stichling, Barbe, Blicke, Felchen und Groppe als potenziell gefährdet gelten.

Gesicherte Brutnachweise bestehen für Schneider, Barbe, Nase (Einzelfund), Gründling, Hasel, Alet, Elritze, Dorngrundel, Bartgrundel und Groppe. Dies sind Arten, die zur Laichablage an einen kiesig-steinigen Untergrund, ohne besondere Ansprüche an dessen Aufbau, gebunden sind.

Aus der fischökologischen Gewässertypisierung geht hervor, dass in der Aare sowohl Elemente des Potamals (Zone des Tieflandflusses) wie auch des Rhithrals (Zone des Gebirgsflusses) vertreten sind. Die Restwasserstrecke liegt im Übergang der Äschen-Barbenregion.

Gemäss einer Untersuchung von 2006 (Guthruf 2006, vlg. Anhang 7) besteht das Potenzial im Unterwasser für folgende Arten: Bachneunauge (vom Aussterben bedroht), Felchen, Karpfen, Nase (stark gefährdet), Rotfeder, Schmerle, Trüsche, Zander. Dies bedeutet, dass unter Berücksichtigung der möglichen Lebensräume unterhalb des Wehrs auch für einige teilweise sehr anspruchsvolle Arten geeignete Bedingungen vorherrschen würden.

Quantitative Bestandeskontrollen zeigten, dass die Fischartenzusammensetzung und Bestandesdichte in den verschiedenen Lebensraumtypen variieren. Die Fischzahlen sind stark von Besatzmassnahmen beeinflusst.

Im Hinblick auf die Anzahl der Fische wird nachfolgend die Untersuchung von (Guthruf 2006) zitiert:

„Den alten Denil-Pass am linken Ufer benützten bis und mit den 90-er Jahren vor allem rheophile Fischarten (Anm. strömungsliebende Arten). Innerhalb dieser Gruppe dominierte die Barbe. Maximale Aufstiegszahlen datieren aus dem Jahr 1950 mit über 11'000 Fischen pro Monat. Dies in einem Denil-Pass, welcher auf Grund einschneidender Restwasserbedingungen bei geringem Abfluss während längeren Zeiten im Jahr für Fische kaum überwindbar war. Hydraulische Mängel waren zudem dafür verantwortlich, dass die Anlage auch in Jahren mit günstigen Abflussbedingungen keine befriedigenden Resultate zuliess. Die imposanten Zahlen von Fischen in dieser suboptimalen gelegenen und mangelhaft ausgestatteten Anlage sprechen für den enormen Fischreichtum der Aare in den 30er bis 50er Jahren.

Nicht nur die Nasenwanderung, sondern auch der Gesamtaufstieg brach 1989/90 auf 6 bzw. 7% des Wertes von 1950 zusammen. Auch durch den Ersatz der suboptimalen Aufstiegsanlage durch einen neuen, viel leistungsfähigeren Raugerinne-Beckenpass (Anmerkung: Bau im Jahr 2004) konnte zwischen 1990 und 2005 nur eine Steigerung der gesamten Zahl aufsteigender Fische um 19% erzielt werden.

Gleichzeitig mit dem Zusammenbruch des Gesamtaufstiegs hat auch die Zahl aufwärts wandernder Barben drastisch abgenommen. Im Unterschied zum Gesamtaufstieg konnte durch den Bau der neuen Fischaufstiegshilfe der Rückgang der wandernden Barben nicht gebrochen werden: Während die Zahl wandernder Barben 1989 und 1990 noch 4% bzw. 7% von 1950 betrug, sank die Frequenz im Jahr 2005 weiter auf unter 1% des Wertes von 1950. Der Rückgang dieser wichtigen rheophilen Fischart hatte auch eine Verschiebung des Aufstiegsmaximums vom Frühjahr in den Spätsommer / Herbst zur Folge. Die zeitliche Entwicklung des Barbenaufstiegs deckt sich somit mit den bisher behandelten Fischaufstiegshilfen.

Die hydraulischen Defizite des alten Denil-Passes behinderten vor allem Kleinfischarten und Jungfische bei der Überwindung des Wehrs. Durch die neue Anlage mit deutlich geringeren Fliessgeschwindigkeiten in den Becken und mit natürlichem Sohlensubstrat, welches die Fliessgeschwindigkeiten in der Grenzschicht Wasser-Sohle reduziert, wird dieses Defizit behoben. Ein Beweis dafür sind die grossen Zahlen des Schneiders, einer gefährdeten, rheophilen Kleinfischart. 58% aller in den Monaten Mai bis Juli 2005 aufgestiegenen Fische waren Schneider."

## Wasserwirbellose und Kieselalgen der Aare

Die Besiedlung der Gewässersohle der Aare setzt sich überwiegend aus den wassergebundenen Entwicklungsstadien von Insekten zusammen (Wasserwirbellose). Es liegen zwei Untersuchungen zu den Wasserwirbellosen vor. In der Untersuchung von 1998 (AG Restwasser 1998) wurden insgesamt 101 Taxa von 18 verschiedenen Tiergruppen festgestellt.

Daneben wurde der Gewässerzustand der Aare mittels Indikatorgruppen untersucht. Die koordinierten Untersuchungen zum biologischen Zustand der Aare zwischen Bielersee und Rhein (Aquaplus et al. 2003) geben Auskunft über den Zustand der Algen, der Kieselalgen und der Wasserwirbellosen. Die Untersuchungen erfolgten an einer Stelle in Winznau, ca. in der Mitte der

Restwasserstrecke, die repräsentativ ist für die gesamte Fliessstrecke zwischen Winznau und Schönenwerd.

Die gut durchströmten Bereiche sind durch Wasserwirbellose dicht besiedelt. Es treten fast ausschliesslich strömungsliebende Arten auf, die an vielen Stellen der Aare fehlen. Die Besiedlung entspricht weitgehend der einer frei fliessenden Strecke, erreicht aber nicht deren Artenvielfalt. So wurden an der untersuchten Stelle 55 Gruppen von Wasserwirbellosen festgestellt (Maximum mit 86 Gruppen in Arch, Minimum 49 Gruppen in Nidau).

Die Aare bei Winznau erfüllt aufgrund der vorkommenden Kieselalgen das in der GSchV aufgeführte ökologische Ziel gut. Bei den Algen wurden Arten festgestellt, die auf nährstoffreiche Verhältnisse deuten.

Für den Kanal existieren keine Angaben. Aufgrund des reduzierten Lebensraumangebotes der Gewässersohle kann davon ausgegangen werden, dass die Wasserwirbellosen und Algen bedeutend weniger Arten aufweisen.

## Gewässermorphologie

Die Alte Aare weist im Untersuchungsgebiet einen relativ naturnahen, mäanderartigen Lauf mit wenigen Verbauungen und einer sehr wertvollen Ufervegetation auf. Trotz eingeschränkter Dynamik hat die Restwasserstrecke ihr ursprüngliches Erscheinungsbild mit ausgeprägten Laufverzweigungen und Inselbildungen erhalten. An den Ufern stocken wertvolle Auenwälder mit gut ausgebildeten Zonierungsstufen von Weichholz- und Hartholzauen, die sich ausschliesslich an unverbauten Flachuferbereichen entwickeln (siehe auch Kapitel 4.9 Walderhaltung).

Demgegenüber ist der Kanal ein künstliches Gewässer mit Betonverbau. Er weist eine geringe Kontaktzone zwischen Wasser und Land auf und ist aus gewässerökologischer Sicht als wenig wertvoll einzustufen. Wegen der hohen Fliessgeschwindigkeiten (ca. 2 m/s) und der Barrieren ist die Längsvernetzung stark eingeschränkt.

Beim Wehr Winznau besteht eine gut funktionierende Fischaufstiegshilfe (siehe Abschnitt Fischarten), während das WKW Gösgen eine unüberwindbare Barriere für Fische darstellt. Im Zusammenhang mit der Neukonzessionierung des WKW Gösgen werden im Moment (September 2009) verschiedene Varianten für eine Fischaufstiegshilfe geprüft. Verbesserungen bezüglich der Vernetzung sind ebenfalls im Rahmen der Konzessionserneuerung vorgesehen (Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen siehe Abbildung 4.5-4).

Die grösseren Gewässer wie Alte Aare und Kanal wurden in den ökomorphologischen Aufnahmen der Fliessgewässer im Kanton Solothurn nicht erhoben. Es kann davon ausgegangen werden, dass aufgrund des Verbauungsgrades die Alte Aare als „wenig beeinträchtigt“ und der Kanal als „künstlich“ beurteilt würde.

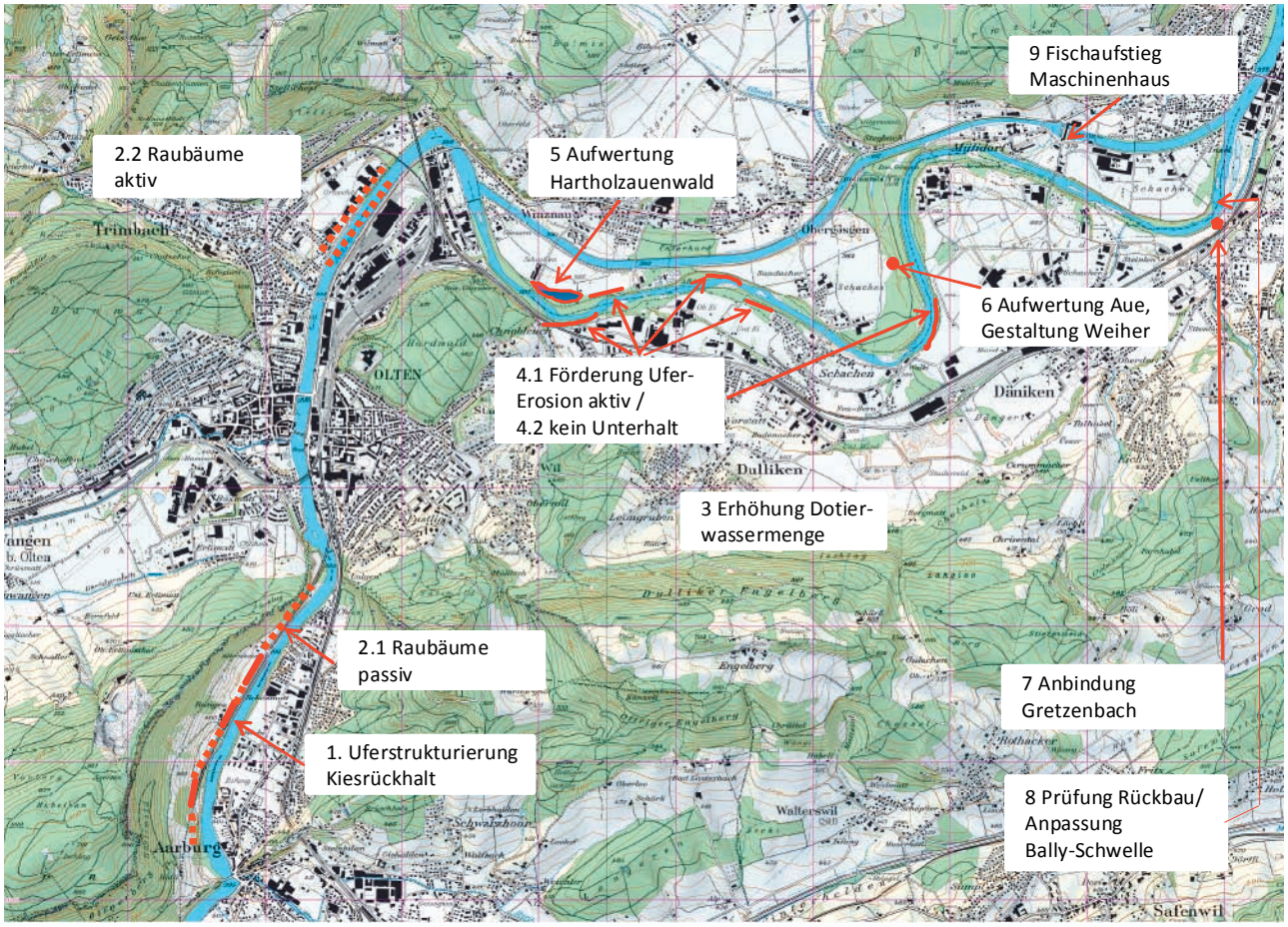



*Abbildung 4.5-4: Übersicht Ausgleichsmassnahmen Konzessionserneuerung WKW Gösgen (Alpiq Hydro Aare AG 2009)*

## Geschiebesituation / Kolmatierung

Der Geschiebetrieb der Aare wird durch den Geschiebefang bei der Emmemündung und die Kraftwerke Flumenthal und Ruppoldingen unterbrochen. Die Geschiebeführung beschränkt sich auf den Eintrag der Seitengewässer Pfaffern, Wigger, Dünnern und Trimbacher Dorfbach mit insgesamt rund 1'000 $m^3$ pro Jahr (AG Restwasser 1998). Die Korngrössen des transportierten Geschiebes in der Aare sind feiner als diejenigen des Sohlenmaterials (AF-Colenco 2009d). Dies ist ein weiteres Indiz dafür, dass das Geschiebe in der Aare im Untersuchungsgebiet hauptsächlich von den obgenannten Seitengewässern stammt. Dieses wird aber nur bei Hochwasser ab 800 $m^3/s$ flussabwärts transportiert, sodass die Geschiebezufuhr im Vergleich zum natürlichen Zustand sehr gering ist. Ein regelmässiger Geschiebenachschub ist demnach nicht gewährleistet.

Ein Problem für die substratgebundenen Fischarten (v.a. Salmoniden) ist die mögliche Kolmation infolge zu geringer Wasserführung und die Verlangsamung der Fliessgeschwindigkeit der Aare. Dadurch ist die Funktionsfähigkeit des wichtigen Lückensystems (Interstitial) beeinträchtigt.

Durch die seit November 2007 realisierte Erhöhung der Dotierwassermenge soll gemäss Untersuchung der Restwasserproblematik von 1998 die Kolmation und Verschlammung der Sohle in Ne-

bengerinnen (AG Restwasser 1998) insbesondere im Spätherbst und Winter reduziert werden können. Zusätzlich wird in der Untersuchung vorgeschlagen, die Dotierwassermenge in Ausnahmefällen (längere Trockenperioden) zu erhöhen, um eine kritische Erwärmung auf der Restwasserstrecke zu vermindern und durch temporär erhöhte Dotierwasserabgaben unerwünschte Verschlammungen zu entfernen.

Für die Schwebstoffe sind die Emme und Wigger die Hauptlieferanten. Die sandige Fraktion kommt bevorzugt auf bestockten Uferbänken, den überfluteten Inseln und schwach durchströmten Seitenarmen zur Ablagerung. Dies führt zu einer geringeren Überflutungshäufigkeit des Vorlandes und wegen der Einengung des Laufs zu einer fortschreitenden Sohlenerosion (Bestätigung aufgrund der Auswertung von Querprofilen aus den Jahren 1982, 1999 und 2008). Dies fördert wiederum die Sohlenkolmation und die Verschlammung im Bereich von Nebenabflusssektoren. Auch dieses Problem soll mit der erfolgten Dotierwassererhöhung vermindert werden.

Beim Kanal sind aufgrund der starken Fliessgeschwindigkeiten die Probleme einer Kolmation der Sohle nicht gegeben. Demgegenüber existieren aufgrund der starken Strömung und des fehlenden Substrates wenige geeignete Lebensbedingungen namentlich für Wasserwirbellose im Kanal.

## 4.5.3 Umweltauswirkungen einschliesslich Massnahmen, Bauphase

### 4.5.3.1 Bauliche Eingriffe

Mit einer Entnahme von Nebenkühlwasser aus dem Oberwasserkanal des bestehenden WKW Gösgen entsteht einerseits an jener Stelle im Kanalufer ein Baueingriff für die Erstellung des Entnahmebauwerkes. In einem zweiten Eingriff unterquert die Nebenkühlwasserleitung die Alte Aare und verbindet damit das Einlaufbauwerk mit dem Nebenkühlwasserpumpenhaus. Eine weitere Unterquerung der Alten Aare mit den Hauptkühlwasserleitungen erfolgt dann, wenn der Kühlturm auf das Teilareal Nord zu stehen kommt (Projektvariante 1). Die Hauptkühlwasserleitungen verbinden das Hauptkühlwasserpumpenhaus beim Kühlturm mit dem Maschinenhaus. Bei beiden Projektvarianten würde eine neue Brücke über die Alte Aare mit Eingriffen für die Widerlager in den Uferböschungen und Abstützungen im Flussbett bedingen.

### 4.5.3.2 Bauverfahren

Beim Bau der einzelnen Gebäude wird voraussichtlich – ähnlich wie beim Bau des KKG vor 30 Jahren – eine geschlossene Dichtwand erstellt. Vorgebohrte, einvibrierte und rückverankerte Spundwände bilden das erste, die Wasserhaltung mittels Brunnen das zweite Element der Baugrubensicherung. Das mit der Wasserhaltung entnommene Grundwasser soll entweder durch Versickerung direkt oder über Einspeisung in die Aare indirekt in das Grundwasser zurückgeführt werden. Auch hier bedarf es vor der Rückspeisung in den natürlichen Wasserkreislauf der vorgängigen Überwachung der Wassertrübung. Zum Abschluss der Bauphase werden die Spundwände voraussichtlich teilweise wieder entfernt, die Verankerungen werden voraussichtlich im Boden belassen. Beim KKG wurde kein Einfluss der im Boden verbliebenen Spundwände auf den Grundwasserstrom beobachtet (4.4.2).

Die folgende Abbildung 4.5-5 informiert generell über die Hauptelemente der Baustellenentwässerung.

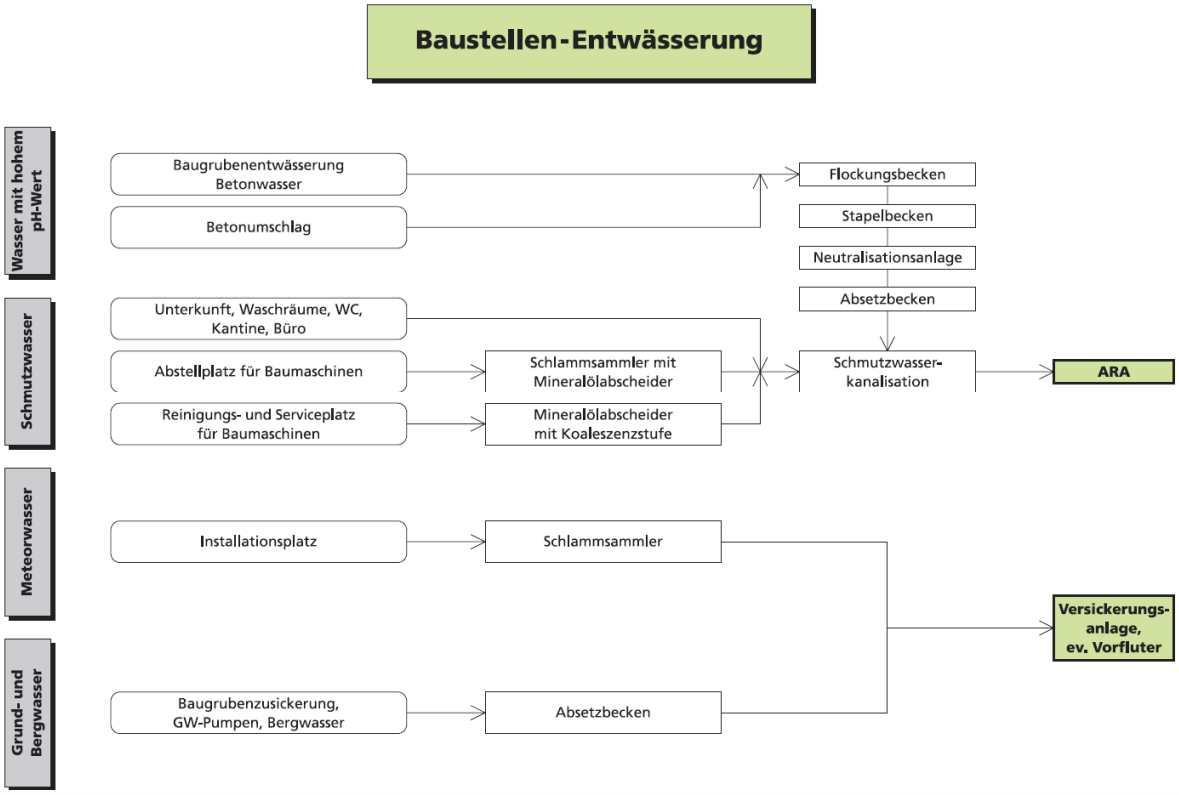



*Abbildung 4.5-5: Schema zur Baustellen-Entwässerung (Kanton SO 2005a)*

Die Fundation des Dükerbauwerkes für das Nebenkühlsystem wird ca. 3 m bis 4 m und jenes für das Hauptkühlwassersystem (nur bei Projektvariante 1) ca. 6.5 m bis 7.0 m unter der Flusssohle der Alten Aare liegen. Über der Decke der Dükerbauwerke wird die natürliche Flusssohle mit entsprechendem Sohlsubstrat wieder aufgebaut.

Aus heutiger Sicht dürfte der Bau der Düker im Flussquerungsbereich auf konventionelle Weise, also in einer trockenen, gesicherten Baugrube (Baugrubensicherung) mit Wasserhaltung erfolgen. Währenddem der Düker für das Hauptkühlwassersystem (nur Projektvariante 1) eine Breite von ca. 25 m aufweisen wird, dürfte jene für das Nebenkühlwasser ca. 3 m bis 4 m betragen.

Flussbautechnisch und im Grundwasservorkommen begründet, dürfte für den Bau der Dükerobjekte eine Baugrubensicherung mit Spundwänden zur Anwendung gelangen. Wesentlich dabei ist der Bauablauf in zwei Etappen. Das bedeutet, der Bau einer Dükerquerung erfolgt fertig rückgefüllt vorerst jeweils nur bis zur Flussmitte und wird anschliessend in einer zweiten Etappe gleichermassen ergänzt. Die Spundwände werden nach Fertigstellung einer Etappe wieder zurückgezogen; sie verbleiben also nicht im Flussgrund. Mit diesem Vorgehen sind die temporären Querschnitteinengungen für den Aareabfluss sowie den Grundwasserdurchfluss minimal. Die Dimensionierung der Baugrubensicherungen ist auf Hochwasser mit einer Wiederkehrperiode von maximal ca. 20 Jahren ausgelegt.

Ein allfälliger Neubau der Brücke bedingt die Ufereingriffe für die zwei Widerlager und je nach Brückenkonstruktion allenfalls Mittelpfeiler im Flussbett der Alten Aare. Nebst Flachfundationen, erstellt in trockenen Baugruben analog den Dükerobjekten, jedoch mit viel geringeren Grundrissabmessungen, kommen auch Pfahlfundationen in Frage. Zusätzliche Einengungen des Fluss- bzw. des Grundwasserquerschnittes zum Düker für das Hauptkühlwassersystem (nur Projektvariante 1), sind weder temporär noch permanent zu erkennen. Eine Optimierung der Brückenkonstruktion und damit der Brückenfundation, sowie auch eine Abstimmung der Ausführungstermine Düker und Brücke können zum gegebenen Zeitpunkt noch erfolgen.

Weitere allgemeine Angaben zum Vorhaben und der Bauphase sind im Kapitel 2, Standort und Umgebung, sowie im Kapitel 3, Vorhaben, aufgeführt.

### 4.5.3.3 Massnahmen Gewässerschutz

Bevor das entnommene Wasser der Wasserhaltung in den natürlichen Wasserkreislauf zurückgeführt wird, ist in jedem Fall dessen Trübung auf die gesetzlichen Grenzwerte der Konzentration zu prüfen und das Wasser gegebenenfalls über ein Absetzbecken zu reinigen.

Bei offener Baugrube ist besonders darauf zu achten, dass keine Schadstoffe in den Untergrund und somit ins Grundwasser gelangen können. Es sind Massnahmen zu ergreifen, welche einerseits das Ausschütten von Schadstoffen als auch das Durchdringen der Baugrubensohle verhindern. Mit dem Einbringen der horizontalen Sauberkeitsschicht auf die rohe Baugrubensohle wird eine Trennschicht gebildet, die das Risiko einer möglichen Bodenverschmutzung bereits reduziert. Installationsplätze, Materiallager und Mannschaftsbaracken sind ausserhalb der Zonen S1 und S2 zu stationieren.

### 4.5.3.4 Auswirkungen der Bauphase auf das Gewässerökosystem

Aufgrund der Vorgaben des GSchG sind Beeinträchtigungen der Wasserqualität während der Bauphase möglichst zu vermeiden. Art. 3 GSchG „Sorgfaltspflicht“ verpflichtet jedermann, „alle nach den Umständen gebotene Sorgfalt anzuwenden, um nachteilige Einwirkungen auf die Gewässer zu vermeiden“. Nach Art. 6 GSchG ist es grundsätzlich untersagt, Stoffe, die Wasser verunreinigen können, mittelbar oder unmittelbar in ein Gewässer einzubringen oder sie versickern zu lassen. Dies gilt für die Alte Aare wie auch für den Kanal.

Nach Art. 22 GSchG sind Vorkehrungen für Störfälle zu treffen, z. B. Verwendung von biologisch abbaubaren Schmiermitteln bei den Baumaschinen. Als Störfälle während der Bauphase sind insbesondere der Verlust von wassergefährdenden Flüssigkeiten wie Betonmischwasser (pH) sowie Treib- und Schmierstoffe von Maschinen denkbar.

### 4.5.3.5 Auswirkungen der Bauphase auf die Uferzonen samt Flora und Fauna

Eine genaue Abschätzung der Auswirkungen auf die Uferzonen ist im aktuellen Planungsstand nicht möglich, da die Lage der baulichen Eingriffe noch nicht festgelegt ist.

Gemäss den gesetzlichen Vorgaben (NHG, NHV) beschränken sich Bauten und Anlagen in und an der Aare auf unvermeidbare Eingriffe durch standortgebundene Anlagen, beispielsweise Leitungen zwischen den beiden Teilarealen. Im aktuellen Planungsstand ist davon auszugehen, dass in der Bauphase der Uferbereich auf einer Breite von 60-80 m beeinträchtigt wird. Dies entspricht einer Fläche von ca. 4‘000 $m^2$ auf der linken und 8‘000 $m^2$ auf der rechten Uferseite. Diese Flächen beschränken sich auf das Gebiet zwischen dem Hauptareal und dem Teilareal Nord des Planungsgebietes. Eine genaue Feststellung und Beurteilung der Eingriffe ist erst in der UVP 2. Stufe möglich.

Die gesetzlichen Grundlagen, die Auswirkungen und mögliche Schutz- und Ersatzmassnahmen bezüglich der Uferzonen sind im Kapitel 4.10, Naturschutz (Fauna, Flora und Naturräume), beschrieben. Art. 8 BGF legt zudem fest, dass alle Eingriffe in die Gewässer eine fischereirechtliche Bewilligung benötigen. Insbesondere brauchen technische Eingriffe wie die Verlegung von Leitungen in Gewässer sowie Wasserentnahmen eine entsprechende Bewilligung.

Nach Art. 9 BGF haben die zuständigen Behörden bei der Erteilung der fischereirechtlichen Bewilligung alle Massnahmen vorzuschreiben, die geeignet sind, günstige Lebensbedingungen für die Wassertiere zu schaffen hinsichtlich der hydraulischen und ökomorphologischen Anforderungen und Ausgestaltung des Gewässers.

## 4.5.4 Umweltauswirkungen einschliesslich Massnahmen, Betriebsphase

### 4.5.4.1 Wasserentnahme

Wie in den Kapiteln 3.4 und 3.5 beschrieben, wird für die Wasseraufbereitungsanlage und optional für das Nebenkühlwassersystem Wasser aus dem Oberwasser- oder Unterwasserkanal des WKW Gösgen entnommen. Die Wasseraufbereitungsanlage versorgt das Hauptkühlwassersystem mit entkarbonisiertem Wasser und mehrere Sekundär- bzw. Primärsysteme des Reaktorblocks mit vollentsalztem Wasser.

Die folgenden Angaben verstehen sich unter der Annahme eines Reaktors mit einer thermischen Leistung von maximal 5.8 GW.

Die Entnahmemenge für die Zusatzwasserversorgung des Hauptkühlwassersystems ändert sich mit den Umgebungsbedingungen (Temperatur und Luftfeuchte). Der Gesamtbedarf an Kühlwasser ist von dem Konzept des Nebenkühlwassersystems abhängig. Deshalb ist die Nutzung von Flusswasser für die Nebenkühlwasserversorgung ein wichtiges Element des Nebenkühlwasserkonzepts, welches im Baubewilligungsverfahren festgelegt wird.

Bei einem Konzept mit direkter Kühlung des Nebenkühlwassersystems mit Flusswasser wird ein Teilstrom des Wassers aus dem Rücklauf des Nebenkühlwassersystems als Rohwasser für die Wasseraufbereitungsanlage geleitet. Das restliche Rücklaufwasser (ca. 40 bis 80%) fliesst zurück in den Oberwasserkanal. Der Wasserverbrauch beschränkt sich bei diesem Konzept auf den Zusatzwasserbedarf des Hauptkühlwassersystems und den Bedarf der Vollentsalzungsanlage.

Bei der Option des Nebenkühlwassersystems, bei der Nasskühlzellen vorgesehen sind, ist die Wasserentnahme kleiner, jedoch erhöht sich der Wasserverbrauch gesamthaft gegenüber dem Konzept mit Flusswasserkühlung um die Verdunstungs- und Abflutmenge des Kühlwassers in den Kühlzellen des Nebenkühlwassersystems.

Gesamte Wasserentnahmemengen aus dem Ober- bzw. Unterwasserkanal im Falle Nebenkühlwassersystem:

- mit Flusswasser: ca. 5 $m^3/s$
- mit Nasskühlzellen: ca. 0.7-2.3 $m^3/s$
  (bis ca. 3.0 $m^3/s$, wenn 30°C Einleitlimite (GSchV) einzuhalten ist)

Diese Entnahmemengen genügen in beiden Optionen für den gesamten Wasserbedarf für das Hauptkühlwassersystem, das Nebenkühlwassersystem und für die diversen Verbraucher des vollentsalzten Wassers.

### 4.5.4.2 Kühlwasserbehandlung

### Hauptkühlwassersystem

Beim vorgesehenen Hauptkühlwassersystem mit Rücklaufkühlung dickt sich das Kühlwasser infolge der Verdunstung ein, was zu einer Aufkonzentrierung der im Wasser gelösten Mineralien und Schwebstoffe führt. Zur Vermeidung einer übermässig hohen Eindickung muss kontinuierlich ein Teilstrom des Kühlwassers abgeflutet werden. Die Verdunstungs-, Sprüh- und Abflutungsverluste müssen durch entkarbonisiertes Zusatzwasser ersetzt werden.

Durch die Eindickung verschlechtert sich die Kühlwasserqualität. Der Einsatz von Chemikalien zur Konditionierung des Kühlwassers wird unumgänglich, um Korrosion, Steinbildung, Feststoffablagerungen bzw. mikrobiologisches Wachstum im Kühlsystem zu verhindern (z. B. mittels multifunktioneller polymerer Härtestabilisierungs- bzw. Dispergierungsmittel und Bioziden, wie z. B. Wasserstoffperoxid oder Ozon).

Die Konditionierung von Kühlwasser wird nach Stand der Technik gemäss (BREF 2001) erfolgen.

Durch die zuständigen Behörden werden gemäss Art. 6, Art. 22 und Anhang 3.3 GSchV Anforderungen bezüglich Gewässerschutz an die dem Kühlwasser zugesetzten Stoffe zur Entkarbonisierung und Konditionierung festgelegt.

Die Wahl des Konditionierungsmittels muss während der Planung, Errichtung und des Betriebs der Anlage flexibel bleiben, weil die Produkte ständiger Entwicklung bezüglich ihrer Umweltverträglichkeit und Wirksamkeit unterliegen. Es können daher keine für die Zukunft verbindlichen Angaben zur Zusammensetzung des Abflutwassers gegeben werden.

Die in der Tabelle 4.5-2 aufgeführten Daten basieren, ausgehend von der Wasserqualität der Aare, auf der nach heutigem Stand der Technik erwarteten Qualität des aufbereiteten Kühlturmzusatzwasssers und einem maximalen Eindickungsfaktor E=7 im Kühlwasser. Die Daten sind gültig für die Beurteilung der luft- und wasserseitigen Emissionen des Kühlturms im Rahmen des vorliegenden UV-Berichts 1. Stufe. Nach Vorliegen der Projektpläne für die Wasseraufbereitungsanlage

und für den Kühlturm sind die Daten zu überprüfen, ggf. zu revidieren und als Eingangsdaten für die UVP 2. Stufe zu verwenden.

*Tabelle 4.5-2: Erwartungswerte der Inhaltsstoffe im Abflutwasser beim Betrieb des Hybridkühlturms mit einer Eindickungszahl E = 7 (Maximum)*

| **Parameter** | **Einheit** | **Erwartungswerte Abflutwasser** |
|---|---|---|
| Ca-Härte (als $CaCO_3$) | ppm | ca. 200 |
| Chlorid | ppm | ca. 100 |
| Eisen | ppm | ca. 2 |
| Kalium | ppm | ca. 15 |
| Mg-Härte (als $MgCO_3$) | ppm | ca. 120 |
| Natrium | ppm | ca. 65 |
| Gesamt-Phosphor | ppm | ≤ 0.6 |
| Schwebstoffe | ppm | ca. 10 |
| Silizium (als $SiO_2$) | ppm | ca. 30 |
| Sulfat (als $SO_4$) | ppm | ca. 230 |
| Härtestabilisierungs- und Dispergierungsmittel | ppm | ca. 2 |
| Aerobe mesophile Keime | KbE/ml | ca. 800 |
| Legionellen, Salmonellen | KbE/ml | < Nachweisgrenze |
| Temperatur | °C | 15- 32 |
| Leitfähigkeit | µS/cm | ca. 1'000 |
| pH-Wert | - | 8.3-8.7 |

## Nebenkühlwassersystem

Nach heutigem Stand der Kenntnis ist keine chemische Aufbereitung von Kühlwasser für das optional mit Flusswasser gekühlte Nebenkühlwassersystem notwendig.

Die Option des Nebenkühlwassersystems mit Nasskühlzellen benötigt die gleiche Kühlwasseraufbereitung wie das Hauptkühlwassersystem.

### 4.5.4.3 Wassereinleitung

Das Hauptkühlwassersystem und das Nebenkühlwassersystem sind in den Kapiteln 3.4 und 3.5 beschrieben.

Die Rückgabemenge ist von dem gewählten Konzept des Nebenkühlwassersystems (siehe Kapitel 3.5) und von der Rückgabemenge des Abflutwassers aus dem Hauptkühlwassersystem bzw. Nebenkühlwassersystem (nur bei der Option mit Nasskühlzellen) abhängig, die sich mit den Umgebungsbedingungen (Flusswasserqualität, Temperatur und Luftfeuchte) und dem Eindickungsfaktor ändert. Abflutwasser und Kühlwasser aus dem Nebenkühlwassersystem werden in diesem Fall gemeinsam abgegeben.

Gesamte Wasserrückgabemengen in den Oberwasserkanal im Falle Nebenkühlwassersystem:

- mit Flusswasser: 2.0-4.5 $m^3/s$
- mit Nasskühlzellen: 0.1-1.0 $m^3/s$
  (bis ca. 1.5 $m^3/s$, wenn 30°C Einleitlimite (GSchV) einzuhalten ist)

Diese Rückgabemengen gelten für den normalen Volllastbetrieb. Bei den Revisionen bleibt das Nebenkühlwassersystem im Betrieb, und das Hauptkühlwassersystem wird entleert. Die Entleerung erfolgt in diesem Fall mit ca. 1.0 $m^3/s$ und unter Überwachung der Wassertemperatur und -qualität, um die Einhaltung der Grenzwerte zu gewährleisten.

### 4.5.4.4 Wasserabfluss, Wasserqualität, Wassertemperatur

Die Differenz zwischen Wasserentnahme und -einleitung erklärt sich hauptsächlich mit der Verdunstung von Wasser im Kühlturm, die sich mit den Umgebungsbedingungen (Temperatur und Luftfeuchte) ändert und zum Teil mit dem Nachspeisebedarf von mehreren Systemen mit vollentsalztem Wasser bzw. geringfügig mit dem Sprühverlust des Kühlturms. Der Anteil Wasser, der aufgrund der Verdunstung und des Sprühverlustes im Kühlturm ersetzt werden muss, wird dem Oberwasserkanal entzogen und beträgt 0.5-1.8 $m^3/s$. Der Anteil Wasser, der aufgrund der Abflutung des Kühlturms ersetzt werden muss, ist nahezu im Gleichgewicht mit der Abflutung.

Infolgedessen vermindert sich die Abflussmenge nach der Entnahme- und Rückgabestelle im Kanal. Die Menge ist jedoch in Bezug auf die gesamte Abflussmenge sehr gering.

Aus dem Wärmeinhalt des eingeleiteten Wassers in den Oberwasserkanal ergibt sich die Erwärmung nach Vermischung. Gemäss Kapitel 3.5 ist ein Nebenkühlwassersystem unter Nutzung von Flusswasser eine mögliche Option. Zur Beurteilung der Erwärmung der Aare muss wieder zwischen zwei Fällen unterschieden werden.

Gesamte Wärmemengen an den Oberwasserkanal im Falle Nebenkühlwassersystem:

- mit Flusswasser: ca. 50-150 MW
- mit Nasskühlzellen: ca. 1-50 MW

Bei einem mittleren Jahresabfluss der Aare von 300 $m^3$/s entspricht dies einer Erwärmung im Falle eines Nebenkühlwassersystems von:

- mit Flusswasser: ca. 0.1°C
- mit Nasskühlzellen: ca. 0.03°C

Die Erwärmung gegenüber dem unbeeinflussten Zustand ist insofern zu relativieren, als die Wassertemperatur der Aare gegenüber dem ursprünglichen Zustand bereits heute durch die 1. Juragewässerkorrektion und durch industrielle Wärmeabgaben verändert ist.

### 4.5.4.5 Auswirkungen auf das Gewässerökosystem

#### Temperaturerhöhung

Die Entnahme von Wasser aus dem Kanal ist aufgrund der (gegenüber der Alten Aare) grösseren Wassertiefen und höheren Fliessgeschwindigkeiten für die aquatische Fauna nicht als kritisch zu beurteilen.

Es kann davon ausgegangen werden, dass dem Kanal für Kühlzwecke eine relativ geringe Wassermenge entnommen wird (ca. 1 %). Durch die Rückleitung von erwärmtem Kühlwasser ist mit einer mittleren Temperaturerhöhung im Kanal von 0.1°C zu rechnen.

Der zusätzliche Wärmeeintrag in den Kanal führt nicht zur Erreichung der Letaltemperatur der empfindlichen Fischarten. Eine Verschärfung bezüglich der Nierenkrankheit PKD bei Fischen ist dagegen nicht ausgeschlossen. Dabei ist zu bemerken, dass bereits im heutigen Zustand die Temperatur des Kanals teilweise über der kritischen Grenze liegt.

Die Auswirkungen der Temperaturerhöhung werden insgesamt als sehr gering beurteilt.

#### Stoffliche Belastung

Die stoffliche Belastung des Vorfluters durch die Konditionierungsmittel im Abflutwasser ist aufgrund der Verdünnung als gering zu beurteilen. Der Gehalt an chemischen Stoffen im Abflutwasser ist sehr gering und stammt bis auf wenige Ausnahmen, wie Härtestabilisierungs- bzw. Dispergierungsmittel, aus der ursprünglichen chemischen Zusammensetzung des Aarewassers.

Aufgrund von Literaturrecherchen wurden keine Hinweise gefunden, dass sich diese Stoffe negativ auf die aquatische Fauna auswirken. Lediglich die Phosphorverbindungen können in die Stoffgruppe der Nährstoffe eingeteilt werden und wirken als Düngemittel, was sich durch Förderung des Algenwachstums insbesondere in stehenden Gewässern negativ auswirkt. Die Anforderungen der GSchV sind für das Gesamtphosphorgehalt bis 0.8 mg/l P erfüllt. Bei den zu erwartenden Konzentrationen sind die Inhaltsstoffe im Abflutwasser nicht fischtoxisch.

Entscheidend ist zudem das Verhalten der Stoffe in den betroffenen Organismen. Aus den in Tabelle 4.5-2 aufgeführten Stoffen und Erwartungswerten kann nur annähernd auf die Konzentration der vollständig gelösten Stoffmenge, die effektiv bioverfügbar ist, geschlossen werden. Eine gefährliche Bioakkumulation der Stoffe in aquatischen Organismen ist aufgrund der Stoffgruppen nicht zu erwarten.

### 4.5.5 Zusammenfassende Beurteilung

Die Eingriffe in der Bauphase können im aktuellen Planungsstand noch nicht genau abgeschätzt werden. Eingriffe in die Gewässer werden auf standortbedingte Bauten beschränkt und flächenmässig auf ein Minimum reduziert. Die Eingriffe werden mit geeigneten Massnahmen vermindert, so dass keine schwerwiegenden Auswirkungen zu befürchten sind.

Während der Betriebsphase wird Wasser des Kanals für Kühlzwecke verwendet. Aufgrund der geeigneten hydraulischen Eigenschaften des Kanals erhöht sich die Wassertemperatur nur sehr geringfügig, und die Letaltemperatur der empfindlichen Fischarten wird nicht erreicht. Die Auswirkungen durch die Temperaturerhöhung werden als sehr gering beurteilt.

Die Auswirkungen durch die stoffliche Belastung des Abflutwassers werden als gering beurteilt. Es handelt sich bis auf wenige Ausnahmen, wie die Härtestabilisierung- bzw. Dispergierungsmittel um Stoffe, die in der ursprünglichen chemischen Zusammensetzung des Aarewassers enthalten sind.

### 4.5.6 Pflichtenheft für die UVP 2. Stufe

#### Gesuchsunterlagen, Beurteilung und Massnahmenplanung Bauphase

- Nach Vorliegen der genauen Projektpläne können die Auswirkungen auf die Gewässer abgeschätzt und die erforderlichen Gesuchsunterlagen wie die fischereirechtliche Bewilligung erarbeitet werden.

- Für die Bauphase sind Massnahmen zum Schutz der Gewässer wie zeitliche Optimierung der Bauarbeiten, Verminderung der Wassertrübung bei Arbeiten im Fluss etc. zu erarbeiten.

#### Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen

- Für die Beeinträchtigung während der Bau- und Betriebsphase sind Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen vorzusehen. Die Ersatzmassnahmen werden im Rahmen der UVP 2. Stufe erarbeitet, wenn der Gesamteingriff bekannt ist. Wie in den Kapiteln 4.9, Walderhaltung, und 4.10, Naturschutz (Fauna, Flora und Naturräume), aufgezeigt, sind verschiedene Massnahmen zur Aufwertung der Auenwälder z.B. im Gösger Schachen vorgesehen.

- Die Massnahmen werden mit anderen Projekten wie den Ausgleichsmassnahmen zur Konzessionserneuerung des WKW Gösgen oder dem Raumkonzept Niederamt (Projekt in Arbeit, September 2009) kombiniert, um eine grössere Wirkung zu erzielen. Diese Massnahmen erfolgen mit Vorteil zusammen mit Hochwasserschutzprojekten in den Gemeinden Niedergösgen, Obergösgen, Däniken und Gretzenbach (Schälchli et al. 2005).

- Weitere Aufwertungsmöglichkeiten bestehen beispielsweise in der Verbesserung der festgestellten Defizite oder zur Reaktivierung des Geschiebetriebes der Aare.

# 4.6 Bodenschutz und Altlasten

## 4.6.1 Grundlagen und Methodik

Während der Bauphase des KKN werden rund 50 Hektaren (inkl. Installationsflächen) an heute noch unüberbauten Flächen temporär beansprucht. Die dauerhaft beanspruchte Fläche während der Betriebsphase des KKN beträgt rund 20–25 Hektaren. Gemäss Pflichtenheft (Anhang 1) müssen genauere Abklärungen zu den möglichen Beeinträchtigungen des Bodens während der Bau- und der Betriebsphase sowie, falls bereits heute möglich, die Planung von Massnahmen durchgeführt werden.

Ebenso ist die Altlastensituation im Untersuchungsperimeter mittels verfügbarer Unterlagen zu beurteilen (Kataster der belasteten Standorte Kanton Solothurn, Kartenmaterial, Luftbilder, vorhandene Berichte und Untersuchungen).

Das Untersuchungsgebiet umfasst das gesamte Projektareal (siehe Abbildung 2.1-1, Seite 25).

Für die vorliegenden Untersuchungen wurden die Altlastenverordnung (Verordnung vom 26. August 1998 über die Sanierung von belasteten Standorten (Altlasten-Verordnung, AltlV), SR 814.680, Stand am 1. Januar 2009), die Verordnung über Belastungen des Bodens (Verordnung vom 1. Juli 1998 über Belastungen des Bodens (VBBo), SR 814.12, Stand am 1. Juli 2008) sowie folgende weiteren Grundlagen verwendet:

- Geologische Untersuchung Kernkraftwerk Gösgen (Jäckli 1972)
- Bodeneignungskarte, Bundesamt für Raumplanung (EDMZ 1980)
- Landeskarten der Schweiz (swisstopo 1878-2007)
- Luftbilder (Luftbild CH 1920-2007)
- Kataster der belasteten Standorte (KbS) Kanton Solothurn (Kanton SO 2009a)
- Schriftenreihe „Kartieren und Beurteilen von Landwirtschaftsböden“ (FAL 1997)
- Klassierung der Böden der Schweiz (BGS/FAL 2002).
- Definition von Bodenschadverdichtungen (BGS 2004)
- SN 640 581a Erdbau, Boden – Grundlagen (VSS 1998)
- Bodenschutz beim Bauen. Leitfaden Umwelt Nr. 10 (BUWAL 2003a)
- SN 640 582 Erdbau, Boden - Erfassung des Ausgangszustandes, Triage des Bodenaushubs (VSS 1999a)

- SN 640 583 Erdbau, Boden - Eingriff in den Boden, Zwischenlagerung, Schutzmassnahmen, Wiederherstellung und Abnahme (VSS 1999b)

- Richtlinie für den fachgerechten Umgang mit Böden (FSK 2001)

- Gewässerschutz- und Grundwasserkarte Kanton Solothurn (Kanton SO 2004)

- Sanierung Freileitung: Wirksamkeitsbericht über die Ausführungen, Massnahmen und Erfolg der Ökologischen Baubegleitung (Colenco et al. 2007)

- Umweltbaubegleitung mit integrierter Erfolgskontrolle Einbindung in den Bau und Betrieb eines Bauvorhabens (BAFU 2007a)

## 4.6.2 Ausgangszustand

### 4.6.2.1 Geologie

Der Untersuchungsperimeter liegt geologisch gesehen am nördlichen Rand der Aaretal-Synklinale im Grenzbereich zwischen dem Mittelländischen Molassebecken und dem Faltenjura und östlich des durch Gräben und Brüche versetzten Felds des Dinkelberg-Tafeljura-Faltenjura-Komplexes. Diese liegt zwischen der Hauensteinkette im Norden und der Engelberg-Antiklinale im Süden. Die Talsohle ist mit einer ca. 2 km breiten und 25-35 m mächtigen Schotterfüllung bedeckt und wird stellenweise durch siltige Deckschichten überlagert, die als jüngste Überschwemmungssedimente entstanden sind und eine Mächtigkeit bis ca. 4 m erreichen (Jäckli 1972). Die Felsunterlage wird aus Malmkalken aufgebaut, die gegen Süden durch Ablagerungen der Unteren Süsswassermolasse abgelöst werden. Die südliche Umrandung der Synklinale wird im Gebiet Dulliken – Schönenwerd durch Schichten des Eozäns und der Unteren Süsswassermolasse aufgebaut.

### 4.6.2.2 Boden

Gemäss Bodeneignungskarte der Schweiz (EDMZ 1980) weist der Boden im Untersuchungsperimeter sowohl einen hohen Skelettgehalt wie auch ein hohe Wasserdurchlässigkeit auf. Der Untergrund bzw. das Ausgangsgestein ist wie oben beschrieben überwiegend Schottermaterial, das zum Teil mit Alluvionen überdeckt ist. Die Böden können als Luvisole bzw. Cambisole typisiert werden.

In der Regel sind diese Böden tiefgründig und weisen ein mässiges Wasser- und Nährstoffspeichervermögen auf, was als limitierender Faktor wirkt. Sie sind gut geeignet für Acker- und Naturfutterbau und sind als gut befahrbar klassiert (EDMZ 1980).

### 4.6.2.3 Standortgeschichte

Vor dem Bau des Oberwasserkanals und des WKW Gösgen wurde das Projektareal KKN ausschliesslich landwirtschaftlich genutzt (Wiesland, Ackerflächen und Obstkulturen). Da die Aare bei Hochwasser grosse Überschwemmungen in der Region verursachte, wurde 1913 mit dem Bau des

Oberwasserkanals begonnen. Dieser grenzt nördlich an das Teilareal Nord von KKN. Gleichzeitig wurde der Bau des WKW Gösgen in Angriff genommen, welches um 1917 ans Netz ging. Durch den Bau des Kanals entstanden grosse Mengen an Aushub. Ein Teil des Materials wurde offensichtlich für Uferkorrekturen an der Aare genutzt (Abbildung 4.6-1, Abbildung 4.6-2). Gemäss Auswertung der Siegfriedkarten von 1878 und 1940 erstrecken sich die Aufschüttungen über die nördliche Hälfte des Hauptareals (swisstopo 1878-2007).

Karten- und Luftbildauswertungen zeigen (swisstopo 1878-2007, Luftbild CH 1920-2007) dass sich zwischen 1940 und 1956 der nördliche Bereich des Hauptareals verändert hat. So verläuft die Geländekante um 1956 im westlichen Teil des Hauptareals weiter südlich als um 1940. Wahrscheinlich ist dieser Bereich abgerutscht (Abbildung 4.6-3). Unmittelbar östlich davon hat sich das Ufer weiter nach Norden verlagert (natürliche Uferbank).

Zwischen 1961-1963 entstand im westlichen Bereich des Teilareals Nord die 220-kV-Freiluft-Schaltanlage des Elektrizitätswerks Olten-Gösgen, welche noch heute betrieben wird. Im Jahre 1970 wurde die auch heute noch betriebene 380-kV-Freiluft-Schaltanlage auf dem Hauptareal erstellt (Abbildung 4.6-4).

Im Jahre 1973 wurde mit dem Bau des KKG begonnen. Die Inbetriebnahme erfolgte 1979.

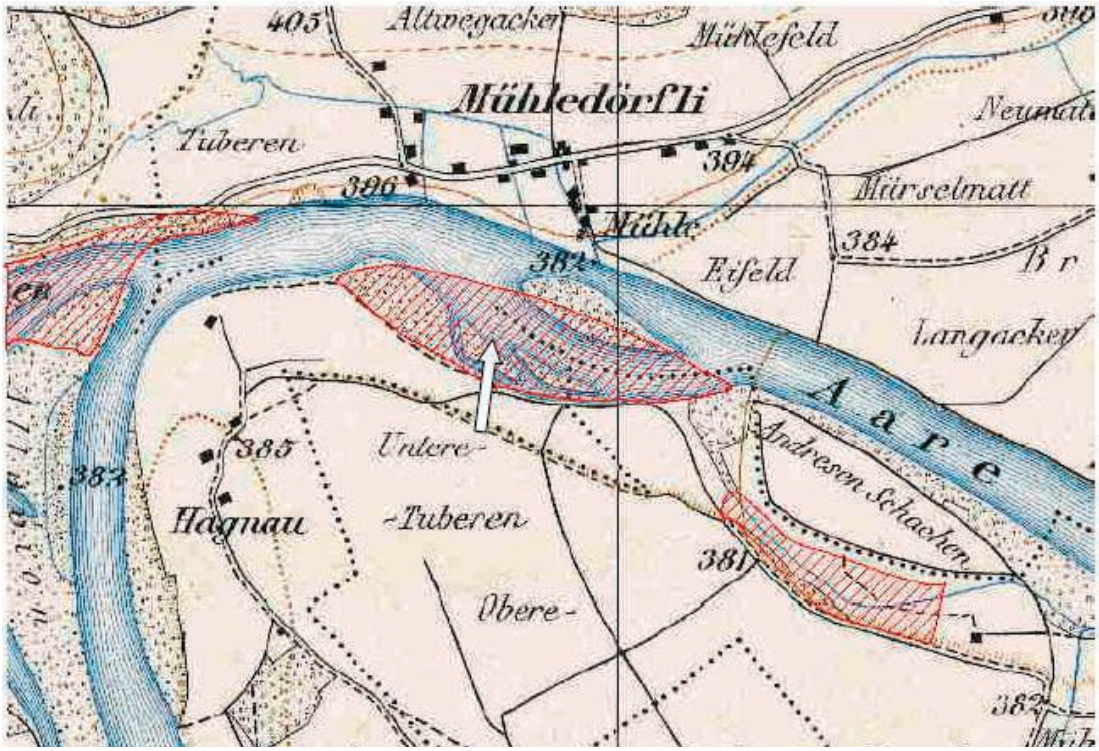



*Abbildung 4.6-1: Ausschnitt aus der Siegfriedkarte von 1878 (swisstopo 1878-2007). Ein Vergleich mit der Siegfriedkarte von 1940 zeigt verschiedene Aufschüttungen/Auffüllungen (schraffiert). Eine Geländeaufschüttung liegt im Bereich des Hauptareals (siehe Pfeil).*

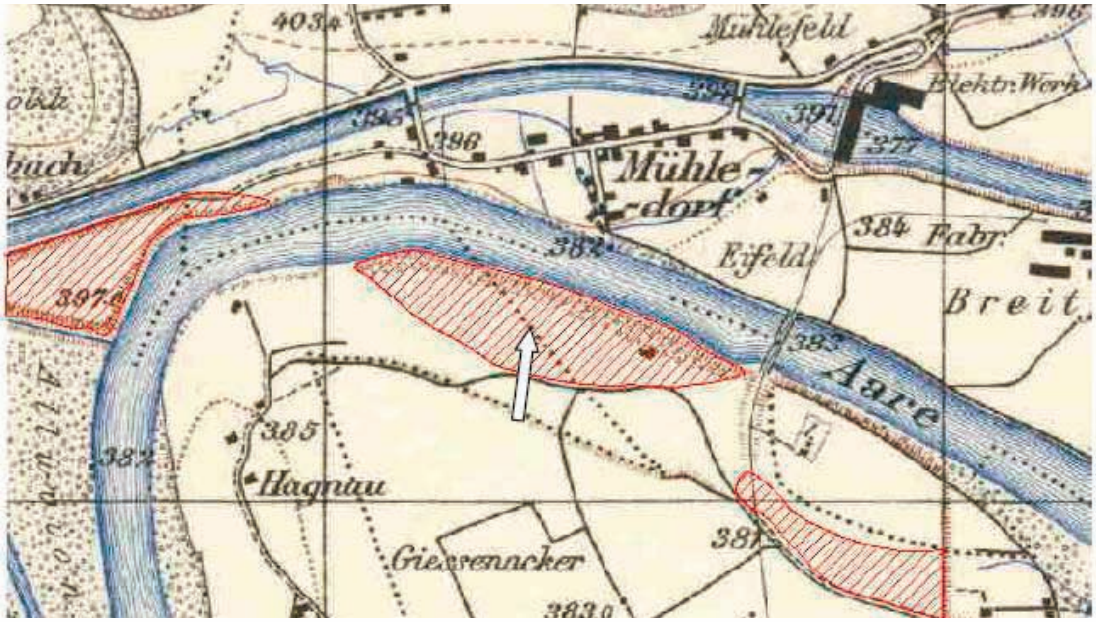



*Abbildung 4.6-2: Ausschnitt aus der Siegfriedkarte von 1940 (swisstopo 1878-2007). Pfeil markiert Aufschüttungen des Aareufers im Bereich des Hauptareals.*

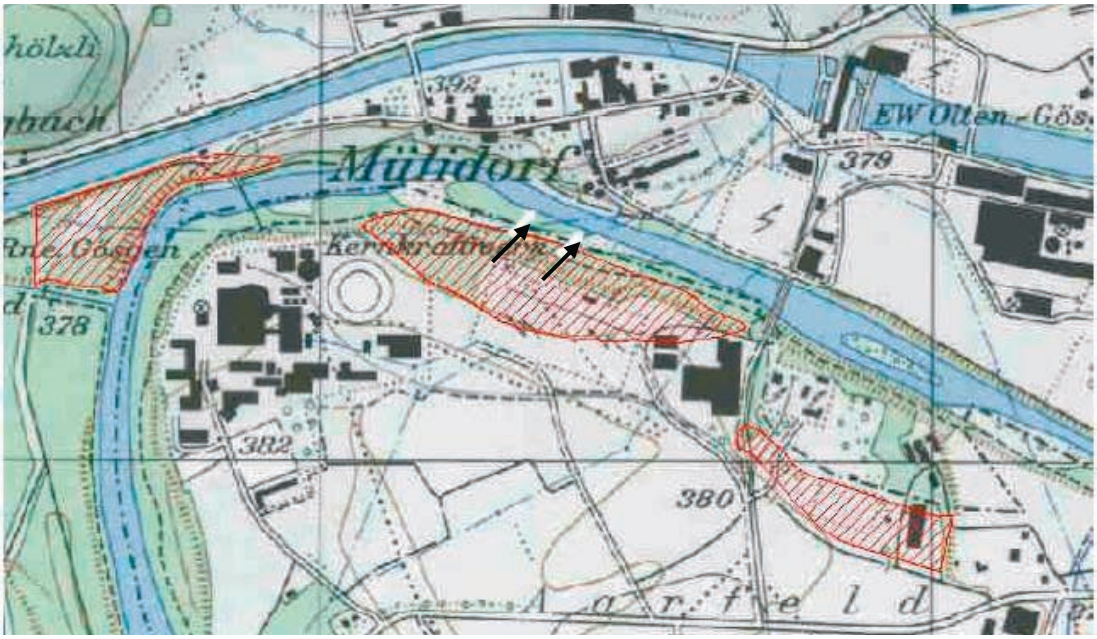



*Abbildung 4.6-3: Ausschnitt aus der Landeskarte, Ausgabe 2003 (swisstopo 1878-2007). Terrainveränderungen sind schraffiert dargestellt. Die Pfeile signalisieren die zurückversetzte Geländekante.*

Anhand der Luftbilder ist ersichtlich, dass im Bereich des Teilareals Süd (ungefähr 250 m südlich des Umspannwerks) zwischen 1979-1990 Geländeveränderungen stattgefunden haben (Abbildung 4.6-4). Nähere Angaben sind jedoch nicht bekannt. Heute wird die Fläche landwirtschaftlich genutzt.

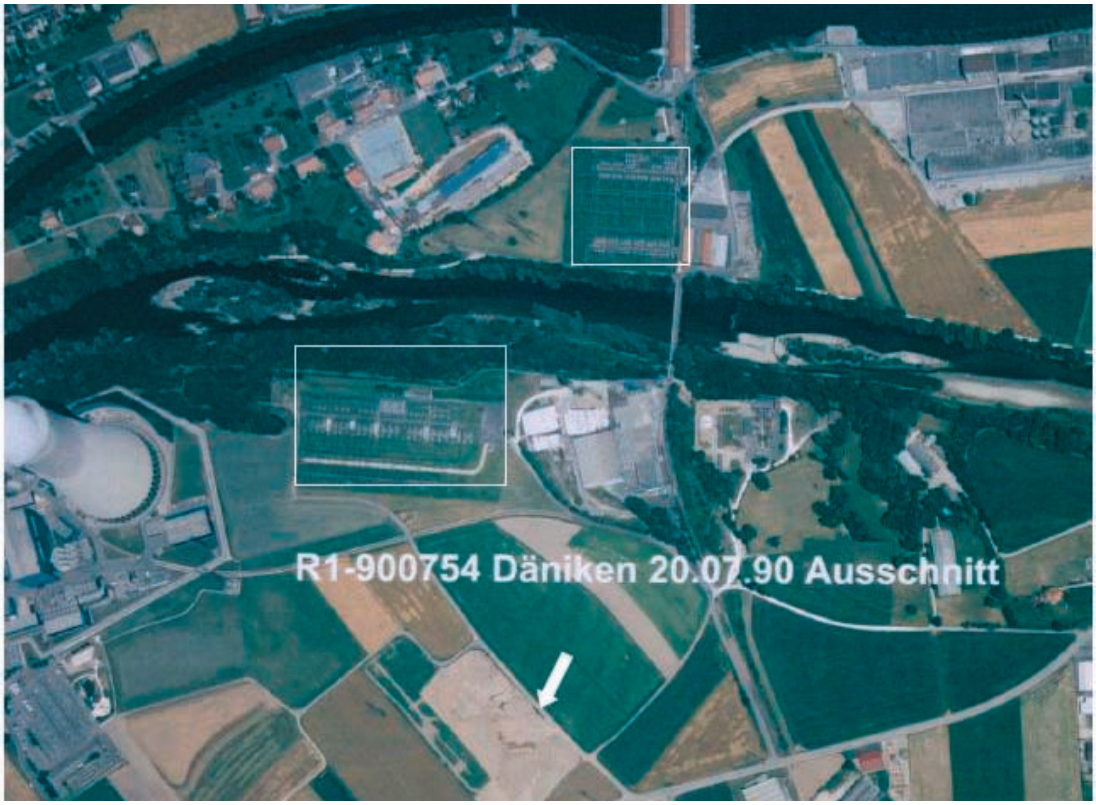



*Abbildung 4.6-4: Luftbild vom 20. Juli 1990 (Luftbild CH 1920-2007). Freiluft-Schaltanlagen sind weiss umrahmt. Der weisse Pfeil markiert Geländeveränderungen im Teilareal Süd.*

### 4.6.2.4 Kataster der belasteten Standorte (KbS)

Sowohl innerhalb des Hauptareals wie auch innerhalb der Teilareale Nord und Süd liegen keine Standorte, die im KbS des Kantons Solothurn (Kanton SO 2009a) eingetragen sind.

Das Teilareal Süd grenzt an eine Parzelle des KKG, welche als nicht untersuchungspflichtiger Betriebsstandort im KbS eingetragen ist (Nr. 22.083.0128B). Da das KKG im Grundwasser-Zustrombereich des Hauptareals und Teilareals Süd liegt, sind allenfalls im Rahmen der UVP 2. Stufe weitergehende Abklärungen zu diesem Betriebsstandort resp. zur Belastungssituation an diesem Standort durchzuführen.

Der im KbS eingetragene, untersuchungspflichtige Betriebsstandort der Papierfabrik Cartaseta (KbS Nr. 22.087.0128B) liegt im Grundwasserabstrombereich des Projektareals. Im Hauptareal und Teilareal Süd sind daher diesbezüglich keine Belastungen des Untergrunds zu erwarten.

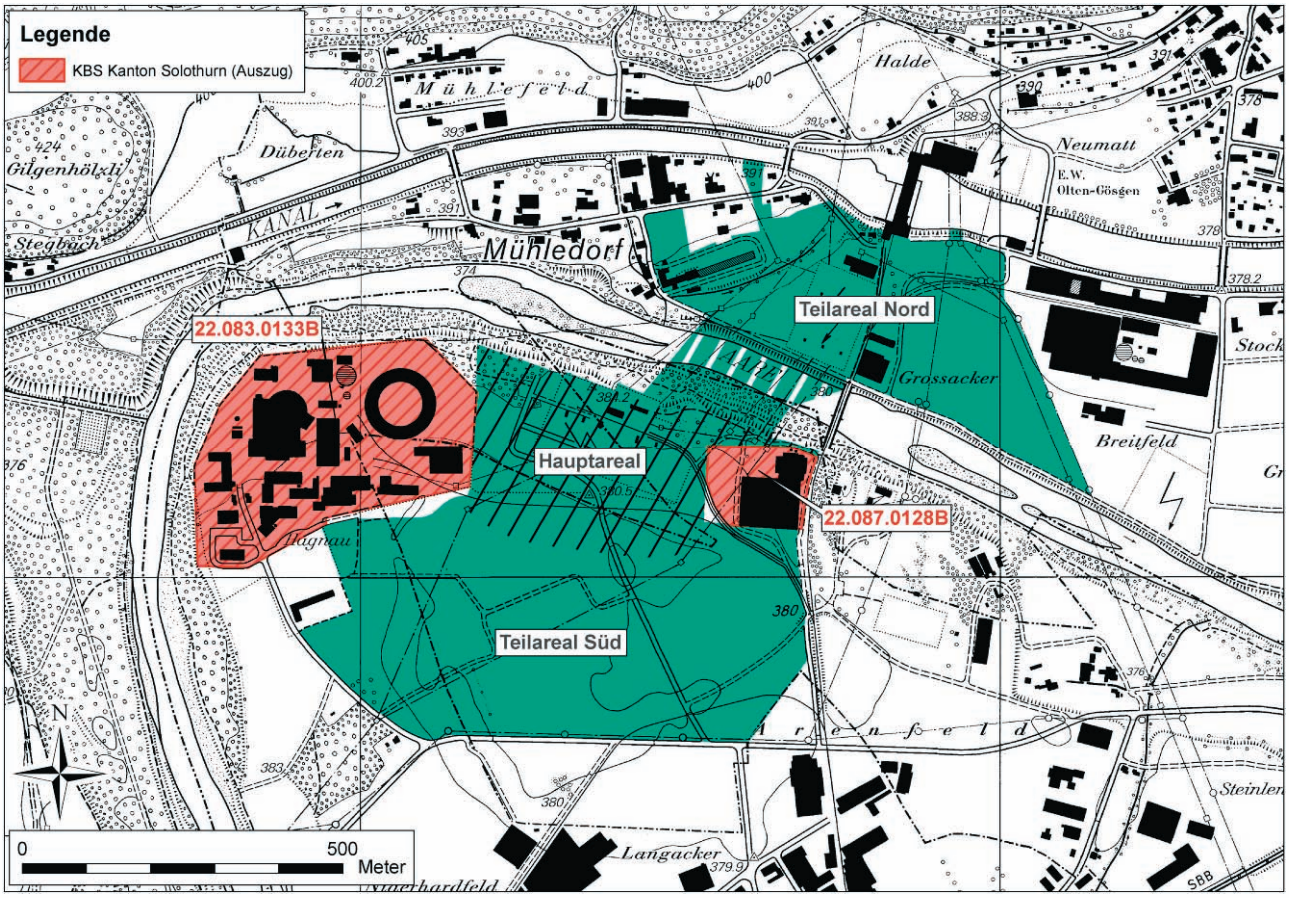



*Abbildung 4.6-5: Kataster der belasteten Standorte des Kantons Solothurn, Auszug Betriebsstandorte im Bereich KKN (Kanton SO 2009a)*

## 4.6.3 Umweltauswirkungen einschliesslich Massnahmen

### 4.6.3.1 Bauphase

Die grössten Auswirkungen auf den Boden können während der Bauphase auftreten, dies vor allem durch mechanische Belastungen (Verdichtungen, Überschüttungen, Strukturzerstörung, Vermischung der Horizonte). Die Verdichtungsgefahr ist besonders durch die beim Bau eingesetzten schweren Maschinen ausgeprägt.

Verdichtungen des Bodens können vor allem im Bereich der Fahrpisten und durch das häufige Befahren mit schweren Baumaschinen entstehen.

Ertragsausfälle, Nutzungseinschränkungen und Mehraufwand bei der Bewirtschaftung während der Bauphase sind voraussichtlich trotz bodenschonender Folgebewirtschaftung nicht zu vermeiden.

Für die Landwirtschaft entstehen während der Bauphase und in den nächsten Jahren der Betriebsphase grössere Nutzungseinschränkungen. Der Bewirtschaftungsaufwand für die betroffenen Parzellen wird meist grösser sein. Ertragsausfälle sind während zwei bis drei Jahren nach dem Bau zu erwarten.

### 4.6.3.2 Massnahmen während der Bauphase

- Der Bodenschutz ist während dem Bau durch eine bodenkundliche Baubegleitung mit Weisungsbefugnis zu planen und zu überwachen.

- Der Boden darf nur unter Einhaltung der Einsatzgrenzen (Saugspannung) befahren und bearbeitet werden.

- Das Befahren des Bodens mit schweren Pneufahrzeugen wie Lastwagen, Raddumpern u.ä. ist ohne lastverteilende Massnahmen (Pisten, Baggermatratzen u.ä.) verboten.

- Transportpisten werden nur auf gewachsenem Boden mit einem geeigneten Kieskoffer (z.B. Wandkies) auf Vliesunterlagen erstellt; Voraussetzung für den Einbau ist ein tragfähiger Boden (saugspannungsabhängig) und eine Mächtigkeit des Kieskoffers von 40 cm (abgewalzt).

- Auf gewachsenem Boden dürfen Raupenfahrzeuge unter Einhaltung der Einsatzgrenzen (saugspannungsabhängig) eingesetzt werden; für den Materialtransport eignen sich leichte Raupendumper (< 20 Tonnen) mit breitem Fahrwerk.

- Bodenabtrag und -auftrag haben getrennt in den natürlichen Schichtstärken nach A- und B-Horizont zu erfolgen; schürfende Geräte sind für die Erdarbeiten nicht erlaubt; Dozer und Schürfkübelraupen sind grundsätzlich nur für Arbeiten im C-Horizont zulässig.

- Zwischenlagerung: Trapezförmige Anlage der Depots auf trockenen Standorten mit ausreichender Entwässerung und Durchlässigkeit.

- Schütthöhen: Für permanente Ober- und Unterbodendepots beträgt die maximale Schütthöhe 2 m (fest), für die Zwischenlagerung von Oberboden max. 2.5 m (lose), für Unterboden 4 m (lose) unter vorgängigem Abtrag des Oberbodens.

- Für die Begrünung und Pflege der Depots bei einer Zwischenlagerung ist eine Dauer von mindestens einem Monat vorzusehen.

### 4.6.3.3 Betriebsphase

Nach Rückbau der Installationsflächen sowie der Fahrpisten sind die Böden detailliert zu untersuchen (Gefügeanalyse). Eventuell sind Massnahmen zur Rekultivierung bei verdichteten Böden vorzunehmen (Tiefenlockerung usw.).

Der Folgebewirtschaftung der beanspruchten Flächen (3-4 Jahre) ist besondere Beachtung zu schenken. Die Bewirtschaftungsmassnahmen sind individuell pro Fläche festzulegen.

## 4.6.4 Zusammenfassende Beurteilung

### 4.6.4.1 Bodenschutz

Die Auswirkungen des Bauvorhabens auf den Boden im Hinblick auf Verdichtungen bzw. chemische Belastungen werden im Rahmen der UVP 2. Stufe (Baubewilligung) detailliert untersucht. Zur Erstellung eines Pflichtenheftes für die bodenkundliche Baubegleitung wird vom AfU zur Zeit (September 2009) eine flächendeckende Bodenkartierung durchgeführt. Für die bodenkundliche Ansprache werden zudem mindestens 5 Baggerschächte bodenkundlich aufgenommen. Je nach Verdichtungsempfindlichkeit der Böden müssen die Auflagen verschärft werden. Die in der Bauphase beanspruchten Flächen werden während eines relativ langen Zeitraums genutzt, weshalb weitergehende Massnahmen als bei üblichen Bauprojekten vorzusehen sind.

Bestehen aufgrund der im Rahmen einer Voruntersuchung gemäss AltlV im Bereich der tangierten Maststandorte Anzeichen oder der Verdacht auf Bodenverunreinigungen, muss ein Untersuchungsprogramm erarbeitet und dem zuständigen AfU zur Stellungnahme eingereicht werden. Auf Basis der Analyseergebnisse ist ggf. ein Entsorgungskonzept zu verfassen, welches die Verwendung oder Entsorgung der verschmutzten Materialien darstellt. Basierend auf den Resultaten der Voruntersuchung gemäss AltlV wurden im Bereich der bestehenden 380-kV-Freiluft-Schaltanlage (Hauptareal) keine Bodenverunreinigungen gefunden, jedoch Bauabfälle. Für diesen Bereich muss daher kein Entsorgungs-, sondern lediglich ein Abfallkonzept (siehe Kapitel 4.7) erstellt werden.

### 4.6.4.2 Altlasten

Gemäss KbS des Kantons Solothurn (Kanton SO 2009a) sind innerhalb des Projektareals keine Betriebs-, Unfall- oder Ablagerungsstandorte bekannt.

Der nördliche Teil des Hauptareals besteht aus künstlich aufgeschüttetem Material (Abbildung 4.6-1, Abbildung 4.6-2). Die durchgeführten Sondierungen innerhalb der heutigen 380-kV-Freiluft-Schaltanlage haben gezeigt, dass die künstlichen Auffüllungen aus unverschmutztem Aushub mit vereinzelten Bauabfällen, u. a. Ziegelsteinbruchstücken und Asphalt, bestehen. Da der Anteil an mineralischen Bauabfällen weniger als 3 Gewichtsprozent beträgt, kann angenommen werden, dass es sich bei dieser Auffüllung um eine Bagatelle handelt.

## 4.6.5 Pflichtenheft für die UVP 2. Stufe

Folgende Untersuchungen zum Thema Bodenschutz und Altlasten sind im Rahmen der UVP 2. Stufe durchzuführen:

- Erfassung von Bodenprofilen (mindestens 5) mittels Sondierungen (Baggerschächte). Die Standorte werden bodenkundlich aufgenommen und beschrieben. Zudem sollen Messungen mit einem Penetrometer zur Erfassung des Eindringwiderstandes durchgeführt werden.

- Erstellung von Konzepten zur Zwischenlagerung des Bodenaushubs sowie zur sachgerechten Weiterverwendung des beanspruchten und nicht mehr an Ort wieder verwendbaren Ober- und Unterbodens.

- Vervollständigung und Aktualisierung der Angaben bezüglich Ablagerungs-, Betriebs- und Unfallstandorten im Untersuchungsperimeter basierend auf dem KbS (Kanton SO 2009a).

- Erstellung eines Entsorgungskonzeptes zur Abschätzungen des qualitativen anfallenden Materials während der Bauphase, sowie zur Sicherstellung der korrekten, gesetzeskonformen Entsorgung.

- Qualitative Abschätzungen zum Einfluss des KKN auf die Altlastensituation während der Betriebsphase.

- Erarbeiten eines Bodenschutzkonzeptes gemäss Merkblatt des AfU „Schutz des Bodens vor physikalischer Beeinträchtigung“.

- Erstellung eines Pflichtenheftes für die bodenkundliche Baubegleitung mit Angaben bezüglich Organisation, Befugnisse, Kommunikation und Präsenz auf der Baustelle.

# 4.7 Materialbewirtschaftung und Abfälle

## 4.7.1 Grundlagen und Methodik

Für den Bau des KKN werden grosse Mengen an Baumaterialien (insbesondere Beton und Stahl) benötigt und es fallen erhebliche Mengen an Bodenaushub und Abfällen an.

Für die vorliegenden Untersuchungen wurden die Technische Verordnung über Abfälle (TVA, SR 814.600, vom Dezember 1990, Stand am 1. Januar 2009), die Verordnung über den Verkehr mit Sonderabfällen (VeVa, SR 814.610, vom 22. Juni 2005, Stand am 23. August 2005) sowie folgende weiteren Grundlagen verwendet:

- Richtlinie über die Verwertung mineralischer Bauabfälle (BUWAL 1997)
- Aushubrichtlinie (BUWAL 1999)
- Gleisaushubrichtlinie (BAV 2002)
- Analysenmethoden für Feststoff- und Wasserproben (BAFU 2008a)
- Wegleitung zur Verwertung von Bodenaushub (BUWAL 2001d)
- Richtlinie Entsorgung von Abfällen in Zementwerken (BUWAL 2005b)
- Merkblatt Abfälle auf Inertstoffdeponien (BUWAL 2000)
- Entsorgungswegweiser auf dem Internet (BAFU/ARV/VBSA 2009)
- Empfehlung zur Entsorgung von Bauabfällen (SIA 1993)

## 4.7.2 Umweltauswirkungen einschliesslich Massnahmen

### 4.7.2.1 Bauphase

Gemäss derzeitigen Abschätzungen werden auf einer Fläche von ca. 45 bis 50 Hektaren für den Bau ca. 530'000 $m^3$ Beton benötigt. Zudem fallen ca. 750'000 $m^3$ Aushub und Bodenmaterial an (siehe Tabelle 3.3-2, Seite 51). Da die Baustelle für ein neues Kernkraftwerk eine Grossbaustelle darstellt, ist dem Bereich Materialbewirtschaftung und Abfälle eine sehr grosse Bedeutung beizumessen.

Angesichts der vorgesehenen Aushubkote, die teilweise mehr als 20 m unterhalb des Terrains liegt, wird zum grössten Teil sauberes, sandig-kiesiges Material anfallen (siehe Kapitel 4.6.2), einerseits aus der oberflächennahen künstlichen Auffüllung (sauberer Wandkies), anderseits als Niederterrassenschotter. Beim Niederterrassenschotter handelt es sich um einen hochwertigen

Kies, der als Rohstoff verwertet werden kann (Wandkiesqualität). Falls kein Fremdmaterial beigemischt wurde, ist die künstliche Auffüllung nur schwer vom gewachsenen Schotter zu unterscheiden.

#### 4.7.2.2 Betriebsphase

Die während der Betriebsphase des KKN anfallenden Abfälle und Sonderabfälle können zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht angegeben und quantifiziert werden. Diese Abklärungen werden detailliert im Rahmen der UVP 2. Stufe durchgeführt.

### 4.7.3 Zusammenfassende Beurteilung

Der Bereich Materialbewirtschaftung und Abfälle ist aufgrund der während der Bauphase anfallenden Mengen an Baumaterialien, Bodenaushub und Abfällen von grosser Bedeutung im Bezug auf vorzusehende Massnahmen zur Minimierung von Umweltauswirkungen.

Da hierzu zum heutigen Zeitpunkt noch keine detaillierten Angaben vorhanden sind, werden diese Massnahmen erst im Rahmen der UVP 2. Stufe geplant. Dabei ist eine sachgerechte Entsorgung (Transport- und Entsorgungswege) für die beim Bau und während des Betriebs anfallenden Abfälle aufzuzeigen (Entsorgungskonzept). Dieses soll schematisch aufzeigen, wie die einzelnen Materialien, abhängig von der chemischen sowie physikalischen Beschaffenheit zu entsorgen, bzw. der Wiederverwertung zuzuführen sind.

### 4.7.4 Pflichtenheft für die UVP 2. Stufe

Folgende Untersuchungen zum Thema Materialbewirtschaftung und Abfälle werden im Rahmen der UVP 2. Stufe aus heutiger Sicht als sinnvoll erachtet:

- Vervollständigung der Kenntnisse zum Baugrund im Untersuchungsgebiet, insbesondere in Bezug auf Wiederverwertung, Entsorgung etc.

- Bauphase: Quantitative Abschätzungen des Materialflusses während der Bautätigkeiten (Materialnutzung für Baupisten, Herstellung von Beton, eventuell Bodenbörse als sinnvolle Massenbilanzierung für den Einsatz von Aushubmaterial).

- Betriebsphase: Ermittlung der verschiedenen Abfallarten, Erstellen einer Massenbilanz.

- Erstellen eines Abfall- und Materialbewirtschaftungskonzepts (Art, Mengen, Qualität, Entsorgung, Kosten, Kontrolle, Materialbewirtschaftung) gemäss Wegleitung „Abfall- und Materialbewirtschaftung bei UVP-pflichtigen und nicht UVP-pflichtigen Projekten“ (BUWAL 2003b).

# 4.8 Störfallvorsorge

## 4.8.1 Grundlagen und Methodik

Die Abklärungen im Bereich Störfallvorsorge stehen im Zusammenhang mit der Störfallverordnung (StFV, Verordnung über den Schutz vor Störfällen, SR 814.012, vom 27. Februar 1991, Stand am 1. Juli 2008) und behandeln somit nur die nicht-radiologischen Störfälle (Stoffe, Zubereitungen oder Sonderabfälle nach Anhang 1.1 der StFV, sofern die Mengenschwellen überschritten sind).

Die Thematik radiologischer Störfälle und die Abklärungen zu den Erdgas-Hochdruckleitungen der Transitgas AG Zürich westlich des bestehenden KKG werden im atomrechtlichen Bewilligungsverfahren behandelt.

Gemäss Abschnitt 8 (Störfallvorsorge) der Stellungnahme der kantonalen Umweltschutzfachstelle zu Voruntersuchung und Pflichtenheft vom 29. Februar 2008 (Anhang 3) ist bei der Erstellung des Kurzberichts zu prüfen, inwieweit Ereignisse in den in der Stellungnahme aufgeführten Objekten Auslöser von Störfällen beim KKN sein könnten.

Da die StFV gemäss Art. 9 keine aktive, vorsorgliche Information der Öffentlichkeit durch die Vollzugsbehörde vorsieht und Geheimhaltungspflichten in jedem Fall vorbehalten sind (insbesondere Schutz von Produktions- bzw. Geschäftsgeheimnissen), sind Beschreibungen der Betriebe und der darin gehandhabten Stoffmengen durch die Gesuchstellerin nicht ohne weiteres zulässig. Für die Sicherstellung einer fundierten Standortbewertung hinsichtlich den Einwirkungen aus Betrieben in der Umgebung der Anlage hat die Gesuchstellerin im Zuge des Rahmenbewilligungsgesuchs daher einen vertraulichen Fachbericht zu Handen der Behörden verfasst (AF-Colenco 2009b).

Im Sicherheitsbericht (KKN 2008a) werden zusätzlich zu den in der Stellungnahme bezeichneten Objekte der Luftverkehr sowie das Propanlager eines Infrastrukturbetreibers als weitere, mögliche störfallauslösende Objekte analysiert. Ergänzend hierzu wird die Waldbrandgefahr, ausgehend von nahe gelegenen Wäldern, beurteilt.

Aufgrund der Erkenntnisse aus den im Rahmen der Erstellung des Sicherheitsberichts durchgeführten Störfallanalysen sind einige der in der Stellungnahme erwähnten Objekte als Auslöser für Störfälle im KKN ohne Bedeutung (AF-Colenco 2009b). Die ausführliche Betrachtung der externen Ereignisse erfolgt im Kapitel 3.3 des Sicherheitsberichts (KKN 2008a), wobei die Gefahrenpotentiale der Leitstoffe Propan, Chlor sowie Erdgas nicht abschliessend beurteilt werden konnten. Hierzu braucht es im Rahmen des Baubewilligungsverfahren auf Basis der konkreten Anlage eine tiefergehende Betrachtung.

Nachfolgend wird daher lediglich das vom KKN ausgehende Störfallpotential betrachtet.

Die detaillierte Analyse mittels Störfallkurzbericht und gegebenenfalls einer Risikoermittlung gemäss Anhang 4 StFV erfolgt im Baubewilligungsverfahren. Der Störfallkurzbericht und eine allfällige Risikoermittlung sind dannzumal in enger Abstimmung mit den massgeblichen Kapiteln des Sicherheitsberichts (KKN 2008a) zu erarbeiten. Für die Erstellung des Kurzberichts stellt der Kanton Solothurn Formulare zur Verfügung.

## 4.8.2 Umweltauswirkungen einschliesslich Massnahmen

### Bauphase

Für die Bauphase werden teilweise mit Dieselkraftstoff oder Benzin betriebene Maschinen und Geräte eingesetzt. Eine Betankung über auf dem Betriebsareal aufgestellten, freistehenden oder erdverlegten Tanks ist nach derzeitigem Kenntnisstand nicht vorgesehen.

Gemäss Anhang 1.1 Ziffer 3 StFV beträgt die Mengenschwelle für Benzin (Normalbenzin, Superbenzin) 200'000 kg und für Dieselkraftstoff (Dieselöl) 500'000 kg.

Im Falle einer Betankung der Maschinen und Geräte ausserhalb der Baugrube auf befestigter Fläche des Betriebsareals mit Tanklastwagen beträgt das abgestellte Transportvolumen maximal ca. 34'500 l pro Tanklastwagen.

Dies entspricht einer Menge von ca. 29'000 kg Dieselkraftstoff oder 26'750 kg Benzin. Eine Überschreitung der erwähnten Mengenschwellen kann somit ausgeschlossen werden.

### Betriebsphase

Während der Betriebsphase sind für die Behandlung radioaktiver Abwässer, für die Wasseraufbereitung und für die Konditionierung von Primärkühlmittel, Speisewasser, Kühlwasser, Zusatzwasser und Deionat, diverse Chemikalien, für die Kühlung des Generators Wasserstoff und für die Versorgung von Notstromdieselaggregaten Dieselkraftstoff erforderlich.

Derzeit kann nicht ausgeschlossen werden, dass für einzelne Stoffe Lagereinrichtungen erforderlich sind, deren Inventare die Mengenschwellen nach Anhang 1.1 StFV überschreiten und damit die geplante Anlage der Störfallverordnung unterstellt ist. In diesem Fall ist ein Kurzbericht des Inhabers nach Art. 5 StFV zu erstellen und bei der kantonalen Vollzugsbehörde einzureichen. Sie beurteilt, ob die Annahme zulässig ist, dass schwere Schädigungen für die Bevölkerung oder die Umwelt infolge von Störfällen nicht zu erwarten sind (Art. 6 Abs. 3 Bst. a StFV).

Ist die Annahme, dass keine schwere Schädigungen der Bevölkerung oder der Umwelt infolge von Störfällen zu erwarten sind, nicht zulässig, verfügt die Vollzugsbehörde, dass der Inhaber eine Risikoermittlung nach Anhang 4 StFV erstellen muss (Art. 6, Abs. 4 StFV).

## 4.8.3 Zusammenfassende Beurteilung

Aus heutiger Sicht ist für die Bauphase die Erstellung eines Kurzberichts des Inhabers nicht erforderlich. Für die Betriebsphase ist eine abschliessende Aussage zur Frage, ob die geplante Anlage der Störfallverordnung unterstellt ist, derzeit nicht möglich.

## 4.8.4 Pflichtenheft für die UVP 2. Stufe

### Ziele

Der Inhaber klärt ab, ob die geplante Anlage in den Geltungsbereich der Störfallverordnung fällt. Dabei sind folgende Fragestellungen zu bearbeiten:

- Welche Stoffe, Zubereitungen oder Sonderabfälle sind auf dem Betriebsareal vorhanden?
- In welchen maximalen Mengen (Höchstmengen) kommen diese auf dem Betriebsareal gesamthaft vor?
- Überschreiten diese Höchstmengen die von der Störfallverordnung festgelegten Mengenschwellen?

Die geplante Anlage unterliegt der Störfallverordnung, wenn auf dem Betriebsareal auch nur ein Stoff oder eine Zubereitung oder ein Sonderabfall in einer grösseren Menge als der entsprechenden Mengenschwelle vorhanden ist.

### Untersuchungsperimeter

Für die Abklärung, ob die geplante Anlage der Störfallverordnung untersteht, ist das Projektareal der geplanten Anlage massgebend.

Falls ein Kurzbericht des Inhabers zu erstellen ist, richtet sich der Untersuchungsperimeter nach der Wirkdistanz der Einschätzung des Ausmasses möglicher Schädigungen der Bevölkerung oder der Umwelt aufgrund des zu untersuchenden Störfalls.

### Vorgehen und Methodik

Untersteht die geplante Anlage der Störfallverordnung, ist ein Kurzbericht des Inhabers nach Art. 5 StFV zu erstellen. Dieser umfasst:

- eine knappe Beschreibung der geplanten Anlage mit Übersichtsplan und Angaben zur Umgebung
- eine Liste der Höchstmengen der im Betrieb vorhandenen Stoffe, Zubereitungen oder Sonderabfälle, welche nach Anhang 1.1 die Mengenschwellen überschreiten, sowie die anwendbaren Mengenschwellen
- die Grundlagen allfälliger Sach- und Betriebshaftpflichtversicherungsverträge
- Angaben über die Sicherheitsmassnahmen
- eine Einschätzung des Ausmasses der möglichen Schädigungen der Bevölkerung oder der Umwelt infolge von Störfällen

Gemäss Art. 6 StFV prüft die Vollzugsbehörde der Störfallverordnung, ob der Kurzbericht vollständig und richtig und die Einschätzung des Ausmasses möglicher Schädigungen plausibel sind.

Sie beurteilt, ob die Annahme zulässig ist, dass schwere Schädigungen für die Bevölkerung oder die Umwelt infolge von Störfällen nicht zu erwarten sind. Ist diese Annahme nicht zulässig, so verfügt sie, dass der Inhaber eine Risikoermittlung nach Anhang 4 StFV erstellen muss (Art. 6 Abs. 4 StFV).

Die Vollzugsbehörde prüft die Risikoermittlung und beurteilt, ob das Risiko tragbar ist (Art. 7 StFV). Ist das Risiko nicht tragbar, so ordnet die Vollzugsbehörde die erforderlichen zusätzlichen Massnahmen an (Art. 8 StFV).

## Bemerkungen

Der Störfallkurzbericht ist in einer möglichst frühen Phase des Baubewilligungsverfahrens bei der zuständigen Vollzugsbehörde einzureichen, damit bei der Verfügung einer Risikoermittlung ausreichend Zeit für die Durchführung dieser Risikoermittlung gewährleistet ist. Bei UVP-pflichtigen Anlagen, die der Störfallverordnung unterstehen, ist die Erstellung des Störfallkurzberichtes und eine allfällige Risikoermittlung Teil der UVP 2. Stufe. Die relevanten Erkenntnisse daraus werden wiederum im UV-Bericht 2. Stufe dargestellt. Die Vollzugsbehörden können ausserdem gemäss Art. 9 der StFV auf Anfrage eine Zusammenfassung einer durch die Behörde verfügten Risikoermittlung sowie den Kontrollbericht bekannt geben. Vorbehalten bleiben dabei die gesetzlichen Geheimhaltungspflichten.

# 4.9 Walderhaltung

## 4.9.1 Grundlagen und Methodik

Das Projektareal KKN liegt zum Grossteil südlich der Alten Aare (Hauptareal und Teilareal Süd). Das Teilareal Nord (vorgesehener Standort für den Hybridkühlturm) liegt nördlich der Alten Aare.

Die Aareufer sind im Bereich des Planungsgebietes mit Wald bestockt. Es handelt sich dabei um auenwaldähnliche Bestockungen, die vom Bestand her als seltene Waldgesellschaften gelten.

### 4.9.1.1 Gesetzgebung

Für das Waldareal sind folgende Gesetze und Verordnungen massgebend:

- Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG, SR 451, vom 1. Juli 1966, Stand am 1. Januar 2008)

- Bundesgesetz über den Wald (Waldgesetz WaG, SR 921.0, vom 4. Oktober 1991, Stand am 1. Januar 2008) und Waldverordnung (WaV, SR 921.01, vom 30. November 1992, Stand am 1. Januar 2008)

- Waldgesetz des Kantons Solothurn (WaGSO, vom 29. Januar 1995) und kantonale Waldverordnung (WaVSO, vom 14. November 1995).

Für die Bemessung des Waldabstandes sind das kantonale Planungs- und Baugesetz (Planungs- und Baugesetz des Kantons Solothurn, 711.1, vom 3. Dezember 1978, Stand am 1. Januar 2009) sowie die kantonale Verordnung über Waldfeststellung und Waldabstand (Verordnung über Waldfeststellung und Waldabstand des Kantons Solothurn, 931.72, RRB vom 15. Juni 1993) verbindlich.

Nach Art. 4 WaG gilt jede dauernde oder vorübergehende Zweckentfremdung von Waldboden als Rodung. Rodungen sind nach Art. 5 Abs. 1 WaG verboten. Ausnahmebewilligungen sind nach Art. 5 Abs. 2 WaG möglich, wenn für die Rodung wichtige Gründe bestehen, die das Interesse an der Walderhaltung überwiegen und das Werk auf den vorgesehenen Standort angewiesen ist.

Zusätzlich sind die Uferbereiche nach dem Natur- und Heimatschutzgesetz (Art. 18 Abs. 1bis) streng geschützte Lebensräume, und Bewilligungen für technische Eingriffe können daher nur erteilt werden, wenn der Eingriff standortgebunden ist und einem überwiegenden Bedürfnis entspricht (siehe Kapitel 4.10, Naturschutz (Fauna, Flora und Naturräume)). Bei Eingriffen ist nach Art. 22 NHG eine Interessenabwägung erforderlich.

Nutzungen im Waldareal, die keine Rodung darstellen, jedoch die Funktionen oder die Bewirtschaftung des Waldes beeinträchtigen, wie Leitungen oder Brücken, gelten nach Art. 16 WaG als nachteilige Nutzungen und sind unzulässig. Aus wichtigen Gründen können die Kantone solche Nutzungen unter Auflagen bewilligen, wobei durch den Verursacher eine Abgabe zu entrichten ist.

### 4.9.1.2 Grundlagen

Für die vorliegende Untersuchung wurden neben den in Kapitel 4.9.1.1 aufgeführten Gesetzen und Verordnungen die folgenden Grundlagen verwendet:

- Waldnaturinventar des Kantons Solothurn (Kanton SO 1993a)
- Waldreservatskonzept des Kantons Solothurn (Kanton SO 2001c)
- Waldnaturinventar des Kantons Solothurn (Kanton SO 1993b)
- Waldfeststellungsplan Gretzenbach (Gretzenbach 2004)
- Waldfeststellungsplan Niedergösgen (Niedergösgen 2003)
- Solothurner Waldwanderungen nach Angaben im Internet (Kanton SO 2009b)
- Waldgesellschaften und Waldstandorte in der Schweiz (Ellenberg et al. 1972)
- Besprechungen mit Vertretern des Amtes für Wald, Jagd und Fischerei, Abteilung Wald, vom 17. und 18. März 2008 (Kanton SO 2008c)
- Waldstandort-Kartierung und Waldbrand-Beurteilung (Kaufmann + Bader 2009)

### 4.9.1.3 Untersuchungsperimeter

Der Untersuchungsperimeter für das vorliegende Kapitel Walderhaltung umfasst die Waldflächen beidseits der Alten Aare auf einer Länge von rund 2 km. Er erstreckt sich von der Höhe der Güterstrasse Däniken im Westen bis zur Höhe der Langackerstrasse Niedergösgen im Osten.

## 4.9.2 Ausgangszustand

### 4.9.2.1 Waldfeststellungen

Im Rahmen der Ortsplanungsrevisionen von Niedergösgen und Gretzenbach ist eine Waldfeststellung nach Art. 10 WaG durchgeführt worden.

Im Waldfeststellungsplan von Niedergösgen wurden der gesamte westliche Teil (orientierende Darstellung ohne Rechtsverbindlichkeit) wie auch die schmale Uferbestockung im östlichen Teil (< 12 m Breite) als Wald taxiert, da diese Teile Waldfunktionen erfüllen. Auch auf Gemeindegebiet von Gretzenbach wurde die Uferbestockung auf der ganzen Länge als Wald beurteilt.

In Däniken ist im Rahmen der Ortsplanungsrevision keine Waldfeststellung vorgenommen worden. Aufgrund des Vergleichs mit der Situation in Niedergösgen und Gretzenbach kann jedoch davon ausgegangen werden, dass es sich bei der Uferbestockung der Alten Aare auch auf dem Gemeindegebiet von Däniken um Wald handelt.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass es sich bei der Uferbestockung entlang der Alten Aare im untersuchten Gebiet um Wald im Rechtssinn handelt. Im Zusammenhang mit den Hochwasserschutzmassnahmen an der Aare wird die Waldgrenze durch den Kreisförster in den nächsten Monaten neu erhoben. Diese Abgrenzung kann im Rahmen der UVP 2. Stufe als Grundlage für die Beurteilung der Waldfläche verwendet werden.

### 4.9.2.2 Vorkommende Waldgesellschaften

Im Sommer 2009 wurde durch das Büro Kaufmann und Bader in Ergänzung zu den bestehenden Grundlagen flächendeckende vegetationskundliche Waldkartierungen im Untersuchungsgebiet vorgenommen (Kaufmann + Bader 2009). Zudem wurde zur Bestimmung der Waldgesellschaften das kantonale Waldreservatskonzept (Kanton SO 2001c) beigezogen. Das Konzept ist auf Beschluss des Regierungsrates erarbeitet worden und stellt eine kantonale Grundlage für die sachgerechte und koordinierte Ausscheidung von Waldreservaten dar.

Im Einzelnen handelt es sich bei den Ufergehölzen um folgende Waldgesellschaften (Numerierung gemäss offizieller Nomenklatur von (Ellenberg et al. 1972), Angabe der Seltenheit im schweizerischen Mittelland, siehe auch Abbildung 4.9-1):

- Waldgesellschaft Nr. 9a: typischer Lungenkraut-Buchenwald
- Waldgesellschaft Nr. 9w: Lungenkraut-Buchenwald, Ausbildung mit „Kriechendem“ Liguster
- Waldgesellschaft Nr. 28: typischer Ulmen-Eschen-Auenwald (selten)
- Waldgesellschaft Nr. 29: Zweiblatt-Eschenmischwald
- Waldgesellschaft Nr. 29a: Zweiblatt-Eschenmischwald, Ausprägung auf Aueböden (selten)
- Waldgesellschaft Nr. 43: Silberweiden-Auenwald (sehr selten)

Die Waldbestände wurden in den letzten Jahrzehnten nicht mehr intensiv bewirtschaftet, sodass der Auenwaldcharakter gut erhalten und schön ausgebildet ist. In allen untersuchten Beständen wurde mit wenigen Ausnahmen eine naturnahe Baumartenzusammensetzung festgestellt. Insbesondere der Zweiblatt-Eschenmischwald ist stellenweise sehr typisch. Insgesamt handelt es sich bei den Ufergehölzen beider Uferseiten um national bedeutende Auenwälder mit Weich- und Hartholzauen. Diese Auenwälder sind angesichts der Bedrohung und Seltenheit als hochgradig schutzwürdig einzustufen.

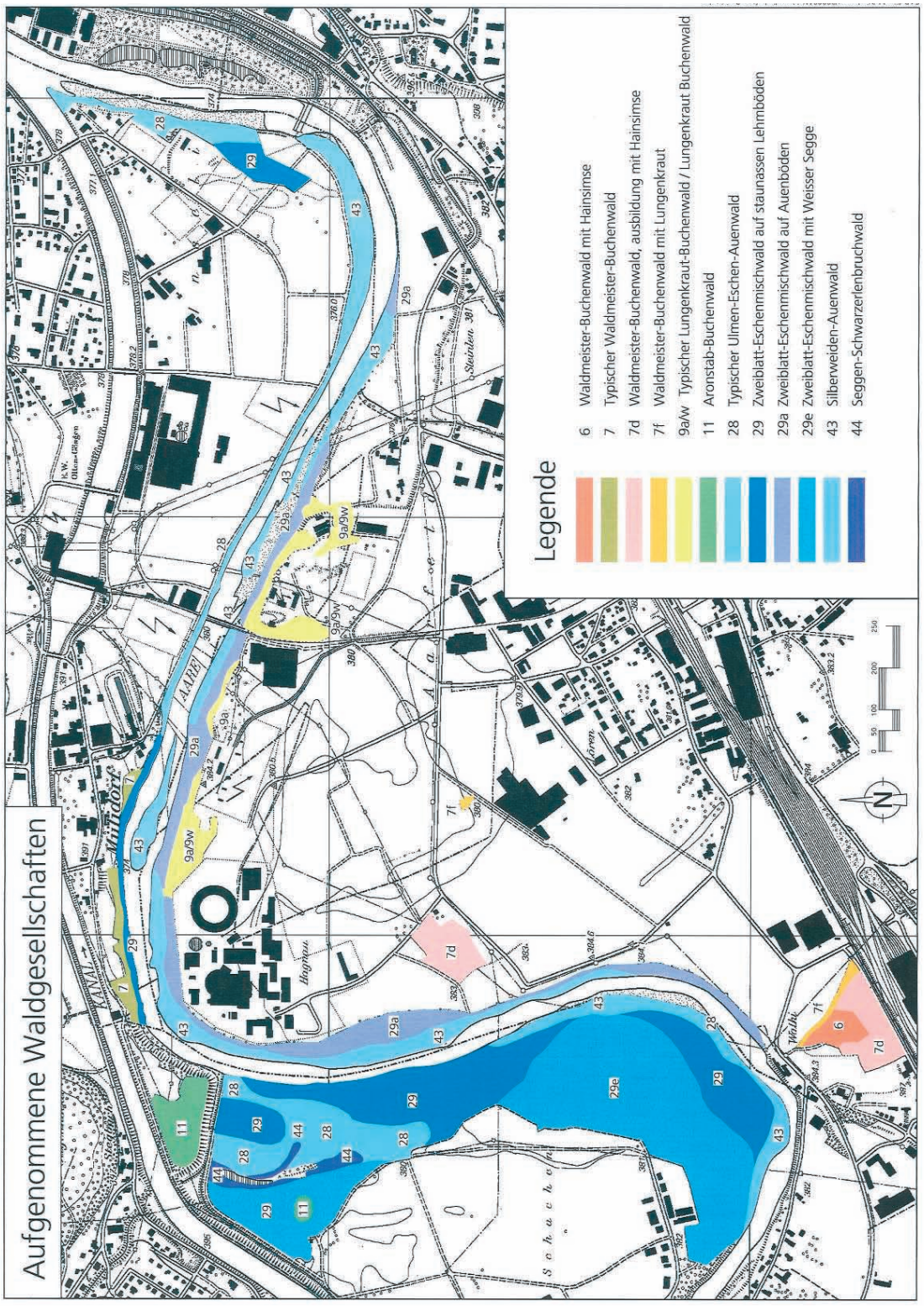
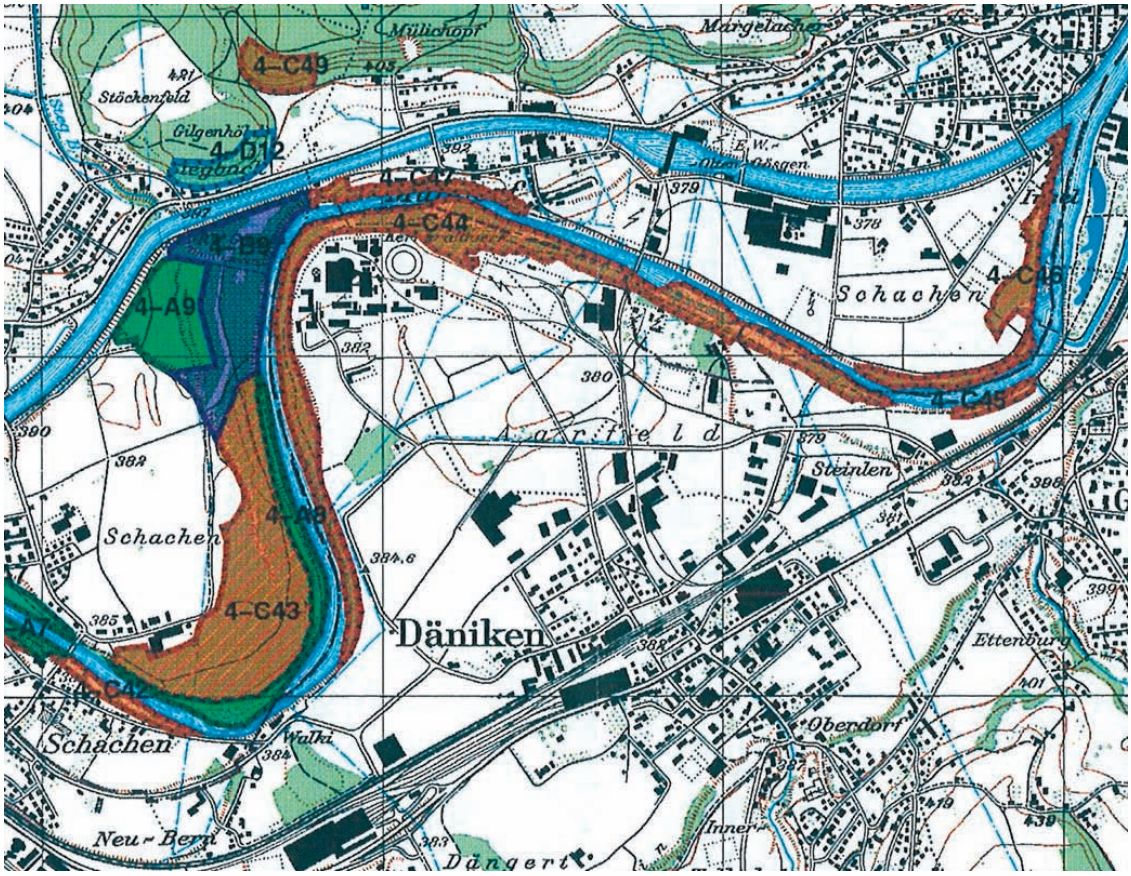



*Abbildung 4.9-1: Übersicht über die erhobenen Waldgesellschaften entlang der Aare (angepasst nach Kaufmann + Bader 2009)*

### 4.9.2.3 Waldreservate




**Bestehende Waldreservate**

bestehende Waldreservate (Stand 1.1.2000)

**Weitere geeignete Flächen für Waldreservate**

kantonale Naturreservate im Wald ohne Waldreservatsvereinbarung (Stand 1.1.2001)

seltene Waldgesellschaften/–komplexe, z.T auch mit gebietstypischen Einheiten (Jura); seltene Waldgesellschaften (Mittelland)

naturnahe Ausbildungen von Waldmeister–Buchenwald im Mittelland

z.Zt. naturferne Potentialflächen von Hainsimsen–Buchenwald im Gäu

Auf Nachbarkantone übergreifende Flächen (Farbe entsprechend den Kategorien oben)

**Bezeichnungen**

| | |
|---|---|
| 1–A11 | Objektnummer (KartenNr.–Flächentyp–LaufNr.) |
| 1–Cx1 | Objektnummer ausserhalb KtSO |

**Flächentypen**

| | |
|---|---|
| A | bestehendes Waldreservat |
| B | kantonales Naturreservat im Wald |
| C | geeignete Fläche (seltene Gesellschaften) |
| D | geeignete Flächen (mittlerer Buchenwald) |
| E | geeignete Flächen (Hainsimsen–Buchenwald) |

**Grenzen**

Bezirksgrenze

Kantonsgrenze

**Grundlagen**

Karten–grundlage: Pk 25 © Bundesamt für Landestopografie 1994 (DV1438)

*Abbildung 4.9-2: Auszug aus dem kantonalen Waldreservatskonzept, Blatt 4, Massstab ca. 1:25'000 (Kanton SO 2001c)*

Das Waldreservatskonzept weist im Untersuchungsgebiet grossflächig seltene Waldgesellschaften aus (siehe Abbildung 4.9-2, braune Flächen).

Auf dem Gemeindegebiet von Obergösgen ist seit 1997 eine Fläche von 6.2 ha entlang der Alten Aare als Waldreservat ausgeschieden (siehe Abbildung 4.9-2, grüne Fläche 4-A8). Die Bürgergemeinde Obergösgen und das kantonale Amt für Raumplanung (ARP) haben eine auf 50 Jahre befristete Vereinbarung für den Nutzungsverzicht unterzeichnet (Massnahmen zur Gewährleistung der Sicherheit erlaubt).

Weiter besteht nordwestlich davon das kantonale Wald- und Naturreservat „Schachen mit Kipp“ (siehe Abbildung 4.9-2, grüne Fläche 4-A9).

#### 4.9.2.4 Solothurner Waldwanderung Olten - Niederamt

Das Projekt „Solothurner Waldwanderung Olten – Niederamt“ sieht einen Lehrpfad von Olten bis Wöschnau entlang der Aare vor. Die wertvollen Waldgesellschaften und weitere Besonderheiten entlang der Aare sollen vorgestellt werden. Das Projekt ist in Bearbeitung und steht in Koordination mit dem Agglomerationsprojekt AareLandschaft-Schachenpark (siehe 4.10, Naturschutz (Fauna, Flora und Naturräume)). Der geplante Lehrpfad liegt ausserhalb des Projektareals KKN.

### 4.9.3 Umweltauswirkungen einschliesslich Massnahmen

#### 4.9.3.1 Bauphase

Aufgrund der gesetzlichen Vorgaben (vgl. Kapitel 4.9.1.1) werden Bauten und Anlagen im Waldareal möglichst vermieden. Bei unvermeidbaren Eingriffen für standortgebundene Anlagen wie Leitungen (auch temporäre während der Bauphase) wird die Flächenbeanspruchung im Wald möglichst gering gehalten.

Temporäre oder bleibende Rodungen werden sich auf lokale Eingriffe zwischen dem Hauptareal und dem Teilareal Nord, z.B. für den Bau von Leitungen oder temporären Aareübergängen (Düker, Brücke usw.), beschränken. Im aktuellen Planungsstand ist davon auszugehen, dass in der Bauphase ein Streifen Ufergehölz in der Breite von 60-80 m beeinträchtigt wird. Dies entspricht einer Waldfläche von ca. 4‘000 $m^2$ auf der linken Uferseite (Silberweiden-Auenwald) und 8‘000 $m^2$ auf der rechten Uferseite (Zweiblatt-Eschenmischwald und Silberweiden-Auenwald).

#### 4.9.3.2 Betriebsphase

Es ist damit zu rechnen, dass auf beiden Uferseiten ein Gehölzstreifen von jeweils 20 m Breite dauernd durch Bauten beansprucht wird, was einer Waldfläche von ca. 2‘200 $m^2$ entspricht. Es sind hierbei die gleichen Waldgesellschaften wie beim Bau betroffen. Die genaue Lage dieser Bauten kann im aktuellen Planungsstand nicht bezeichnet werden.

Zudem ist zur Reduktion des bereits sehr geringen Waldbrandrisikos vorgesehen, einen gehölzfreien Sicherheitsstreifen zu den geplanten Gebäuden bzw. zum äusseren Anlagenzaun (Durch-

fahrschutz) zu schaffen. Von diesen Rodungen massgeblich betroffen ist die Waldfläche nordöstlich des bestehenden Kühlturmes des KKG innerhalb des Hauptareals (9w, Lungenkraut-Buchenwald, ca. 6'325 $m^2$).

## 4.9.4 Massnahmen

Bei vorübergehender Beeinträchtigungen des Waldes während der Bauphase werden der Waldboden und der Baumbestand nach Abschluss der Bauarbeiten am betreffenden Standort flächen- und funktionsgleich wieder hergestellt.

Als Schutzmassnahme ist während der Bauphase auf den Gebieten der linken Uferseite, für die kein Zaun vorhanden ist, die temporäre Abzäunung des Waldareals in der Nähe der Baustellen vorgesehen.

Für die temporären wie auch die dauernden Rodungen wird im Rahmen der UVP 2. Stufe ein Rodungsgesuch erarbeitet.

Für die Rodung wird entweder Realersatz geleistet (Art. 7 Abs. 1 WaG) oder Massnahmen zugunsten des Natur- und Landschaftsschutzes getroffen (Art. 7 Abs. 3 WaG). Im Kapitel 4.10, Naturschutz (Fauna, Flora und Naturräume), werden entsprechende Massnahmen vorgeschlagen, z.B. Aufwertungsmassnahmen im Obergösger Schachen oder Massnahmen zur Verbesserung der Funktionsfähigkeit des Wildtierkorridors in Obergösgen. Mit diesen Massnahmen könnten Synergien zum Projekt AareLandschaft-Schachenpark oder zu den Ersatzmassnahmen im Zusammenhang mit der Konzessionserneuerung des WKW Gösgen geschaffen werden.

Die detaillierten Ersatzmassnahmen werden im Rahmen der UVP 2. Stufe festgelegt.

Auch im Fall einer temporären oder dauernden Zweckentfremdung von Waldboden wird Rodungsersatz nach Art. 7 WaG geleistet.

Nach Eingriffen wird bei vegetationsfreien Stellen darauf geachtet, dass keine invasiven Neophyten aufkommen. Nach Art. 23 WaG soll eine rasche Bestockung mit standortgerechten Arten gefördert werden.

Bei der Arealplanung werden die massgebenden Waldabstände gemäss § 40 und § 141 des kantonalen Planungs- und Baugesetzes und der kantonalen Verordnung über Waldfeststellung und Waldabstand berücksichtigt.

## 4.9.5 Zusammenfassende Beurteilung

Das Projektareal KKN grenzt an die Uferbestockung der Aare. Es handelt sich um seltene Auenwaldkomplexe, die hochgradig schutzwürdig sind und als Wald im Rechtssinn gelten. Ein kleiner Teil auf Obergösger Gebiet wurde als Waldreservat ausgeschieden. Die restlichen Waldflächen werden sehr extensiv bewirtschaftet und weisen naturnahe Bestände auf.

Die Eingriffe in das Waldareal beschränken sich auf standortbedingte Bauten, die in ihrem Flächenbedarf möglichst reduziert werden. Lokale Beanspruchungen des Waldareals zwischen dem

Hauptareal und dem Teilareal Nord sind unvermeidbar. Eine genauere Quantifizierung der Fläche ist im aktuellen Planungsstand nicht möglich.

Für die temporäre oder dauernde Zweckentfremdung von Waldboden ist ein Rodungsgesuch erforderlich, wobei auch der Rodungsersatz definiert wird. Die gesetzlichen Anforderungen bezüglich Waldabstand werden eingehalten.

### 4.9.6 Pflichtenheft für die UVP 2. Stufe

Die UVP 2. Stufe umfasst die Erarbeitung der erforderlichen Bewilligungen wie das Rodungsgesuch samt der Festlegung der entsprechenden Ersatzmassnahmen.

# 4.10 Naturschutz (Fauna, Flora und Naturräume)

## 4.10.1 Grundlagen und Methodik

### 4.10.1.1 Einleitung

Im aktuellen Planungsstand können die genauen Auswirkungen des Vorhabens KKN auf die Lebensräume und Naturobjekte in der Umgebung des KKN noch nicht beurteilt werden. In der vorliegenden Untersuchung wird deshalb allgemein auf die Lebensräume der näheren Umgebung eingegangen, die in ihrer Funktion durch das Projekt tangiert werden. Auch mögliche Schutz- und Ersatzmassnahmen werden in den Grundsätzen vorgeschlagen.

Im Projektareal KKN liegen einige Naturobjekte. Insbesondere die Alte Aare (Restwasserstrecke) stellt mit ihrer auenwaldähnlichen Bestockung ein sehr wertvolles Element dar.

Fachverwandte Bereiche wie Oberflächengewässer und Walderhaltung werden in den Kapiteln 4.5 und 4.9 behandelt.

### 4.10.1.2 Gesetzgebung

Massgebend für den Fachbereich Naturschutz sind folgende Erlasse:

- Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG, SR 451, vom 1. Juli 1966, Stand am 1. Januar 2008)
- Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV, SR 451.1 vom 16. Januar 1991, Stand am 1. Juli 2008)
- Kantonale Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (RRB vom 14. November 1980)

Weiter sind auch fachverwandte Gesetzgebungen wie das USG, das GSchG, das WaG und das Jagdgesetz (Bundesgesetz vom 20. Juni 1986 über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel, JSG, SR 922.0, vom 20. Juni 1986, Stand am 12. Dezember 2008) relevant. Auf diese wurde bei den entsprechenden Fachbereichen detailliert eingegangen (siehe Kapitel 4.5, Schutz von Oberflächengewässern, und Kapitel 4.9, Walderhaltung).

Hecken und Uferbereiche sind nach Art. 18 Abs. 1bis NHG „besonders zu schützen“. Gemäss Art. 18 Abs. 1ter hat der Verursacher - falls sich eine Beeinträchtigung unter Abwägung aller Interessen nicht vermeiden lässt - „für besondere Massnahmen zu deren bestmöglichem Schutz, für Wiederherstellung oder ansonsten für angemessenen Ersatz zu sorgen“. In dieser Reihenfolge ist im Rahmen der Projektierung der Schutz der Objekte sicherzustellen. Falls die Flächen temporär beansprucht werden, ist die Wiederherstellung der Objekte vorzusehen.

Nach Art. 14 Abs. 6 NHV dürfen Bewilligungen für technische Eingriffe, die schutzwürdige Biotope beeinträchtigen können, nur erteilt werden, sofern der Eingriff standortgebunden ist und einem überwiegenden Bedürfnis entspricht.

Bei Hecken oder Ufergehölzen kann jedoch das kantonale Bau- und Justizdepartement nach Art. 20 Abs. 3 NHV Ausnahmen vom Schutzgebot gestatten. Bei Entfernung oder Verminderung einer Hecke oder eines Ufergehölzes ist Ersatz zu schaffen. Dieser hat nach der kantonalen Heckenrichtlinie (Kanton SO 1997a) mindestens flächengleich, mit einheimischen und standortgerechten Sträucher und/oder Bäumen und in der Regel auf dem gleichen Grundstück zu erfolgen. Gemäss der Heckenrichtlinie sind ausnahmsweise andere Ersatzmassnahmen möglich.

### 4.10.1.3 Grundlagen

Für die vorliegende Untersuchung wurden neben den in Kapitel 4.10.1.2 aufgeführten Gesetzen und Verordnungen die folgenden Grundlagen verwendet:

- Wildtierkorridore im Kanton Solothurn (Hintermann + Weber 2007)
- Korridore für Wildtiere in der Schweiz (BUWAL 2001a)
- Übersichtskarte Ökomorphologie (Kanton SO 2001b)
- Naturinventar Gemeinde Niedergösgen (ANL 1998)
- Naturinventar Gemeinde Däniken (Lehrerfortbildung 1989)
- Naturinventar Gemeinde Gretzenbach (BSB + Partner 1998)
- Waldnaturinventar des Kantons Solothurn (Kanton SO 1993b)
- Waldreservatskonzept Kanton Solothurn (Kanton SO 2001c)
- Richtplan 2000 des Kantons Solothurn (Kanton SO 2000)
- Besprechung mit einem Vertreter des kantonalen Raumplanungsamtes, Abteilung Natur und Landschaft vom 14. März 2008 (Kanton SO 2008b)
- Waldstandort-Kartierung und Waldbrand-Beurteilung (Kaufmann + Bader 2009)

### 4.10.1.4 Untersuchungsperimeter

Der Untersuchungsperimeter für das Kapitel Naturschutz (Fauna, Flora und Naturräume) wurde weiter gefasst als das Projektareal KKN. Der Untersuchungsperimeter umfasst den gesamten Lauf der Alten Aare inklusiv der Ufergehölze auf einer Länge von rund 3 km. Er erstreckt sich vom südlichen Teil der Flussschlaufe im Westen („Walki“ Gemeindegrenze Dulliken - Däniken) bis zur Höhe der Langackerstrasse Niedergösgen im Osten.

## 4.10.2 Ausgangszustand

### 4.10.2.1 Diverse Naturobjekte gemäss den Naturinventaren

Im Naturinventar Niedergösgen (ANL 1998) ist die Alte Aare (Objekt Nr. 1 gemäss Abbildung 4.10-1), der Kanal (Objekt Nr. 2) und der Dorfbach/Mühlebach ausgewiesen (Objekt Nr. 3). Die Alte Aare besitzt gemäss Beurteilung durch das Naturinventar und die aktuelle Waldstandort-Kartierung nationale Bedeutung aufgrund des Vorkommens von seltenen und sehr wertvollen Auenwaldbeständen. Die Aare wird im folgenden Kapitel detailliert beschrieben. Der Kanal und der Mühlebach sind vom Natürlichkeitsgrad her „stark beeinträchtigt“, das heisst verbaut und kanalisiert. Sie weisen keine ökologisch relevanten Arten auf und besitzen lokale Bedeutung.

Auf dem Gemeindegebiet von Gretzenbach befindet sich die Alte Aare und eine Hecke an der südlichen Grenze des Areals der Firma Cartaseta. Die Alte Aare wurde im Naturinventar Gretzenbach als sehr wertvoll, die Hecke als mässig wertvoll beurteilt. An der südlichen Grenze des Teilareals Süd (entlang der Güterstrasse) befindet sich eine weitere Hecke, die als wertvoll eingestuft wurde (BSB + Partner 1998).

Im Naturinventar von Däniken (Lehrerfortbildung 1998) sind keine Naturobjekte im Bereich des Projektareals dargestellt.

Das Gemeindegebiet von Obergösgen wird durch das Projektareal nicht tangiert.

Das Reptilieninventar des Kantons Solothurn weist im Projektareal KKN keine Objekte auf (Kanton SO 1997b).

Auch sind keine Objekte in einem Bundesinventar aufgeführt.

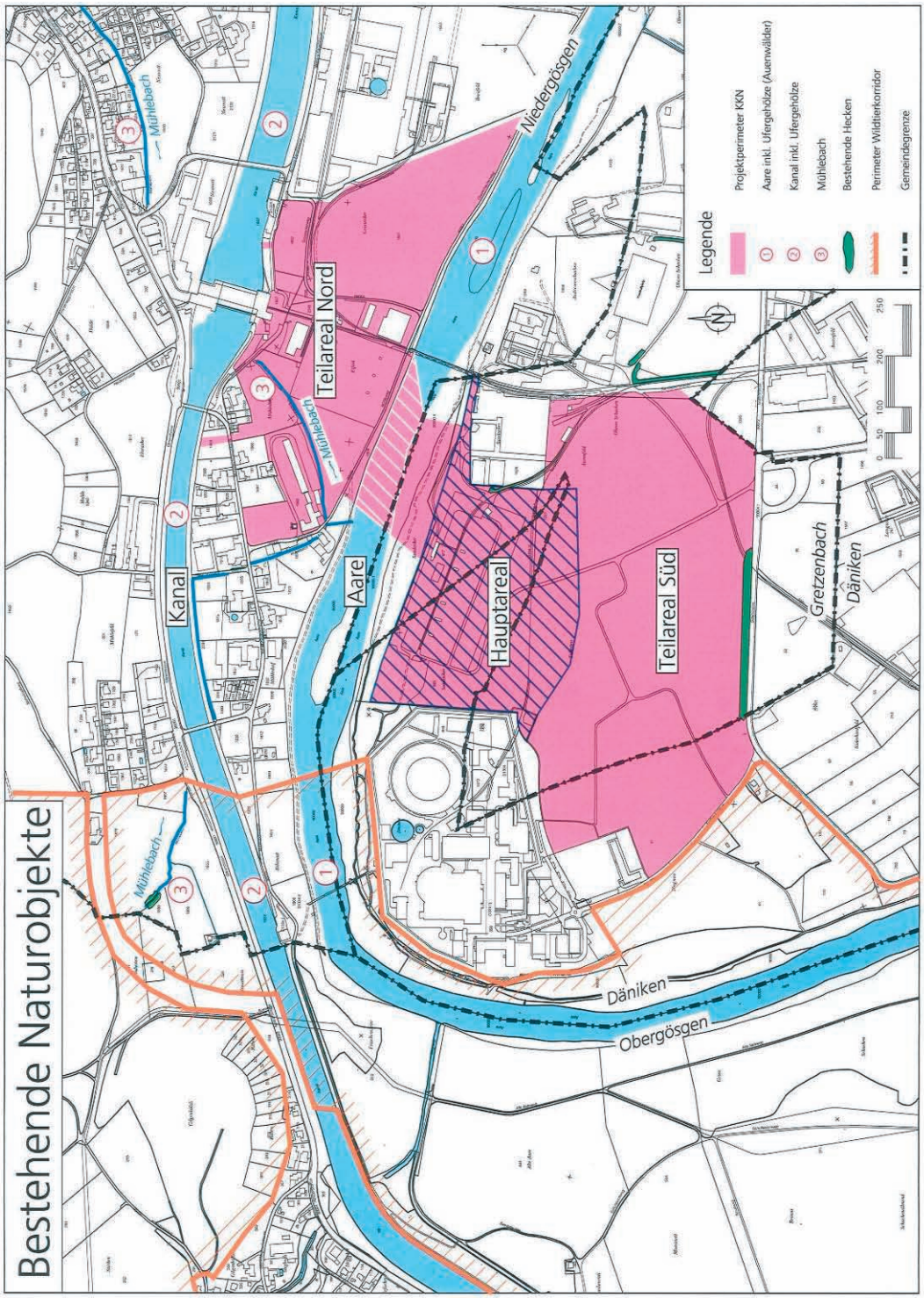



*Abbildung 4.10-1: Übersichtsplan über das Projektareal KKN und die bestehenden Naturobjekte, Situation 1:5'000 verkleinert*

### 4.10.2.2 Aarelauf samt Ufervegetation

Ein Abschnitt der Alten Aare von ca. 250 m Länge befindet sich innerhalb des Projektareals KKN, da für die Verbindung zwischen dem Teilareal Nord und dem Teilareal Süd die Alte Aare mit Leitungen unterdükert werden muss. Die Alte Aare die Restwasserstrecke des WKW Gösgen. Wechselnde Wasserstände bewirken temporär überflutete Gebiete, wodurch wechselfeuchte Standorte entstehen. Durch Überflutungen und Geschiebeauflandungen entstehen Pionierstandorte, die neu besiedelt werden und angepassten Tier- und Pflanzenarten Lebensraum bieten.

Entlang der Alten Aare stocken wertvolle Auenwälder. An den regelmässig überfluteten Uferbereichen wächst die Weichholzaue (Silberweiden-Auenwald), während weiter vom Fluss entfernt ausgedehnte Hartholzauen stocken. Die Auenwälder haben in ihrer Gesamtheit unter Berücksichtigung der gesamten Restwasserstrecke des WKW Gösgen von Winznau bis Niedergösgen-Gretzenbach nationale Bedeutung (siehe Kapitel 4.9, Walderhaltung). Die vorhandenen Auenreste der Alten Aare bieten wertvolle Lebensräume, die von einer Vielzahl spezialisierter Tiere besiedelt werden. Im Naturinventar von Niedergösgen wird auf das Vorkommen von Eisvogel und Kreuzkröte verwiesen.

Die Lebensräume beschränken sich nicht auf das Untersuchungsgebiet, sondern kommen entlang der gesamten Restwasserstrecke der Aare samt dem Schachenwald von Schönenwerd vor. Insbesondere der Obergösger Schachen weist wertvolle Vorkommen von Amphibien und Reptilien auf. Er ist als Amphibiengebiet von nationaler Bedeutung aufgeführt und hat auch bezüglich der Reptilienvorkommen nationale Bedeutung.

Trotz der Restwasserproblematik kann auch der Flusslauf aufgrund der vorkommenden aquatischen Fauna als sehr wertvoll eingestuft werden (siehe Kapitel 4.5, Schutz von Oberflächengewässern).

### 4.10.2.3 Wildtierkorridor „Obergösgen“

Der Wildtierkorridor „Obergösgen“ (Hintermann + Weber 2007) wurde in den Untersuchungsperimeter integriert; er liegt jedoch nicht im Projektareal KKN, sondern erstreckt sich entlang des Aarelaufs mit Verbindung zu den Ausläufern des Juras im Norden („Buerwald“ Niedergösgen bzw. „Balmis“ Lostorf/Winznau) und den Waldungen nördlich der A1 („Cholholz“ Däniken; siehe Abbildung 4.10-2 auf der folgenden Seite). Laut Untersuchungen sind die Zielarten Baummarder, Dachs, Luchs, Reh, Rothirsch und Wildschwein. Es handelt sich um einen Wildtierkorridor von nationaler Bedeutung. Der Korridor ist unterbrochen, wobei sich das grösste Hindernis zwischen Dulliken und Däniken befindet (Korridorarm 12, siehe Abbildung 4.10-2). Gebäude (v.a. Industriebauten) und Verkehrsträger (mehrspurige Bahngeleise) wie auch die steilen und verbauten Aareufer bilden Hindernisse für die Wildtiere. Der Korridorarm 12a ist beeinträchtigt, jedoch nicht unterbrochen. Hindernisse bilden das strukturarme Tägermoos, die Lostorferstrasse sowie für Wildtiere schlecht passierbare Zäune entlang des Eibaches.

Der Schlussbericht „Wildtierkorridore im Kanton Solothurn: Räumliche Ausscheidung und Massnahmenvorschläge“ (Hintermann + Weber 2007) sieht als wichtigste Massnahme die Realisierung einer Wildtierpassage zwischen Däniken und Dulliken vor.

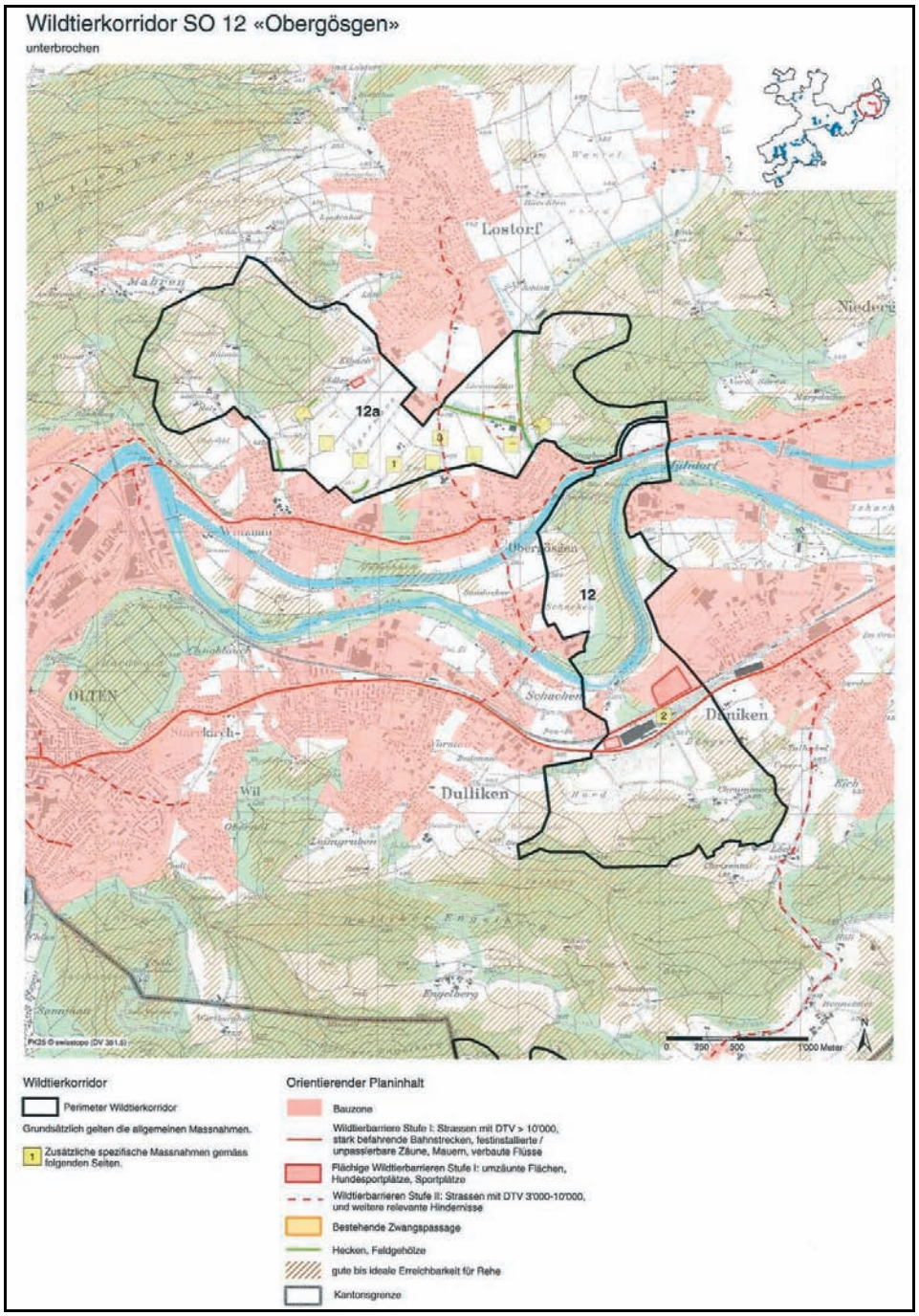



*Abbildung 4.10-2: Übersichtsplan Objektblatt Wildtierkorridor SO 12 „Obergösgen“ aus „Wildtierkorridore im Kanton Solothurn“, Massstab ca. 1:45'000 (Hintermann + Weber 2007).*

#### 4.10.2.4 Schutzgebiete

Die kantonale Uferschutzzone umfasst die Aare samt Ufergehölzen. Im Bereich, wo das Projektareal die Alte Aare überdeckt (ca. 250 m Länge), wird die kantonale Uferschutzzone durch das Projektareal KKN tangiert. Für die Bestimmungen in der kantonalen Uferschutzzone wie auch für den Bauabstand zum Gewässer gelten die Bestimmungen nach der kantonalen Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (§ 31-39).

Auf dem Gemeindegebiet von Obergösgen existiert südlich des Kanals das kantonale Wald- und Naturreservat „Schachen mit Kipp“ (siehe auch Kapitel 4.9, Walderhaltung). Weiter ist auf Obergösger Gebiet eine Fläche von 6.2 ha entlang der Aare als Waldreservat ausgeschieden (Totalreservat mit Nutzungsverzicht). Auch diese Flächen liegen ausserhalb des Projektareals KKN.

#### 4.10.2.5 Landschaftsentwicklung

Die „Alte Aare Niederamt zwischen Winznau und Aarau“ ist im kantonalen Richtplan 2000 (Kanton SO 2000) als kantonales Vorranggebiet Natur und Landschaft ausgeschieden. In den Vorranggebieten sollen auf freiwilliger Basis Aufwertungsmassnahmen über das Mehrjahresprogramm Natur und Landschaft realisiert werden. Es handelt sich somit nicht um Schutzgebiete, sondern um programmatische Planinhalte der Landschaftsentwicklung. Als konkrete Entwicklungsziele wird das Verbessern der Dynamik der Aare durch Erhöhen der Fliessgeschwindigkeit sowie das Erhalten der Auenwälder samt der typischen Tier- und Pflanzenarten genannt.

Diese Ziele sollen im Rahmen des Mehrjahresprogramm Natur und Landschaft mit folgenden Massnahmen umgesetzt werden:

- Auflagen für Neukonzessionierungen der Kraftwerke ausarbeiten
- Erhöhen der Restwassermenge von September - Mitte Juni
- Ausscheiden von Waldreservaten auf dem gesamten Waldgebiet
- Lenken der Erholungsnutzung
- Erarbeiten von Schutz- und Unterhaltskonzepten für die Naturreservate

### 4.10.3 Umweltauswirkungen einschliesslich Massnahmen

#### 4.10.3.1 Bauphase

Gemäss den gesetzlichen Vorgaben (siehe Kapitel 4.10.1.2) soll auf Bauten und Anlagen entlang der Aare und deren Ufervegetation möglichst verzichtet werden. Bei unvermeidbaren Eingriffen durch standortgebundene Anlagen wie Leitungen usw., wird die Flächenbeanspruchung möglichst gering gehalten. Im aktuellen Planungsstand ist davon auszugehen, dass in der Bauphase der Uferbereich in einer Breite von 60-80 m beeinträchtigt wird. Dies entspricht einer Fläche von ca. 4‘000 $m^2$ auf der linken und 8‘000 $m^2$ auf der rechten Uferseite. Diese Eingriffe beschränken sich

auf das Gebiet zwischen dem Hauptareal und dem Teilareal Nord. Eine genaue Feststellung und Beurteilung der Eingriffe ist in der UVP 2. Stufe möglich.

Demgegenüber kann momentan nicht abgeschätzt werden, in welchem Umfang Naturobjekte, wie beispielsweise der Dorfbach Niedergösgen im Teilareal Nord und die Hecke am Südrand des Teilareals Süd tangiert werden.

Nach Art. 18 Abs. 1ter NHG und Art. 14 Abs. 7 NHV sind für die Eingriffe angemessene Ersatzmassnahmen vorzusehen. Vorzugsweise werden Massnahmen zur Aufwertung von Natur und Landschaft in der nahen Umgebung realisiert.

Im Rahmen des Agglomerationsprojektes Aarau – Olten - Zofingen ist im Obergösger Schachen ein Natur- und Naherholungsgebiet Aareland-Schachenpark geplant, welches in das Raumkonzept Niederamt integriert werden soll (Projekt zurzeit in Arbeit). Dabei soll in Kombination mit Hochwasserschutzmassnahmen der Obergösger Schachen wieder vermehrt vernässt und als Retentionsfläche genutzt werden. Auch im Zusammenhang mit der Konzessionserneuerung des WKW Gösgen sind verschiedene Ausgleichsmassnahmen geplant (Alpiq Hydro Aare AG 2009). Die Ersatzmassnahmen für das Kernkraftwerk sind möglichst in Ergänzung zu diesen Projekten zu realisieren.

Weitere Möglichkeiten für Ersatzmassnahmen bestehen in der Verbesserung der Funktionsfähigkeit des Wildtierkorridors, indem eine Wildtierpassage zwischen Däniken und Dulliken gebaut wird und/oder die Aareufer an den für Wildtiere unpassierbaren Stellen naturnaher gestaltet werden. Diese Massnahmen lassen sich mit der Aufwertung des Schachenwaldes kombinieren.

Zudem ist darauf zu achten, dass durch allfällige Bauten wie Brücken und Leitungen die Längsvernetzung entlang der Aare nicht beeinträchtigt wird. Dies gilt für aquatische Tiere wie auch für Vögel. Bei Bauten wie Brücken und Leitungen sind Unfälle mit Tieren durch geeignete Massnahmen zu vermeiden.

Um Auswirkungen auf den Wildtierkorridor zu vermeiden, wurde das Projektareal KKN so festgelegt, dass die Perimeter einander nicht tangieren und zwischen der Westgrenze des Teilareals Süd (bzw. der Kraftwerkstrasse) und der Uferbestockung der Aare (relevanter Bereich für die Wanderungen der Wildtiere) ein Streifen von rund 100 m Breite frei von Eingriffen durch das Vorhaben bleibt. Siehe dazu den Übersichtsplan zum Projektareal KKN (Abbildung 2.1-1, Seite 25).

### 4.10.3.2 Betriebsphase

Es ist damit zu rechnen, dass auf beiden Uferseiten ein Gehölzstreifen von jeweils ca. 20 m Breite dauernd durch Bauten beansprucht wird. Die genaue Lage dieser Bauten kann im aktuellen Planungsstand nicht bezeichnet werden. Es ist davon auszugehen, dass Auenwälder westlich der bestehenden Brücke tangiert werden.

Sofern die Hecken definitiv beeinträchtigt werden, sind angemessene Ersatzmassnahmen vorzusehen. Aufgrund der lokalen Bedeutung der beiden Naturobjekte kann davon ausgegangen werden, dass ein funktions- und flächengleicher Ersatz der Objekte möglich ist.

Die Auswirkungen auf die Gewässer werden im Kapitel 4.4, Grundwasserschutz, und 4.5, Schutz von Oberflächengewässern, behandelt.

## 4.10.4 Zusammenfassende Beurteilung

Im Projektareal KKN liegen einige ökologisch relevanten Naturobjekte, die durch das Projekt tangiert werden. Insbesondere bei der Aare samt Uferbestockung handelt es sich um sehr wertvolle Naturelemente.

Während der Bauphase werden voraussichtlich einige Naturobjekte tangiert, wie beispielsweise ein Aareabschnitt samt Ufergehölzen und eventuell Hecken. Die Eingriffe in die wertvolle Ufervegetation beschränken sich auf standortbedingte Bauten, die auf ein Minimum reduziert werden. Durch den Betrieb sind lokale Beeinträchtigungen mit geringen Auswirkungen auf die Naturräume zu erwarten.

## 4.10.5 Pflichtenheft für die UVP 2. Stufe

### Gesuchsunterlagen

Nach Vorliegen der genauen Projektpläne können die Auswirkungen auf die Tier- und Pflanzenwelt abgeschätzt und die folgenden erforderlichen Gesuchsunterlagen im Rahmen der UVP 2. Stufe erarbeitet werden:

- Interessenabwägung für die Beeinträchtigung der Uferbereiche
- naturschutzrechtliche Bewilligung für das Entfernen von Ufervegetation
- Bewilligung für allfällige Bauten in der Uferschutzzone

### Naturnahe Umgebungsgestaltung

Weiter werden in der UVP 2. Stufe die Möglichkeiten der naturnahen Umgebungsgestaltung des Kraftwerkes wie die Begrünung der Dächer und Fassaden, die Anpflanzung von Gehölzen und Hecken, die naturnahen Grünanlagen oder die Neuanlage von Trocken-, Ruderal- oder Feuchtstandorten aufgezeigt.

### Ersatzmassnahmen

Für die vorhandenen Naturobjekte wie den Dorfbach oder Hecken sind im Fall einer Beeinträchtigung detaillierte Ersatzmassnahmen vorzusehen. Gleiches gilt für die Eingriffe im Bereich der Aareufer (vgl. 4.9, Walderhaltung). Auch die allgemeinen Ersatzmassnahmen werden im Rahmen der UVP 2. Stufe erarbeitet, wenn der Gesamteingriff bekannt ist.

# 4.11 Landschafts- und Ortsbildschutz

## 4.11.1 Grundlagen und Methodik

### 4.11.1.1 Ziel, Abgrenzung

Im Rahmen des Kapitels Landschafts- und Ortsbildschutz sind die Auswirkungen des Vorhabens KKN auf die Landschaft, insbesondere die Landschaftsästhetik sowie auf die Orts- und Siedlungsbilder im Niederamt, zu beschreiben und zu beurteilen.

Weitere thematisch verwandte Aspekte werden in den Kapiteln 4.9, Walderhaltung, 4.10, Naturschutz (Fauna, Flora und Naturräume) und 4.12, Kulturgüterschutz und Archäologie behandelt.

### 4.11.1.2 Grundlagen

#### Gesetzliche Grundlagen, Konzepte des Bundes

In der Bundesverfassung (BV, SR 101, vom 18. April 1999, Stand am 30. November 2008) wird in Art. 78 Abs. 2 folgendes festgehalten:

> „Der Bund nimmt bei der Erfüllung seiner Aufgaben Rücksicht auf die Anliegen des Natur- und Heimatschutzes. Er schont Landschaften, Ortsbilder, (….) sowie Natur- und Kulturdenkmäler; er erhält sie ungeschmälert, wenn das öffentliche Interesse es gebietet.“

Neben der Bundesverfassung sind als rechtliche Grundlagen für den Bereich Landschafts- und Ortsbildschutz in erster Linie folgende Erlasse massgebend:

- Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG, vom 1. Juli 1966, SR 451, Stand am 1. Januar 2008)
- Bundesgesetz über die Raumplanung (RPG, SR 700, vom 22. Juni 1979, Stand am 1. August 2008)
- Raumplanungsverordnung (RPV, SR 700.1 vom 28. Juni 2000, Stand am 1. September 2009)
- Kantonale Verordnung über den Natur- und Heimatschutz vom 14. November 1980

Eine weitere wichtige Grundlage ist das „Landschaftskonzept Schweiz“ des Bundes (BUWAL 1998).

### Fachliche / inhaltliche Grundlagen

Die Analyse und Beurteilung im Bereich Landschafts- und Ortsbildschutz basiert neben Karten- und Plangrundlagen, Fotos und den Ergebnissen eigener Begehungen in erster Linie auf folgenden Grundlagen:

- Kantonaler Richtplan 2000 (Kanton SO 2000)
- Landschaftsbewertung Niederamt (Kanton SO 2008d)
- Projektgrundlagen, insbesondere Visualisierungen / Fotomontagen der Bauherrschaft

### Arbeitshilfen

- Leitfaden „Landschaftsästhetik. Wege für das Planen und Projektieren“ (BUWAL 2001b)
- Arbeitshilfe Landschaftsästhetik (BUWAL 2005a)

Im Leitfaden Landschaftsästhetik und der darauf aufbauenden Arbeitshilfe wird in der Landschaftsbewertung unterschieden zwischen

- einem analytischen Zugang mit Bewertung fomaler/funktionaler Aspekte des Landschaftsbildes
- einem intuitiven Zugang, der versucht, den Erlebnischarakter des Landschaftsbildes zu erfassen und zu bewerten

Ein weiterer wesentlicher Aspekt der Landschaftsbewertung nach dem Leitfaden ist die Unterscheidung von

- Makroebene, Betrachtung des regionalen und überregionalen Landschaftscharakters
- Mesoebene, Betrachtung eines konkreten, für die Beurteilung des Vorhabens wesentlichen Ausschnittes aus der Landschaft, „Mittel- und Fernbereich“
- Mikroebene, Nahbereich, Projektareal KKN

## 4.11.2 Ausgangszustand

### 4.11.2.1 Makroebene, regionaler und überregionaler Landschaftscharakter

Im Rahmen des vorliegenden Berichtes kann die Makroebene nicht abschliessend und vollständig beschrieben werden. An dieser Stelle soll der regionale und überregionale Landschaftscharakter daher nur in einigen Stichworten umschrieben werden:

- Lage im Mittelland, am Jurasüdfuss
- Teil des praktisch durchgehenden Siedlungsbandes am Jurasüdfuss

- Bei genauer Betrachtung sehr heterogene Nutzungsstruktur, Stichworte „Zersiedelung“ und „Siedlungsbrei“

- Schwade des heutigen Nasskühlturms des KKG als weithin sichtbare „Landmarke“ des Projektstandortes (je nach Wetterlage über Dutzende von Kilometern)

### 4.11.2.2 Mesoebene, Mittel- und Fernbereich

## Beschreibung, Abgrenzung

Als Mittel- und Fernbereich des Standortes werden die Gebiete in einer Distanz von ca. 1 km bis ca. 10 km zum Vorhaben betrachtet. Für das vorliegende Kapitel wird auf die Festlegung einer verbindlichen Grenze des Mittel- und Fernbereiches verzichtet.

Grundsätzlich gelten alle Gebiete ausserhalb des Nahbereichs, die einen Blick auf die Anlagen des KKN erlauben, als Teil des Mittel- und Fernbereichs.

Als Anhaltspunkt dazu dient das bestehende, dem geplanten KKN unmittelbar benachbarte KKG: Alle Gebiete, die einen Blick auf die Anlagen des KKG, insbesondere auf den Kühlturm erlauben, sind auch für die Beurteilung der Auswirkungen des KKN auf das Landschaftsbild wesentlich.

## Bewertung, „Analytischer Zugang“

Ein grosser Teil des Mittel- und Fernbereichs ist der Aareebene zuzuordnen. Ebenfalls dem Mittel- bis Fernbereich zuzuordnen sind die Hügelzüge nördlich und südlich der Aareebene.

In den Arbeitspapieren für das Konzept Landschaft Kanton Solothurn (Kanton SO 2008d) werden diese Gebiete wie folgt charakterisiert:

**1.1.6 Aareebene Winznau - Eppenberg - Wöschnau**

Gemeinden: Olten, Starrkirch-Wil, Winznau, Obergösgen, Dulliken, Däniken, Gretzenbach, Niedergösgen, Schönenwerd, Eppenberg-Wöschnau, Niedererlinsbach

Beschreibung:
Die Aareebene zwischen Olten und Engelberg reicht von der Aare bis zum Fuss des Engelberges im Süden. Weite Teile des Aareufers sind durch die kantonale Uferschutzzone geschützt, vor allem die Ufer der Alten Aare. Diese ist im Inventar der Vorranggebiete Natur und Landschaft aufgeführt. Die Alte Aare ist eine Restwasserstrecke der Kraftwerke Winznau, Olten-Gösgen und Aarau und bietet durch die wechselnden Wasserstände zeitweise überschwemmte Gebiete. Zahlreiche spezialisierte Tier- und Pflanzenarten finden in den wechselfeuchten Standorten ihren Lebensraum. Die Alte Aare wird als Erholungsraum intensiv genutzt. Südlich der Aare ist die Aareebene durch Wohn-, Industrie- und Gewerbegebiet stark verbaut. Auch das Kernkraftwerk Gösgen befindet sich hier. Landwirtschaft wird in der ganzen Region kaum betrieben.

**1.2.6 Engelberg und angrenzendes Hügelland bis Eppenberg-Wöschnau**

Gemeinden: Olten, Starrkirch-Wil, Dulliken, Walterswil, Däniken, Gretzenbach, Schönenwerd, Eppenberg-Wöschnau

Beschreibung:
Zwischen der Aareebene Winznau - Eppenberg-Wöschnau und der Kantonsgrenze im Süden erstreckt sich ein Hügelland, welches ein Ausläufer der Born-Engelbergkette ist. Das Hügelland und der Engelberg bilden eine Einheit, welche durch die hügelige Landschaft und das Mosaik von Wald und Landwirtschaftsland zustande kommt. Das Gebiet ist kaum besiedelt, Einzelsiedlungen liegen verstreut in der Landschaft.

**1.3.4 Jurasüdfuss Olten bis Obererlinsbach**

Gemeinden: Trimbach, Winznau, Obergösgen, Lostorf, Stüsslingen, Niedergösgen, Niedererlinsbach, Obererlinsbach

Beschreibung:
Das Gebiet des Jurasüdfusses Olten bis Obererlinsbach wird im Süden durch die Aareebene und im Norden durch die Jurahöhen abgegrenzt. Der gegen Süden geneigte Hang stellt ein idealer Lebensraum für eine artenreiche, wärmeliebende Flora und Fauna, wie zum Beispiel für Reptilien dar. Dazu müssten aber verbindende Landschaftsstrukturen wie Hecken, naturnahe Bachläufe oder gestufte Waldränder vorhanden sein. Viele Bäche sind jedoch kanalisiert, nur wenige mit Gehölzen bestockt. Vereinzelt kommen Feldgehölze, Hecken und Hostetten vor. An einigen Stellen weisen die Waldränder eine Stufung mit Gebüschmantel auf, wo eine artenreiche Flora und Fauna gefunden werden kann.

## Bewertung, „Erlebnischarakter“

### *Überblick*

Wie in den Grundlagen zum Konzept Landschaft Kanton Solothurn umschrieben, besteht ein markanter Gegensatz zwischen den Siedlungsgebieten der Aareebene und den ländlich geprägten Juraketten nördlich und südlich davon.

Die Aareebene ist Teil des den ganzen Jurasüdfuss begleitenden Siedlungs- oder Agglomerationsgürtels mit einer Abfolge von Siedlungen unterschiedlichster Prägung (mit Stadtkernen, Dörfern sowie ausgedehnten Flächen von relativ ungeordneter Siedlungsentwicklung mit Wohn-, Gewerbe- und Industriezonen), landwirtschaftlich genutzten oder bewaldeten Flächen und wenigen kleinräumigen Restbereichen von „Natur“.

Die nördlich und südlich angrenzenden Jurahänge sind dagegen klar ländlich geprägt und vermitteln im Gegensatz zum Aareraum einen Eindruck von traditioneller Kulturlandschaft - auch wenn dieser Eindruck nicht immer zutrifft, vgl. die Bewertung aus den Arbeitspapieren für das Konzept Landschaft Kanton Solothurn.

### *Projektstandort / KKG*

Zwar ist der Projektstandort selbst nur aus unmittelbar angrenzenden Gebieten oder von den benachbarten Jurahöhen her direkt einsehbar. Durch den markanten, mit rund 150 m Höhe sämtliche Bauwerke in der Region überragenden Kühlturm des KKG mit der zumeist auftretenden, weithin sichtbaren Dampfschwade ist der Standort des Kernkraftwerkes (bzw. der Kernkraftwerke) im Mittel- und Fernbereich jedoch praktisch omnipräsent.

Blick von Trimbach, Düriberg. Distanz ca. 5 km

Blick von Lostorf, Rebenfeld. Distanz ca. 3.5 km

Blick von Niedergösgen, nördl. Schulhaus. Distanz ca. 2.3 km

Blick von Schönenwerd, Siedlungsgrenze am „Bergwald“. Distanz ca. 3.0 km

Blick von Dulliken, oberhalb Bodenacker. Distanz ca. 2.6 km

Blick von Starrkirch-Wil, Kirche. Distanz ca. 3.4 km

*Abbildung 4.11-1: Mittel- und Fernbereich: Blick von Standorten in Wohngebieten der umliegenden Gemeinden in Richtung Projektstandort (ohne Projekt KKN)*

## Schutzwürdigkeit, Schutzstatus

Wie oben beschrieben, ist der Mittel und Fernbereich aus landschaftlicher Sicht (Topographie, Bebauung, Vegetation, landwirtschaftliche Nutzung und Bewaldung) sehr heterogen und kann kaum als „Gesamtraum“ charakterisiert werden.

Im Hinblick auf das Landschaftsbild sind folgende Schutzgebiete erlassen worden:

- Die Juraschutzzone umfasst das Gebiet der gesamten ersten Jurakette ausserhalb der Siedlungen sowie die südlichen Juraausläufer von Engelberg, Säli und Born

- In verschiedenen Gemeinden bestehen kommunale Landschaftsschutzzonen, insbesondere an den Jurahängen

Auch in der Aareebene bestehen Schutzgebiete (kantonale Uferschutzzone, kantonale Naturreservate). Diese sind allerdings weniger im Hinblick auf das Landschaftsbild erlassen worden, sondern in erster Linie zum Schutz der Uferbestockung und von Natur- oder Kulturobjekten. Vergleiche das Kapitel 4.10, Naturschutz (Fauna, Flora und Naturräume).

### 4.11.2.3 Mikroebene, Nahbereich/Projektstandort

## Beschreibung, Abgrenzung

Als „Nahbereich“ wird in den folgenden Abschnitten der Bereich vom unmittelbaren Projektstandort bis zu einer Distanz von rund einem Kilometer vom Standort verstanden.

Innerhalb dieses Nahbereiches können mehrere unterschiedliche Teilräume unterschieden werden:

- Industrieareale: Westlich grenzt das bestehende KKG, östlich das Areal der Papierfabrik Cartaseta unmittelbar an das Projektareal KKN. Nördlich der Aare liegen die Anlagen der Regionalen Entsorgungsanlage Niedergösgen AG (RENI), das WKW Gösgen und weitere gewerbliche Bauten im Nahbereich.

- Das Planungsgebiet selbst wie auch weitere Teile des Nahbereichs werden intensiv landwirtschaftlich genutzt. Diese Fläche ist mit Ausnahme einer bedeutenden Hecke als typische, ausgeräumte Agrarlandschaft ohne besonders wertvolle naturnahe Strukturen einzustufen. In das Landwirtschaftsgebiet sind weitere Industriebauten eingestreut.

- Der bewaldete Uferbereich der Aare ist naturnah und weist wertvolle Auenwald-Lebensräume auf (vergleiche dazu Kapitel 4.10, Naturschutz (Fauna, Flora und Naturräume)). Neben der Bedeutung als Lebensraum liegen auch mehrere Fusswege im Uferbereich, der als bedeutender Naherholungsraum für das Gebiet zwischen Olten und Aarau sowie als Relikt von „intakter“ Landschaft in einer weitgehend industriell geprägten Umgebung anzusprechen ist.

- Ebenfalls im Nahbereich des Planungsgebietes liegt das Wohn- und Gewerbegebiet Mühledorf auf der Insel zwischen der Alten Aare und dem Kraftwerkskanal.

- In etwas grösserer Entfernung vom Projektareal KKN liegen die Siedlungs- resp. Wohngebiete von Däniken, Ober- und Niedergösgen. Keines dieser Dörfer zeichnet sich durch ein besonders wertvolles, “intaktes“ oder schutzwürdiges Ortsbild aus.

Ebenfalls im Nahbereich liegen die Anlagen des 1914-1917 errichteten WKW Gösgen. Sie stehen nicht unter Schutz, haben aber eine gewisse bauhistorische Bedeutung als frühe Betonskelettbauten – optisch allerdings aufgrund der architektonischen Zusatzelemente wie Walmdächer nicht auf den ersten Blick als solche erkennbar.

## Bewertung „Analytischer Zugang“

Wie steinzeitliche Funde zeigen, ist die Aareebene zwischen Gösgen und Däniken bereits sehr früh von Menschen besiedelt worden (vgl. Kapitel 4.12, Kulturgüterschutz und Archäologie). Allerdings ist die damalige Landschaft im heutigen Bild nicht mehr erkennbar.

Die aktuelle Landschaft im Nahbereich des Projektareals KKN mit dem Lauf der Alten Aare, der Insel und dem Kanal ist weitgehend durch die Kraftwerksbauten des frühen 20. Jahrhunderts geprägt worden.

Das aktuelle Mosaik aus Industrie, Gewerbe und Landwirtschaft zwischen Däniken, Ober- und Niedergösgen ist einerseits historisch gewachsen (Kraftwerke und weitere, ursprünglich auf die Nutzung der Aare angewiesene Industrien wurden abseits der Dörfer errichtet), teilweise aber auch durch die aktuellen Zonenpläne mit teilweise überbauten Industriezonen in der Aareebene bedingt.

## Bewertung „Erlebnischarakter“

### *Aarfeld*

Das Mosaik aus verschiedenen Nutzungen mit Industriebauten, intensiv genutzten Landwirtschaftsflächen und naturnahen Elementen im Nahbereich wirkt zufällig. Auch die Vielzahl von Freileitungen in der Umgebung des KKG stellt eine Belastung des Landschaftsbildes dar.

Dominierende bauliche Elemente im Nahbereich sind klar die Grossbauten des bestehenden KKG, besonders der Kühlturm.

Trotz diesen Belastungen vermitteln landwirtschaftlich genutzte Teilbereiche des Aarfeldes (je nach Betrachtungsstandort) auch heute noch einen gewissen Eindruck von Weite und sind Teil des Naherholungsgebietes entlang der Aare.

*Abbildung 4.11-2: Überblick von der „Walki“ Däniken über das Aarfeld in Richtung Nordosten.*

*Abbildung 4.11-3: Blick von der Werkstrasse (Zufahrt zum Areal Cartaseta) über das Planungsgebiet gegen Westen. Hauptareal rechter Bildrand, Teilareal Süd Bildmitte.*

*Abbildung 4.11-4: Blick vom Mülidorf (östliche Kanalbrücke) gegen den Kühlturm des KKG. Distanz Fotostandort - Kühlturm ca. 800 m.*

## *Aareraum*

Ganz anders werden die attraktiven und auch als Naturräume bedeutenden Flächen unmittelbar an der Aare erlebt. Sie können als naturnahe Inseln in einer weitgehend durch Bauwerke geprägten Umgebung betrachtet werden.

Als ganz wesentliche Qualität des Gebietes an der Aare ist die Geschlossenheit des Raumes zu werten. Von der Aare her sind die nahe gelegenen Industrieanlagen praktisch unsichtbar. Ebenso ist der Aareraum durch die dichte Bestockung von ausserhalb nicht einsehbar.

*Abbildung 4.11-5: Aarelauf mit Kiesbänken und Auenvegetation.*

### Schutzwürdigkeit, Schutzstatus

Im Nahbereich des Planungsgebietes bestehen folgende Schutzgebiete:

- Kantonale Uferschutzzone
- Kantonales Vorranggebiet Natur und Landschaft

Beide haben den Schutz der Aareufer mit ihrer naturnahen Vegetation zum Ziel (vergleiche dazu die Kapitel 4.9, Walderhaltung, und 4.10, Naturschutz (Fauna, Flora und Naturräume)).

## 4.11.3 Umweltauswirkungen einschliesslich Massnahmen

### 4.11.3.1 Das Vorhaben

Das Vorhaben KKN hat als Kernkraftwerk eine Reihe von Besonderheiten, die dessen Auswirkungen auf das Landschaftsbild bzw. das Landschaftserlebnis massgebend bestimmen und die durch gestalterische Massnahmen am Bauwerk nicht wesentlich geändert werden können.

- Relative Standortgebundenheit: Zwar ist das Planungsgebiet KKN nicht der einzige mögliche Standort für ein neues Kernkraftwerk. Jedoch haben die zurzeit laufenden Abklärungen verschiedener Kraftwerkbetreiber und Elektrizitätsgesellschaften gezeigt, dass in der Schweiz wohl nur wenige, für ein Kernkraftwerk geeignete und auch verfügbare Standorte bestehen.

- Grösse der Bauten: Ein Kernkraftwerk bedeutet eine Reihe von Grossbauten, die in ihren Dimensionen die Massstäbe gewohnter Industrie- und Gewerbebauten übersteigen. Zwar bestehen gewisse Freiheiten in der Anordnung und auch in der Gestaltung der Gebäude, die Grunddimensionen sind jedoch für einen bestimmten Anlagetyp weitgehend vorgegeben.

- Kühlturm: Der Kühlturm ist technisch gesehen nicht das „Herzstück“ des Kernkraftwerkes und wird auch nicht nur bei Kernkraftwerken eingesetzt. Er stellt durch seine Dimensionen, die technisch bedingte Form und die (je nach Auslegung mehr oder weniger oft auftretende) Dampfschwade jedoch nicht einfach eine technische Anlage, sondern eine Art Symbol für ein Kernkraftwerk dar.

- Aus Sicherungsgründen wird das Gelände jedes Kernkraftwerkes weiträumig eingezäunt und abgesichert. Der freie Zugang zu einer relativ grossen Fläche in der Umgebung des Kraftwerkes wird eingeschränkt.

### 4.11.3.2 Reaktoranlage, Maschinenhaus und Hybridkühlturm

#### Reaktoranlage und Maschinenhaus

In den Kapiteln 3.2 und 3.3 dieses Berichtes sind die Bauten des KKN schematisch aufgezeichnet.

Die Reaktoranlage und das Maschinenhaus werden in einem Baukörper von rund 150 x 200 m untergebracht. Zurzeit liegt für diese Bauten noch kein Projekt vor. Es ist noch nicht verbindlich festgelegt, wie genau diese Bauten ausgerichtet, gegliedert und gestaltet werden.

Aufgrund der festgelegten Eckdaten der Referenzanlage ist davon auszugehen, dass die Dimensionen der Hochbauten des KKN grösser als die des benachbarten KKG sind. Die Höhe des Hybridkühlturm des KKN ist hingegen ist deutlich geringer als die Höhe des Nasskühlturms von KKG.

#### Hybridkühlturm

Der Hybridkühlturm wird einen Durchmesser an der Basis von rund 180 m und eine Höhe von rund 60 m aufweisen. Damit unterscheiden sich seine Dimensionen wesentlich von jenen des bestehenden Kühlturmes des KKG (Durchmesser an der Basis 117 m, Höhe 150 m), vergleiche dazu Kapitel 3.2, Beschreibung des Vorhabens.

Neben den Dimensionen des Kühlturmes sind die Häufigkeit des Auftretens einer Dampfschwade und das Ausmass dieser Schwade von grosser Bedeutung für die Beurteilung der Auswirkungen auf das Landschaftsbild. Vergleiche dazu Kapitel 4.1.4.1, Emissionen durch den Hybridkühlturm:

> „Der geplante Hybridkühlturm ist so ausgelegt, dass bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 90% die Bildung von sichtbaren Schwaden an der Kühlturmkrone unterhalb der Aussenlufttemperatur von 5°C beginnen würde. Oberhalb dieser Temperatur bildet sich im Nahbereich der Kühlturmkrone keine sichtbare Schwade.
>
> Beim Aufstieg in höhere Luftschichten, die mit Ausnahme einer inversen Luftschichtung in der Regel kühler sind, kondensiert ein Teil der Luftfeuchtigkeit aus der bis zu dieser Höhe nicht sichtbaren Schwade aus. Bei der geplanten Auslegung würde z.B. bei der Trockenlufttemperatur von 10°C und einer relativen Feuchtigkeit von 76% (beide Angaben beziehen sich auf Luftzustand am Boden) bei einer adiabaten Luftschichtung die Rückkondensation in einer Höhe von ca. 360 m über dem Boden beginnen. (…).
>
> Bei sehr trockener Wetterlage wird die Schwade selbst in grosser Höhe nur wenig sichtbar. Bei feuchten und kalten Bedingungen (unterhalb des Auslegungspunktes für die „Schwadenfreiheit“) wird die Schwade ausgeprägter. Eine Bodenberührung eines gesättigten Schwadens oder deren Fetzen ist nur in solchen Fällen nicht ausgeschlossen, in denen bei kalter und feuchter Witterung zusätzlich stark böiger Wind vorkommt.“

Aus Sicht des Landschaftsschutzes bedeutet dies:

- Der Hybridkühlturm wird gegenüber dem heutigen Kühlturm des KKG weit weniger häufig eine Dampfschwade aufweisen.

- Insbesondere die beim KKG ausgeprägte „Schönwetterschwade“ bei warmem Wetter wird kaum auftreten. Allerdings ist die Bildung einer Wolke durch die Rückkondensation in grösserer Höhe über dem Hybridkühlturm möglich.

- Bei kühler und feuchter Witterung ist mit einer Dampfschwade über dem Hybridkühlturm zu rechnen (siehe dazu Kapitel 4.1.4.1).

## Aarebrücken und Düker

Im Rahmen des Projektes KKN sind verschiedene Bauten unmittelbar an, über oder unter der Alten Aare vorgesehen:

Projektvariante 1: Bauten und Anlagen des KKN sowohl auf dem Hauptareal südlich der Alten Aare sowie auf dem Teilareal Nord auf der Aareinsel.

- Verstärkung oder Ersatz der bestehenden Aarebrücke (Cartaseta-Brücke) für den Lastwagen- und Schienenverkehr

- Düker für das Hauptkühlwassersystem mit einer Breite von rund 25 m, sowie Düker für das Nebenkühlwassersystem mit einer Breite von 3-4 m unter der Alten Aare zur Verbindung des Hauptareals mit dem Teilareal Nord mit Rohrleitungen, Kabeln etc.

- Neue arealinterne (nicht öffentlich zugängliche) für den Schwerverkehr befahrbare Aarebrücke zur Verbindung des Hauptareals mit dem Teilareal Nord

Projektvariante 2: Bauten und Anlagen des KKN auf dem Hauptareal und dem Teilareal Süd. Beide Areale südlich der Alten Aare.

- Verstärkung oder Ersatz der bestehenden Aarebrücke (Cartaseta-Brücke) für den Lastwagen- und Schienenverkehr

- Düker für das Nebenkühlwassersystem mit einer Breite von 3-4 m unter der Alten Aare

Die beiden Projektvarianten 1 und 2 werden im Kapitel 2 im Detail beschrieben. In beiden Projektvarianten wird das Vorhaben landschaftlich relevante Auswirkungen auf den Aareraum zwischen dem Hauptareal und dem Teilareal Nord haben (siehe Abbildung 3.2-1 und Abbildung 3.2-2 im Kapitel 3.2, Seite 49)

Dies bedeutet aus Sicht des Landschaftsschutzes, dass die heute nur durch wenige Bauten belastete, durchgehende Uferbestockung der Alten Aare im Bereich des KKN durch massive, quer zum Aarelauf liegende Bauwerke unterbrochen wird. Auswirkungen auf das Landschaftsbild werden insbesondere bei Projektvariante 1 die neue Aarebrücke sowie der Düker für das Hauptkühlwassersystem mit den damit verbundenen, oberirdischen Bauten haben.

Dagegen sind durch die geplante Verstärkung resp. den Ersatz der bestehenden Cartaseta-Brücke nur geringfügige Auswirkungen auf das Landschafts- und Ortsbild zu erwarten.

### 4.11.3.3 Makroebene, regionaler und überregionaler Landschaftscharakter

Auf der Makroebene wird das KKN keine wesentliche Veränderung des Landschafts- und Siedlungsbildes auslösen.

Über dem Hybridkühlturm wird sich gegenüber dem heutigen (und in Betrieb bleibenden) Kühlturm des KKG viel seltener eine Dampfschwade bilden. Dadurch wird die Sicht- und Erkennbarkeit des KKN gegenüber dem KKG reduziert.

Weitere Ausführungen dazu folgen in den nächsten Unterkapiteln.

### 4.11.3.4 Mesoebene, Auswirkungen im Mittel- und Fernbereich

Die folgenden Fotomontagen zeigen die Auswirkungen des KKN für ausgewählte Standorte im Mittel- und Fernbereich.

Folgende Annahmen lagen den Fotomontagen zugrunde:

- Lage der Bauten gemäss Projektvariante 1

- Keine Darstellung von Gebäudedetails (siehe Ausführungen zum „Nahbereich“)

- Lage und Dimensionen der Bauten gemäss Kapitel 2.1, 2.2, 3.2 und 3.3

Für eine Übersicht über die Standorte für Fotoaufnahmen und -montagen vgl. Anhang 9.

**Zustand heute**

**Zustand mit KKN**

Die Anlagen KKN sind sichtbar.

Sie erscheinen optisch als „Erweiterung“ des KKG.

Keine massgebende Änderung des heutigen Zustandes.

*Abbildung 4.11-6: Punkt 19b: Blick von Trimbach, Düriberg. Distanz ca. 5 km*

**Zustand heute**

**Zustand mit KKN**
Die Anlagen KKN sind praktisch unsichtbar.
Keine Veränderung des heutigen Zustandes.

*Abbildung 4.11-7: Punkt 15b: Blick von Lostorf, Rebenfeld. Distanz ca. 3.5 km*

**Zustand heute**

**Zustand mit KKN**
Reaktorgebäude, Maschinenhaus und Hybridkühlturm dominieren neu das Orts- und Landschaftsbild.

*Abbildung 4.11-8: Punkt 5ab: Blick von Niedergösgen, Schlosskirche. Distanz ca. 1.8 km*

**Zustand heute**

**Zustand mit KKN**
Reaktorgebäude und Maschinenhaus KKN treten sehr prominent in Erscheinung.
Der Hybridkühlturm KKN ist nicht sichtbar.
Das Orts- und Landschaftsbild wird stark beeinflusst, ist aber bereits heute durch die Kraftwerksbauten geprägt.
Dominierendes Element bleibt der Kühlturm des KKG.

*Abbildung 4.11-9: Punkt 17a: Blick von Niedergösgen, nördlich Schulhaus, Distanz ca. 2.3 km*

**Zustand heute**

**Zustand mit KKN**
Anlagen KKN sind gut sichtbar.
Optisch wird das KKG mit Ausnahme des bestehenden Kühlturms KKG durch das neue KKN „ersetzt“.
Die Qualität des Landschaftsbildes ändert sich nicht wesentlich.

*Abbildung 4.11-10: Punkt 12b: Blick von Schönenwerd, Siedlungsgrenze am „Bergwald“. Distanz ca. 3.0 km*

**Zustand heute**

**Zustand mit KKN**
Die Anlagen des KKN sind gut sichtbar.
Erscheinungsbild ist ähnlich wie jenes des KKG.
Beeinträchtigung des Landschaftsbildes durch die optische Verdoppelung der Kraftwerksanlagen.

*Abbildung 4.11-11: Punkt 23b: Blick von Dulliken, oberhalb Bodenacker. Distanz ca. 2.6 km*

**Zustand heute**

**Zustand mit KKN**
Die Anlagen des KKN sind gut sichtbar.
Erscheinungsbild ist ähnlich wie jenes des KKG.
Beeinträchtigung des Landschaftsbildes durch die optische Verdoppelung der Kraftwerksanlagen.

*Abbildung 4.11-12: Punkt 21b: Blick von Starrkirch-Wil, Kirche, Distanz ca. 3.4 km*

## Bewertung

- Die Anlagen des KKN sind durch ihre Grösse von den meisten Standorten her gut sichtbar
- Von den meisten Standorten her tritt das KKN als „Erweiterung“ des KKG in Erscheinung, ohne das Landschafts- und Ortsbild grundlegend zu verändern

- Durch die gegenüber dem bestehenden Kühlturm des KKG geringere Höhe und den meistens schwadenfreien Betrieb tritt der geplante Hybridkühlturm des KKN von den entfernteren Standorten her weniger markant in Erscheinung als der bestehende Kühlturm des KKG.

- Von verschiedenen nahe gelegenen Standorten, insbesondere von Niedergösgen, aber auch von Obergösgen oder vom Mülidorf her, treten die neuen Bauten des KKN sehr massiv in Erscheinung und belasten das Orts- und Landschaftsbild.

### 4.11.3.5 Mikroebene, Auswirkungen im Nahbereich

## Visualisierung

Die konkrete Wirkung der geplanten Bauten im Nahbereich ist von der architektonischen Gestaltung der Baukörper, deren Anordnung, Umgebungsgestaltung, Anlage von Erschliessungen und Bepflanzungen etc. abhängig.

Beim heutigen Planungsstand können noch keine derartigen Unterlagen bereitgestellt werden. Entsprechend bestehen zurzeit noch keine Visualisierungen (Modelle, Fotomontagen, Perspektiven, Fassadenpläne etc.), die für die Beurteilung der Projektauswirkungen im Nahbereich dienen könnten.

In den folgenden Abschnitten wird daher auf die möglichen Auswirkungen von Grossbauten im Planungsgebiet auf den Nahbereich eingegangen, nicht aber auf deren konkrete Gestaltung.

### *Aarfeld*

Analog zum bestehenden KKG werden auch die Bauten des KKN durch ihre Grösse und „technische“ Gestaltung den Nahbereich dominieren. Eine Anpassung an die Umgebung ist aufgrund der technischen Anforderungen nicht möglich.

Mit der Realisierung des KKN wird auch die heute noch spürbare „Weite“ des Aarfeldes weitgehend verschwinden. Allerdings wird dies längerfristig auch ohne Realisierung des KKN allein durch die Überbauung der heute rechtsgültig eingezonten Industrie- und Gewerbezonen in Däniken und Gretzenbach geschehen. Ein Vorentscheid zugunsten eines weitgehend überbauten, gewerblich zu nutzenden Aarfeldes ist somit bereits in den Ortsplanungen gefallen.

### *Aareraum*

Der als Landschafts-, Natur- und Erholungsraum wichtige Aareraum wird

- bei beiden Projektvarianten durch Düker unter der Alten Aare mit den entsprechenden oberirdischen Bauten (in Projektvariante 1 durch je einen Düker für das Haupt- und Nebenkühlwassersystem, bei Projektvariante 2 durch einen Düker für das Nebenkühlwassersystem)

- bei der Projektvariante 1 zusätzlich durch eine neue, für den Schwerverkehr befahrbare Aarebrücke

belastet.

Die bestehenden Anlagen wie z.B. KKG und Cartaseta zeigen, dass auch Grossbauten unmittelbar ausserhalb des Aareraumes möglich sind, ohne den Charakter der wertvollen Landschaftskammer an der Aare entscheidend zu stören.

Massgebend für die Wirkung bzw. „Verträglichkeit“ der unvermeidlichen Eingriffe werden sein:

- Gestaltung der erforderlichen Bauten, insbesondere der neuen Aarebrücke und der oberirdischen Bauten im Zusammenhang mit den Dükern.

- Lage der oberirdischen Bauten im Zusammenhang mit dem Düker: aus Sicht des Landschafts- und Ortsbildschutzes sind diese Bauten unbedingt ausserhalb des eigentlichen Flussraumes, d. h. ausserhalb der heutigen Uferbestockungen zu realisieren.

- Möglichst vollständige Wiederherstellung der Uferbestockung im Bereich der Brücken und des Düker nach Abschluss der Bauphase. Keine weiteren Eingriffe in die Uferbestockung (neben Brücken und Düker).

- Minimale Anzahl von Aarequerungen. Alle erforderlichen aarequerenden Leitungen sind in den Dükern oder allenfalls in/an den Brücken zu führen.

- Naturnahe Wiederherstellung des Aareraums (inklusive Flusssohle) nach Abschluss der Bauarbeiten.

- Keine Eingriffe in den Wasserhaushalt der Aare.

## 4.11.4 Zusammenfassende Beurteilung

### 4.11.4.1 Makroebene / übergeordnete Aspekte

Auf der Makroebene stellt der geplante Standort für das KKN einen kleinen Ausschnitt aus der für weite Teile des schweizerischen Mittelandes typischen Mischung von verschiedensten baulichen und nicht-baulichen Nutzungen (Siedlungsbrei) dar.

Mit dem Bau des KKN wird eine Freifläche in diesem Gebiet überbaut, allerdings ohne den Gesamtcharakter der Landschaft auf der Makroebene zu ändern.

Die laufende Ausdehnung des Siedlungsgebietes ist zwar einerseits durch den Bund und die Kantone als Problem erkannt, andererseits

- kann die Raumordnung und Raumordnungspolitik nicht im Rahmen eines (wenn auch bedeutenden) Einzelprojektes geändert werden

- stellt die Energieversorgung eine Aufgabe von gesamtschweizerischer oder europäischer Bedeutung dar

- ist das KKN (oder auch ein anderes Grossprojekt zur Energieproduktion) auf einen genügend grossen, erschliessungsmässig günstigen und verfügbaren Standort angewiesen

- sind mit der Errichtung des KKG in den 1970er Jahren und der Festlegung einer Zone für Energieerzeugung (Gemeinden Däniken und Gretzenbach) sowie der EW-Spezialzone (Gemeinde Niedergösgen) bereits Vorentscheide über die zukünftige Nutzung im Aarfeld gefallen

### 4.11.4.2 Mesoebene / Mittel- und Fernbereich

Die Bauten des KKN werden von vielen Standorten im Mittel- und Fernbereich deutlich in Erscheinung treten. Es besteht wenig Spielraum, um diese Effekte durch gestalterische Massnahmen zu beeinflussen, da

- die Dimensionen der Bauten weitgehend durch technische Anforderungen bestimmt werden

- die noch zu leistende architektonische Detailarbeit am Projekt den Eindruck im Mittel- und Fernbereich kaum beeinflussen kann

Die wesentlichsten Massnahmen zur Reduktion der Auswirkungen des Vorhabens im Mittel- und Fernbereich sind durch die Bauherrschaft bereits vorgesehen:

- Reduktion der Höhe des Kühlturmes (Hybridkühlturm)

- Auslegung des Kühlturmes auf einen schwadenfreien Betrieb, soweit dies technisch möglich und wirtschaftlich sinnvoll ist

### 4.11.4.3 Mikroebene, Nahbereich / Projektareal KKN

Die Veränderung des Landschaftsbildes im Nahbereich ist durch die Grösse der Bauten des KKN gegeben und kann durch Einzelmassnahmen nicht entscheidend reduziert werden. Umso grösser wird die Bedeutung der Gestaltung der Gesamtanlage des KKN sein:

- Gestaltung der Bauten

- Anordnung der einzelnen Anlageteile, soweit Spielräume bestehen

- Gestaltung der Umgebung, Freiflächen und Erschliessungswege

- Erhalt, Umlegung oder Neuschaffung von Durchgängen und Wegverbindungen für Erholungssuchende (Spaziergänger, Velofahrer etc.)

Besondere Bedeutung hat der möglichst weitgehende Schutz des landschaftlichen, ökologischen und als Erholungsraum wertvollen Aareraumes:

- Optimale Einpassung der neuen Aarebrücke (bei Projektvariante 1) und der oberirdischen Bauteile der Düker (bei Projektvariante 1 je ein Düker für das Haupt- und Nebenkühlwassersystem, bei Projektvariante 2 ein Düker für das Nebenkühlwassersystem)

- Vermeidung von Bauten (ausser Brückenwiderlagern) im unmittelbaren Uferbereich. Freihalten der Uferböschungen und heute bestockten Flächen von oberirdischen Bauten, insbesondere auch von oberirdischen Bauteilen der Düker

- Möglichst vollständiger Erhalt bzw. Wiederherstellung der Uferbestockung (Ersatz für temporäre Rodungen an Ort und Stelle)

- Wiederherstellung eines naturnahen Aarelaufes (Böschungen, Bestockung, Ufer, Flusssohle) im durch Bauarbeiten tangierten Bereich

- Beschränkung von neuen oberirdischen Aarequerungen auf eine Brücke (Projektvariante 1) und einen Düker. Keine weiteren Rohrbrücken, Stege, Freileitungen etc.

Im Rahmen der weiteren Planungen und Bewilligungsverfahren ist zu prüfen, wo und wie Massnahmen als Ersatz für die unvermeidliche Belastung der Landschaft geleistet werden können. Ansätze dazu werden im Kapitel 4.10, Naturschutz (Fauna, Flora und Naturräume), aufgezeigt, z. B. im Rahmen des Projektes Natur- und Naherholungsgebiet Aareland-Schachenpark im Obergösger Schachen.

### 4.11.5 Pflichtenheft für die UVP 2. Stufe

Im Bereich Landschafts- und Ortsbildschutz sind im Rahmen der weiteren Projektierung folgende Fragestellungen zu bearbeiten und im Rahmen der UVP 2. Stufe darzustellen und zu beurteilen:

- Gestaltung des Projektareals: Festlegung eines Gestaltungskonzeptes, Projektierung, Visualisierung, Beurteilung

- Auslegung des Kühlturmes: Ziel ist ein schwadenfreier Betrieb bei möglichst vielen Wetterlagen

- Eingriffe im Aareraum: Begründung, Darstellung, Visualisierung und Beurteilung der erforderlichen Eingriffe im Aareraum

# 4.12 Kulturgüterschutz und Archäologie

## 4.12.1 Grundlagen und Methodik

### 4.12.1.1 Ziel und Abgrenzung

Mit den im vorliegenden Kapitel dargestellten Untersuchungen

- ist zu klären, ob durch das Vorhaben KKN Kulturgüter oder archäologische Fundstellen gefährdet werden
- ist bei Bedarf festzulegen, welche Massnahmen zum Schutz derartiger Objekte zu treffen sind

### 4.12.1.2 Grundlagen

Für die Untersuchungen im Bereich Kulturgüterschutz und Archäologie wurden die folgenden Grundlagen verwendet:

- Anhang 3, Stellungnahme AfU Kanton Solothurn zu Voruntersuchung und Pflichtenheft mit Hinweisen auf mögliche archäologische Fundstellen im Projektareal KKN
- Angaben und Unterlagen der Kantonsarchäologie (Kanton SO 2008a)

## 4.12.2 Ausgangszustand

Gemäss § 3 der Kulturdenkmäler-Verordnung sind archäologische Funde und Fundstellen unmittelbar geschützt (d. h. ohne weitere formelle Verfahren oder Schutzverfügung). Die Kantonsarchäologie führt ein Inventar der bekannten geschützten archäologischen Fundstellen.

In der näheren Umgebung des Planungsgebiets KKN (Teilareal Süd, Abbildung 2.1-1, Seite 25) bestehen zwei geschützte archäologische Fundstellen, vgl. Plan im Anhang 10.

- Objekt Nr. 25/6 Däniken/Niderhardfeld Koord. 640’100 / 245’600
- Objekt Nr. 25/11 Däniken/Hard-Schlattli Koord. 639’950 / 245’100

Die Fundstellen sind auf dem Plan (Anhang 10) als Punkt (Koordinate) markiert. Die mutmassliche Ausdehnung der Fundstellen beträgt bis ca. 100 m Radius.

Nach Angaben der Kantonsarchäologie handelt es sich bei beiden Fundstellen um vermutete Standorte von neolithischen Freilandsiedlungen.

Bis heute sind die Fundstellen archäologisch nicht näher untersucht worden. Bisher sind einzelne steinzeitliche Werkzeuge (Feuersteine, Werkzeugklingen) gefunden worden. Bei einer näheren Untersuchung wären weitere kleine Fundstücke, allenfalls eingetiefte Gruben, Feuerstellen, Werkplätze, eventuell sogar Hüttengrundrisse, zu erwarten.

Neben den beiden geschützten archäologischen Fundstellen wurden laut Angaben der Kantonsarchäologie in der Umgebung des Projektstandortes „einige Zufallsfunde“ von steinzeitlichen Kleinobjekten wie Werkzeugklingen gemacht.

Nach Angaben der Kantonsarchäologie ist zurzeit keine Untersuchung der beiden Fundstellen vorgesehen, falls keine Gefährdung etwa durch ein Bauvorhaben zu erwarten ist.

## 4.12.3 Umweltauswirkungen einschliesslich Massnahmen

### 4.12.3.1 Geschützte Fundstelle Obj. Nr. 25/6

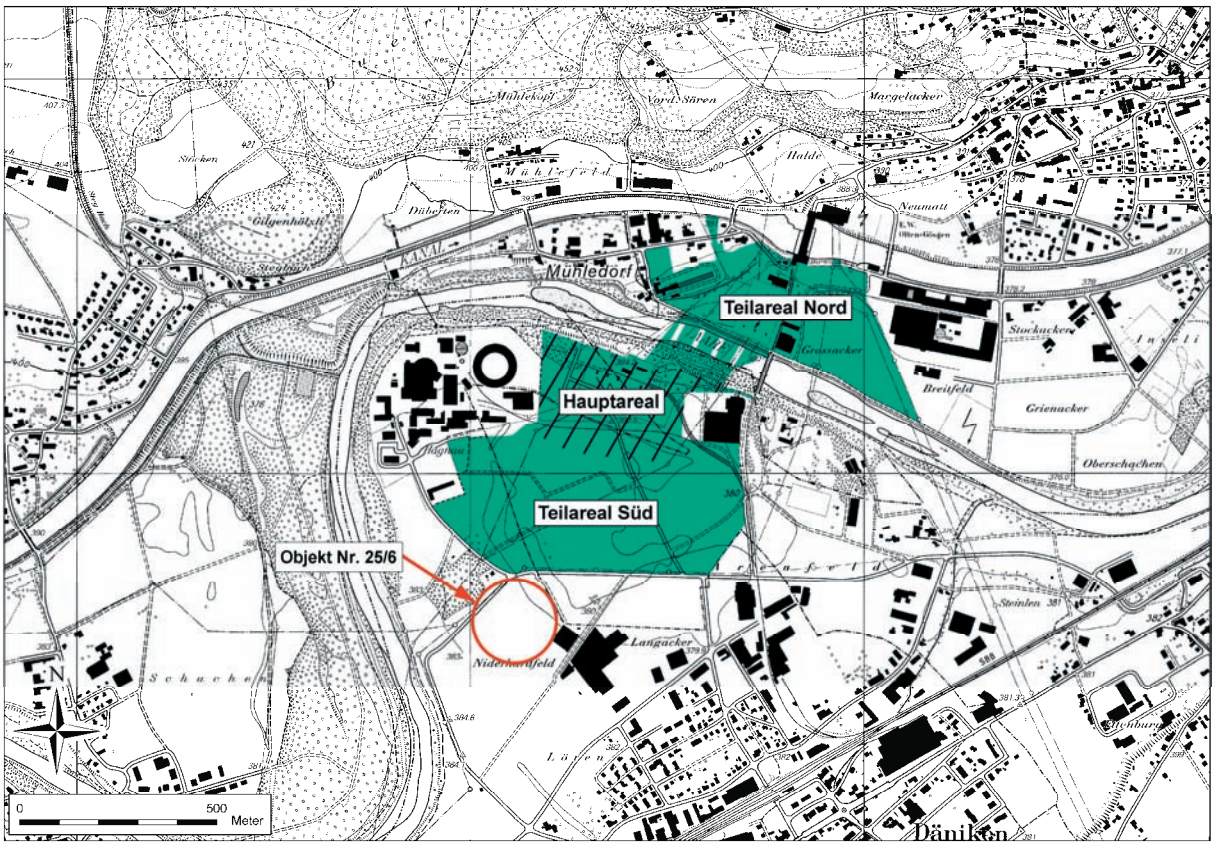



*Abbildung 4.12-1: Projektareal KKN, geschützte archäologische Fundstelle 25/6 (approximative Lage und Ausdehnung), Massstab ca. 1:20'000 (Kanton SO 2008a)*

Der Schwerpunkt der geschützten archäologischen Fundstelle Nr. 25/6 liegt am südlichen Rand (ausserhalb) des Projektareals KKN, Teilareal Süd (Abbildung 4.12-1).

Unter der Annahme einer möglichen Ausdehnung der Fundstelle bis zu einem Radius von ca. 100 m um den im Plan markierten Schwerpunkt (gemäss Angaben Kantonsarchäologie) kann der südlichste Randbereich des Teilareals Süd die Fundstelle 25/6 tangieren.

Die Wahrscheinlichkeit, dass dieser Randbereich des Projektareals KKN durch das Vorhaben KKN permanent (Hoch- oder Tiefbauten) oder temporär (Baustelleninstallationen, Materialbewirtschaftung) genutzt und die Fundstelle dadurch gefährdet wird, ist nach heutigem Kenntnisstand gering.

#### 4.12.3.2 Geschützte Fundstelle Obj. Nr. 25/11

Die zweite geschützte archäologische Fundstelle 25/11 liegt weiter südlich, klar ausserhalb des Projektareals KKN und auch ausserhalb des Planausschnittes der Abbildung 4.12-1.

Im Rahmen der Planungsarbeiten für die Erlangung der Rahmenbewilligung für das KKN inkl. UV-Bericht 1. Stufe besteht kein unmittelbarer Handlungsbedarf, weder von Seiten der Bauherrschaft noch der Archäologie.

### 4.12.4 Zusammenfassende Beurteilung

Eine geschützte archäologische Fundstelle (Obj. Nr. 25/6) liegt unmittelbar am südlichen Rand des Teilareals Süd.

Nach heutigem Kenntnisstand ist es wenig wahrscheinlich, dass die Fundstelle durch Bauten oder Bauarbeiten im Zusammenhang mit dem KKN tangiert wird. Eine abschliessende Beurteilung ist allerdings zur Zeit noch nicht möglich, da heute weder die Ausdehnung der Fundstelle noch die durch das KKN temporär oder permanent beanspruchten Flächen bekannt sind.

Definitive Abklärungen und die Planung allfällig erforderlicher Massnahmen sind in der UVP 2. Stufe durchzuführen. Als Zeitrahmen für allfällige archäologische Untersuchungen vor Ort sind maximal bis ca. 6 Monate einzuplanen.

Die zweite Fundstelle (Obj. Nr. 25/11) wird durch das Vorhaben KKN nicht betroffen.

### 4.12.5 Pflichtenheft für die UVP 2. Stufe

Im Rahmen der Planungsarbeiten für die UVP 2. Stufe sind folgende Vorkehrungen zu treffen:

- Abklärung, ob die geschützte archäologische Fundstelle Obj. Nr. 25/6 durch Bauten oder Bauarbeiten, Installationen, Materiallager etc. tangiert werden könnte

- Rechtzeitige Kontaktaufnahme mit der Kantonsarchäologie bei möglichen Konflikten zwischen der Fundstelle und dem Landbedarf des Vorhabens KKN, so dass die Bauarbeiten und allfällige archäologische Untersuchungen koordiniert werden können.

Unabhängig von den Ergebnissen der UVP 2. Stufe gilt § 15 des Bau- und Zonenreglementes der Gemeinde Däniken:

**§15 Archäologische Bodenfunde**

Treten archäologische Bodenfunde zutage, so sind die Arbeiten unverzüglich einzustellen und die örtliche Baubehörde sowie die Kantonsarchäologie des kant. Erziehungsdepartementes zur Sicherstellung der wissenschaftlichen Dokumentation zu benachrichtigen.

# 5 Pflichtenheft für die UVP 2. Stufe

## 5.1 Luftreinhaltung und Klimaschutz

Im Rahmen der UVP 2. Stufe sind für die Bauphase und den Betriebszustand folgende Abklärungen und Massnahmenplanungen durchzuführen.

### Bauphase

Darstellung der vorgesehenen Bauvorgänge und Methoden, Lage der einzelnen Teilbaustellen, Installationsflächen, Kubaturen und Materialtransporte.

Massnahmenplanung für die Baustelle und die Bautransporte gemäss den folgenden Richtlinien beziehungsweise den zu diesem Zeitpunkt massgebenden Grundlagen:

- Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen, „Baurichtlinie Luft“ (BUWAL 2002)
- Vollzugshilfe „Luftreinhaltung bei Bautransporten“ (BUWAL 2001c)
- Arbeitshilfe zur Beurteilung der Emissionen bei Schüttgütertransporten (Cercl’Air 2001)

### Betriebszustand: Anlagen auf dem Werkareal inkl. Hybridkühlturm

Detaillierung der Aussagen zum Kühlturmbetrieb und zu den umweltrelevanten Einflüssen, allenfalls Durchführung von Berechnungen zur Abschätzung der Emissionen bzw. deren meteorologischen Auswirkungen mit numerischen Berechnungen (z. B. mittels Programmen wie TRACE, ADMS 3, AUSTAL2000 oder CT PLUME), Abstimmung vorgängig mit der kantonalen Umweltfachstelle und dem BAFU.

### Betriebszustand: Werkverkehr

Überprüfung und bei Bedarf Anpassung der Annahmen und Berechnungen über die Schadstoffemissionen und -immissionen während der Betriebsphase:

- Grundlagen Gesamtverkehr, insbesondere Industrieerschliessungen "Aarfeld"
- gesamte Verkehrsmengen Werkverkehr
- Verteilung auf die verschiedenen Verkehrsachsen
- Überprüfung der Beurteilung, definitive Massnahmenplanung

## 5.2 Lärmschutz und Erschütterungen

Im Bereich Lärmschutz und Erschütterungen sind in der UVP 2. Stufe folgende Themen zu bearbeiten.

### Lärmschutz während der Bauphase

- Abklärung der während der Bauphase zu erwartenden Lärmemissionen und deren jeweiligen Dauer (Baulärm und Bautransporte) und Einstufung der Baustelle nach den Kriterien der Baulärm-Richtlinie (BAFU 2006).

- Festlegung der notwendigen Lärmschutzmassnahmen nach den Bestimmungen der Baulärm-Richtlinie.

- Festlegung des Vorgehens zur Umsetzung der Lärmschutzmassnahmen, koordiniert mit Massnahmen aus anderen Umweltbereichen, Sicherstellung durch einzusetzende Umweltbaubegleitung (UBB).

### Lärmschutz während der Betriebsphase

- Industrie- und Gewerbelärm: konkrete Bestimmung und Beurteilung der Lärmimmissionen durch Betriebslärm. Durchführung der entsprechenden Immissionsberechnungen sowie Planung konkreter Massnahmen.

- Überprüfung und bei Bedarf Aktualisierung der für den vorliegenden UV-Bericht 1. Stufe durchgeführten Abklärungen zum Strassen- und Bahnlärm. Bei Bedarf Festlegung von Massnahmen zur Einhaltung der massgebenden Immissionsgrenzwerte.

### Erschütterungsbelastung während der Bauphase

- Wo es notwendig ist, sind Erschütterungsmessungen vorzusehen, um die Akzeptierbarkeit der Einwirkungen zu überprüfen und, falls erforderlich, wird ein Monitoringprogramm initiiert.

- Bauten in kritischen Bereichen sind vor Baubeginn bezüglich Risse etc. kontradiktorisch zu dokumentieren.

- Bei der Wahl der einzelnen Bauvorgänge sowie der An- und Wegtransportkorridore ist der Minimierung von Erschütterungen Rechnung zu tragen, damit Auswirkungen auf benachbarte Bauten und Anwohner in Grenzen gehalten werden.

### Erschütterungsbelastung während des Betriebs

- Erschütterungsproduzierende Maschinen sind erschütterungsreduzierend zu lagern und wenn notwendig speziell zu fundieren. Dabei ist sicherzustellen, dass sowohl innerbetrieblich wie auch ausserhalb des Betriebes die Richtwerte zur Beurteilung der Zulässigkeit von Erschütterung, abgestrahltem Körperschall sowie Betriebslärm eingehalten werden.

## 5.3 Schutz vor nichtionisierender Strahlung

Im Rahmen der UVP 2. Stufe ist der Nachweis zu erbringen, dass die Anlageteile des KKN zur Abführung der produzierten elektrischen Energie auf der 380-kV-Spannungsebene die Anforderungen der NISV einhalten werden

## 5.4 Grundwasserschutz

Im Rahmen der UVP 2. Stufe werden folgende Untersuchungen im Bereich Grundwasserschutz durchgeführt:

- Aktualisierung der Angaben zur Grundwassernutzung (inkl. industrielle und private Entnahmestellen) im Untersuchungsperimeter.

- Quantitative Abschätzungen des Einflusses der Wasserhaltungsmassnahmen auf die Grundwasserführung während der Bauphase (quantitativ und qualitativ), eventuelle Umkehr des Fliessregimes von Exfiltration nach Infiltration, d. h. eine vermehrte Infiltration von Aarewasser ins Grundwasser, Beurteilung verschiedener Wasserhaltungskonzepte mittels analytischer und numerischer Methoden basierend auf dem vorliegenden Grundwassermodell.

- Quantitative Abschätzung des Einflusses der Bauanlagen auf die Grundwasserführung während der Betriebsphase, Kriterium der Durchflusskapazität, basierend auf dem vorliegenden Grundwassermodell.

- Abklärungen zu den Auswirkungen der Kühlwasserkonzepte auf betroffenes Grundwasser während der Betriebsphase (je nach Relevanz), quantitative und qualitative Untersuchungen.

- Bau- und Betriebsphase: Beurteilung der Entwässerungskonzepte (z. B. SIA 431 (SIA 1997)), Versickerung vs. Einleitung in Vorfluter, physikalische und chemische Anforderungen an Wasserqualität.

## 5.5 Schutz von Oberflächengewässern

### Gesuchsunterlagen, Beurteilung und Massnahmenplanung Bauphase

- Nach Vorliegen der genauen Projektpläne können die Auswirkungen auf die Gewässer abgeschätzt und die erforderlichen Gesuchsunterlagen wie die fischereirechtliche Bewilligung erarbeitet werden.

- Für die Bauphase sind Massnahmen zum Schutz der Gewässer wie zeitliche Optimierung der Bauarbeiten, Verminderung der Wassertrübung bei Arbeiten im Fluss etc. zu erarbeiten.

### Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen

- Für die Beeinträchtigung während der Bau- und Betriebsphase sind Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen vorzusehen. Die Ersatzmassnahmen werden im Rahmen der UVP 2. Stufe erarbeitet, wenn der Gesamteingriff bekannt ist. Wie in den Kapiteln 4.9, Walderhaltung, und

4.10, Naturschutz (Fauna, Flora und Naturräume), aufgezeigt, sind verschiedene Massnahmen zur Aufwertung der Auenwälder z.B. im Gösger Schachen vorgesehen.

- Die Massnahmen werden mit anderen Projekten wie den Ausgleichsmassnahmen zur Konzessionserneuerung des WKW Gösgen oder dem Raumkonzept Niederamt (Projekt in Arbeit, September 2009) kombiniert, um eine grössere Wirkung zu erzielen. Diese Massnahmen erfolgen mit Vorteil zusammen mit Hochwasserschutzprojekten in den Gemeinden Niedergösgen, Obergösgen, Däniken und Gretzenbach (Schälchli et al. 2005).

- Weitere Aufwertungsmöglichkeiten bestehen beispielsweise in der Verbesserung der festgestellten Defizite oder zur Reaktivierung des Geschiebetriebes der Aare.

## 5.6 Bodenschutz und Altlasten

Folgende Untersuchungen zum Thema Bodenschutz und Altlasten sind im Rahmen der UVP 2. Stufe durchzuführen:

- Erfassung von Bodenprofilen (mindestens 5) mittels Sondierungen (Baggerschächte). Die Standorte werden bodenkundlich aufgenommen und beschrieben. Zudem sollen Messungen mit einem Penetrometer zur Erfassung des Eindringwiderstandes durchgeführt werden.

- Erstellung von Konzepten zur Zwischenlagerung des Bodenaushubs sowie zur sachgerechten Weiterverwendung des beanspruchten und nicht mehr an Ort wieder verwendbaren Ober- und Unterbodens.

- Vervollständigung und Aktualisierung der Angaben bezüglich Ablagerungs-, Betriebs- und Unfallstandorten im Untersuchungsperimeter basierend auf dem KbS (Kanton SO 2009a).

- Erstellung eines Entsorgungskonzeptes zur Abschätzungen des qualitativen anfallenden Materials während der Bauphase, sowie zur Sicherstellung der korrekten, gesetzeskonformen Entsorgung.

- Qualitative Abschätzungen zum Einfluss des KKN auf die Altlastensituation während der Betriebsphase.

- Erarbeiten eines Bodenschutzkonzeptes gemäss Merkblatt des AfU „Schutz des Bodens vor physikalischer Beeinträchtigung“.

- Erstellung eines Pflichtenheftes für die bodenkundliche Baubegleitung mit Angaben bezüglich Organisation, Befugnisse, Kommunikation und Präsenz auf der Baustelle.

## 5.7 Materialbewirtschaftung und Abfälle

Folgende Untersuchungen zum Thema Materialbewirtschaftung und Abfälle werden im Rahmen der UVP 2. Stufe aus heutiger Sicht als sinnvoll erachtet:

- Vervollständigung der Kenntnisse zum Baugrund im Untersuchungsgebiet, insbesondere in Bezug auf Wiederverwertung, Entsorgung etc.

- Bauphase: Quantitative Abschätzungen des Materialflusses während der Bautätigkeiten (Materialnutzung für Baupisten, Herstellung von Beton, eventuell Bodenbörse als sinnvolle Massenbilanzierung für den Einsatz von Aushubmaterial).

- Betriebsphase: Ermittlung der verschiedenen Abfallarten, Erstellen einer Massenbilanz.

- Erstellen eines Abfall- und Materialbewirtschaftungskonzepts (Art, Mengen, Qualität, Entsorgung, Kosten, Kontrolle, Materialbewirtschaftung) gemäss Wegleitung „Abfall- und Materialbewirtschaftung bei UVP-pflichtigen und nicht UVP-pflichtigen Projekten“ (BUWAL 2003b)

## 5.8 Störfallvorsorge

### Ziele

Der Inhaber klärt ab, ob die geplante Anlage in den Geltungsbereich der Störfallverordnung fällt. Dabei sind folgende Fragestellungen zu bearbeiten:

- Welche Stoffe, Zubereitungen oder Sonderabfälle sind auf dem Betriebsareal vorhanden?

- In welchen maximalen Mengen (Höchstmengen) kommen diese auf dem Betriebsareal gesamthaft vor?

- Überschreiten diese Höchstmengen die von der Störfallverordnung festgelegten Mengenschwellen?

Die geplante Anlage unterliegt der Störfallverordnung, wenn auf dem Betriebsareal auch nur ein Stoff oder eine Zubereitung oder ein Sonderabfall in einer grösseren Menge als der entsprechenden Mengenschwelle vorhanden ist.

### Untersuchungsperimeter

Für die Abklärung, ob die geplante Anlage der Störfallverordnung untersteht, ist das Projektareal der geplanten Anlage massgebend.

Falls ein Kurzbericht des Inhabers zu erstellen ist, richtet sich der Untersuchungsperimeter nach der Wirkdistanz der Einschätzung des Ausmasses möglicher Schädigungen der Bevölkerung oder der Umwelt aufgrund des zu untersuchenden Störfalls.

### Vorgehen und Methodik

Untersteht die geplante Anlage der Störfallverordnung, ist ein Kurzbericht des Inhabers nach Art. 5 StFV zu erstellen. Dieser umfasst:

- eine knappe Beschreibung der geplanten Anlage mit Übersichtsplan und Angaben zur Umgebung

- eine Liste der Höchstmengen der im Betrieb vorhandenen Stoffe, Zubereitungen oder Sonderabfälle, welche nach Anhang 1.1 die Mengenschwellen überschreiten, sowie die anwendbaren Mengenschwellen

- die Grundlagen allfälliger Sach- und Betriebshaftpflichtversicherungsverträge

- Angaben über die Sicherheitsmassnahmen

- eine Einschätzung des Ausmasses der möglichen Schädigungen der Bevölkerung oder der Umwelt infolge von Störfällen

Gemäss Art. 6 StFV prüft die Vollzugsbehörde der Störfallverordnung, ob der Kurzbericht vollständig und richtig und die Einschätzung des Ausmasses möglicher Schädigungen plausibel sind.

Sie beurteilt, ob die Annahme zulässig ist, dass schwere Schädigungen für die Bevölkerung oder die Umwelt infolge von Störfällen nicht zu erwarten sind. Ist diese Annahme nicht zulässig, so verfügt sie, dass der Inhaber eine Risikoermittlung nach Anhang 4 StFV erstellen muss (Art. 6 Abs. 4 StFV).

Die Vollzugsbehörde prüft die Risikoermittlung und beurteilt, ob das Risiko tragbar ist (Art. 7 StFV). Ist das Risiko nicht tragbar, so ordnet die Vollzugsbehörde die erforderlichen zusätzlichen Massnahmen an (Art. 8 StFV).

### Bemerkungen

Der Störfallkurzbericht ist in einer möglichst frühen Phase des Baubewilligungsverfahrens bei der zuständigen Vollzugsbehörde einzureichen, damit bei der Verfügung einer Risikoermittlung ausreichend Zeit für die Durchführung dieser Risikoermittlung gewährleistet ist. Bei UVP-pflichtigen Anlagen, die der Störfallverordnung unterstehen, ist die Erstellung des Störfallkurzberichtes und eine allfällige Risikoermittlung Teil der UVP 2. Stufe. Die relevanten Erkenntnisse daraus werden wiederum im UV-Bericht 2. Stufe dargestellt. Die Vollzugsbehörden können ausserdem gemäss Art. 9 der StFV auf Anfrage eine Zusammenfassung einer durch die Behörde verfügten Risikoermittlung sowie den Kontrollbericht bekannt geben. Vorbehalten bleiben dabei die gesetzlichen Geheimhaltungspflichten.

## 5.9 Walderhaltung

Die UVP 2. Stufe umfasst die Erarbeitung der erforderlichen Bewilligungen wie das Rodungsgesuch samt der Festlegung der entsprechenden Ersatzmassnahmen.

## 5.10 Naturschutz (Fauna, Flora und Naturräume)

### Gesuchsunterlagen

Nach Vorliegen der genauen Projektpläne können die Auswirkungen auf die Tier- und Pflanzenwelt abgeschätzt und die folgenden erforderlichen Gesuchsunterlagen im Rahmen der UVP 2. Stufe erarbeitet werden:

- Interessenabwägung für die Beeinträchtigung der Uferbereiche

- naturschutzrechtliche Bewilligung für das Entfernen von Ufervegetation

- Bewilligung für allfällige Bauten in der Uferschutzzone

### Naturnahe Umgebungsgestaltung

Weiter werden in der UVP 2. Stufe die Möglichkeiten der naturnahen Umgebungsgestaltung des Kraftwerkes wie die Begrünung der Dächer und Fassaden, die Anpflanzung von Gehölzen und Hecken, die naturnahen Grünanlagen oder die Neuanlage von Trocken-, Ruderal- oder Feuchtstandorten aufgezeigt.

### Ersatzmassnahmen

Für die vorhandenen Naturobjekte wie den Dorfbach oder Hecken sind im Fall einer Beeinträchtigung detaillierte Ersatzmassnahmen vorzusehen. Gleiches gilt für die Eingriffe im Bereich der Aareufer (vgl. 4.9, Walderhaltung). Auch die allgemeinen Ersatzmassnahmen werden im Rahmen der UVP 2. Stufe erarbeitet, wenn der Gesamteingriff bekannt ist.

## 5.11 Landschafts- und Ortsbildschutz

Im Bereich Landschafts- und Ortsbildschutz sind im Rahmen der weiteren Projektierung folgende Fragestellungen zu bearbeiten und im Rahmen der UVP 2. Stufe darzustellen und zu beurteilen:

- Gestaltung des Projektareals: Festlegung eines Gestaltungskonzeptes, Projektierung, Visualisierung, Beurteilung

- Auslegung des Kühlturmes: Ziel ist ein schwadenfreier Betrieb bei möglichst vielen Wetterlagen

- Eingriffe im Aareraum: Begründung, Darstellung, Visualisierung und Beurteilung der erforderlichen Eingriffe im Aareraum

## 5.12 Kulturgüterschutz und Archäologie

Im Rahmen der Planungsarbeiten für die UVP 2. Stufe sind folgende Vorkehrungen zu treffen:

- Abklärung, ob die geschützte archäologische Fundstelle Obj. Nr. 25/6 durch Bauten oder Bauarbeiten, Installationen, Materiallager etc. tangiert werden könnte

- Rechtzeitige Kontaktaufnahme mit der Kantonsarchäologie bei möglichen Konflikten zwischen der Fundstelle und dem Landbedarf des Vorhabens KKN, so dass die Bauarbeiten und allfällige archäologische Untersuchungen koordiniert werden können.

Unabhängig von den Ergebnissen der UVP 2. Stufe gilt § 15 des Bau- und Zonenreglementes der Gemeinde Däniken:

**§15 Archäologische Bodenfunde**

Treten archäologische Bodenfunde zutage, so sind die Arbeiten unverzüglich einzustellen und die örtliche Baubehörde sowie die Kantonsarchäologie des kant. Erziehungsdepartementes zur Sicherstellung der wissenschaftlichen Dokumentation zu benachrichtigen.

# 6 Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchungen zeigen, dass unter Berücksichtigung der vorgeschlagenen, projektintegrierten Massnahmen sowie der noch durchzuführenden Untersuchungen im Rahmen der UVP 2. Stufe die geltenden Umweltschutzvorschriften eingehalten werden können.

# 7 Referenzen

## 7.1 Rechtsgrundlagen

| | |
|---|---|
| AltlV | Verordnung vom 26. August 1998 über die Sanierung von belasteten Standorten (Altlasten-Verordnung, AltlV), SR 814.680, Stand am 1. Januar 2009, mit Erläuterungen |
| BGF | Bundesgesetz vom 21. Juni 1991 über die Fischerei (Fischereigesetz, BGF), SR 923.0, Stand am 1. August 2008 |
| GSchG | Bundesgesetz vom 24. Januar 1991 über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG, SR 814.20, Stand am 1. August 2008 |
| GSchV | Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 (GSchV), SR 814.201, Stand am 1. Juli 2008 |
| GSchV-SO | Verordnung zum Schutz der Gewässer des Kantons Solothurn (Gewässerschutzverordnung, GSchV-SO), 712.912, RRB vom 19. Dezember 2000 |
| JSG | Bundesgesetz vom 20. Juni 1986 über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel (Jagdgesetz, JSG), SR 922.0, vom 20. Juni 1986, Stand am 12. Dezember 2008 |
| KEG | Kernenergiegesetz vom 23. März 2003 (KEG), SR 732.1, Stand am 1. Januar 2009 |
| KEV | Kernenergieverordnung vom 10. Dezember 2004 (KEV), SR 732.11, Stand am 1. Januar 2009 |
| Kulturdenkmäler-Verordnung | Kantonale Verordnung über den Schutz der historischen Kulturdenkmäler (Kulturdenkmäler-Verordnung), 436.11, vom 19. Dezember 1995 (Stand 1. August 2005) |
| LRV | Luftreinhalte-Verordnung vom 16. Dezember 1985 (LRV), SR-Nummer 814.318.142.1, Stand am 1. Januar 2008 |
| LSV | Lärmschutz-Verordnung vom 15. Dezember 1986 (LSV), SR 814.41, Stand am 1. Juli 2008 |
| NHG | Bundesgesetz vom 1. Juli 1966 über den Natur- und Heimatschutz (NHG), SR 451, Stand am 1. Januar 2008) |

| | |
|---|---|
| NHV | Verordnung vom 16. Januar 1991 über den Natur- und Heimatschutz (NHV), SR 451.1, Stand am 1. Juli 2008 |
| NISV | Verordnung vom 23. Dezember 1999 zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV), SR 814.710, Stand am 1. September 2009 |
| Planungs- und Baugesetz | Planungs- und Baugesetz des Kantons Solothurn, 711.1, vom 3. Dezember 1978, Stand am 1. Januar 2009 |
| RPG | Bundesgesetz vom 22. Juni 1979 über die Raumplanung (Raumplanungsgesetz, RPG), SR 700, Stand am 1. Januar 2008 |
| RPV | Raumplanungsverordnung vom 28. Juni 2000 (RPV), SR 700.1, Stand am 1. September 2007 |
| StFV | Verordnung vom 27. Februar 1991 über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung, StFV), SR 814.012, Stand am 1. Juli 2008 |
| TVA | Technische Verordnung über Abfälle vom 10. Dezember 1990 (TVA), SR 814.600, Stand am 1. Januar 2009 |
| USG | Bundesgesetz vom 7. Oktober 1983 über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG), SR 814.01, Stand am 1. August 2008 |
| UVPV | Verordnung vom 19. Oktober 1988 über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV), SR 814.011, Stand am 1. Juli 2009 |
| VBBo | Verordnung vom 1. Juli 1998 über Belastungen des Bodens (VBBo), SR 814.12, Stand am 1. Juli 2008 |
| Verordnung über den Natur- und Heimatschutz | Regierungsratsbeschluss (RRB) vom 14. November 1980, 435.141, Stand am 1. April 2006 |
| Verordnung über Waldfeststellung und Waldabstand | Verordnung über Waldfeststellung und Waldabstand des Kantons Solothurn, 931.72, RRB vom 15. Juni 1993 |
| VeVa | Verordnung vom 22. Juni 2005 über den Verkehr mit Abfällen (VeVa), SR 814.610, Stand am 23. August 2005 |
| WaG | Bundesgesetz vom 4. Oktober 1991 über den Wald (Waldgesetz, WaG), SR 921.0, Stand am 1. Januar 2008) |
| WaGSO | Waldgesetz vom 29. Januar 1995 des Kantons Solothurn (WaGSO) |
| Wasserrechtsverordnung | Vollzugsverordnung zum Gesetz über die Rechte am Wasser (Wasserrechtsverordnung), 712.12, RRB vom 22. März 1960 |
| WaV | Verordnung vom 30. November 1992 über den Wald (Waldverordnung, WaV), SR 921.01, Stand am 1. Januar 2008 |

WaVSO — Waldverordnung vom 14. November 1995 des Kantons Solothurn (WaVSO)

## 7.2 Literatur

AF-Colenco 2009b — Gefahrenpotential benachbarter Anlagen Kernkraftwert Niederamt, RBG Kernkraftwerk Niederamt, Fachbericht Nr. 1700.0508.10.011, AF-Colenco AG, Baden, Schweiz (nicht öffentlich)

AF-Colenco 2009d — Hydrologische Verhältnisse am Standort des Kernkraftwerks im Niederamt, Fachbericht Nr. 1700.0508.10.013, AF-Colenco AG, Baden, Schweiz

AF-Colenco 2009f — Geologie, Seismik und Baugrund, Fachbericht Nr. 1700.0508.10.012 zum Rahmenbewilligungsgesuch, AF-Colenco AG, Baden, Schweiz

AF-Colenco 2009i — Fachbericht Grundwassermodellierung KKN, Fachbericht Nr. 1700.0508.10.016, AF-Colenco AG, Baden, Schweiz

AG Restwasser 1998 — Kraftwerk Gösgen, Untersuchung Restwasserproblematik (Arbeitsgemeinschaft Restwasser KW Gösgen, März 1998)

Alpiq Hydro Aare AG 2009 — Arbeitsunterlagen Konzessionserneuerung WKW Gösgen (unveröffentlicht), September 2009

ANL 1998 — Naturinventar Gemeinde Niedergösgen (ANL, 1998)

Aquaplus et al. 2003 — Der biologische Zustand der Aare zwischen Bielersee und Rhein. Koordinierte Untersuchungen 2001/2002 der Gewässerschutzfachstellen der Kantone Bern, Solothurn und Aargau (Aquaplus, Hydra, von Känel, Rey 2003)

AQUARIUS 2009 — Konzessionserneuerung Kraftwerk Gösgen, Vorschlag Dotierregime Restwasserstrecke, Kurzbericht (AQUARIUS, Juli 2009)

BAFU 1990 — Handbuch Umweltverträglichkeitsprüfung UVP (BAFU, 1990)

BAFU 2006 — Baulärm-Richtlinie (BAFU, 2006)

BAFU 2007a — Umweltbaubegleitung mit integrierter Erfolgskontrolle Einbindung in den Bau und Betrieb eines Bauvorhabens, BAFU 2007

BAFU 2007b — Hydrologisches Jahrbuch der Schweiz 2007, Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern, www.umwelt-schweiz.ch/uw-0824-d

| | |
|---|---|
| BAFU 2008a | Analysenmethoden für Feststoff- und Wasserproben. Richtlinie für die Analysenmethoden aus belasteten Standorten und Aushubmaterial. Bundesamt für Umwelt (BAFU). Ausgabe 2008 |
| BAFU 2008b | Hydrologische Daten der Messstation Aare – Murgenthal, Homepage des Bundesamtes für Umwelt (BAFU), www.hydrodaten.admin.ch, Stand 2008 |
| BAFU, SZKF 2007 | Rote Liste der Fische und Rundmäuler der Schweiz, BAFU, SZKF 2007 |
| BAFU/ARV/VBSA 2009 | Entsorgungswegweiser auf dem Internet: www.abfall.ch, Stand 2009, BAFU, ARV, VBSA in Zusammenarbeit mit den Kantonen |
| BAV 2002 | Gleisaushubrichtlinie, September 2002 (BAV) |
| Beuth 1999 | DIN 4150 „Erschütterungen im Bauwesen – Teil 2: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden“, Beuth Verlag GmbH (Herausgeber) 1999 |
| BGS 2004 | Definition von Bodenschadverdichtungen, BGS Dokument Nr. 13, BGS 2004. |
| BGS/FAL 2002 | Klassierung der Böden der Schweiz (BGS/FAL 2002). |
| BREF 2001 | BREF "Cooling Systems" (European Commission, Dec. 2001: Integrated Pollution Prevention and Control Reference Document on the application of Best Available Techniques to Industrial Cooling Systems) |
| BSB + Partner 1998 | Naturinventar Gemeinde Gretzenbach (BSB + Partner, 1998) |
| BUWAL 1997 | Richtlinie über die Verwertung mineralischer Bauabfälle, Juli 1997 (BUWAL; Vollzug Umwelt) |
| BUWAL 1998 | Landschaftskonzept Schweiz LKS, BUWAL, 1998 |
| BUWAL 1999 | Richtlinie für die Verwertung, Behandlung und Ablagerung von Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial (Aushubrichtlinie), 1999 (BUWAL; Vollzug Umwelt) |
| BUWAL 2000 | Abfälle auf Inertstoffdeponien, Merkblatt, Juli 2000 (BUWAL) |
| BUWAL 2001a | Korridore für Wildtiere in der Schweiz (BUWAL, 2001) |
| BUWAL 2001b | Leitfaden Umwelt Nr. 9 „Landschaftsästhetik. Wege für das Planen und Projektieren“, BUWAL 2001 |
| BUWAL 2001c | Vollzugshilfe „Luftreinhaltung bei Bautransporten“ (BUWAL, 2001) |
| BUWAL 2001d | Wegleitung Verwertung von ausgehobenem Boden (Bodenaushub), Dezember 2001 (BUWAL; Vollzug Umwelt) |

| | |
|---|---|
| BUWAL 2002 | Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen, „Baurichtlinie Luft“ (BUWAL, 2002) |
| BUWAL 2003a | Bodenschutz beim Bauen. Leitfaden Umwelt Nr. 10, BUWAL 2003. |
| BUWAL 2003b | Wegleitung „Abfall- und Materialbewirtschaftung bei UVP-pflichtigen und nicht UVP-pflichtigen Projekten“, BUWAL, 2003. |
| BUWAL 2004 | HBEFA. Handbuch Emissionsfaktoren des Strassenverkehr, Version 2.1. BUWAL, 2004 |
| BUWAL 2005a | Arbeitshilfe Landschaftsästhetik (BUWAL 2005) |
| BUWAL 2005b | Richtlinie Entsorgung von Abfällen in Zementwerken, 2. aktualisierte Auflage, 2005 (BUWAL; Vollzug Umwelt) |
| Cercl’Air 2001 | Arbeitshilfe zur Beurteilung der Emissionen bei Schüttgütertransporten (Cercl’Air, 2001) |
| Colenco 2007 | Atel Hydro AG - Kraftwerk Gösgen, Sanierung Stauwehr Winznau, Bestimmung des Bemessungshochwassers am Stauwehr Winznau, Colenco, März 2007. |
| Colenco et al. 2007 | 380-kV-Leitung Amsteg-Mettlen. Sanierungsabschnitt Kanton Schwyz (Mast 9456-9473), Wirksamkeitsbericht über die Ausführungen, Massnahmen und Erfolg der Ökologischen Baubegleitung, Colenco Power Engineering AG & Oekologische Beratung Markus Baggenstos. März 2007 |
| EAWAG, BAFU 2007 | Fischnetz Schweiz (EAWAG, BAFU 2007) |
| EDMZ 1980 | Bodeneignungskarte der Schweiz. Grundlagen für die Raumplanung. Bern, Bundesamt für Raumplanung, Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale, Ausgabe 1980 |
| Ellenberg et al. 1972 | Waldgesellschaften und Waldstandorte in der Schweiz. Ellenberg, Klötzli, 1972 |
| FAL 1997 | Kartieren und Beurteilen von Landwirtschaftsböden. Schriftenreihe der FAL Nr. 24. ART Reckenholz, 1997 |
| FSK 2001 | Kulturland und Kiesabbau, Richtlinie für den Fachgerechten Umgang mit Boden (FSK-Rekultivierungsrichtlinie), FSK - Schweiz. Fachverband für Sand und Kies, 3011 Bern, 2001 |
| grEIE 2004 | Empfehlungen zum Inhalt von Umweltverträglichkeitsberichten (UVB), Juni 2004, grEIE (Groupement des responsables des Etudes d’impact de la Suisse occidentale et du Tessin, Fachgruppe der kantonalen UVP-Verantwortlichen der Westschweiz und des Tessins), 2004 |

| | |
|---|---|
| Gretzenbach 2004 | Waldfeststellungsplan Gretzenbach, Übersichtsplan 1:5‘000, Gretzenbach 04.12.2003, Olten, 28.04.2004 |
| Guthruf 2006 | Koordinierte Fischaufstiegskontrollen an den Aare-Kraftwerken zwischen Solothurn und der Mündung in den Rhein (Aquatica GmbH, Dr. J. Guthruf 2006) |
| Hintermann + Weber 2007 | Wildtierkorridore im Kanton Solothurn: Räumliche Ausscheidung und Massnahmenvorschläge, Schlussbericht (Hintermann & Weber, Rodersdorf, Dezember 2007) |
| INFRAS 1995 | $NO_2$-Immissionsmodell. INFRAS,1995. |
| Kanton SO 1993a | Waldnaturinventar des Kantons Solothurn (Bau-Departement des Kantons Solothurn, Vorprojekt 1993) |
| Kanton SO 1993b | Waldnaturinventar des Kantons Solothurn (Vorprojekt von 1993) |
| Kanton SO 1997a | Richtlinie über Feststellung und Unterhalt von Hecken und Ufergehölzen Heckenrichtlinie Januar 1997 / 2008 revidierte Fassung, Bau- und Justizdepartement des Kantons Solothurn |
| Kanton SO 1997b | Reptilieninventar des Kantons Solothurn 1992-1995, Bau-Departement des Kantons Solothurn, Amt für Raumplanung (Naturmuseum Olten 1997) |
| Kanton SO 2000 | Richtplan 2000 des Kantons Solothurn (Bau-Departement des Kantons Solothurn, 2000) |
| Kanton SO 2001a | Merkblatt „Bauarbeiten in der Grundwasserschutzzone (Zone S)“, Amt für Umwelt Kanton Solothurn, Dezember 2001 |
| Kanton SO 2001b | Übersichtskarte Ökomorphologie (Kanton Solothurn, Amt für Umwelt, 2001) |
| Kanton SO 2001c | Waldreservatskonzept des Kantons Solothurn vom Dezember 2001 |
| Kanton SO 2002 | Klimaanalyse- und Planungshinweiskarte des Kantons Solothurn, mit Begleitheft (Amt für Umwelt Kanton Solothurn, 2002) |
| Kanton SO 2003 | Gewässerschutz- und Grundwasserkarte des Kantons Solothurn, Blatt 4 - Balsthal-Gäu, Olten, Gösgen - Ausgabe 2003 |
| Kanton SO 2004 | Gewässerschutz- und Grundwasserkarte Kanton Solothurn (digitale Ausgabe, 2004) |
| Kanton SO 2005a | Merkblatt „Baustellen-Entwässerung“, Amt für Umwelt Kanton Solothurn, Dezember 2005 |
| Kanton SO 2005b | $NO_2$- und $PM_{10}$-Immissionen. Modellresultate 2000, 2010 (Amt für Umwelt Kanton Solothurn, 2005) |

| | |
|---|---|
| Kanton SO 2006 | Verkehrsbelastung auf Kantonsstrassen, Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV/24 Std.), Ergebnisse der Strassenverkehrserhebung 2005, Amt für Verkehr und Tiefbau, Kanton Solothurn, März 2006 |
| Kanton SO 2007 | Überwachung der Luftqualität. Resultate 2006 (Amt für Umwelt Kanton Solothurn, 2007) |
| Kanton SO 2008a | Angaben und Unterlagen der Kantonsarchäologie, April 2008 |
| Kanton SO 2008b | Besprechung mit einem Vertreter des kantonalen Raumplanungsamtes, Abteilung Natur und Landschaft vom 14.3.2008. |
| Kanton SO 2008c | Besprechungen mit Vertretern des Amtes für Wald, Jagd und Fischerei, Abt. Wald vom 17. und 18.3.2008. |
| Kanton SO 2008d | Landschaftsbewertung Niederamt. Arbeitspapiere im Hinblick auf ein Konzept Landschaft Kanton Solothurn. Vorabzüge, abgegeben durch Kanton Solothurn, Amt für Raumplanung, 2008 |
| Kanton SO 2008e | Amt für Verkehr und Tiefbau Kantons Solothurn, 2008. Strassenlärmkataster Stand 2005. Amt für Verkehr und Tiefbau des Kantons Solothurn AVT in Zusammenarbeit mit Grolimund & Partner AG Deitingen, Dezember 2008. Internetadresse: http://www.so.ch/departemente-/bau-und-justiz/amt-fuer-umwelt/fachbereiche/laerm-erschuetterung/-laermkataster/kantonsstrassen.html |
| Kanton SO 2009a | Kataster der belasteten Standorte (KbS) Kanton Solothurn, Datenblätter der Betriebstandorte 22.087.0128B und 22.083.0128B, Stand 2009 |
| Kanton SO 2009b | Solothurner Waldwanderungen nach Angaben im Internet, www.waldwanderungen.so.ch, Stand 2009 |
| Kanton SO 2009c | Kanton Solothurn, Amt für Umwelt. Emissionskataster 2005, Februar 2009 |
| Kanton AG/SO 2009 | Erneuerung der Konzession für das Kraftwerk Gösgen, Voruntersuchung und Pflichtenheft: Stellungnahme der Umweltschutzfachstellen der Kantone Aargau und Solothurn; Kanton Solothurn, Amt für Umwelt, Schreiben vom 26. Februar 2009. |
| Kanton SO, BS, BL 2007 | Jahresbericht 2006. Die Luftqualität in den Kantonen Solothurn und beider Basel (Lufthygieneamt beider Basel, Amt für Umwelt Kanton Solothurn, 2007) |
| Kanton SO, BS, BL 2008 | Jahresbericht 2007. Die Luftqualität in den Kantonen Solothurn und beider Basel (Lufthygieneamt beider Basel, Amt für Umwelt Kanton Solothurn, 2008) |
| Kaufmann + Bader 2009 | Waldstandort-Kartierung und Waldbrand-Beurteilung, Fachbericht Wald, Kaufmann + Bader Forstingenieure/Umweltfachleute, BSB + |

| | |
|---|---|
| | Partner Ingenieure und Planer, Dokument-Nr. 20909_090715, Version 4, Solothurn, Schweiz |
| KKG 2006 | Kernkraftwerk Gösgen, Kurzbericht zur Störfallverordnung, BER-C-21667, 01.06.2006, EDMS-Nr. 331430, Kernkraftwerk Gösgen-Däniken AG |
| KKG 2009a | Grundwassersituation KKG: Messdaten vom 01.09.1979 bis 30.06.2009; Technisches Protokoll TNP-D-29917, Rev. v5, Kernkraftwerk Gösgen, Däniken, Schweiz |
| KKN 2008a | Rahmenbewilligungsgesuch für ein neues Kernkraftwerk im Niederamt, Sicherheitsbericht, Ber-08-002, Version V002 vom 01.10.2009, Kernkraftwerk Niederamt AG, Olten, Schweiz |
| KKN 2008b | Rahmenbewilligungsgesuch für ein neues Kernkraftwerk im Niederamt, Bericht über die Abstimmung mit der Raumplanung, Ber-08-007, Version V002 vom 14.10.2009, Kernkraftwerk Niederamt AG, Olten, Schweiz |
| Lehrerfortbildung 1998 | Naturinventar Gemeinde Däniken (Lehrerfortbildung, 1989) |
| LfU 1996 | LfU Baden-Württemberg, Jahresbericht 1996/97 |
| LfU 2005 | Mindestabflüsse in Ausleitungsstrecken (Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, 2005) |
| Luftbild CH 1920-2007 | Luftbilder, Luftbild Schweiz, Dübendorf (ZH), Ausgaben von 1920-2007 |
| Niedergösgen 2003 | Waldfeststellungsplan Niedergösgen, Situation 1:1‘000, Niedergösgen, 11.03.2003, Olten, 14.04.2003 |
| SBB 2007 | Angabe Schweizerische Bundesbahnen SBB. Infrastruktur / Trassenmanagement auf Anfrage, Dezember 2007 |
| Schälchli et al. 2005 | Hochwassersicherheit Aare Olten – Aarau, Massnahmen Hochwasserschutz, Modellberechnungen und Konzept (Schälchli, Abegg + Hunzinger, Zürich, 16.12.2005) |
| Schälchli 2007 | Schälchli 2007: Kanton Solothurn, Amt für Umwelt, Abteilung Wasser, Gefahrenkarte und Massnahmenplanung Aare Olten - Aarau, Schälchli, Abegg + Hunziker, Mai 2007. |
| SIA 1993 | Entsorgung von Bauabfällen bei Neubau, Umbau- und Abbrucharbeiten, November 1993 (SIA-Empfehlung 430) |
| SIA 1997 | SIA 431 "Entwässerung von Baustellen", Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein, 1997 |
| SUVA 2000 | SUVA-Merkblatt „Luftbefeuchtung“, Bestell-Nr. 44021, SUVA 2000 |

| | |
|---|---|
| swisstopo 1878-2007 | Landeskarten der Schweiz, Bundesamt für Landestopographie, Ausgaben 1878-2007 |
| VDI 1986 | VDI-Richtlinie 3784-1 Ausbreitung von Emissionen: Kühltürme, Juni 1986 |
| VSS 1992 | Schweizer Norm SN 640 312a „Erschütterungseinwirkungen auf Bauwerke“, Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute, 1992 |
| VSS 1998 | SN 640 581a Erdbau, Boden - Grundlagen, VSS 1998 |
| VSS 1999a | SN 640 582 Erdbau, Boden - Erfassung des Ausgangszustandes, Triage des Bodenaushubs, VSS 1999 |
| VSS 1999b | SN 640 583 Erdbau, Boden - Eingriff in den Boden, Zwischenlagerung, Schutzmassnahmen, Wiederherstellung und Abnahme, VSS 1999 |

# 8 Verzeichnisse

## 8.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1-1: Übersichtskarte Niederamt mit Projektareal (Hauptareal sowie Teilareale Nord und Süd) ....25

Abbildung 2.3-1: Zusammenschnitt aus den Zonenplänen der Gemeinden Däniken, Gretzenbach und Niedergösgen im Bereich des Projektareals KKN ....28

Abbildung 2.4-1: Windrose der Windrichtung und Windgeschwindigkeit; gemessen in 10 m Höhe am Meteomast Gösgen....30

Abbildung 2.4-2: Verlauf der Monatsmittel von Temperatur und Niederschlag über das Jahr; gemessen am Meteomast Gösgen....31

Abbildung 2.4-3: Verlauf der Monatsmittel von Schneetagen und Schneehöhe; gemessen an der Station Buchs / Aarau....32

Abbildung 2.4-4: Verlauf der Monatsmittel der relativen Luftfeuchtigkeit sowie der synoptischen Situation in drei Sichtklassen; beobachtet an der Station Buchs / Aarau ....33

Abbildung 2.5-1 Gefahrenkarte Hochwasser (Schälchli 2007) ....34

Abbildung 2.5-2: Bresche im Seitendamm des Oberwasserkanals und Lage der kritischen Stelle für die berechneten Wasserstände....38

Abbildung 2.5-3: Standort der Breschen im Seitendamm des Oberwasserkanals ....40

Abbildung 2.5-4: Darstellung der berechneten Wasserstände für das Szenario (2-7) ....41

Abbildung 2.5-5: Erdbebengefährdungskarte der Schweiz (Schweizerischer Erdbebendienst ETH Zürich) und ungefähre Lage des Standorts KKN. Dargestellt sind die statistisch ermittelten Bodenbeschleunigungen (in $m/s^2$) für eine Eintrittshäufigkeit von $10^{-4}$ pro Jahr und eine spektrale Frequenz von 5 Hz. Grün: schwache Gefährdung, gelb: mittlere Gefährdung, rot: erhöhte Gefährdung ....42

Abbildung 3.1-1: Funktionsprinzip eines Druckwasserreaktors (Quelle: www.kernenergie.ch)....44

Abbildung 3.1-2: Funktionsprinzip eines Siedewasserreaktors (Quelle: www.kernenergie.ch)....45

Abbildung 3.2-1: Übersichtskarte Niederamt mit Projektareal – Projektvariante 1 (inkl. Zuordnung der Funktionsgruppen a - f zu den Teilarealen, siehe weiter oben) ....49

Abbildung 3.2-2: Übersichtskarte Niederamt mit Projektareal – Projektvariante 2 (inkl. Zuordnung der Funktionsgruppen a - f zu den Teilarealen, siehe weiter oben) ....49

Abbildung 3.3-1: Möglicher Grundriss zentraler Gebäude zur Stromerzeugung in einem Kernkraftwerk (schematische Darstellung mit ungefährem Massstab). RA: Reaktoranlage R: Reaktorgebäude M: Maschinenhaus ....50

Abbildung 3.3-2: Schematische Seitenansicht eines Hybridkühlturms mit ungefährem Massstab ....50

Abbildung 3.4-1: Prinzipschema Hauptkühlwassersystem (ohne Berücksichtigung Nebenkühlwasser) ....52

Abbildung 3.6-1: Ausschnitt aus dem kantonalen Richtplan 2000 (Kanton SO 2000) ....54

Abbildung 3.6-2: Hauptareal, Teilareal Süd und Nord in den Gemeinden Däniken, Gretzenbach und Niedergösgen mit der jeweiligen Nutzung ....55

Abbildung 3.7-1: Strassenerschliessung der Areale KKN / KKG. Ausschnitt aus der Landeskarte 1:25'000, Blatt 1089, Aarau. Eigene Ergänzung. Reproduziert mit Bewilligung von swisstopo (BM092332) ....58

Abbildung 3.7-2: Bahnerschliessung der Areale KKN / KKG. Ausschnitt aus der Landeskarte 1:25'000, Blatt 1089, Aarau. Eigene Ergänzung. Reproduziert mit Bewilligung von swisstopo (BM092332) ....63

Abbildung 4.2-1: Aktuelle Zuordnung der Lärm-Empfindlichkeitsstufen (ES) gemäss den Zonenplänen Obergösgen, Niedergösgen, Däniken und Gretzenbach. ....89

Abbildung 4.4-1: Gewässerschutz- und Grundwasserkarte Kanton Solothurn, Bereich KKG ....105

Abbildung 4.4-2: Grundwasserspiegellage, Aufhöhung und Absenkung, hypothetischer Standort der Reaktoranlage auf Hauptareal, aus Fachbericht Grundwassermodellierung KKN (AF-Colenco 2009i) ....109

Abbildung 4.5-1: Überblick über die Gewässer im Planungsgebiet KKN inkl. Konzessionsstrecke des WKW Gösgen (Hintergrund: Übersichtsplan 1:25'000 swisstopo). ....115

Abbildung 4.5-2: Dauerkurven der Aare beim Wehr Winznau (umgerechnet aus den Messwerten von Murgenthal, Periode 1935-2008) sowie der Alten Aare (Restwasserstrecke) bei einer mittleren Restwassermenge von 10 $m^3/s$ ....117

Abbildung 4.5-3: Gemittelte Monatsmittelwerte der Wassertemperaturen der Aare, Messstation Pegel Aare-Brugg. Jahresmittelwerte sowie Vergleich mit den Jahreszeiten mit linearen Ausgleichgeraden zur Orientierung ....118

Abbildung 4.5-4: Übersicht Ausgleichsmassnahmen Konzessionserneuerung WKW Gösgen (Alpiq Hydro Aare AG 2009) ....123

Abbildung 4.5-5: Schema zur Baustellen-Entwässerung (Kanton SO 2005a) ....125

Abbildung 4.6-1: Ausschnitt aus der Siegfriedkarte von 1878 (swisstopo 1878-2007). Ein Vergleich mit der Siegfriedkarte von 1940 zeigt verschiedene

Aufschüttungen/Auffüllungen (schraffiert). Eine Geländeaufschüttung liegt im Bereich des Hauptareals (siehe Pfeil). ..... 135

Abbildung 4.6-2: Ausschnitt aus der Siegfriedkarte von 1940 (swisstopo 1878-2007). Pfeil markiert Aufschüttungen des Aareufers im Bereich des Hauptareals. ..... 136

Abbildung 4.6-3: Ausschnitt aus der Landeskarte, Ausgabe 2003 (swisstopo 1878-2007). Terrainveränderungen sind schraffiert dargestellt. Die Pfeile signalisieren die zurückversetzte Geländekante. ..... 136

Abbildung 4.6-4: Luftbild vom 20. Juli 1990 (Luftbild CH 1920-2007). Freiluft-Schaltanlagen sind weiss umrahmt. Der weisse Pfeil markiert Geländeveränderungen im Teilareal Süd. ..... 137

Abbildung 4.6-5: Kataster der belasteten Standorte des Kantons Solothurn, Auszug Betriebsstandorte im Bereich KKN (Kanton SO 2009a) ..... 138

Abbildung 4.9-1: Übersicht über die erhobenen Waldgesellschaften entlang der Aare (angepasst nach Kaufmann + Bader 2009) ..... 151

Abbildung 4.9-2: Auszug aus dem kantonalen Waldreservatskonzept, Blatt 4, Massstab ca. 1:25'000 (Kanton SO 2001c) ..... 152

Abbildung 4.10-1: Übersichtsplan über das Projektareal KKN und die bestehenden Naturobjekte, Situation 1:5'000 verkleinert ..... 159

Abbildung 4.10-2: Übersichtsplan Objektblatt Wildtierkorridor SO 12 „Obergösgen“ aus „Wildtierkorridore im Kanton Solothurn“, Massstab ca. 1:45'000 (Hintermann + Weber 2007). ..... 161

Abbildung 4.11-1: Mittel- und Fernbereich: Blick von Standorten in Wohngebieten der umliegenden Gemeinden in Richtung Projektstandort (ohne Projekt KKN) ..... 169

Abbildung 4.11-2: Überblick von der „Walki“ Däniken über das Aarfeld in Richtung Nordosten. ..... 172

Abbildung 4.11-3: Blick von der Werkstrasse (Zufahrt zum Areal Cartaseta) über das Planungsgebiet gegen Westen. Hauptareal rechter Bildrand, Teilareal Süd Bildmitte. ..... 172

Abbildung 4.11-4: Blick vom Mülidorf (östliche Kanalbrücke) gegen den Kühlturm des KKG. Distanz Fotostandort - Kühlturm ca. 800 m. ..... 173

Abbildung 4.11-5: Aarelauf mit Kiesbänken und Auenvegetation. ..... 174

Abbildung 4.11-6: Punkt 19b: Blick von Trimbach, Düriberg. Distanz ca. 5 km ..... 178

Abbildung 4.11-7: Punkt 15b: Blick von Lostorf, Rebenfeld. Distanz ca. 3.5 km ..... 179

Abbildung 4.11-8: Punkt 5ab: Blick von Niedergösgen, Schlosskirche. Distanz ca. 1.8 km ..... 180

Abbildung 4.11-9: Punkt 17a: Blick von Niedergösgen, nördlich Schulhaus, Distanz ca. 2.3 km ..... 181

Abbildung 4.11-10: Punkt 12b: Blick von Schönenwerd, Siedlungsgrenze am „Bergwald“. Distanz ca. 3.0 km ..... 182

Abbildung 4.11-11: Punkt 23b: Blick von Dulliken, oberhalb Bodenacker. Distanz ca. 2.6 km ....183

Abbildung 4.11-12: Punkt 21b: Blick von Starrkirch-Wil, Kirche, Distanz ca. 3.4 km.....184

Abbildung 4.12-1: Projektareal KKN, geschützte archäologische Fundstelle 25/6 (approximative Lage und Ausdehnung), Massstab ca. 1:20'000 (Kanton SO 2008a) .....190

## 8.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1.3-1: Relevanzmatrix (bereinigt gemäss Stellungnahmen AfU und BAFU, Anhang 2 und Anhang 3).....22

Tabelle 2.1-1: Flächen Projektareal mit Teilarealen des geplanten KKN .....26

Tabelle 2.5-1: Ermittelte Hochwasserabflüsse verschiedener Eintrittshäufigkeiten am Wehr Winznau (Standort KKN).....35

Tabelle 2.5-2: Szenariengruppe 1 für die Hochwassergefährdung des KKN .....37

Tabelle 2.5-3: Maximale berechnete Wasserstände, siehe AF-Colenco 2009d.....37

Tabelle 2.5-4: Szenariengruppe 2 für die Hochwassergefährdung des KKN, siehe AF-Colenco 2009d .....39

Tabelle 2.5-5: Berechnete maximale Wasserstände für Szenariengruppe 2 an der kritischen Stelle (Abbildung 2.5-3).....40

Tabelle 3.3-1: Ungefähre Abmessungen der wichtigsten Gebäudekomplexe.....51

Tabelle 3.3-2: Angaben zum Bau und Betrieb der generischen Anlage.....51

Tabelle 3.7-1: Verkehrsbelastungen DTV 2005 und 2020 ohne KKN .....59

Tabelle 3.7-2: Räumliche Verteilung des Werkverkehrs des KKN .....60

Tabelle 3.7-3: Verteilung des Werkverkehr KKN auf die Erschliessungsachsen .....60

Tabelle 4.1-1: Luftschadstoffemissionen in Däniken, Niedergösgen, Obergösgen und Gretzenbach im Jahr 2005 (Kanton SO 2009c). .....70

Tabelle 4.1-2: Abschätzung der $NO_x$-Emissionen durch Schüttguttransporte .....72

Tabelle 4.1-3: Summe der durch den Werkverkehr des KKN emittierten Luftschadstoffe auf dem Gebiet der Gemeinden Däniken, Gretzenbach, Obergösgen und Niedergösgen (Abschätzungen September 2009) .....82

Tabelle 4.1-4: Strassennahe $NO_2$-Zusatzimmissionen durch den Werkverkehr KKN (Abschätzungen September 2009).....82

Tabelle 4.1-5: Schadstoffemissionen durch den Werkverkehr KKN im Vergleich mit den gesamten Emissionen in Däniken, Obergösgen, Niedergösgen und Gretzenbach, (Kanton SO 2009c und eigene Berechnungen) .....84

Tabelle 4.2-1: Planungswerte gemäss Anhang 6 LSV .....92

Tabelle 4.2-2: Belastungsgrenzwerte für Strassenverkehrslärm gemäss Anhang 3 LSV .....94

Tabelle 4.2-3: Zunahme der Strassenlärmemissionen durch den Werkverkehr KKN .....95

Tabelle 4.2-4: Belastungsgrenzwerte für Bahnlärm gemäss Anhang 4 LSV.....97

Tabelle 4.5-1: „Vorschlag Dotierregime Restwasserstrecke“ nach dem Kurzbericht AQUARIUS 2009.....116

Tabelle 4.5-2: Erwartungswerte der Inhaltsstoffe im Abflutwasser beim Betrieb des Hybridkühlturms mit einer Eindickungszahl E = 7 (Maximum) .....129

# 9 Anhänge

| | |
|---|---|
| Anhang 1 | Voruntersuchung und Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung 1. Stufe |
| Anhang 2 | Stellungnahme Bundesamt für Umwelt (BAFU) zu Voruntersuchung und Pflichtenheft |
| Anhang 3 | Stellungnahme AfU Kanton Solothurn zu Voruntersuchung und Pflichtenheft |
| Anhang 4 | Grundlagen Strassenverkehr |
| Anhang 5 | Grundlagen Schadstoffemissionen und -immissionen Werkverkehr |
| Anhang 6 | Emissionsberechnungen Strassenlärm |
| Anhang 7 | Festgestellte Fischarten in der Aare und ihre Gefährdung |
| Anhang 8 | Anforderungskatalog für die Fischfauna |
| Anhang 9 | Aufnahmestandorte für Visualisierung |
| Anhang 10 | Geschützte archäologische Fundstellen in Däniken |

# Anhang 1:

# Voruntersuchung und Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung 1. Stufe

# Kernkraftwerk Niederamt (KKN)

# Voruntersuchung und Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung 1. Stufe

Januar 2008

**Auftraggeberin (Hrsg.)**

Aare-Tessin AG für Elektrizität (Atel)
Bahnhofquai 12
4601 Olten

**Beauftragte**

Colenco Power Engineering AG
Täfernstrasse 26
5405 Baden

BSB + Partner, Ingenieure und Planer
von Roll-Strasse 29
4702 Oensingen

Bericht Nr.

# Inhaltsverzeichnis

**1 Einleitung ..... 1**
1.1 Ausgangslage ..... 1
1.2 Pflicht zur Umweltverträglichkeitsprüfung und Verfahren ..... 2
1.3 Aufgabenstellung und Zielsetzung ..... 2
1.4 Untersuchungsrahmen ..... 3
**2 Standort und Umgebung ..... 5**
**3 Vorhaben ..... 8**
3.1 Vereinfachte Funktionsweise eines Leichtwasserreaktors ..... 8
3.2 Beschreibung des Vorhabens ..... 11
3.3 Kombinierte Kühlung ..... 15
3.4 Nebenkühlwasser ..... 16
3.5 Übereinstimmung mit der Raumplanung ..... 16
3.6 Verkehrsgrundlagen ..... 18
3.7 Bauphase ..... 19
**4 Umweltaspekte ..... 22**
4.1 Relevanzmatrix ..... 22
4.2 Luftreinhaltung und Klimaschutz ..... 23
4.3 Lärmschutz und Erschütterungen ..... 26
4.4 Schutz vor nichtionisierender Strahlung ..... 30
4.5 Grundwasserschutz ..... 31
4.6 Oberflächengewässer ..... 34
4.7 Bodenschutz und Altlasten ..... 37
4.8 Materialbewirtschaftung und Abfälle ..... 39
4.9 Störfallvorsorge ..... 40
4.10 Walderhaltung ..... 43
4.11 Naturschutz (Fauna, Flora und Naturräume) ..... 44
4.12 Landschafts- und Ortsbildschutz ..... 45
4.13 Kulturgüterschutz und Archäologie ..... 47

## Tabellenverzeichnis


| | | |
|---|---|---|
| Tab. 3-1 | Grobe Abmessungen der wichtigsten Gebäudekomplexe | S. 14 |
| Tab. 3-2 | Angaben zum Bau und Betrieb der generischen Anlage | S. 14 |
| Tab. 4-1 | Relevanzmatrix | S. 22 |
| Tab. 4-2 | Festgestellte Fischarten in der Aare und deren Gefährdung | S. 35 |


## Abbildungsverzeichnis


| | | |
|---|---|---|
| Abb. 2-1 | Übersichtskarte Niederamt mit Perimeter und Reserveperimeter | S. 5 |
| Abb. 2-2 | Zusammenschnitt aus den Zonenplänen der Gemeinden Däniken, Gretzenbach und Niedergösgen | S. 6 |
| Abb. 2-3 | Gefahrenkarte Hochwasser | S. 7 |
| Abb. 3-1 | Funktionsprinzip eines Druckwasserreaktors | S. 10 |
| Abb. 3-2 | Funktionsprinzip eines Siedewasserreaktors | S. 10 |
| Abb. 3-3 | Schematischer Grundriss zentraler Gebäude zur Stromerzeugung in einem Kernkraftwerk | S. 12 |
| Abb. 3-4 | Schematische Seitenansicht eines Hybridkühlturms | S. 12 |
| Abb. 3-5 | Ausschnitt aus dem kantonalen Richtplan 2000 | S. 17 |
| Abb. 4-1 | Grundwasserschutzkarte Kanton Solothurn, Bereich KKN | S. 32 |
| Abb. 4-2 | Kataster der belasteten Standorte Kanton Solothurn, Bereich KKN | S. 38 |

# 1 Einleitung

## 1.1 Ausgangslage

Der Bundesrat hat am 21. Februar 2007 die Schweizer Energiepolitik neu formuliert. Diese basiert auf den vier Säulen der Energieeffizienz, der erneuerbaren Energien, der Grosskraftwerke und der Energieaussenpolitik. Die Aare-Tessin AG für Elektrizität (Atel) in Olten versteht den entsprechenden Beschluss als Auftrag, zu allen vier Säulen der bundesrätlichen Strategie einen Beitrag zu leisten. Neue Grosskraftwerke sind dabei für die Schweizer Energieversorgung ein unverzichtbares Element. Kernkraftwerke sind hierzu unter ökonomischen und ökologischen Aspekten (Zieleinhaltung des Kyoto-Protokolls) von zentraler Bedeutung für die Erzeugung von Bandenergie. Eine zügige Realisierung eines neuen Kernkraftwerks ist deshalb von nationaler Relevanz.

Die Atel hat in diesem Zusammenhang beschlossen, die Errichtung eines neuen Kernkraftwerks im Niederamt zu prüfen. Die Standortfrage ist im Hinblick auf die rasche Realisierbarkeit, die Reaktorsicherheit und die politische Akzeptanz eines neuen Kernkraftwerks wichtig. Eine entsprechende Machbarkeitsstudie zeigt, dass das Gelände neben dem bestehenden Kernkraftwerk Gösgen aufgrund verschiedenster Standortkriterien (Flächenbedarf, Eigentümerverhältnisse und Zonenplanung, geologische, hydrogeologische und seismologische Eignung, Verfügbarkeit erforderlicher Kühlleistung, Verkehrsanbindung und Infrastruktur) für die Errichtung eines neuen Kernkraftwerks geeignet ist.

Auf Basis obiger Erkenntnisse erarbeitet Atel zurzeit ein Rahmenbewilligungsgesuch für ein Kernkraftwerk im Niederamt. Gemäss der Kernenergieverordnung umfassen die Gesuchsunterlagen für die Rahmenbewilligung folgende Dokumente (Art. 23 Kernenergieverordnung, KEV, SR 732.11, Stand am 1. Mai 2007):

- Sicherheitsbericht
- Sicherungsbericht
- Konzept für die Stilllegung
- Nachweis für die Entsorgung der anfallenden radioaktiven Abfälle
- Bericht über die Abstimmung mit der Raumplanung
- Umweltverträglichkeitsbericht (UV-Bericht)

Das vorliegende Dokument stellt hierzu die Voruntersuchung und das Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung 1. Stufe dar, wie diese für die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) im Rahmen des Rahmenbewilligungsgesuchs für ein Kernkraftwerk im Niederamt gefordert sind. Darin werden die Ergebnisse der Voruntersuchung dokumentiert und die im Rahmen der Hauptuntersuchung notwendigen Untersuchungen und Abklärungen festgelegt (Pflichtenheft).

## 1.2 Pflicht zur Umweltverträglichkeitsprüfung und Verfahren

Einrichtungen zur Nutzung von Kernenergie werden in der Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung als UVP-pflichtige Anlagen aufgeführt (UVPV, SR 814.011, Stand am 9. Januar 2007, Anhang 21.1). Daher unterliegen Projekte für den Bau von Kernkraftwerken in der Schweiz der Umweltverträglichkeitsprüfung nach Art. 9 des Umweltschutzgesetzes (USG, SR 814.01, Stand am 1. Januar 2008).

Die Umweltverträglichkeitsprüfung ist in diesem Fall zweistufig und wird in die jeweiligen massgeblichen Verfahren eingebettet: In der 1. Stufe ist die UVP in das Rahmenbewilligungsverfahren nach Art. 12 ff. des Kernenergiegesetzes (KEG, SR 732.1, Stand am 1. Januar 2008), in der 2. Stufe in das Baubewilligungsverfahren nach Art. 15 ff. des KEG integriert.

Die Prüfung, ob das geplante Kernkraftwerk im Niederamt (KKN) die gesetzlichen Umweltschutzvorschriften einhält, wird für die Rahmenbewilligung (UVP 1. Stufe) vom Bundesamt für Energie (BFE) als in diesem Fall für die Bewilligung zuständige Behörde durchgeführt. Das BFE fällt diesen Entscheid aufgrund eines Antrags des Bundesamts für Umwelt (BAFU) als zuständige Umweltschutzfachstelle des Bundes. Das BAFU wiederum berücksichtigt bei seinem Entscheid die Beurteilung durch das Amt für Umwelt des Kantons Solothurn als zuständige kantonale Umweltschutzfachstelle.

## 1.3 Aufgabenstellung und Zielsetzung

Atel erarbeitet zurzeit ein Rahmenbewilligungsgesuch für ein Kernkraftwerk im Niederamt. Im Rahmen dieser Arbeiten hat Atel die Planergemeinschaft Colenco Power Engineering AG (Baden) und BSB+Partner, Ingenieure und Planer (Oensingen) beauftragt, für das geplante Kernkraftwerk den Umweltverträglichkeitsbericht 1. Stufe zu erstellen. Der Auftrag beinhaltet die Voruntersuchung (nach Art. 8 UVPV) mit Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung 1. Stufe und den UV-Bericht 1. Stufe (nach Art. 9 UVPV).

Der vorliegende Bericht zeigt die Resultate der Voruntersuchung und das Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung 1. Stufe.

In der darauf folgenden Projektierungsphase wird anhand des vorliegenden Pflichtenhefts sowie allfälliger Anträge des BAFU die Hauptuntersuchung 1. Stufe durchgeführt und der UV-Bericht 1. Stufe erarbeitet. Der UV-Bericht 1. Stufe wiederum enthält ein Pflichtenheft für die UVP 2. Stufe und gibt damit den Umfang für die im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens durchzuführenden Untersuchungen vor.

## 1.4 Untersuchungsrahmen

### 1.4.1 Inhaltlicher Untersuchungsrahmen

Die zu untersuchenden Umweltbereiche richten sich nach den massgebenden gesetzlichen Grundlagen (USG, UVPV) sowie nach dem Standard-Inhaltsverzeichnis der grEIE (Groupement des Responsables des Etudes d'Impact de la Suisse Occidentale et du Tessin, Fachgruppe der UVP-Verantwortlichen, 2004, www.greie.ch).

Die UVP ist im vorliegenden Fall zweistufig. Aufgrund der momentan noch sehr groben Planung für ein Kernkraftwerk im Niederamt ist es im Rahmen der 1. Stufe (Rahmenbewilligung) nicht möglich, genaue Aussagen zur Bauphase zu machen. Nach Rücksprache mit dem Amt für Umwelt des Kantons Solothurn (Besprechung vom 4. Januar 2008) werden daher die genaue Beschreibung der Bauphase und die Untersuchung deren Auswirkungen auf die Umwelt erst in der 2. Stufe (Baubewilligung) detailliert vorgenommen.

Kapitel 4.4 der Voruntersuchung enthält zudem erste Aussagen zum Thema Schutz vor nichtionisierender Strahlung, bedingt durch die zur Netzeinbindung der Stromproduktion notwendigen Installationen. Ausführlich wird dieses Thema im eigenständigen Plangenehmigungsverfahren der entsprechenden Netzausbauprojekte abgehandelt und soll an dieser Stelle nur als informative Ergänzung dienen.

Die radiologischen Auswirkungen werden im atomrechtlichen Bewilligungsverfahren behandelt und sind daher nicht Bestandteil des UV-Berichts. Wie bei bereits früher durchgeführten Umweltverträglichkeitsberichten für Kernenergieanlagen (vgl. Nasslager und Hilfsanlagengebäude Gösgen, ZWILAG) werden im Rahmen des UVP-Verfahrens nur die nicht-radiologischen Auswirkungen beschrieben und beurteilt.

Nicht bestimmungsgemässe Betriebszustände und die Stilllegung der Anlage werden ausführlich im atomrechtlichen Bewilligungsverfahren abgehandelt und bilden daher keinen Bestandteil der Untersuchungen zur Erstellung des UV-Berichts. Vorbehalten sind Störfälle mit konventionellen Stoffen, die der Störfallverordnung unterliegen.

### 1.4.2 Zeitlicher Untersuchungsrahmen

Der zu betrachtende Ausgangszustand beschreibt die Situation zum Zeitpunkt der Erteilung der nuklearen Baubewilligung, also bevor das Ausführungsprojekt gestartet wird. Gemäss den Aussagen der verfahrensprüfenden Bundesbehörden und einer branchen-internen Einschätzung dürfte dies rund 5 bis 8 Jahre nach Einreichung des Rahmenbewilligungsgesuchs sein. Beim vorliegenden Projekt bedeutet dies einen Baubeginn zwischen 2013 und 2016.

Zum heutigen Zeitpunkt geht man bei der Realisierung und Inbetriebsetzung eines Kernkraftwerkes der 3. Generation von weiteren 5 bis 7 Jahren aus. Folglich ist die zu betrachtende Bauphase im Zeitraum zwischen 2013 und 2023 einzuordnen.

Nach einer Inbetriebsetzungsphase und dem Vorliegen der Betriebsbewilligung kann der Normalbetrieb des Kernkraftwerks aufgenommen werden. Dies ist im Idealfall ab dem Jahr 2018 der Fall.

Die Untersuchungen beschränken sich auf Ausgangszustand, Bau- und Betriebsphase. Die Stilllegung der Anlage ist darin nicht eingeschlossen, da diese im atomrechtlichen Bewilligungsverfahren gesondert behandelt wird.

### 1.4.3 Räumlicher Untersuchungsrahmen

Die räumlichen Systemgrenzen richten sich nach den einzelnen Umweltbereichen und werden in den entsprechenden Kapiteln festgelegt.

# 2 Standort und Umgebung

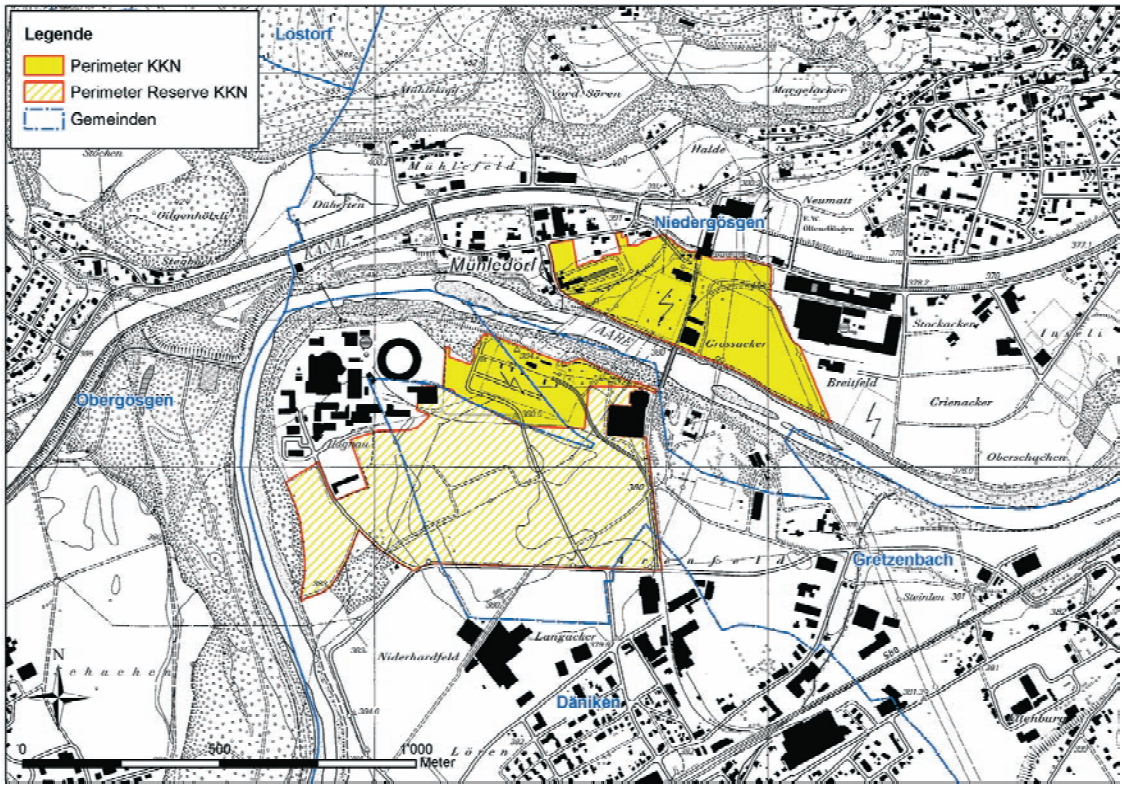



**Abb. 2-1** Übersichtskarte Niederamt mit Perimeter und Reserveperimeter

Der Perimeter des geplanten Kernkraftwerks Niederamt (Perimeter KKN) liegt im Nordosten des Kantons Solothurn im Bezirk Gösgen auf Gebiet der Gemeinden Däniken, Gretzenbach und Niedergösgen. Der Perimeter mit einer Gesamtfläche von ca. 20 bis 25 Hektaren besteht aus zwei Teilarealen links- und rechtsufrig der Alten Aare (Abb. 2-1). Zusätzlich besteht weiter südlich ein Reserveperimeter (Perimeter Reserve KKN) mit einer Gesamtfläche von ca. 30 Hektaren. Nach derzeitigem Stand der Planung ist davon auszugehen, dass die gesamte Reaktoranlage (Reaktor, Maschinenhaus, Hilfsgebäude usw.) auf dem südlichen und der Kühlturm auf dem nördlichen Teilareal angeordnet werden.

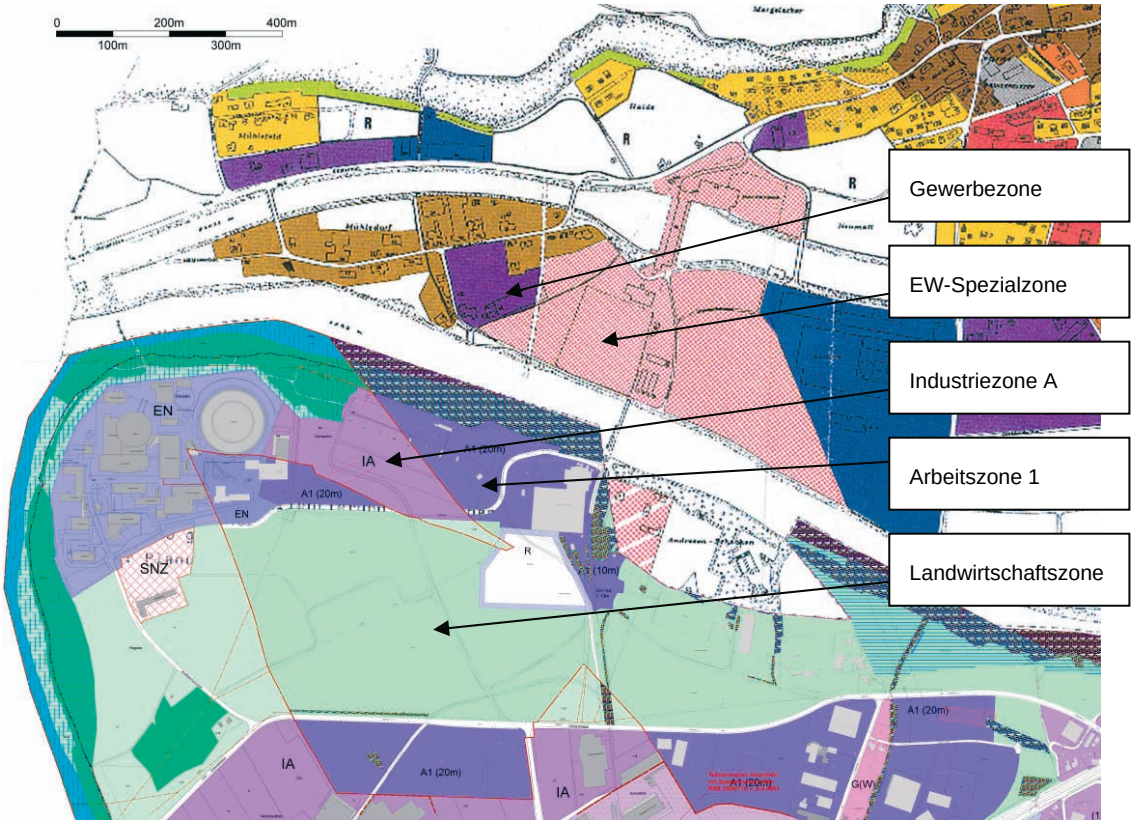



**Abb. 2-2** Zusammenschnitt aus den Zonenplänen der Gemeinden Däniken, Gretzenbach und Niedergösgen

Der Perimeter KKN befindet sich gemäss den Nutzungsplänen der betroffenen Gemeinden (Abb. 2-2) in der Industriezone A (Däniken), der Arbeitszone 1 (Gretzenbach) sowie in der EW-Spezialzone und der Gewerbezone (Niedergösgen). Der Perimeter Reserve KKN liegt in der Landwirtschaftszone.

Im Projektperimeter ist bezüglich Naturgefahren einzig die Hochwassergefährdung von Bedeutung. Die aktuelle Gefahrenkarte Hochwasser (Abb. 2-3) zeigt, dass für das Gebiet südlich der Alten Aare lediglich im unmittelbaren Uferbereich eine Gefährdung vorliegt. Der Projektperimeter liegt hier allerdings ausserhalb dieser Gefährdungsbereiche. Für den Projektperimeter zwischen Oberwasserkanal und Alter Aare besteht gemäss Gefahrenkarte stellenweise eine geringe Gefährdung respektive eine Restgefährdung.

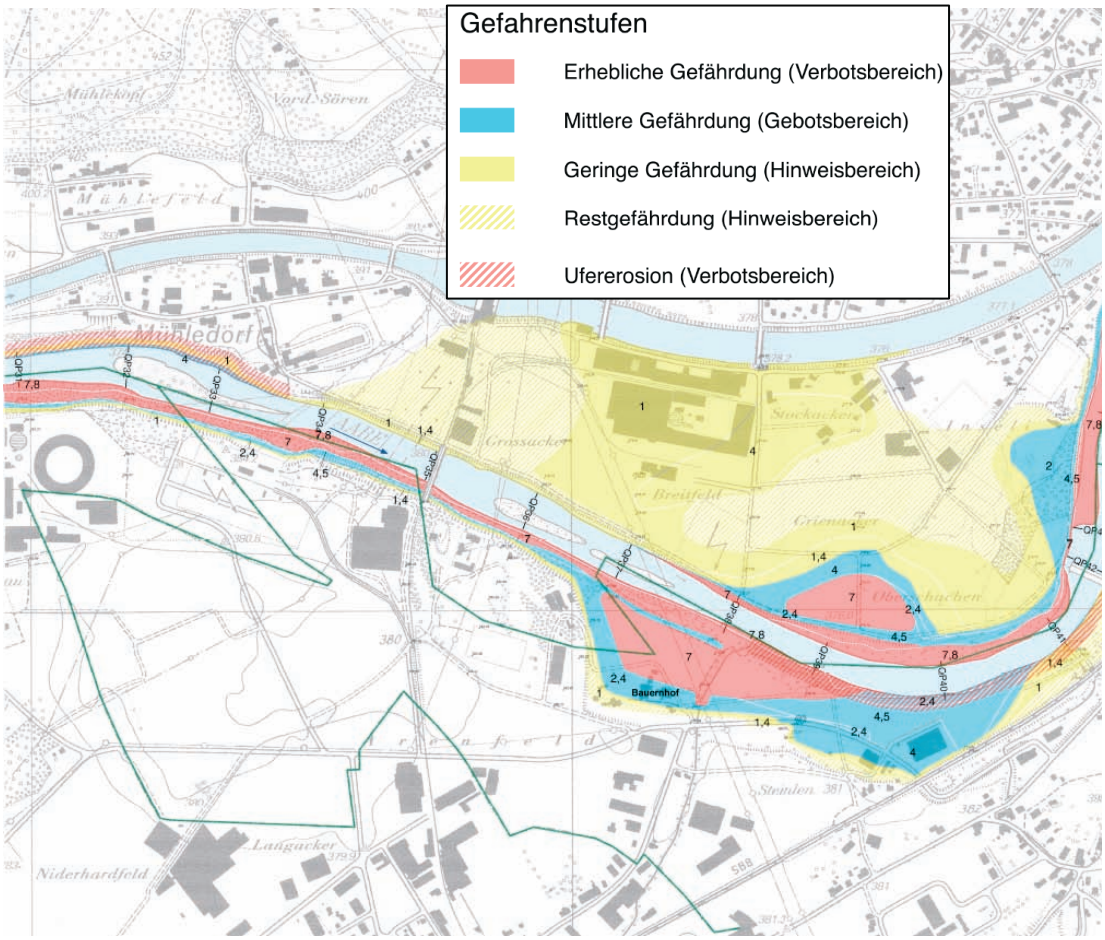



**Abb. 2-3** Gefahrenkarte Hochwasser (Quelle: Schälchli, Abegg + Hunziker, 2007)

Im Planungsperimeter sind keine Bauten und Anlagen bestehend oder geplant, die direkt oder indirekt mit dem betroffenen Vorhaben im Widerspruch stehen.

# 3 Vorhaben

## 3.1 Vereinfachte Funktionsweise eines Leichtwasserreaktors

Ein Kernkraftwerk besteht grob dargestellt aus zwei Teilen: Dem Nuklearteil (Primärteil), in dem sich der Kernreaktor befindet, und dem konventionellen Teil (Sekundärteil). Im Nuklearteil wird mit Hilfe der Kernspaltung Wärme produziert, im konventionellen Anlagenteil findet die Stromproduktion statt. Bei Kraftwerken mit fossilen Brennstoffen wird die Wärme durch die Verbrennung von Öl, Gas oder Kohle erzeugt. Dabei wird eine grosse Menge klimaschädliches $CO_2$ produziert. Bei Kernkraftwerken erfolgt die Wärmegewinnung durch die Kernspaltung. Dieser Prozess ist $CO_2$-frei. Zudem ist der zur Stromerzeugung nutzbare Energiegehalt (Heizwert) von nuklearem Spaltstoff (z.B. U-235) ca. 2-3 Millionen Mal grösser als derjenige von fossilen Brennstoffen. Dies führt bei Kernkraftwerken im Vergleich zu fossilen Kraftwerken zu viel kleineren Massenströmen pro produzierter kWh.

**Primärteil**

Der Nuklearteil umfasst den Reaktorkern mit dem Reaktordruckbehälter, die dazugehörigen Pumpen sowie die Druckleitungen, in denen die Energie aus dem Reaktor abgeführt wird. Bei Druckwasserreaktoren wie in den bestehenden Kernkraftwerken Beznau und Gösgen reicht der Nuklearteil nur bis zu den Dampferzeugern, wo die Wärme an den zweiten Wasserkreislauf mit den Turbinen abgegeben wird (Abb. 3-1). Bei Siedewasserreaktoren wie in den bestehenden Kernkraftwerken Leibstadt und Mühleberg beinhaltet der Nuklearteil das Reaktorgebäude und das Maschinenhaus mit den Turbinen (Abb. 3-2). Der Dampf, der auf die Turbine gelangt, ist somit leicht radioaktiv. Die Halbwertszeit (Radioaktivität) des radioaktiven Dampfes beträgt sieben Sekunden. Nach Abschaltung des Reaktors ist die radioaktive Strahlung im Maschinenhaus nach wenigen Minuten vollständig abgeklungen.

Im Reaktorkern wird Wärme durch Kernspaltung erzeugt. Der Reaktorkern besteht aus Brennelementen und Steuerstäben. Die Brennelemente enthalten Urantabletten. Diese sind in dünnen Rohren eingeschlossen, den Brennstäben. Brennelemente und Steuerelemente werden permanent von Wasser durchströmt. Das Wasser im Reaktor hat zwei Aufgaben: Es dient als Kühlmittel und Neutronenbremse (Moderator). Der Moderator sorgt dafür, dass die bei der Kernspaltung freigesetzten Atomteilchen (Neutronen) abgebremst werden. Nur so können sie weitere Kernspaltungen auslösen. Fehlt das Wasser im Reaktor, endet die Kettenreaktion.

**Sekundärteil**

Im konventionellen Anlagenteil wird Strom produziert: Der heisse Dampf aus den Dampferzeugern (Druckwasserreaktor) bzw. aus dem Reaktor (Siedewasserreaktor)

treibt eine Dampfturbine an. Nach der Turbine wird der Dampf im Kondensator mittels Kühlung durch das Hauptkühlwassersystem kondensiert.

**Kühlung**

Das Wasser, das den Reaktorkern durchströmt, befindet sich in einem geschlossenen Wasserkreislauf. Ein Siedewasserreaktor hat zwei, ein Druckwasserreaktor drei voneinander physikalisch getrennte Wasserkreisläufe. Sie transportieren keine radioaktiven Stoffe oder sonstige Schadstoffe nach aussen.

Der Dampf, der die Turbinen bereits durchlaufen hat, wird im Kondensator abgekühlt und kondensiert zu Wasser. Der Kondensator wird sekundärseitig durch Wasser aus dem Hauptkühlwassersystem gekühlt.

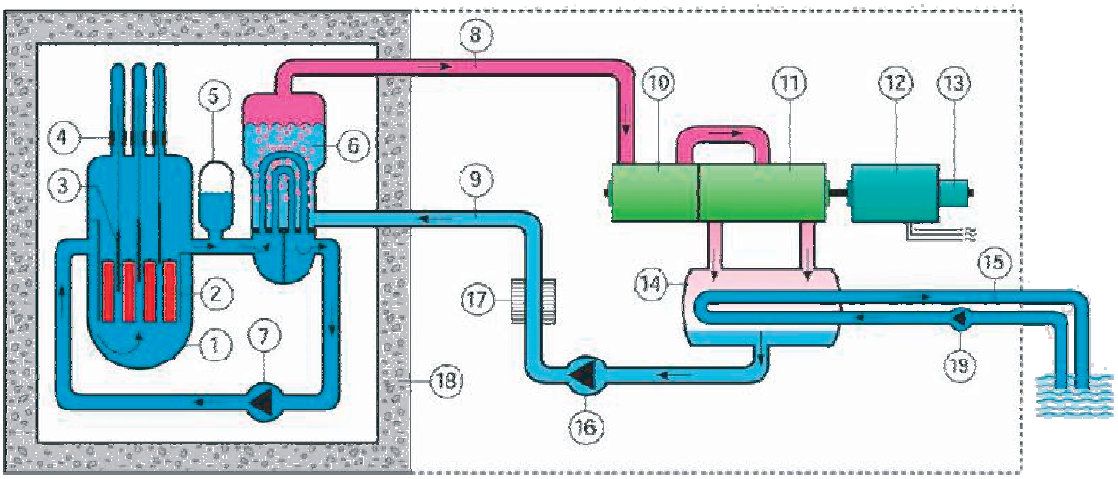
In den Kernkraftwerken Beznau und Mühleberg werden die Dampfturbinen mit Flusswasser aus der Aare gekühlt. Die Kühlleistung ist abhängig von der Wassertemperatur. Das dem Fluss entnommene Wasser wird mit leicht höherer Temperatur wieder in die Aare geleitet.

In den Kernkraftwerken Gösgen und Leibstadt wird die Dampfturbine mit Wasser gekühlt, welches in einem Kreislauf vom Kraftwerk zum Kühlturm und wieder zurück fliesst. Im Kühlturm wird das im Kraftwerk erwärmte Wasser abgekühlt, wobei ein geringer Teil verdunstet. Der verdunstete Wasseranteil wird durch Flusswasser ersetzt.

Für das geplante Kernkraftwerk ist eine Mischung beider Kühlungsmöglichkeiten (kombinierte Kühlung) vorgesehen (siehe Kapitel 3.3).

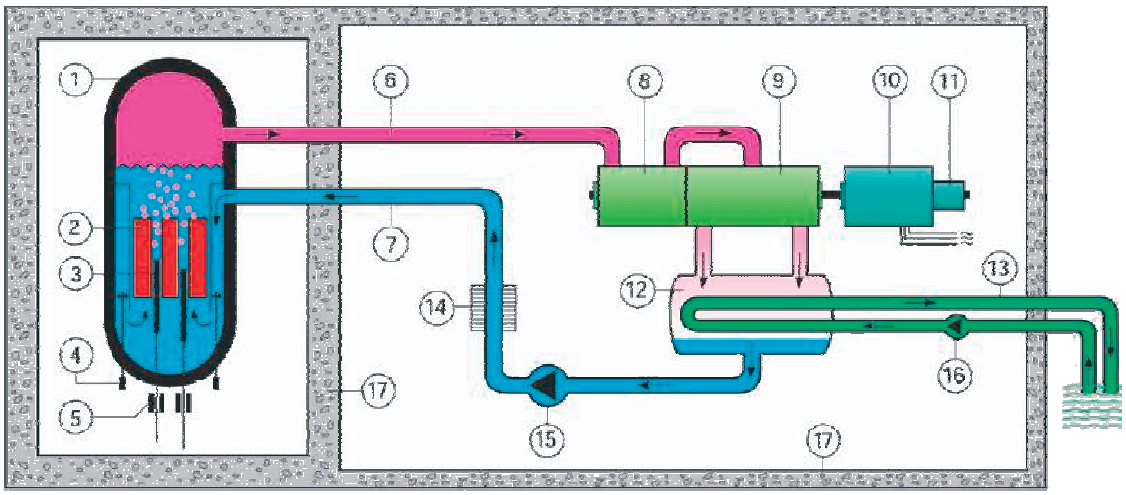
Der Reaktor muss wegen der Nachzerfallswärme der Brennelemente auch dann gekühlt werden, wenn er abgeschaltet ist und keine Kettenreaktion stattfindet. Die benötigte Kühlleistung ist allerdings viel kleiner als im Leistungsbetrieb.

Damit der Reaktorkern jederzeit gekühlt werden kann, verfügen Kernkraftwerke über diversitäre und redundante Sicherheitskühlsysteme.



1 Reaktordruckbehälter
2 Uranbrennelemente
3 Steuerstäbe
4 Steuerstabantriebe
5 Druckhalter
6 Dampferzeuger
7 Kühlmittelpumpe
8 Frischdampf
9 Speisewasser
10 Hochdruckteil der Turbine
11 Niederdruckteil der Turbine
12 Generator
13 Erregermaschine
14 Kondensator
15 Flusswasser
16 Speisewasserpumpe
17 Vorwärmanlage
18 Betonabschirmung
19 Kühlwasserpumpe

**Abb. 3-1** Funktionsprinzip eines Druckwasserreaktors (Quelle: www.kernenergie.ch)



1 Reaktordruckbehälter
2 Brennelemente
3 Steuerstäbe
4 Umwälzpumpen
5 Steuerstabantriebe
6 Frischdampf
7 Speisewasser
8 Hochdruckteil der Turbine
9 Niederdruckteil der Turbine
10 Generator
11 Erregermaschine
12 Kondensator
13 Flusswasser
14 Vorwärmanlage
15 Speisewasserpumpe
16 Kühlwasserpumpe
17 Betonabschirmung

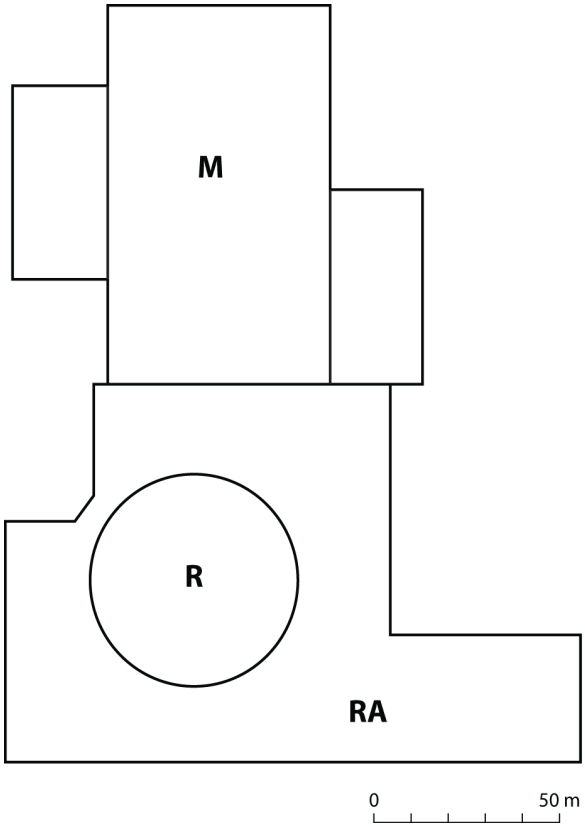
**Abb. 3-2** Funktionsprinzip eines Siedewasserreaktors (Quelle: www.kernenergie.ch)

## 3.2 Beschreibung des Vorhabens

Ziel des Vorhabens ist die Erzeugung von elektrischer Energie im Grundlastbetrieb ohne Emissionen von $CO_2$. Vorgesehen ist hierzu die Errichtung eines Leichtwasserreaktors der 3. Generation. Kernkraftwerke der 3. Generation entsprechen dem neusten Stand der Technik.

Wie mit der atomrechtlichen Bewilligungsbehörde (Hauptabteilung für die Sicherheit von Kernanlagen, HSK) abgesprochen wird die Reaktorwahl und die Wahl des Lieferanten aus technischen und kommerziellen Gründen erst später getroffen. Diese Vorgehensweise wurde mit dem BFE in einer Begleitgruppe bestehend aus Vertretern von BFE, HSK und Energieversorgungsunternehmen festgelegt. Anlagespezifische Fragestellungen können deshalb erst im Baubewilligungsgesuch abgehandelt werden. Für die hier vorliegende Voruntersuchung zur Umweltverträglichkeitsprüfung und die weiteren Unterlagen des Rahmenbewilligungsgesuchs wird keine bestimmte Anlage zugrunde gelegt. Im Rahmenbewilligungsverfahren wird von einer generischen Reaktoranlage ausgegangen, welche die heute zur Auswahl stehenden Leichtwasserreaktoren der 3. Generation abdeckt (Umhüllende).

Nach heutiger Kenntnis deckt diese umhüllende Anlage sämtliche für den UV-Bericht relevanten Aspekte wie z.B. Flächen- und Kühlleistungsbedarf, Bauvolumen usw. der anderen Anlagentypen ab. Zahlenmässige Angaben über die Anlage in der vorliegenden Voruntersuchung sind demnach als ungefähre Angaben zu betrachten, ohne Präjudiz für die endgültigen Angaben. Diese können erst in der Hauptuntersuchung 2. Stufe im Baubewilligungsverfahren verbindlich gemacht werden.




RA: Reaktoranlage
R: Reaktorgebäude
M: Maschinenhaus

**Abb. 3-3** Schematischer Grundriss zentraler Gebäude zur Stromerzeugung in einem Kernkraftwerk (inkl. ungefährer Grössenangabe)

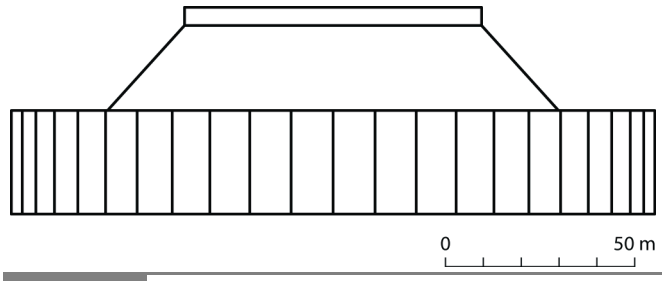



**Abb. 3-4** Schematische Seitenansicht eines Hybridkühlturms (inkl. ungefährer Grössenangabe)

Die geplante Anlage wird typischerweise aus folgenden Funktionsgruppen bestehen:

**a. Bauanlagen der Stromerzeugung (siehe Abb. 3-3)**

- RA: Reaktoranlage mit Reaktorgebäude (R), Reaktorhilfsanlagengebäude, Sicherheitsgebäude, Brennelementlagerbecken und Abfallaufbereitungs- und Lagergebäude
- M: Maschinenhaus mit Turbinen- und Generatoranlagen und Schaltanlagengebäude
- Notstromdieselaggregate (nicht auf der Abb. 3-3)

**b. Bauten des Hauptkühlwassersystems (angestrebtes Kühlkonzept: kombinierte Kühlung)**

- Hauptkühlwasserentnahmebauwerk mit Hauptkühlwasserreinigungs- und Pumpenbauwerk
- Kraftschlussbecken und Rückgabebauwerk
- Kühlturm (siehe Abb. 3-4) mit Pumpenbauwerk und Bauwerke der Zusatzwasseraufbereitung

**c. Nebenkühlwasserversorgung (angestrebtes Kühlkonzept: 1 Betriebsstrang über eine Kühlzelle, Reservestrang mit Frischwasser aus der Aare versorgt)**

- Kühlzelle
- Nebenkühlwasserpumpenhaus
- Einlaufbauwerk mit Reinigung und Nebenkühlwasserpumpen

**d. Sonstige Bauanlagen:**

- Betriebsnotwendige Bauanlagen wie Schaltanlage, Verwaltungsgebäude, Wache- und Eingangsgebäude, Betriebswerkstatt, Werkfeuerwehr und Garagen, Zentralwerkstatt und Ersatzteillager, Lagergebäude, Zäune und Tore

**e. Aussenanlagen:**

- Annexbauten und Installationen wie Personalrestaurant, Schulungs- und Simulatorgebäude, Besucherpavillon, Parkhaus und/oder Parkplätze

Die ungefähren Abmessungen der in Abb. 3-3 und 3-4 dargestellten Gebäude komplexe (Grundmasse, Höhe, Fundationstiefe) sind in Tab. 3-1 zusammengefasst.

| Bez. | Gebäudeteil | Durchm. [m] | Länge [m] | Breite [m] | Höhe [m] | Tiefe u.T. [m] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| RA | Reaktoranlage | | 200 | 160 | < 70 | -20 |
| R | Reaktorgebäude | < 60 | | | < 70 | -20 |
| M | Maschinenhaus | | 100 | 60 | 35 | -5 |
| | Hybridkühlturm | 170 | | | 55 | -5 |

**Tab. 3-1** Grobe Abmessungen der wichtigsten Gebäudekomplexe

Die dem vorliegenden Bericht zum heutigen Zeitpunkt zugrunde liegenden Angaben zur Kubatur und dem Flächenbedarf für eine generische Referenzanlage werden in Tab. 3-2 dargestellt. Die Tabelle gibt auch eine Abschätzung zur Dauer der Bau- und Betriebszeit. Es handelt sich hierbei um grobe, generische Annahmen und nicht um aus einem realen Bauprojekt abgeleitete Angaben.

| **Kubaturen/Tonnagen Bauphase (ca.)** | |
|---|---|
| Aushub (Boden und Gestein) | 600'000 $m^3$ |
| Beton | 400'000 $m^3$ |
| Armierungsstahl | wird im Baubewilligungs-gesuch angegeben |
| Gebäudevolumen total | 1'000'000 $m^3$ |
| **Flächenbedarf (ca.)** | |
| Betriebsphase | ca. 20-25 ha |
| Bauphase | zusätzlich ca. 25 ha |
| **Zeitangaben** | |
| Bauzeit | ca. 5-7 Jahre |
| Betriebszeit | ca. 60 Jahre |

**Tab. 3-2** Angaben zum Bau und Betrieb der generischen Anlage

## 3.3 Kombinierte Kühlung

Die kombinierte Kühlung ist ein Kühlsystem, bei dem ausser der Flusswasserkühlung ein Kühlturm in Ablauf-, Misch- oder Umlaufkühlbetrieb eingesetzt werden kann. Bezüglich der Funktionsweise der einzelnen Kühlbetriebe gelten die nachstehenden Schemen:

- Flusswasserkühlung: Das im Kondensator erwärmte Flusswasser wird direkt zurück an den Vorfluter (Gewässer) abgeleitet.
- Ablaufkühlung: Das im Kondensator erwärmte Flusswasser wird im Kühlturm abgekühlt und zurück in den Vorfluter geleitet. Der Wärmeeintrag in den Vorfluter wird damit im Vergleich zur Flusskühlung reduziert.
- Mischkühlung: Kombination von Flusswasser- und Ablaufkühlung.
- Umlaufkühlbetrieb: Das im Kondensator erwärmte Kühlwasser wird weitgehend im Kühlturm gekühlt. Der Wärmeeintrag in den Vorfluter ist vernachlässigbar.

Die Flusswasserkühlung wird dann genutzt, wenn der Vorfluter ausreichend Wasser führt und die Flusswassertemperatur ausreichend niedrig ist, um die Temperaturgrenzwerte bei der Kühlwassereinleitung in den Vorfluter einhalten zu können. Der Kühlturm ist in diesem Fall nicht in Betrieb.

Die Ablaufkühlung wird dann betrieben, wenn der Vorfluter ausreichend Wasser führt, jedoch die Wassertemperatur so hoch ist, dass die Grenzwerte für die Wassertemperatur mit der Flusswasserkühlung nicht eingehalten werden können.

Die Mischkühlung wird eingesetzt, wenn der Vorfluter nicht genügend Wasser führt. Eine Teilmenge des im Kühlturm abgekühlten Wassers wird dem aus dem Vorfluter entnommenen Wasserstrom beigemischt und zum Kondensator geleitet. Eine zweite Teilmenge wird in den Vorfluter abgegeben. Die zweite Teilmenge entspricht der aus dem Vorfluter entnommenen Kühlwassermenge, abzüglich der Verdunstungs- und Sprühverluste.

Die Umlaufkühlung (geschlossener Kühlkreislauf mit Kühlturm) wird dann eingesetzt, wenn wegen der niedrigen Wasserführung und/oder der zu hohen Wassertemperatur im Vorfluter und/oder der zu hohen Lufttemperatur die genehmigten Grenzwerte für die Kühlwasserentnahme und -einleitung weder mit der Flusswasser-, noch mit Ablauf- oder Mischkühlung eingehalten werden können.

Die Entnahmemenge für das Hauptkühlsystem ist abhängig vom Reaktortyp (Kühlleistungsbedarf) und Betriebsmodus und liegt zwischen <1 $m^3/s$ (im Umlaufkühlbetrieb) und ca. 60 $m^3/s$ (bei reiner Flusswasserkühlung oder bei Ablaufkühlung unter Annahme eines leistungsstarken Leichtwasserreaktors).

Ein Vorteil des vorgestellten Konzepts gegenüber Kühlverfahren, welche auf einer mengenfixierten Kühlwasserentnahme aus dem Fliessgewässer basieren, ist die Flexibilität, mit welcher durch geeignete Prozessführung auf die variable Wasserführung

und Wassertemperatur als auch auf zusätzliche ökologisch bedingte Einschränkungen Rücksicht genommen werden kann. Gleichzeitig wird der Wirkungsgrad bzw. die Effizienz der gesamten Anlage optimiert, da die Kondensationswärme des Turbinenabdampfes bei einer möglichst niedrigen Temperatur über das Hauptkühlwassersystem an die Umgebung abgeführt werden kann.

Technische Vorabklärungen haben gezeigt, dass sich für den vorliegenden Standort am besten ein Kühlkonzept mit einer kombinierten Kühlung eignet. Als Kühlturm ist zurzeit ein Hybridkühlturm vorgesehen. Bei einem Hybridkühlturm wird die Technik der Trocken- und Nasskühlung in einem Kühlsystem gemeinsam angewendet. Solche Kühltürme entwickeln in einem bei der Auslegung definierten Betriebsbereich keine sichtbaren Schwaden über dem Kühlturm, ohne auf die thermodynamischen Vorteile der Nasskühlung verzichten zu müssen.

Dem Kühlwasser werden nur Zusatzstoffe beigegeben, die dem Stand der Technik nach BREF „Cooling Systems“ (European Commission, Dec. 2001: Integrated Pollution Prevention and Control Reference Document on the application of Best Available Techniques to Industrial Cooling Systems) entsprechen. Dadurch wird sichergestellt, dass die Grenzwerte der Gewässerschutzverordnung (GSchV, SR 814.201, Stand am 1. Januar 2008) eingehalten werden.

Zur kontinuierlichen Mikrobiozidbehandlung des Kühlwassers werden, wenn erforderlich, nur Wasserstoffperoxid, UV-Licht oder Ozon verwendet, um Austragungen des Kühlturms über den Luftpfad zu minimieren.

Die Vielschichtigkeit der Kühlthematik und umweltrelevante Zielkonflikte werden in Kapitel 4.6 (Oberflächengewässer) diskutiert.

## 3.4 Nebenkühlwasser

Für die Nebenkühlwassersysteme gelten die gleichen wasserrechtlichen Bestimmungen wie für das Hauptkühlwassersystem. Der potentielle Einfluss auf die Umwelt ist im Vergleich zum Hauptkühlwassersystem jedoch klein (ca. 5 $m^3$/s inkl. Zusatzwasser für den Hybridkühlturm). Zudem ist im jetzigen Planungsstand vorgesehen, das Nebenkühlwasser über eine Kühlzelle zu kühlen und Flusswasser nur als redundante und diversitäre Kühlung bei Ausfall der Kühlzelle zu nutzen.

## 3.5 Übereinstimmung mit der Raumplanung

### 3.5.1 Kantonaler Richtplan

Gemäss kantonalem Richtplan (Richtplan 2000 Kanton Solothurn, Abb. 3-5) befindet sich der Projektperimeter grösstenteils innerhalb des ausgewiesenen Siedlungsgebietes für Industrie- und reine Gewerbenutzungen (SW-2). Der Reserveperimeter KKN ist dem Landwirtschaftsgebiet (LE-1.1) zugeteilt. Die Alte Aare liegt in der kantonalen Uferschutzzone (LE-2.2) und ist vom kantonalen Vorranggebiet Natur und Landschaft

(LE-3.1) überlagert. Das bestehende Kernkraftwerk Gösgen ist im Richtplan als solches eingetragen (VE-2.2). Der Richtplan ist für das geplante KKN anzupassen oder als auszubauendes Kraftwerk (VE-2.5) zu ergänzen. Die Anpassung des Richtplanes erfolgt im Zuge des Rahmenbewilligungsverfahrens und wird im Bericht über die Abstimmung mit der Raumplanung entsprechend dargelegt und begründet.

Die raumplanerischen Projektgrundlagen sind durch das kantonale Amt für Raumplanung als zuständige Fachstelle zu prüfen und dem Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) zur Anhörung zu unterbreiten.

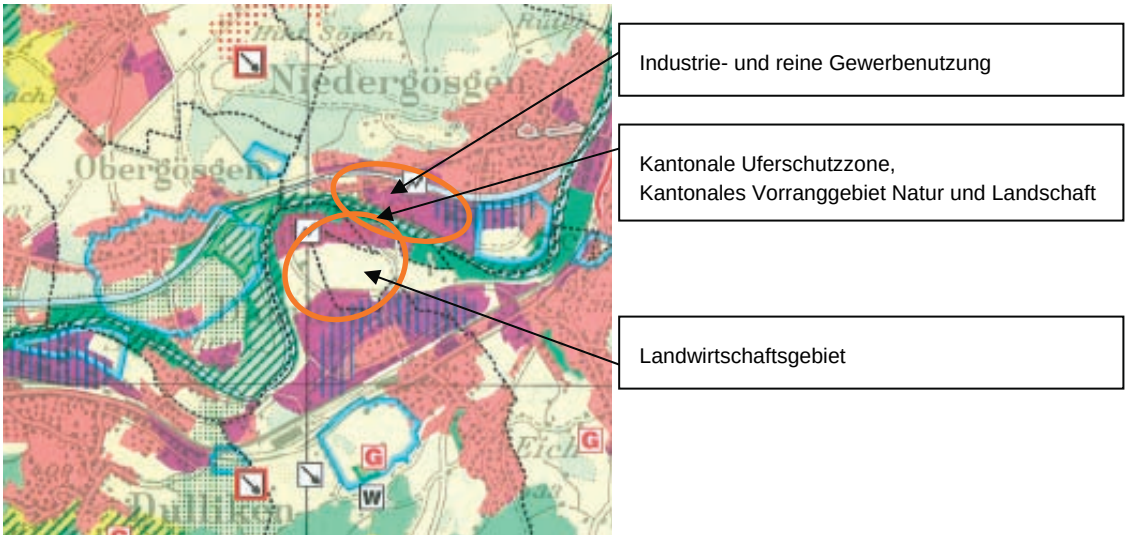



**Abb. 3-5** Ausschnitt aus dem kantonalen Richtplan 2000.
rote Linie = ungefähre Lage Projektperimeter

### 3.5.2 Nutzungsplanung

Die notwendigen Änderungen der Nutzungsplanungen erfolgen nach der Richtplananpassung im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens. Zuständig für die Nutzungsplanänderungen ist das kantonale Amt für Raumplanung in Absprache mit den betroffenen Gemeinden. Die Abstimmung mit der Raumplanung wird in einem separaten Bericht detailliert dargestellt. Im Folgenden wird die Nutzungsplanung der Gemeinden Däniken, Gretzenbach und Niedergösgen dargestellt.

**Gemeinde Däniken**

Der Perimeter KKN ist der Industriezone A zugewiesen und wird heute durch die Atel Netz AG industriell genutzt. Diese Fläche ist aufgrund der geplanten Nutzung voraussichtlich in die Zone für Energienutzung EN umzuzonen. In dieser Zone sind Kernkraftwerke zugelassen. Für Bauten und Anlagen, die im direkten Zusammenhang mit dem Betrieb eines Kernkraftwerkes stehen, gelten gemäss Zonenreglement die Bestimmungen des Bundesgesetzes für die friedliche Verwendung der Kernenergie und des Strahlenschutzes. Der Perimeter Reserve KKN liegt in der Landwirtschaftszone.

Dieses Gebiet wird heute landwirtschaftlich genutzt. Bei Bedarf ist die Fläche ebenfalls in die Zone für Energienutzung EN einzuzonen.

**Gemeinde Gretzenbach**
Der Perimeter KKN befindet sich in der Arbeitsplatzzone 1. Auf diesem Gebiet befinden sich heute bereits Anlagen der Stromerzeugung der Atel. Diese Fläche ist aufgrund der geplanten Umnutzung voraussichtlich in die Zone für Energienutzung EN umzuzonen. Der Perimeter Reserve KKN liegt in der Landwirtschaftszone und wird heute landwirtschaftlich genutzt. Hier ist eine Einzonung in die Zone für Energienutzung EN notwendig.

**Gemeinde Niedergösgen**
Der Perimeter KKN befindet sich grösstenteils in der EW-Spezialzone. Ein kleiner Teil ist der Gewerbezone zugewiesen. Diese Gebiete werden heute durch verschiedene Tochterfirmen der Atel genutzt. Bei der Realisierung des geplanten KKN sind diese Zonen ebenfalls wie in den Nachbargemeinden der Zone für Energienutzung EN zuzuweisen. Damit ergibt sich eine einheitliche Zonenzuweisung über alle drei betroffenen Gemeinden, wie dies bereits heute für das Kernkraftwerk Gösgen der Fall ist.

### 3.5.3 Sachplan Bund

Der Perimeter KKN tangiert den Sachplan Übertragungsleitungen (SÜL) des Bundes. Die Netzeinbindung der Stromproduktion des neuen Kernkraftwerkes ist mit dem SÜL abzustimmen. Dies wird im eigenständigen Plangenehmigungsverfahren des entsprechenden Netzausbauprojektes behandelt.

## 3.6 Verkehrsgrundlagen

Der Projektperimeter ist beidseitig der Aare sowohl bezüglich des Strassen- wie auch des Schienenverkehrs voll erschlossen. Das südlich der Aare liegende Teilareal ist an die Hauptstrasse H5 (Verbindung Dulliken – Gretzenbach, im Ostbereich des Areals Strassenkategorie Typ II) angeschlossen, während das nördliche Teilareal über die zwischen Obergösgen und Schönenwerd führende Hauptstrasse (Hochleistungsstrasse Typ I, Regionalkonferenz der Kantonsingenieure Nordwestschweiz KINWE) erschlossen ist. Ab diesen Hauptstrassen erfolgt die Erschliessung des Areals jeweils ohne Durchfahrung von Wohngebieten.

Südlich des Perimeters KKN befindet sich die SBB-Linie Olten-Aarau, an welche das Werkareal bereits heute über einen Industriegleisanschluss angeschlossen ist. Die Betriebsareale nördlich und südlich der Aare sind heute über eine Brücke (Strassen- und Bahnverkehr) miteinander verbunden.

Zum aktuellen Verkehrsaufkommen auf den Hauptstrassen bestehen zuverlässige Verkehrszahlen (Verkehrszählung Kanton Solothurn, 2005). Im Rahmen der Hauptuntersuchung 1. Stufe ist das voraussichtliche Verkehrsaufkommen während der Bau- und Betriebsphase abzuschätzen. Dabei wird den Untersuchungen die generische An-

lage gemäss Kap. 3.2 zugrunde gelegt. Die endgültigen Verkehrsauswirkungen werden erst verbindlich in der Hauptuntersuchung 2. Stufe im Baubewilligungsverfahren definiert werden können.

## 3.7 Bauphase

### 3.7.1 Beschreibung der Bauphase (Baustelle)

Da während des Rahmenbewilligungsverfahrens für das neue Kernkraftwerk im Niederamt weder Reaktortyp noch Lieferant bekannt sind, kann die Bauphase zum heutigen Zeitpunkt noch nicht detailliert beschrieben werden. Die groben Angaben zur Bauphase in diesem Abschnitt sind deshalb generischer Art.

Das Baufeld, auf dem das Kraftwerk errichtet werden soll, beträgt 20 bis 25 Hektaren und besteht aus einem Hauptbaufeld südlich der Aare und einem Nebenbaufeld nördlich der Aare.

Beim heutigen Stand der Planung werden südlich der Aare die Bauanlagen der Stromerzeugung und einige verfahrens- bzw. betriebstechnisch mit dem Hauptgebäudekomplex verknüpfte Bauwerke der anderen Funktionsgruppen angeordnet. Die Erstellung der weiteren Bauwerke einschliesslich des Hybridkühlturms ist auf dem Baufeld nördlich der Aare vorgesehen.

Während der Errichtung des Kraftwerks werden über das eigentliche Baufeld hinaus ca. 25 Hektaren zusätzliche Installationsflächen für die Zwischenlagerung von Aushubmaterial, Lagerung bzw. Vorbereitung von Baumaterial, Zwischenlagerung bzw. Vormontage von Anlagenteilen, Platzierung von Baustellencontainern, Einrichtung von Tagesunterkünften und für die Einrichtung von Parkplätzen benötigt. Die Installationsflächen werden auf mehrere Teilflächen verteilt, die überwiegend südlich der Aare liegen. Die Vorbereitung, der Betrieb und die Instandsetzung der Flächen werden entsprechend den gesetzlichen Vorgaben und Vollzugshilfen erfolgen (Zwischenlagerung von Boden, Entwässerungen, Energie- und Wasserversorgung, Entsorgung von Abwasser und Reststoffen, Arbeitsschutz und Brandschutz).

Die Erschliessung der Baustelle und der Installationsflächen erfolgt über die vorhandenen Verkehrseinbindungen von Süden und Norden über die Strasse bzw. von Süden über die Schiene. Im Baufeld und auf den Installationsflächen werden Werkstrassen und Stellen zum Materialumschlag errichtet. Die Materialtransporte werden so koordiniert, dass die Anzahl der Strassentransporte auf das Notwendigste beschränkt wird.

Der erste Bodenabtrag aus dem Baufeld und den Installationsflächen wird abtransportiert und entsprechend den Grundsätzen über den Umgang mit Oberboden in Depots zwischengelagert, um diesen Boden später zur Instandsetzung der Installationsflächen und zur Eindeckung von Grünflächen auf dem Kraftwerksgelände zu verwenden.

Der geologische Aufbau am Standort beinhaltet u.a. Schotterschichten, die nach einer entsprechenden Aufarbeitung Kies für die Herstellung von Beton liefern können. Es wird untersucht, ob der Aushub vor Ort vorsortiert werden kann. Die geeigneten Schotterschichten könnten zwischengelagert werden, um daraus in einem Schredder und einer Wasch- bzw. Sortieranlage Kies aufzubereiten.

Aus nahe liegenden Gründen bemüht sich Atel, durch entsprechende Verhandlungen die bebaubaren Flächen südlich der Aare (Perimeter Reserve KKN) so zu erweitern, dass der überwiegende Teil des gesamten Kraftwerks inklusive Kühlturm südlich der Aare angeordnet werden kann. Nördlich der Aare ist dann lediglich eine neue 380/220kV-Schaltanlage zu erstellen.

### 3.7.2 Generischer Terminplan für die Bauphasen eines Kernkraftwerks

Im Rahmenbewilligungsverfahren für das neue Kernkraftwerk im Niederamt sind der Reaktortyp und der Lieferant nicht bekannt. Deshalb kann die Terminplanung zum heutigen Zeitpunkt noch nicht detailliert beschrieben werden. Die unten erwähnte grobe Gliederung der Tätigkeiten ist deshalb generischer Natur und nimmt hierbei keinerlei Rücksicht auf eventuelle Gegebenheiten vor Ort, d.h. Baugrund, Grundwasser, Transportwege, Baustellenstruktur etc. Der Terminplan umfasst Tätigkeiten von der Vorbereitung des Baustellenareals bis hin zur Übergabe und Aufnahme des kommerziellen Betriebes. Es muss angemerkt werden, dass sich die verschiedenen Tätigkeiten zum Teil stark überschneiden, so dass mit einer gesamten Bau- und Inbetriebsetzungszeit von 5 - 7 Jahren gerechnet werden kann. Witterungseinflüsse, Schichtbetrieb, Force Majeure etc. sind in dieser Annahme noch nicht berücksichtigt. Andererseits kann die gesamte Bauzeit je nach Grösse und Typ der Anlage und nach Wahl des Lieferanten auch kürzer ausfallen.

**Vorbereiten des Baustellenareals (ca. 3 – 6 Monate):**

- Einebnung des Gelände
- Flurbereinigungen (Sträucher, niedrige Gewächse)
- Realisierung von Massnahmen zum Schutz von Wald, Naturräumen, Boden und Gewässern

**Bautätigkeiten, teilweise überschneidend (ca. 48 Monate):**

- Generelle Aushubarbeiten
  z.B. Fundamentstrukturen, Hauptgebäude, Kanäle
  (ca. 6 – 9 Monate)
- Detaillierte, profilgenaue Aushubarbeiten
  z.B. kleinere Schächte und Kanäle, eventuell Drainagenstrukturen, etc.
  (ca. 2 – 6 Monate)

- Fundamentarbeiten
  z.B. Stützpfeiler, Armierungsarbeiten, Fundamentplatten, Betonarbeiten
  (ca. 3 – 9 Monate)
- Armierungsarbeiten für die Hauptgebäude, Kanäle und nachfolgenden Betonierarbeiten
  (bis zu 36 Monate)
- Einbringen von grösseren Stahlstrukturen und bauabhängigen Komponenten
  z.B. Stahl-Liner, Fixpunkten, Grossbehälter, etc.
  (bis zu 6 Monate)
- Armierungs- und Betonierarbeiten von Hilfs- und Nebengebäuden
  z.B. Diesel-, Pumpen-, Bürogebäude, etc.
  (bis zu 24 Monate)

**Installierungsarbeiten und Abschluss der Bautätigkeiten (ca. 36 Monate):**

- Installierung und Errichtung von Stahlabstützungen, Hebezeugen, Rohrleitungen, Trägern von Kabeltrassen, etc.
  (bis zu 30 Monate)
- Installieren von elektrischen Komponenten (Kabel, Schaltschränke, etc.)
  (bis zu 24 Monate)

**Inbetriebsetzung (ca. 24 Monate):**

- Tests und Inbetriebsetzung von Einzelsystemen der Prozesstechnik, Elektrik, I&C, Kräne, Turbine, Gebäudestrukturen, etc
  (bis zu 20 Monate)
- Tests und Inbetriebsetzung von ganzen Funktions- und Systemgruppen
  (bis zu 12 Monate)
- Beladung, Vorbereitung und „Erste Kritikalität“ des Reaktors (bei bereits erteilter Bewilligung bzw. Freigabe)
  (ca. 3 Monate)
- Nacharbeiten bis zur Kraftwerksübergabe
  (bis zu 12 Monate)

**Gesamte Bauzeit bis zur Übergabe ca. 5 - 7 Jahre**

# 4 Umweltaspekte

## 4.1 Relevanzmatrix

Die Ergebnisse der Voruntersuchung zur Abgrenzung der relevanten und irrelevanten Untersuchungsbereiche werden anhand der nachfolgenden Relevanzmatrix dargestellt (Tab. 4-1).

| | **Umweltbereiche** | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Luftreinhaltung und Klimaschutz** | **Lärmschutz und Erschütterungen** | **Schutz vor nichtionisierender Strahlung** | **Grundwasserschutz** | **Oberflächengewässer** | **Bodenschutz und Altlasten** | **Materialbewirtschaftung und Abfälle** | **Störfallvorsorge** | **Walderhaltung** | **Naturschutz (Fauna, Flora, Naturräume)** | **Landschafts- und Ortsbildschutz** | **Kulturgüterschutz und Archäologie** |
| **Ausgangszustand** | ■ | □ | * | ■ | ■ | □ | □ | □ | □ | ■ | ■ | □ |
| **Bauphase** | ● | ● | * | ● | ● | ● | ● | ⊙ | ● | ● | ⊙ | ○ |
| **Betriebsphase** | ⊙ | ⊙ | * | ● | ● | ○ | ○ | ● | ○ | ⊙ | ● | ○ |

**Legende**

| | |
|---|---|
| **Ausgangszustand (Vorbelastung)** | |
| □ | keine oder geringe Vorbelastung |
| ■ | erhebliche oder starke Vorbelastung |
| **Bau- und Betriebsphase** | |
| ○ | keine Auswirkungen, keine Hauptuntersuchung notwendig |
| ⊙ | geringe Auswirkungen, Hauptuntersuchung notwendig |
| ● | relevante Auswirkungen, Hauptuntersuchung notwendig |

* Bereich NIS wird in eigenständigem Verfahren behandelt (Plangenehmigung)

**Tab. 4-1** Relevanzmatrix

Die Abklärungen für die vorliegende Voruntersuchung erfolgen stufengerecht. Dies bedeutet insbesondere, dass zum heutigen Zeitpunkt (Januar 2008) weder detaillierte Angaben zum Reaktortyp noch zum Ablauf der Bauphase vorliegen. Momentan können daher noch keine genauen Angaben zu den Auswirkungen während der Bauphase gemacht werden. Nach Rücksprache mit dem Amt für Umwelt des Kantons Solothurn (Besprechung vom 4. Januar 2008) werden die Auswirkungen der Bauphase erst im Rahmen des UV-Berichts für die Baubewilligung (2. Stufe) beschrieben und beurteilt.

Um bereits heute aufzuzeigen, welche Untersuchungen zum Zeitpunkt der Hauptuntersuchung 1. Stufe noch nicht durchgeführt werden können, jedoch im Rahmen der Hauptuntersuchung 2. Stufe vorgesehen sind, wird dies nachfolgend für jeden Umweltbereich dargestellt (Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung 2. Stufe). Dieses Pflichtenheft wird nach Vorliegen der Ergebnisse aus der Hauptuntersuchung 1. Stufe aktualisiert.

## 4.2 Luftreinhaltung und Klimaschutz

### 4.2.1 Kommentare zur Relevanzmatrix

**Luftbelastung**

Gemäss den zur Verfügung stehenden Grundlagen des AfU Solothurn, insbesondere den Publikationen

- Jahresbericht 2006. Die Luftqualität in den Kantonen Solothurn und beider Basel (Lufthygieneamt beider Basel, Amt für Umwelt Kanton Solothurn, 2007);
- Überwachung der Luftqualität. Resultate 2006 (Amt für Umwelt Kanton Solothurn, 2007);
- $NO_2$- und PM10-Immissionen. Modellresultate 2000, 2010 (Amt für Umwelt Kanton Solothurn, 2005);

entspricht die lufthygienische Situation im Niederamt und somit in der Umgebung des Projektstandortes einer für das schweizerische Mittelland typischen Situation, die wie folgt charakterisiert werden kann:

- Feinstaubbelastungen über dem Grenzwert (Jahresmittelwert gemäss Luftreinhalte-Verordnung (LRV, SR 814.318.142.1, Stand am 1. Januar 2008) von 20 µg/m$^3$, Tendenz steigend.
- Stickstoffdioxidbelastungen entlang der Hauptverkehrsstrassen über dem Jahresmittelwert gemäss LRV von 30 µg/m$^3$. Ausserhalb der Siedlungszentren und abseits der Hauptverkehrsachsen wird der Grenzwert der LRV eingehalten. Tendenz der Belastung ist leicht sinkend oder stagnierend.
- Ozonbelastungen über dem Grenzwert von 120 µg/m$^3$, Belastung stagnierend.

Gemäss dem in den entsprechenden Jahresberichten verwendeten Luftbelastungsindex ist die Luftbelastung als „erheblich“ bis „sehr hoch“ zu bezeichnen, wenn Grenzwerte der LRV überschritten werden.

In der Nomenklatur der Relevanzmatrix ist für den Ausgangszustand somit von einer zumindest „erheblichen“ Vorbelastung auszugehen.

Zur Beurteilung der Bauphase sind insbesondere folgende Bestimmungen massgebend:

- Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen (Baurichtlinie Luft, BUWAL, 2002)
- Richtlinie Luftreinhaltung bei Bautransporten (BUWAL, 2001)

Gemäss den Definitionen der einschlägigen Richtlinien wird das Vorhaben in der Bauphase als „grosse“ Baustelle zu beurteilen sein.

Während der Betriebsphase eines Kernkraftwerks werden als potentielle Emissionsquellen von Luftschadstoffen die Feuerung des Hilfsdampferzeugers, die Notstromdiesel und die Feuerung der Heizungsanlage betrachtet.

Ein Nasskühlturm emittiert in der Betriebsphase sowohl Wasserdampf (Schwaden) als auch wässrige Aerosol-Partikel („Drift“), welche verdampfen und feine Partikel zurück lassen (welche als $PM_{10}$-Emissionen gelten), wobei die Luft im Nassteil des Kühlturms gewaschen und der Staubgehalt der Luft vermindert wird. Wasserdampf kann möglicherweise das lokale Klima beeinflussen, indem es zu einem häufigeren Auftreten von Nebel und Wolken kommen kann. Die Emission von Drift-Aerosolen kann zu einer Erhöhung der Partikelkonzentration in der Umgebung der Anlage führen.

Die Schwadenbildung kann allerdings durch den geplanten Hybridkühlturm auf ein Minimum reduziert, wenn auch bei gewissen meteorologischen und betrieblichen Situationen nicht ganz vermieden werden. Die Emissionen von wässrigen Aerosol-Partikeln werden durch wirksame Tropfenabscheider weitgehend verhindert, wobei diesbezüglich auch die Schalldämmung, die bei dem Hyridkühlturm zusätzlich auch an der Luftaustrittseite angeordnet werden muss, den Abscheidungsgrad zusätzlich verbessert.

Bei den Notstromdieseln, den Feuerungen des Hilfsdampferzeugers und der Heizungsanlage wird durch Erfüllung von einschlägigen Vorschriften sichergestellt, dass die Bestimmungen der Luftreinhalte-Verordnung eingehalten werden. Zudem ist es von Bedeutung, dass die Betriebszeit des Hilfsdampferzeugers und der Notstromdiesel jeweils kurz sind, und die Heizungsanlage sowie der Hilfsdampferzeuger möglicherweise nicht über eine Feuerung betrieben werden.

Als bedeutendste Quelle von Luftschadstoffen wird der durch das Kraftwerk ausgelöste Motorfahrzeugverkehr in Erscheinung treten. Bedingt wird dies durch nachfolgende Emissionsquellen:

- Personenwagenfahrten von Beschäftigten, Besuchern, Lieferanten auf dem öffentlichen Strassennetz und dem Werkareal
- Fahrten mit Last- und Lieferwagen von Beschäftigten, Lieferanten etc. auf dem öffentlichen Strassennetz und dem Werkareal

- Schadstoffemissionen durch auf dem Werkareal abgestellte Fahrzeuge (Verdampfungsverluste) und Kaltstarts von Fahrzeugen

**Lokalklima**

Fragen des grossräumigen Klimas bzw. Klimaschutzes wie die $CO_2$-Problematik und Fragen der globalen Erwärmung können nicht im Rahmen einer UVP für ein Einzelprojekt behandelt werden. Unter „Klima“ wird daher im UVB für das geplante Kernkraftwerk das Lokalklima in der unmittelbaren Umgebung des Standortes verstanden.

Die folgenden Aussagen über das Lokalklima und insbesondere die Durchlüftungssituation sind aus der Klimaanalyse- und Planungshinweiskarte für den Kanton Solothurn (AfU, 2002) abgeleitet worden.

Der Projektstandort „Perimeter KKN“ inkl. dem „Perimeter Reserve KKN“ liegt am Rand des Kaltluftakkumulationsgebietes um Dulliken – Däniken – Obergösgen.

Gemäss der Planungshinweiskarte und dem Begleitheft ist der Standort namentlich charakterisiert durch:

- reduzierte Durchlüftung aufgrund baulicher Hindernisse
- Akkumulation von Luftschadstoffen
- Gefahr von Frost und Kältestress für Kulturen

Für Planungs- und Bauvorhaben sind aus Sicht des Lokalklimas und der Durchlüftung insbesondere folgende Punkte zu beachten:

- Vermeidung von baulichen Hindernissen, die Kaltluftstaus verursachen (Höhe und Ausrichtung von Bauten)
- Vermeidung zusätzlicher Schadstoffemissionen und Reduktion der Emissionsquellen

Aufgrund der Beurteilung des für das geplante Kernkraftwerk vorgesehenen Gebiets in der Klimaanalysekarte und der Planungshinweiskarte des Kantons Solothurn können Auswirkungen der geplanten Baukörper und des Kühlturmes auf das Lokalklima nicht ausgeschlossen werden.

**Gesamtbeurteilung bezüglich Luftreinhaltung und Klimaschutz**

Folgende Themenbereiche sind für die Beurteilung des Vorhabens bezüglich der Luftreinhaltung im Rahmen der UVP voraussichtlich relevant:

- Schadstoffemissionen und -immissionen in der Bauphase
- Schadstoffemissionen und -immissionen in der Betriebsphase

Als massgebliche Emissionsquelle ist in erster Linie der Motorfahrzeugverkehr relevant. Daneben sind Abklärungen zu den vom Hybridkühlturm möglicherweise emittierten Schwaden auszuführen. Ebenfalls gilt es die Notstromdiesel sowie zusätzlich, falls sie befeuert werden, der Hilfsdampferzeuger und die Heizungsanlage zu betrachten.

Nebst Fragen der Luftreinhaltung sind im Rahmen der zukünftigen Untersuchungen auch die möglichen Einflüsse des Vorhabens auf das Lokalklima genauer zu klären.

### 4.2.2 Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung 1. Stufe

Im Rahmen der Hauptuntersuchung 1. Stufe sind folgende Abklärungen durchzuführen:

- Darstellung der Emissions- und Immissionssituation in der Umgebung des Projektstandorts. Der Untersuchungsperimeter hierzu soll die Gemeinden Däniken, Gretzenbach, Obergösgen und Niedergösgen umfassen.
- Abklärung, ob im Betriebszustand (Normalbetrieb) auf dem Areal des geplanten Kraftwerks relevante Quellen von Luftschadstoffen zu erwarten sind und qualitative Beurteilung (Emissionen, Immissionen).
- Grobe quantitative Bestimmung und Beurteilung der Schadstoffemissionen des durch das Vorhaben ausgelösten Motorfahrzeugverkehrs, wobei zu unterscheiden ist nach rollendem Verkehr auf dem Betriebsareal und im gesamten Untersuchungsperimeter sowie den auf dem Betriebsareal abgestellten Fahrzeugen.
- Einfache Modellierung und Beurteilung der durch den Werkverkehr ausgelösten Schadstoffimmissionen (strassennahe $NO_2$-Immissionen).
- Grobe Aussagen zum Betrieb des Hybridkühlturms und erste Aussagen zu möglichen Auswirkungen des Vorhabens auf das Lokalklima.

### 4.2.3 Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung 2. Stufe

- Beurteilung der in der Hauptuntersuchung 1. Stufe nicht abschliessend behandelten Aspekte
- Untersuchungen, Massnahmenplanung und Beurteilung für die Bauphase anhand der entsprechenden Richtlinien:
  - Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen (Baurichtlinie Luft, BUWAL, 2002)
  - Richtlinie Luftreinhaltung bei Bautransporten (BUWAL, 2001)
- Detaillierung der Aussagen zum Kühlturmbetrieb und zu den umweltrelevanten Einflüssen

## 4.3 Lärmschutz und Erschütterungen

### 4.3.1 Kommentare zur Relevanzmatrix

**Lärmschutz**

Der geplante Projektstandort liegt südöstlich vom bestehenden Kernkraftwerk Gösgen anschliessend an die Siedlungsgebiete von Däniken, Niedergösgen und Obergösgen.

In der unmittelbaren Nachbarschaft des Standortes liegen:

- Das bestehende Kernkraftwerk Gösgen
- Das Fabrikationsgebäude der Firma Cartaseta (Papierfabrik) sowie weitere Gewerbeliegenschaften
- Landwirtschaftlich genutzte Flächen
- Der bewaldete Uferbereich der Aare

Die Projektperimeter selbst befinden sich nach den notwendigen Ein- und Umzonungen in der Lärmempfindlichkeitsstufe ES IV. Die Siedlungsgebiete im weiteren Umkreis sind je nach Zonenzuweisung den ES II und III zugewiesen.

Beim vorliegenden Projekt handelt es sich um eine „neue ortsfeste Anlage“ gemäss Lärmschutzverordnung (LSV, SR 814.41, Stand am 1. Januar 2008). Dementsprechend dürfen die von der neuen Anlage allein erzeugten Lärmemissionen die massgebenden Planungswerte PW nicht überschreiten (Art. 7 LSV).

Grundsätzlich sind aus Sicht des Lärmschutzes folgende Zustände massgebend:

- Lärm während der Bauphase
- Lärm während der Betriebsphase

Die Beurteilung des Baulärms richtet sich nach der Baulärm-Richtlinie des BUWAL. Dabei ist aufgrund der Dimensionen und der Dauer der Bauarbeiten davon auszugehen, dass das Bauvorhaben als Grossbaustelle eingestuft wird. Um die Lärmbelastung durch die umfangreichen Bauarbeiten inklusive Bautransporte so gering wie nötig zu halten, sind daher die entsprechenden Massnahmen zu definieren.

Im Betriebszustand der geplanten Anlage können folgende Lärmquellen zu Lärmbelastungen in der Umgebung führen:

- Lärmemissionen durch den Betrieb selbst (z.B. Maschinen, Güterumschlag, Verkehr auf dem Werkareal, Parkplätze usw.). Beurteilung nach den Bestimmungen der LSV für Industrie- und Gewerbelärm.
- Lärmemission durch den Kühlturm (Geräusch der Luftströmung im Turm): Der Hybridkühlturm wird sowohl auf der Lufteintritt- als auch auf der Luftaustrittseite mit Schalldämmung ausgestattet. Die Lärmschutzmassnahmen werden so ausgelegt, dass die Planungswerte der Lärmschutzverordnung eingehalten werden. Beurteilung nach den Bestimmungen der LSV für Industrie- und Gewerbelärm.
- Lärmemissionen durch Mehrverkehr auf dem öffentlichen Strassennetz (LW und PW). Beurteilung nach den Bestimmungen der LSV für Strassenlärm.
- Lärmemissionen durch allfälligen Mehrverkehr der Bahn. Beurteilung nach den Bestimmungen der LSV für Eisenbahnlärm.

Nach den Bestimmungen der LSV sind die drei Lärmarten Industrie- und Gewerbelärm, Strassenlärm und Bahnlärm getrennt zu bestimmen und zu beurteilen.

**Erschütterungen**

Der Standort der Anlage liegt in einer erschütterungsarmen, hauptsächlich landwirtschaftlich genutzten Gegend mit wenig Industrie. Die Eisenbahnlinie Olten – Zürich liegt in einer Distanz von 1.3 km. Die lokalen Strassen haben weitgehend Personenwagenverkehr und relativ wenig Schwerverkehr. Die nahe gelegenen Industrieanlagen erzeugen keine störenden Erschütterungen und Lärmbelastungen.

In der Umgebung des geplanten Kernkraftwerks bestehen keine erschütterungsempfindlichen industriellen Betriebsanlagen. Der Standort kann als wenig erschütterungsbelastet beurteilt werden.

In der Bauphase werden umfangreiche Aushubarbeiten, Bau- und Montagearbeiten sowie daraus resultierende An- und Wegtransporte anfallen. Wie bei allen Grossbaustellen wird dadurch die Erschütterungsbelastung lokal sowie auf den Transportwegen erhöht. Beim Bauprojekt wird deshalb bei der Wahl von Bauvorgängen und Transportkorridoren der Erschütterungsbelastung die notwendige Aufmerksamkeit geschenkt, damit die Erschütterungen und die Lärmbelastung in akzeptablen Grenzen bleiben.

Wo es notwendig ist, werden Erschütterungs- und Lärmmessungen durchgeführt, um die Akzeptanz der Belastung zu überprüfen. Falls erforderlich ist ein Monitoring-Netz zu planen und zu realisieren. Als Hilfsmittel stehen dazu die SNV 640 312a "Erschütterungseinwirkungen auf Bauwerke" zur Überprüfung der Erschütterungswerte bezüglich Schäden an Bauten und Infrastruktur sowie die DIN 4150-2 "Erschütterungen im Bauwesen - Teil 2: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden" bezüglich der Belästigung der Anwohner zur Verfügung.

Erfahrungsgemäss ist der Betrieb eines Kernkraftwerkes erschütterungsarm. Mögliche Erschütterungen werden durch Turbinen, Notstromaggregate, Generatoren, Pumpen etc. erzeugt. In der Industrie, wie auch bei einem Kernkraftwerk, wird generell einem erschütterungsarmen Betrieb schon aus betrieblichen Gründen grösste Aufmerksamkeit geschenkt (vorzeitige Abnutzung der Maschinen, Alterung etc.). Durch erschütterungsreduzierende Lagerung der Maschinen wird dafür gesorgt, dass Erschütterungen und abgestrahlter Körperschall akzeptable Grenzen innerbetrieblich nicht überschreiten. Damit ist auch eine Belästigung der Anwohner und Betreiber von Anlagen in der Nachbarschaft unwahrscheinlich. Erschütterungsreduzierende Maschinenlagerungen sind heute Stand der Technik, erprobt und kommerziell von verschiedenen Herstellern erhältlich.

Zusammenfassend liegt der Standort in einer durch Erschütterungen wenig belasteten Gegend. Während der Bauzeit und des Betriebes der Anlagen ist mit Erschütterungen zu rechnen, die durch geeignete Massnahmen, z.B. erschütterungsarme Bauverfahren und dämpfende Maschinenlagerungen, in tolerierbaren Grenzen gehalten werden können.

### 4.3.2 Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung 1. Stufe

Im Rahmen der Hauptuntersuchung 1. Stufe sind für den Umweltbereich Lärmschutz folgende Untersuchungen durchzuführen:

- Prognose der Lärmemissionen und -ausbreitung durch Industrie- und Gewerbelärm im Betriebszustand z. B. durch Maschinen, Güterumschlag, Verkehr auf dem Werkareal, Parkplätze usw.
- Erfassung der lärmempfindlichen Nutzungen und der jeweils massgebenden Grenzwerte im Einflussbereich des Betriebslärms. Falls relevante Immissionen ausgeschlossen werden können, werden die Belastungen nur qualitativ beschrieben und beurteilt.
- Berechnung der durch den zu erwartenden Mehrverkehr auf der Strasse erzeugten Lärmemissionen und -immissionen. Die Mehrbeanspruchung der bestehenden Verkehrsanlagen darf nicht dazu führen, dass die Immissionsgrenzwerte IGW überschritten werden oder durch die Mehrbeanspruchung einer sanierungsbedürftigen Verkehrsanlage eine wahrnehmbare Zunahme der Lärmimmissionen (Zunahme >= 1dB(A)) verursacht (Art. 9 LSV).
- Die Lärmemissionen durch den Mehrverkehr der Bahn sind voraussichtlich nicht relevant. Dies ist zu verifizieren. Falls wahrnehmbare Zunahmen der Immissionen auf lärmempfindliche Nutzungen nicht ausgeschlossen werden können, sind diese analog zum Strassenverkehrslärm zu berechnen und zu beurteilen.

Im Rahmen der Hauptuntersuchung 1. Stufe können im Bereich der Erschütterungen keine sinnvollen Abklärungen durchgeführt werden. Ausführliche Untersuchungen sind hingegen in der Hauptuntersuchung 2. Stufe vorzusehen (vgl. Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung 2. Stufe).

### 4.3.3 Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung 2. Stufe

Im Bereich Lärmschutz sind in der Hauptuntersuchung 2. Stufe folgende Themen zu bearbeiten:

Bauphase:

- Abklärung der während der Bauphase zu erwartenden Lärmemissionen und deren jeweiligen Dauer (Baulärm und Bautransporte) und Einstufung der Baustelle nach den Kriterien der Baulärm-Richtlinie (BUWAL)
- Festlegung der notwendigen Lärmschutzmassnahmen nach den Bestimmungen der Baulärm-Richtlinie (BUWAL)

Betriebsphase:

- Industrie- und Gewerbelärm: Falls die Einhaltung der massgebenden Planungswerte im Rahmen der 1. Stufe nicht abschliessend nachgewiesen werden kann,

sind in der 2. Stufe die entsprechenden Immissionsberechnungen durchzuführen und bei Bedarf Massnahmen festzulegen.

- In der Hauptuntersuchung nicht abschliessend behandelte Fragen zu Strassen- und Bahnlärm sind in der 2. Stufe abschliessend zu bearbeiten, inkl. Festlegung von Massnahmen zur Einhaltung der massgebenden Immissionsgrenzwerte bei Bedarf.

Erschütterungsbelastung während der Bauphase:

- Wo es notwendig ist, sind Erschütterungsmessungen vorzusehen, um die Akzeptierbarkeit der Einwirkungen zu überprüfen und falls erforderlich, ein Monitoringprogramm zu initiieren.
- Bauten in kritischen Bereichen sind vor Baubeginn bezüglich Risse etc. kontradiktorisch zu dokumentieren.
- Bei der Wahl der einzelnen Bauvorgänge sowie der An- und Wegtransportkorridore ist den Erschütterungen Rechnung zu tragen, damit Auswirkungen auf benachbarte Bauten und Anwohner in Grenzen gehalten werden.

Erschütterungsbelastung während des Betriebs:

Erschütterungsproduzierende Maschinen sind erschütterungsreduzierend zu lagern und wenn notwendig speziell zu fundieren. Dabei ist sicherzustellen, dass innerbetrieblich wie ausserhalb des Betriebes die Richtwerte zur Beurteilung der Zulässigkeit von Erschütterung, abgestrahltem Körperschall sowie Betriebslärm eingehalten werden.

## 4.4 Schutz vor nichtionisierender Strahlung

### 4.4.1 Kommentare zur Relevanzmatrix

Grundsätzlich kann festgehalten werden, dass mit der heutigen Netzkonfiguration auf der 380-kV Ebene im Raum Niederamt eine weitere Einspeisung von 1800 $MW_e$ durch einen zweiten KKW-Block ohne den Bau einer neuen, zusätzlichen 380-kV Leitung abgeführt werden kann. Indikative Berechnungen der elektromagnetischen Felder haben gezeigt, dass die Grenzwerte der Verordnung zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV, SR 814.710, Stand am 1. Januar 2008) eingehalten werden können.

Das Vorhaben bedingt jedoch einen Rückbau der bisherigen, grossen 380 und 220-kV Freiluftschaltanlagen und den Neubau einer 380/220kV-Schaltanlage an einem Standort nördlich der Aare, auf dem im Projektperimeter befindlichen Gelände. Durch den neuen Standort der 380/220kV-Schaltanlage und der damit verbundenen Anpassung der Zu- und Ableitungen können neu verschiedene Leitungen gebündelt werden. Zahlreiche heute bestehende Querungen der Aare mit Freileitungen entfallen dabei. Ebenso resultiert durch die Verlegung der 380/220kV-Schaltanlage eine Verbesserung der Situation bezüglich des angrenzenden Uferbewuchses. Die neue Anlage tangiert keine inventarisierten Landschaften, Naturdenkmäler und Ortsbilder von nationaler Bedeu-

tung. Das Bauvorhaben führt nicht durch Siedlungsgebiete, und ebenso wird durch das Bauvorhaben die Nutzung der landwirtschaftlichen Flächen nicht zusätzlich beeinträchtigt.

Die neue Anlage wird als eine moderne kompakte Schaltanlage (z.B. gekapselte, gasisolierte Schaltanlage, sog. GIS-Anlage) konzipiert, was zu einer erheblichen Reduktion der Raumbedürfnisse und dadurch zur Entlastung des Landschaftsbildes beitragen wird. Durch die neue, gekapselte 380/220-kV Anlage und die dadurch notwendigen Anpassungen der Zu- und Ableitungen entsteht ein markantes Verbesserungspotential bezüglich der elektromagnetischen Felder.

Der Bau der neuen 380/220-kV-Anlage sowie die dazugehörigen Freileitungsanpassungen erfolgen in einem eigenständigen ordentlichen Plangenehmigungsverfahren nach Elektrizitätsgesetz (Art. 16 EleG, Kapitel IIIa) via Eidgenössisches Starkstrominspektorat, in welchem die Umwelteinflüsse separat untersucht werden.

### 4.4.2 Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung

Aufgrund des eigenständigen Planungs- und Bewilligungsverfahren für Netzausbauprojekte wird die Thematik nicht weiter betrachtet.

## 4.5 Grundwasserschutz

### 4.5.1 Kommentare zur Relevanzmatrix

Der Projektperimeter liegt am nördlichen Rand des breiten Talgrundwasserstromes des Aaretals im Gewässerschutzbereich $A_u$. Die hydraulischen Verhältnisse werden in diesem Gebiet weitgehend durch die Aare resp. durch die Restwasserstrecke unterhalb des Wehres Winznau kontrolliert („Alte Aare“). Die Alte Aare wirkt hier – von wenigen Ausnahmen abgesehen – als Vorfluter und kontrolliert direkt den Grundwasserspiegel des angrenzenden Aquifers (Abb. 4-1).

Das Grundwasser im Niederamt wird im Ausgangszustand durch verschiedene Anlagen beeinflusst. Insbesondere sind in diesem Zusammenhang das bestehende Kernkraftwerk Gösgen und das Wasserkraftwerk Gösgen von Bedeutung.

Bedingt durch die erforderlichen Wasserhaltungsmassnahmen werden während der Bauphase die Grundwasserverhältnisse in der unmittelbaren Umgebung der Baugrube stark gestört. Je nach der Menge und Dauer der entnommenen Pumpwassermenge wird sich ein Absenktrichter um die Baugrube einstellen. Während der Bauphase ist grösste Vorsicht bezüglich Grundwasserschutz erforderlich, und es sind strenge gesetzliche Auflagen einzuhalten. Massgebend hierfür ist die kantonale Gewässerschutzverordnung (GSchV-SO, 712.912) sowie insbesondere das Merkblatt „Bauarbeiten in Grundwasserschutzzonen“ (AfU Solothurn, 2001).

Die verbleibenden Auswirkungen des Bauvorhabens auf das Grundwasser während der Betriebsphase können nur ortsspezifisch beurteilt werden, d.h. erst nach der defini-

tiven Festlegung des Standorts im Rahmen der Hauptuntersuchung 2. Stufe (Baubewilligung). Als massgebend hierfür gilt das Kriterium der Durchflusskapazität des Grundwassers. Das Bauvorhaben sieht eine Flachgründung im Niederterrassenschotter für alle Anlageteile vor. Der Schotter gilt als ein tragfähiger Baugrund. Es ist davon auszugehen, dass einzig das Fundament des Reaktorgebäudes unter den mittleren Grundwasserspiegel reichen würde, dies unter Annahme, dass alle temporären Einbauten aus der Bauphase rückgebaut werden können.

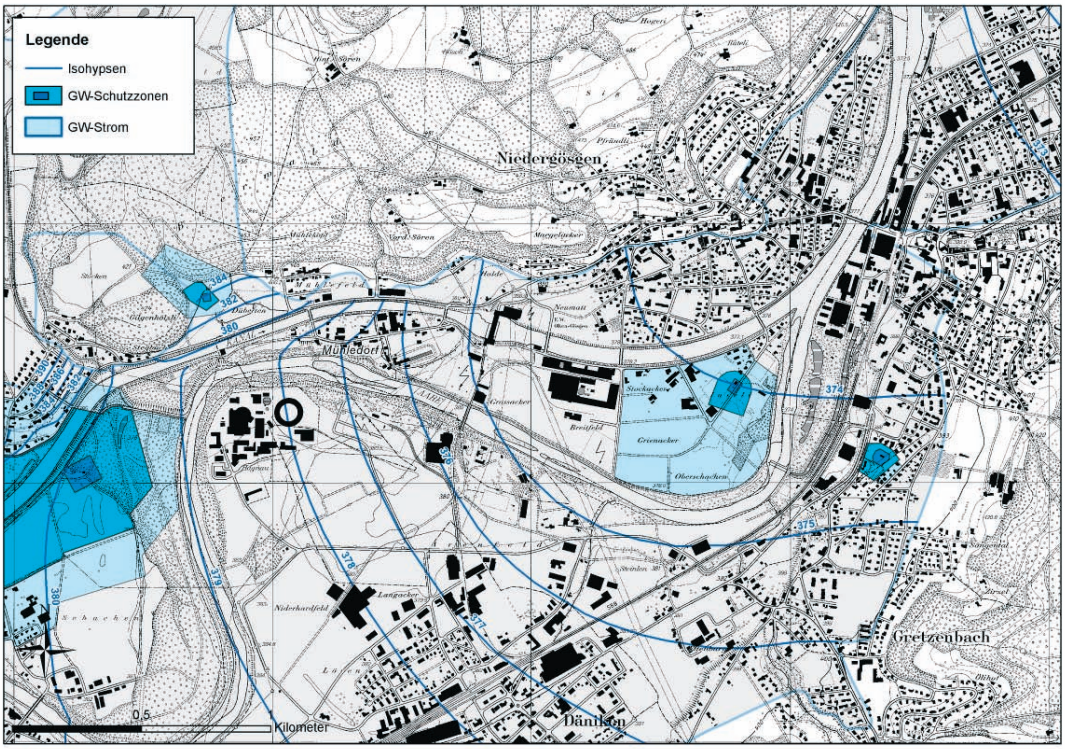



**Abb. 4-1** Grundwasserschutzkarte Kanton Solothurn, Bereich KKG

Ein weiterer Aspekt der Betriebsphase ist der Kühlwasserbedarf, falls Kühlwasser aus der Aare entnommen werden soll (Ober- oder Unterwasserkanal des Wasserkraftwerks Gösgen). Hierbei müssten die quantitativen und qualitativen Auswirkungen der Kühlwasserentnahme und -rückgabe auf das Grundwasser (Infiltration von der Aare) untersucht werden.

### 4.5.2 Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung 1. Stufe

Folgende Abklärungen zum Thema Grundwasserschutz sind im Rahmen der Hauptuntersuchung 1. Stufe vorgesehen:

- Genaue Beschreibung des Ausgangszustands anhand vorhandener Berichte und Untersuchungen, insbesondere Beurteilung der Vorbelastung durch das bestehende Kernkraftwerk Gösgen und das Wasserkraftwerk Gösgen.

- Genauere Abklärungen zu den Auswirkungen der Bau- und Betriebsphase auf die Grundwasserverhältnisse, soweit dies zum Zeitpunkt der Hauptuntersuchung 1. Stufe bereits möglich ist.
- Festlegung des Untersuchungsperimeters, der Vorgehensweise und der Methodik für die Hauptuntersuchung 2. Stufe.

### 4.5.3 Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung 2. Stufe

Folgende Untersuchungen zum Thema Gewässerschutz und Grundwasserschutz werden im Rahmen der Hauptuntersuchung 2. Stufe aus heutiger Sicht als sinnvoll erachtet:

- Vervollständigung der geologisch-hydrogeologischen Kenntnisse im Untersuchungsgebiet, insbesondere in Bezug auf die Abgrenzung und Mächtigkeit des Talgrundwasserstromes, den nördlichen Rand der Talfüllung etc.
- Vervollständigung und Aktualisierung der Angaben zu Grundwassernutzung (inkl. industrielle und private Entnahmestellen) im Untersuchungsperimeter.
- Bauphase: Quantitative Abschätzungen des Einflusses der Wasserhaltungsmassnahmen auf die Grundwasserführung (quantitativ und qualitativ), eventuelle Umkehr des Fliessregimes von Exfiltration nach Infiltration, d.h. eine vermehrte Infiltration von Aarewasser ins Grundwasser. Beurteilung verschiedener Wasserhaltungskonzepte mittels analytischen und numerischen Methoden.
- Betriebsphase: Quantitative Abschätzung des Einflusses der Bauanlagen auf die Grundwasserführung, Kriterium der Durchflusskapazität, analytische und numerische Methoden.
- Betriebsphase: Abklären der Auswirkung der Kühlwasserkonzepte auf betroffenes Gewässer bzw. auf Grundwasser (je nach Relevanz), quantitativ und qualitativ (kritisch: maximale Temperaturerhöhung, vgl. GSchV Anhang 2).
- Bau- und Betriebsphase: Beurteilung der Entwässerungskonzepte (z.B. SIA 431), Versickerung vs. Einleitung in Vorfluter, physikalische und chemische Anforderungen an Wasserqualität.

## 4.6 Oberflächengewässer

### 4.6.1 Kommentare zur Relevanzmatrix

Bei den Fliessgewässern ist zu unterscheiden zwischen dem Kanal und der Aare (offizielle Bezeichnungen gemäss Gewässerinformationssystem Solothurn; GEWISSO). Für die Stromerzeugung durch das Wasserkraftwerk Gösgen wird der Aare beim Wehr Winznau maximal 380 $m^3$/s Wasser entnommen, das durch den Kanal abgeleitet wird. Die Aare wird somit durch Restwasser gespiesen. Die saisonal abgestimmte Restwassermenge beträgt beim Wehr Winznau maximal 15 $m^3$/s (im Mittel 10 $m^3$/s) und erhöht sich im Lauf der Fliessstrecke durch kleinere Zuflüsse und eine nicht definierbare Menge an Grundwasser. Wie die letzten 15 Jahre zeigten, weist das Abflussregime grosse jährliche Unterschiede auf. Durchschnittlich an rund 90 Tagen gibt es einen zusätzlichen Wehrüberfall und damit Abflüsse massiv über der Restwassermenge. Bei den Hochwasserereignissen vom Mai 1999 und August 2007 gab es Spitzen von über 450 $m^3$/s.

Bezüglich des ökomorphologischen Zustandes weist die Aare im Untersuchungsgebiet einen relativ naturnahen Lauf mit wenigen Verbauungen und eine auenwaldartige Bestockung auf. In der Aare (ganze Restwasserstrecke zwischen Winznau und Schönenwerd) wurden 25 Fischarten nachgewiesen, wobei der *Zander* und der *Sonnenbarsch* nicht der einheimischen Fauna angehören. Als gefährdete Arten wurden *Nase, Äsche, Schneider, Dorngrundel, Aal, Bachforelle, Felchen, Karpfen, Laube, Barbe, Gründling, Elritze* und *Groppe* festgestellt.

Eine quantitative Bestandeskontrolle vom März 1997 zeigt, dass die Fischartenzusammensetzung und die Bestandsdichte in den verschiedenen Lebensräumen variieren. Aus der fischökologischen Gewässertypisierung geht hervor, dass der besagte Aareabschnitt in die *Äschen/Barbenregion* eingeteilt werden kann. Ein Problem für die substratgebundenen Fischarten (v.a. Salmoniden) ist die Kolmation infolge zu geringer Wasserführung und die Verlangsamung der Fliessgeschwindigkeit. Sie verlieren dadurch die Laich- und Futterplätze.

Aktuellere Angaben liegen von Aquatica vor (Koordinierte Fischaufstiegskontrollen an den Aare-Kraftwerken zwischen Solothurn und der Mündung in den Rhein; Guthruf 2006). Es wurden folgende Arten gemäss Tab. 4-2 festgestellt (April – Oktober 2005).

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ○ | Aal | ○<br>● | Bachforellen<br>Seeforellen | | Regenbogenforelle |
| ⊙ | Äsche | | Flussbarsch (Egli) | | Rotauge |
| | Alet (Döbel) | ○ | Groppe | | Schleie |
| ○ | Barbe | ○ | Gründling | ⊙ | Schneider |
| | Blicke | | Hasel | | Sonnenbarsch |
| | Brachen | | Hecht | ○ | Stichling |
| ○ | Elritze | ○ | Laube (Ukelei) | ● | Strömer |

**Legende**

| | | |
|---|---|---|
| ○ potentiell gefährdet | ⊙ gefährdet | ● stark gefährdet |

**Tab. 4-2** Festgestellte Fischarten in der Aare und deren Gefährdung

Der Gewässerzustand der Aare wurde mittels Indikatorgruppen in der Studie „Der biologische Zustand der Aare zwischen Bielersee und Rhein“ untersucht. Diese koordinierte Untersuchung von 2001/2002 der Gewässerschutzfachstellen der Kantone Bern, Solothurn und Aargau gibt Auskunft über den Zustand der Algen, der Kieselalgen und der Makroinvertebraten (Wasserwirbellose). Die Untersuchungen erfolgten an einer Stelle in Winznau ca. in der Mitte der Restwasserstrecke, die repräsentativ ist für die gesamte Fliessstrecke zwischen Winznau und Schönenwerd.

Aus den Untersuchungen geht hervor, dass die Abfluss- und Geschiebeverhältnisse aufgrund der Restwassersituation gestört sind. Die Aare bei Winznau erfüllt aufgrund der vorkommenden Kieselalgen das in der Gewässerschutzverordnung aufgeführte ökologische Ziel gut. Bei den Algen wurden Arten festgestellt, die auf nährstoffreiche Verhältnisse deuten. Die Artenzusammensetzung der Wasserwirbellosen ist durch das Wasserregime beeinflusst, das bei der Restwasserstrecke stark geprägt ist durch die grossen Unterschiede zwischen normalem Restwasserabfluss und den Hochwasserabflüssen (fast 100-fache Wassermenge).

Die Geschiebesituation wird auf der untersuchten Strecke als recht günstig beurteilt, da die Geschiebeeinträge der Wigger bei Aarehochwasser bis in die Restwasserstrecke erfolgen. Die gut durchströmten Bereiche sind dicht besiedelt. Es treten fast ausschliesslich strömungsliebende Arten auf, die an vielen Stellen der Aare fehlen. Die Besiedlung entspricht weitgehend der einer frei fliessenden Strecke, erreicht aber nicht deren Artenvielfalt. So wurden an der untersuchten Stelle 55 Gruppen festgestellt (Maximum mit 86 Gruppen in Arch, Minimum 49 Gruppen in Nidau).

Zusammenfassend kann die Aare bezüglich des Ausgangszustandes trotz der Restwasserproblematik als gering vorbelastet beurteilt werden.

Der Dorfbach auf Gemeindegebiet von Niedergösgen wird im Kapitel 4.11 behandelt.

Während der Bauphase werden Oberflächengewässer in einem von der Wahl des Hauptkühlsystems abhängigen Ausmass tangiert. In Abhängigkeit des konkreten Projektes sind die Eingriffe sowie die Schutzvorkehrungen und Ersatzmassnahmen in der Hauptuntersuchung 2. Stufe zu behandeln.

Bei einer möglichen Kühlwasserentnahme/-rückgabe aus dem bzw. in den bestehenden Kanal des Wasserkraftwerks Gösgen gilt es zu prüfen, ob die Versorgung des Geländes südlich der Aare mit Kühlwasser mittels einer Kühlwasserleitung auf einer Brückentrasse oder unterirdisch (erdverlegter Schacht) erfolgen soll.

Für die Betriebsphase ist eine kombinierte Kühlung (Kapitel 3.3) vorgesehen. Dabei werden die Fliessgewässer (Kanal und evtl. Aare) zeitweise zur Kühlung verwendet. Das Kühlkonzept befindet sich in Arbeit. Die Bedürfnisse der verschiedenen Fischarten werden im Hinblick auf die verschiedenen Kühlsysteme untersucht.

Die Genehmigung zur Entnahme und Einleitung von Kühlwasser wird durch das Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG, SR 814.20, Stand am 1. Januar 2008), die Gewässerschutzverordnung und das Bundesgesetz über die Fischerei (BGF, SR 923.0, Stand am 1. Januar 2008) geregelt. Insbesondere gilt es die wasserrechtlichen Auflagen für die Einleitung aufgrund der Gewässerschutzverordnung (Anhang 3.3, Abschnitt 21) zu beachten. Nach Anhang 3.3, Abschnitt 21, der GSchV gilt für die Einleitung in Fliessgewässer:

a) Die Temperatur des Kühlwassers beim Einleiten in den Vorfluter darf höchstens 30°C betragen; die Behörde kann kurzfristige, geringfügige Überschreitungen im Sommer zulassen.

b) Die Aufwärmung des Gewässers darf gegenüber dem möglichst unbeeinflussten Zustand höchstens 3°C, in Gewässerabschnitten der Forellenregion höchstens 1,5°C betragen; dabei darf die Wassertemperatur 25°C nicht übersteigen.

c) Das Einlaufbauwerk muss eine rasche Durchmischung gewährleisten.

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

Die zuständige Genehmigungsbehörde (Kanton Solothurn) kann in der Bewilligung andere von den Vorgaben der Gewässerschutzverordnung abweichende Grenzwerte vorschreiben.

Die Einleitung von Kühlwasser in die Aare bedingt nicht nur die Berücksichtigung der gesetzlichen Einleitbedingungen der GSchV (Anhang 3.3, Abschnitt 21), sondern es

sind auch schon die heute bestehenden Aspekte des "Gesamtsystems Aare" zu beachten.

Insbesondere werden im Hinblick auf die verschiedenen Kühlsysteme die Bedürfnisse der verschiedenen Fischarten untersucht. Im Fall der Erwärmung der Aare durch Kühlwasser ist mit erheblichen Auswirkungen auf die Fischfauna zu rechnen. Eine Erhöhung der Wassertemperaturen beeinflusst insbesondere den Forellenbestand nachteilig, indem die proliferative Nierenkrankheit (PKD) begünstigt wird. Die Krankheit bricht bei einer Wassertemperatur über 16° C aus. Allgemein tragen geringe Restwassermengen und die erhöhten klimabedingten Wassertemperaturen dazu bei, dass sich die Fisch- und insbesondere die Forellenpopulationen negativ entwickeln (Quelle Fischnetz Schweiz).

### 4.6.2 Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung 1. Stufe

Folgende Abklärungen zum Thema Oberflächengewässer sind im Rahmen der Hauptuntersuchung 1. Stufe vorgesehen:

- Erstellung eines fischspezifischen Kriterienkatalogs für die Abklärungen und Auslegung des Kühlkonzeptes (Konfliktanalyse in Arbeit)
- Ermittlung des Temperaturverlaufs sowie des Abwasserregimes des betroffenen Abschnittes aus vorhandenen hydrologischen Messdaten
- Abschätzung der Restwassermenge im Hinblick auf eine allfällige künftige Nutzung

Die Aktivitäten werden mit dem Projekt zur Konzessionserneuerung des Wasserkraftwerks Gösgen abgestimmt.

### 4.6.3 Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung 2. Stufe

Im Rahmen der Hauptuntersuchung 2. Stufe werden die Bauwerke im Hinblick auf ihre Auswirkungen beurteilt (Einlaufbauwerke usw.).

## 4.7 Bodenschutz und Altlasten

### 4.7.1 Kommentare zur Relevanzmatrix

Für den Bau und den Betrieb des geplanten Kernkraftwerks Niederamt werden sehr grosse, heute noch unüberbaute Flächen beansprucht. Während der Bauphase werden dies rund 45 - 50 Hektaren (inkl. Installationsflächen), während der Betriebsphase rund 20 - 25 Hektaren sein. Genauere Abklärungen zu den möglichen Beeinträchtigungen des Bodens während der Bau- und Betriebsphase sowie die Planung von Massnahmen müssen im Rahmen der Hauptuntersuchung 1. und 2. Stufe durchgeführt werden.

Gemäss Kataster der belasteten Standorte des Kantons Solothurn befinden sich im Projektperimeter keine Ablagerungsstandorte, d.h. ehemalige Deponien oder Auffüllungen. Hingegen sind als Betriebsstandorte die Parzellen des bestehenden Kernkraftwerks Gösgen (Nr. 22.083.0133B) sowie der Papierfabrik Cartaseta (Nr. 22.087.0128B) im Kataster eingetragen (siehe Abb. 4-2). Diese zwei Betriebsstandorte tangieren das als Reserveperimeter ausgeschiedene Areal.

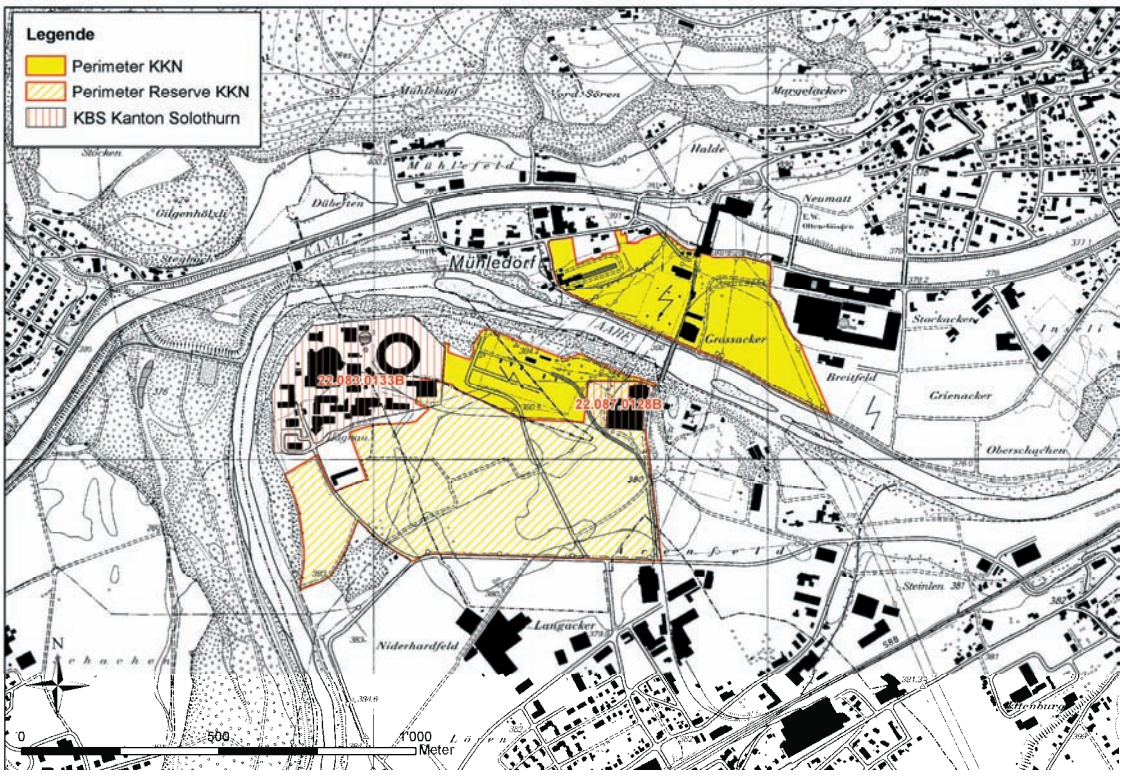



**Abb. 4-2** Kataster der belasteten Standorte, Kanton Solothurn, Bereich KKN

Entlang des südlichen Aareufers sind ausserdem künstliche Auffüllungen zu erwarten. Es handelt sich hierbei um Aushubmaterial vom Bau des Kanals für das Wasserkraftwerk Gösgen aus dem Jahr 1912.

### 4.7.2 Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung 1. Stufe

Folgende Abklärungen zum Thema Bodenschutz und Altlasten sind im Rahmen der Hauptuntersuchung 1. Stufe vorgesehen:

- Genaue Beschreibung des Ausgangszustands anhand vorhandener Berichte und Untersuchungen, insbesondere Beschreibung der Geologie und bodenkundlichen Eigenschaften sowie Beurteilung des Katasters der belasteten Standorte im Projektperimeter.
- Detailliertere Abklärungen mittels Karten- und Luftbilderauswertungen.

### 4.7.3 Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung 2. Stufe

Folgende Untersuchungen zum Thema Bodenschutz und Altlasten werden im Rahmen der Hauptuntersuchung 2. Stufe aus heutiger Sicht als sinnvoll erachtet:

- Beurteilung der Bodenverhältnisse anhand bestehender Bodeneignungskarten und eventuell Feldaufnahmen.
- Erstellung von Konzepten zur Deponie des Bodenaushubs sowie zur sachgerechten Weiterverwendung des beanspruchten und nicht mehr an Ort brauchbaren Ober- und Unterbodens.
- Vervollständigung der geologisch-hydrogeologischen Kenntnisse im Untersuchungsgebiet, insbesondere in Bezug auf die Abgrenzung und Mächtigkeit des Talgrundwasserstromes, den nördlichen Rand der Talfüllung etc. (siehe auch Kapitel Grundwasserschutz).
- Vervollständigung und Aktualisierung der Angaben bezüglich Betriebs- und Unfallstandorte im Untersuchungsperimeter.
- Qualitative Abschätzungen des anfallenden Materials während der Bauphase und Sicherstellung der korrekten, gesetzeskonformen Entsorgung.
- Qualitative Abschätzungen zum Einfluss des Kernkraftwerks auf die Altlastensituation während der Betriebsphase.
- Erarbeiten eines Bodenschutzkonzeptes gemäss Merkblatt des Amtes für Umwelt „Schutz des Bodens vor physikalischen Beeinträchtigung“.
- Festlegen der bodenschutzrelevanten Auflagen in der Submission gemäss Bodenschutzkonzept.

## 4.8 Materialbewirtschaftung und Abfälle

### 4.8.1 Kommentare zur Relevanzmatrix

Für den Bau des geplanten Kernkraftwerks Niederamt werden grosse Mengen an Baumaterialien (insbesondere Beton und Stahl) benötigt, und es fallen erhebliche Mengen an Bodenaushub und Abfällen an. Gemäss derzeitigen Abschätzungen werden für den Bau ca. 400'000 $m^3$ Beton benötigt. Es fallen zudem 600'000 $m^3$ Aushub und Bodenmaterial an (Tab. 3-2). Da die Baustelle für ein neues Kernkraftwerk eine Grossbaustelle darstellt, ist dem Bereich Materialbewirtschaftung und Abfälle eine sehr grosse Bedeutung beizumessen.

Abklärungen zu den während des Betriebs der Anlage anfallenden radioaktiven Abfällen und zu deren Entsorgung werden nicht im UV-Bericht behandelt. Art, Menge und Entsorgung von nicht-radioaktiven Abfällen während des Betriebs der Anlage sind voraussichtlich nicht relevant. Hierzu werden im Rahmen der Hauptuntersuchung 1. und 2. Stufe genauere Abklärungen durchgeführt.

### 4.8.2 Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung 1. Stufe

Folgende Abklärungen zum Thema Materialbewirtschaftung und Abfälle sind im Rahmen der Hauptuntersuchung 1. Stufe vorgesehen:

- Genaue Beschreibung des Ausgangszustands anhand vorhandener Berichte und Untersuchungen, insbesondere Beurteilung der Vorbelastung durch das bestehende Kernkraftwerk Gösgen und das Wasserkraftwerk Gösgen.
- Genauere Abklärungen zu den Auswirkungen der Bau- und Betriebsphase auf die Materialbewirtschaftung, soweit dies zum Zeitpunkt der Untersuchungen bereits möglich ist.
- Festlegung des Untersuchungsperimeters, der Vorgehensweise und Methodik für die Hauptuntersuchung 2. Stufe.

### 4.8.3 Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung 2. Stufe

Folgende Untersuchungen zum Thema Materialbewirtschaftung und Abfälle werden im Rahmen der Hauptuntersuchung 2. Stufe aus heutiger Sicht als sinnvoll erachtet:

- Erstellen eines Abfall- und Materialbewirtschaftungskonzepts (Art, Mengen, Qualität, Entsorgung, Kosten, Kontrolle, Materialbewirtschaftung) gemäss Wegleitung „Abfall- und Materialbewirtschaftung bei UVP-pflichtigen und nicht UVP-pflichtigen Projekten“, BUWAL, 2003.
- Erstellen Pflichtenheft für die bodenkundliche Baubegleitung.
- Vervollständigung der Kenntnisse zum Baugrund im Untersuchungsgebiet, insbesondere in Bezug auf Wiederverwertung, Entsorgung etc.
- Vervollständigung und Aktualisierung der Angaben zur Grundwassernutzung (inkl. industrielle und private Entnahmestellen) im Untersuchungsperimeter.
- Bauphase: Quantitative Abschätzungen des Materialflusses während der Bautätigkeiten (Materialnutzung für Baupisten, Herstellung von Beton, eventuell Bodenbörse als sinnvolle Massenbilanzierung für den Einsatz von Aushubmaterial).
- Betriebsphase: Ermittlung der verschiedenen Abfallarten, Erstellen einer Massenbilanz.

## 4.9 Störfallvorsorge

### 4.9.1 Kommentare zur Relevanzmatrix

Die Abklärungen im Bereich Störfallvorsorge stehen im Zusammenhang mit der Verordnung über den Schutz vor Störfällen (StFV, SR 814.02, Stand am 23. August 2005) und behandeln somit nur die nicht-radiologischen Störfälle (Stoffe, Zubereitungen oder Sonderabfälle nach Anhang 1.1 der StFV, sofern die angegebenen Schwellenwerte überschritten sind). Die Thematik betreffend radiologische Störfälle und Abklärungen

zu den Erdgas-Hochdruckleitungen der Transitgas AG Zürich westlich des bestehenden Kernkraftwerks Gösgen werden im atomrechtlichen Bewilligungsverfahren behandelt.

Während der Bauphase werden grosse Mengen an Dieselkraftstoff und Benzin für Baumaschinen und Geräte benötigt. Im Rahmen der Hauptuntersuchung 1. Stufe wird geprüft, ob die im Anhang 1.1 Ziffer 3 StFV festgelegten Mengenschwellen für Benzin (UN 1203) von 200'000 kg und für Dieselkraftstoff (UN 1202) von 500'000 kg überschritten werden.

Während der Betriebsphase sind für die Behandlung radioaktiver Abwässer und für die Konditionierung von Primärkühlmittel, Speisewasser, Kühlwasser, Zusatzwasser und Deionat sowie für die Kühlung des Generators und der Versorgung von Notstromdieselaggregaten diverse Chemikalien, Wasserstoff und Dieselkraftstoff erforderlich. Derzeit kann nicht ausgeschlossen werden, dass für einzelne Stoffe Lagereinrichtungen erforderlich sind, deren Inventare die Mengenschwellen nach Anhang 1.1 StFV überschreiten und damit die geplante Anlage der Störfallverordnung unterstellt ist. In diesem Fall ist ein Kurzbericht des Inhabers nach Art. 5 StFV zu erstellen und bei der kantonalen Vollzugsbehörde einzureichen.

### 4.9.2 Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung 1. Stufe

Folgende Abklärung zur Störfallvorsorge ist im Rahmen der Hauptuntersuchung 1. Stufe vorgesehen:

- Abklärungen zur Menge von Dieselkraftstoff und Benzin für die Betankung der Maschinen und Geräte während der Bauphase (bezüglich Mengenschwellen im Anhang 1.1 Ziff. 3 StFV)

### 4.9.3 Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung 2. Stufe

#### Ziele der Hauptuntersuchung 2. Stufe

Der Inhaber klärt ab, ob die geplante Anlage in den Geltungsbereich der Störfallverordnung fällt. Dabei sind folgende Fragestellungen zu bearbeiten:

1. Welche Stoffe, Zubereitungen oder Sonderabfälle sind auf dem Betriebsareal vorhanden?
2. In welchen maximalen Mengen (Höchstmengen) kommen diese auf dem Betriebsareal gesamthaft vor?
3. Überschreiten diese Höchstmengen die von der Störfallverordnung festgelegten Mengenschwellen?

Die geplante Anlage unterliegt der Störfallverordnung, wenn auf dem Betriebsareal auch nur ein Stoff oder eine Zubereitung oder ein Sonderabfall in einer grösseren Menge als der Mengenschwelle vorhanden ist.

**Untersuchungsperimeter**

Für die Abklärung der Rechtsunterworfenheit der geplanten Anlage zur Störfallverordnung ist der Perimeter des Betriebsareals der geplanten Anlage massgebend.

Falls ein Kurzbericht des Inhabers zu erstellen ist, richtet sich der Untersuchungsperimeter nach der Wirkdistanz der Einschätzung des Ausmasses möglicher Schädigungen der Bevölkerung oder der Umwelt aufgrund des zu untersuchenden Störfalls.

**Vorgehen und Methodik bei der Hauptuntersuchung 2. Stufe**

Untersteht die geplante Anlage der Störfallverordnung, ist ein Kurzbericht des Inhabers nach Art. 5 StFV zu erstellen. Dieser umfasst:

a. eine knappe Beschreibung der geplanten Anlage mit Übersichtsplan und Angaben zur Umgebung;

b. eine Liste der Höchstmengen der im Betrieb vorhandenen Stoffe, Zubereitungen oder Sonderabfälle, welche nach Anhang 1.1 StFV die Mengenschwellen überschreiten, sowie die anwendbaren Mengenschwellen;

c. die Grundlagen allfälliger Sach- und Betriebshaftpflichtversicherungsverträge;

d. Angaben über die Sicherheitsmassnahmen;

e. eine Einschätzung des Ausmasses der möglichen Schädigungen der Bevölkerung oder der Umwelt infolge von Störfällen.

Gemäss Art. 6 StFV prüft die Vollzugsbehörde der Störfallverordnung, ob der Kurzbericht vollständig und richtig und die Einschätzung des Ausmasses möglicher Schädigungen plausibel sind.

Sie beurteilt, ob die Annahme zulässig ist, dass schwere Schädigungen für die Bevölkerung oder die Umwelt infolge von Störfällen nicht zu erwarten sind. Ist diese Annahme nicht zulässig, so verfügt sie, dass der Inhaber eine Risikoermittlung nach Anhang 4 StFV erstellen muss (Art. 6 Abs. 4 StFV).

Die Vollzugsbehörde prüft die Risikoermittlung und beurteilt, ob das Risiko tragbar ist (Art. 7 StFV). Ist das Risiko nicht tragbar, so ordnet die Vollzugsbehörde die erforderlichen zusätzlichen Massnahmen an (Art. 8 StFV).

**Bemerkungen**

Bei UVP-pflichtigen Anlagen, die der Störfallverordnung unterstehen, ist der Kurzbericht und allenfalls die Risikoermittlung Bestandteil des Umweltverträglichkeitsberichts und muss mit diesem öffentlich aufgelegt werden.

Der Kurzbericht ist in einer möglichst frühen Phase der Hauptuntersuchung der zuständigen Vollzugsbehörde einzureichen, damit bei einer Verfügung einer Risikoermittlung eine ausreichende Zeit für die Durchführung der Risikoermittlung gewährleistet ist.

Die öffentliche Auflage der Risikoermittlung beschränkt sich gemäss Art. 9 StFV auf die Zusammenfassung der Risikoermittlung nach Anhang 4 Ziffer 5 („Zusammenfassung der Risikoermittlung zuhanden der Öffentlichkeit“).

## 4.10 Walderhaltung

### 4.10.1 Kommentare zur Relevanzmatrix

Der Projektperimeter grenzt an verschiedenen Stellen an Waldareal im Rechtssinn (Nord- und Südteil des KKN-Perimeters, Westteil des Reserveperimeters). Beim Wald handelt es sich um eine auenwaldartige Uferbestockung, die unterschiedlich breit ausgebildet ist.

Im Wald-Naturinventar Solothurn ist eine seltene Waldgesellschaft auf der linken Uferseite ausgeschieden (Typ *Erlen-Eschenwälder*). An dieser Stelle ist die Bestockung auf ein schmales Band reduziert, wobei vom Bestand her die linke Uferseite wertvoller eingestuft wird als die rechte.

Zusammenfassend kann gefolgert werden, dass der aktuelle Zustand des Waldes deutlich die Reste des ehemaligen Auenwaldes erkennen lässt, sodass von einer geringen Vorbelastung ausgegangen werden kann.

Permanente sowie temporäre Bauten im Waldareal werden möglichst vermieden. Lokale und standortbedingte Bauwerke wie Brücken und Einlaufbauwerke von Leitungen sind jedoch unumgänglich, sodass während der Bauphase mit einer lokalen Beeinträchtigung der Waldfläche zu rechnen ist. Mit einer Absperrung soll die Waldgrenze deutlich markiert und vor weiteren Eingriffen geschützt werden (kleine Installationsplätze u.ä.). Die Einhaltung des Waldabstandes (Baulinie) wird raumplanerisch sichergestellt. Die Auswirkungen während der Bauphase werden als relevant beurteilt, sodass eine Hauptuntersuchung notwendig ist.

Falls lediglich die Uferbestockung betroffen ist, bedarf dies einer naturschutzrechtlichen Bewilligung (Ausgangszustand, Ersatzmassnahmen), da es sich nicht um eine Rodung handelt.

Während der Betriebsphase ist nicht mit negativen Auswirkungen auf den Wald zu rechnen. Das Waldareal wird nicht tangiert und nur geringfügig durch indirekte Einwirkungen beeinträchtigt (z.B. Schattenwurf). Die Auswirkungen auf die Waldfläche sind mit der heutigen Situation vergleichbar.

### 4.10.2 Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung 1. Stufe

Die weiteren Abklärungen im Rahmen der Hauptuntersuchung 1. Stufe betreffen die genaue Aufnahme des Waldareals, sodass eine Beurteilung und Abgrenzung der betroffenen Waldfläche möglich ist. Weiter soll der Rodungsersatz in den Grundsätzen festgelegt werden (Ersatzaufforstung oder Massnahmen zugunsten des Natur- und Landschaftsschutzes, Art. 7 Abs. 3 WaG, Bundesgesetz über den Wald, SR 921.0, Stand am 1. Januar 2008).

### 4.10.3 Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung 2. Stufe

Die Hauptuntersuchung 2. Stufe umfasst die Erarbeitung der erforderlichen Bewilligungen wie Rodungsgesuch und die naturschutzrechtliche Bewilligung für das Entfernen von Uferbestockung.

## 4.11 Naturschutz (Fauna, Flora und Naturräume)

### 4.11.1 Kommentare zur Relevanzmatrix

Der Ausgangszustand des beanspruchten Gebietes weist eine erhebliche Vorbelastung auf. Weder im Perimeter KKN noch im Perimeter Reserve KKN sind wertvolle Lebensräume im Sinne des Natur- und Heimatschutzgesetzes vorhanden. Es handelt sich um intensiv genutzte Landwirtschaftsflächen bzw. um begrünte Industrieflächen. Entsprechend kann auch von einer wenig artenreichen Tier- und Pflanzenwelt ausgegangen werden.

Das Naturinventar von Däniken (Lehrerfortbildung 1989) weist im Untersuchungsperimeter keine naturnahen Flächen aus. In Ergänzung dazu ist auf der Südseite des Reserveperimeters entlang der Güterstrasse eine Hecke zu erwähnen.

Im Naturinventar von Niedergösgen (ANL 1998) ist als einziges Naturobjekt innerhalb des KKN-Perimeters der Dorfbach ausgeschieden. Der Bachlauf ist kanalisiert und weist eine schmale Ufervegetation auf. Der Natürlichkeitsgrad des Gewässers wird in der Übersichtskarte Ökomorphologie als „stark beeinträchtigt“ eingestuft. Der Kanal und die Aare werden ebenfalls im Naturinventar aufgeführt. Es wird den beiden Objekten eine lokale Bedeutung attestiert (vgl. Kap. 4.6).

Die vorhandenen Auenreste der Aare bieten auf engem Raum wertvolle Lebensräume, die von einer Vielzahl spezialisierter Tiere genutzt werden. Im Naturinventar wurde das Vorkommen des *Eisvogels* und der *Kreuzkröte* erwähnt. Neben den Gehölzen bietet die Aare auch wertvolle Nischen für die aquatische Tierwelt (vgl. Kap. 4.6).

Die Uferbestockung der Aare ist von der kantonalen Uferschutzzone überlagert. Es gelten die Bestimmungen gemäss kantonaler Verordnung über den Natur- und Heimatschutz.

Die Aare samt den Ufern und Gehölzen liegt in einem kantonalen Vorranggebiet Natur und Landschaft. In diesen wertvollen Gebieten werden schwergewichtig die Mittel des Mehrjahresprogrammes Natur und Landschaft eingesetzt (z.B. Waldreservate). Die Gebiete beinhalten keine weiteren naturschützerischen Auflagen.

Das Naturkonzept der Gemeinde Niedergösgen (ANL 1998) sieht die Erhaltung und Vergrösserung der naturnahen Flächen in der Aareebene und eine naturnahe Umgebungsgestaltung der Industriegelände vor.

Anders als das oberliegende Gebiet Schachen von Obergösgen (kant. Reptilieninventar, Amphibieninventar von nationaler Bedeutung, kant. Naturreservat) ist die besagte Aarestrecke nicht in einem Inventar des Bundes oder des Kantons aufgeführt.

Während der Bauphase ist mit der Beeinträchtigung von Lebensräumen zu rechnen. Die innerhalb der vorgesehenen Perimeter liegenden Flächen sind aus Sicht des Naturschutzes jedoch wenig wertvoll. Andererseits muss im Bereich der Aare und der Uferbestockung mit lokalen Eingriffen gerechnet werden (vgl. Kap. 4.10). Für den Schutz der Auengebiete zwischen den beiden Teilperimetern sind entsprechende Vorkehrungen zu treffen. Die Auswirkungen in der Bauphase werden als relevant beurteilt, sodass weitere Abklärungen im Rahmen der Hauptuntersuchung nötig sind.

Die im Naturkonzept vorgesehene Vergrösserung der naturnahen Flächen entlang der Aare wird durch das Projekt auf das westliche Gemeindegebiet von Niedergösgen reduziert. Die naturnahe Umgebungsgestaltung der Industriegelände muss soweit möglich im Projekt umgesetzt werden.

Während der Betriebsphase ist nur mit geringen Auswirkungen zu rechnen. Eine Beeinträchtigung der wertvollen Auengebiete entlang der Aare innerhalb des Perimeters ist durch die Beschattung durch die Gebäude denkbar, wobei sich dies nur lokal und kleinflächig auswirkt.

### 4.11.2 Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung 1. Stufe

Im Rahmen der Hauptuntersuchung 1. Stufe sind die Ersatz- und Ausgleichsmassnahmen in den Grundsätzen zu definieren. Es sind keine weiteren Feldaufnahmen erforderlich. Aufgrund der vorhandenen Inventare lassen sich die Auswirkungen beurteilen.

### 4.11.3 Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung 2. Stufe

Nach Vorliegen der genauen Projektpläne können die Auswirkungen auf die Tier- und Pflanzenwelt abgeschätzt werden. Für die vorhandenen Naturobjekte wie den Dorfbach oder die Hecke entlang der Güterstrasse sind im Fall einer Beeinträchtigung detaillierte Ersatz- und entsprechende Aufwertungsmassnahmen vorzusehen. Gleiches gilt für die Eingriffe in die Uferbestockung der Aare (vgl. Kap. 4.10).

## 4.12 Landschafts- und Ortsbildschutz

### 4.12.1 Kommentare zur Relevanzmatrix

In Bezug auf das Landschafts- und Ortsbild kann die Umgebung des gesamten Projektperimeters in verschiedene, markant unterschiedliche Teilgebiete unterteilt werden:

- Westlich und östlich angrenzende Industrieareale: westlich grenzt das bestehende Kernkraftwerk Gösgen, östlich das Areal der Papierfabrik Cartaseta unmittelbar an den Planungsperimeter. Nördlich der Aare grenzen insbesondere die Anlagen der Regionalen Entsorgungsanlage Niedergösgen AG (RENI) und das Wasserkraftwerk Gösgen an das Projektareal. Diese industriell genutzten Gebiete sind aus Sicht des Landschafts- und Ortsbildes als stark vorbelastet zu

bewerten – wobei dem Wasserkraftwerk als frühem Betonbauwerk ein Eigenwert als Baudenkmal zuzusprechen ist.

- Südlich grenzt eine zusammenhängende intensiv landwirtschaftlich genutzte Fläche an den Planungsperimeter. Ein Grossteil dieser Fläche ist in den „Perimeter Reserve KKN“ einbezogen. Diese Fläche ist mit Ausnahme einer bedeutenden Hecke als typische, ausgeräumte Agrarlandschaft ohne besonders wertvolle naturnahe Strukturen einzustufen.
- Nördlich und westlich grenzt der bewaldete Uferbereich der Aare an den Planungsperimeter. Dieser Bereich ist zumindest teilweise naturnah, weist Auenwaldrelikte und verschiedene wertvolle Lebensräume auf, vergleiche dazu das Kapitel 4.11. Neben der Bedeutung als Lebensraum liegen auch mehrere Fusswege im Uferbereich, der als bedeutender Naherholungsraum für das Gebiet zwischen Olten und Aarau sowie als Relikt von „intakter“ Landschaft in einer weitgehend industriell geprägten Umgebung anzusprechen ist.
- In etwas grösserer Entfernung vom Planungsperimeter liegen die Siedlungs-(Wohn-)gebiete von Däniken, Ober- und Niedergösgen. Keines dieser Dörfer zeichnet sich durch ein besonders wertvolles, “intaktes“ oder schutzwürdiges Ortsbild aus.

Die Projektperimeter selbst sowie die Umgebung des Perimeters sind gemäss kantonalem Richtplan weder einer Landschafts- noch einer Ortbildschutzzone zugeordnet.

Der vorgesehene Hybridkühlturm wird im Durchmesser zwar grösser als der bestehende Kühlturm sein, jedoch wird die Höhe mit rund 55 m etwa einen Drittel der Höhe des bestehenden Kühlturms betragen.

Für die Beurteilung der Auswirkungen des geplanten Kernkraftwerkes auf das Landschaft- und Ortsbild können die Nah- und Fernwirkung wie folgt unterschieden werden:

- Nahwirkung: Auswirkungen der Baukörper auf die unmittelbare Umgebung. Die Einsehbarkeit eines Grossteils der Anlagen wird durch die Bestockung der Umgebung analog zum bestehenden Kernkraftwerk Gösgen relativ schlecht sein. Von Punkten mit direktem Blick auf die Anlagen des Kernkraftwerks werden dessen Bauten allerdings durch ihre Baumasse deutlich in Erscheinung treten.
- Fernwirkung: aus grösserer Distanz von einigen hundert Metern bis Kilometern wird der Projektperimeter hauptsächlich durch den bestehenden Kühlturm in Erscheinung treten. Der geplante Hybridkühlturm wird technisch auf einen schwadenfreien Betrieb ausgelegt. Es existieren jedoch witterungs- und betriebsbedingte Konstellationen, bei denen trotzdem ein Schwaden sichtbar sein wird. Die Häufigkeit des Auftretens und die Grösse des Schwadens werden die Fernwirkung der Anlage massgebend bestimmen.

### 4.12.2 Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung 1. Stufe

Der in der Hauptuntersuchung 1. Stufe zu beurteilende Projektperimeter bezieht sich auf die Gebiete im nahen und weiteren Umfeld (d.h. unmittelbare Nachbarschaft bis ei-

nige km), von welchen aus die neue Anlage einen optischen Einfluss aufs Landschafts- und Ortsbild haben wird.

Im Rahmen der Hauptuntersuchung 1. Stufe sind folgende Punkte darzulegen:

- Charakterisierung des Umfeldes des Bauvorhabens aus Sicht des Landschafts- und Ortsbildschutzes
- Beschrieb einer Referenzanlage (Dimensionen, Standort, usw.)
- Beurteilung der Einsehbarkeit auf die neue Anlage (Nah- und Fernwirkung)
- Beurteilung der Auswirkungen des neuen Kraftwerks auf das Landschafts- und Ortsbild

### 4.12.3 Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung 2. Stufe

Die Massnahmenvorschläge sind im Rahmen der Hauptuntersuchung 2. Stufe aufgrund des konkreten Bauprojektes zu überprüfen und zu beurteilen.

- Massnahmenvorschläge zur Gestaltung
- Beschrieb der Anlage (Dimensionen, Standort, Materialwahl, usw.)
- Beurteilung der Auswirkungen des neuen Kraftwerks auf das Landschafts- und Ortsbild mittels Fotomontagen aus verschiedenen Blickrichtungen

## 4.13 Kulturgüterschutz und Archäologie

### 4.13.1 Kommentare zur Relevanzmatrix

Gemäss dem kantonalen Richtplan und den Nutzungsplänen der betroffenen Gemeinden tangiert der Projektperimeter des Bauvorhabens keinerlei Kulturgüter oder archäologische Fundstellen. Dementsprechend ist das Thema Kulturgüterschutz und Archäologie nicht relevant.

### 4.13.2 Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung

Das Thema Kulturgüterschutz und Archäologie muss im Rahmen der Hauptuntersuchung nicht analysiert werden.

Aare-Tessin AG für Elektrizität
Olten, 25. Januar 2008

Herbert Niklaus Dr. Christian Buser

# Anhang 2:

# Stellungnahme Bundesamt für Umwelt (BAFU) zu Voruntersuchung und Pflichtenheft

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

**Bundesamt für Umwelt BAFU**
Sektion UVP und Raumordnung

**CH-3003 Bern**, BAFU, LB

Bundesamt für Energie
Sektion Recht und Rohrleitungen
3003 Bern

Referenz/Aktenzeichen: H142-1775
Ihr Zeichen:
Unser Zeichen: 2008.02.05-138 UVP 21.1
Sachbearbeiter/in: LB
**Bern, 17. April 2008**

**Neues Kernkraftwerk Niederamt (SO)**
**Voruntersuchung/Pflichtenheft im Hinblick auf das Rahmenbewilligungsgesuch**

Sehr geehrte Damen und Herren

Wir danken Ihnen für die Zustellung des Berichtes „Voruntersuchung und Pflichtenheft" zum erwähnten Bauvorhaben und nehmen wie folgt Stellung:

## 1 Projekt, mehrstufiges Verfahren, Verpflichtungen aus Espoo-Konvention

Die Atel hat beschlossen, die Errichtung eines neuen Kernkraftwerks im Niederamt zu prüfen. Eine Machbarkeitsstudie zeigt, dass das Gelände neben dem bestehenden Kernkraftwerk Gösgen aufgrund verschiedenster Standortkriterien für die Errichtung eines neuen Kernkraftwerks geeignet ist (siehe „Voruntersuchung und Pflichtenheft", S. 1).

Der Perimeter des geplanten Kernkraftwerks Niederamt (Perimeter KKN) liegt im Nordosten des Kantons Solothurn im Bezirk Gösgen auf Gebiet der Gemeinden Däniken, Gretzenbach und Niedergösgen. Der Perimeter mit einer Gesamtfläche von ca. 20 bis 25 Hektaren besteht aus zwei Teilarealen links- und rechtsufrig der Alten Aare. Zusätzlich besteht weiter südlich ein Reserveperimeter (Perimeter Reserve KKN) mit einer Gesamtfläche von ca. 30 Hektaren. Nach derzeitigem Stand der Planung ist davon auszugehen, dass die gesamte Reaktoranlage (Reaktor, Maschinenhaus, Hilfsgebäude usw.) auf dem südlichen und der Kühlturm auf dem nördlichen Teilareal angeordnet werden (siehe „Voruntersuchung und Pflichtenheft", S. 5).

Ausgang
17. APR. 2008

Loredana Beretta
BAFU, Sektion UVP und Raumordnung, 3003 Bern
Tel. +41 31 322 69 59, Fax +41 31 323 03 47
Loredana.Beretta@bafu.admin.ch
http://www.umwelt-schweiz.ch

Für das geplante Kernkraftwerk ist eine kombinierte Kühlung vorgesehen (siehe „Voruntersuchung und Pflichtenheft", S. 9).

Gemäss Ziffer 21.1 des Anhangs der Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV) untersteht das Projekt der UVP-Pflicht.

Das Projekt wird im Rahmen eines 2 stufigen Verfahrens genehmigt:

- Die erste Verfahrensstufe bildet das Rahmenbewilligungsverfahren. Verfahrensleitende Behörde ist das Bundesamt für Energie (BFE), Entscheidbehörde ist der Bundesrat. Das Rahmenbewilligungsverfahren sieht die öffentliche Auflage des Vorhabens mit der Möglichkeit, Einwendungen und Einsprache zu erheben vor.
- Die zweite Verfahrensstufe bildet das Baubewilligungsverfahren. Verfahrensleitende Behörde ist das BFE, Entscheidbehörde das UVEK. Das Gesuch wird öffentlich aufgelegt, es besteht die Möglichkeit, Einsprache – sowie Beschwerde – zu erheben.

Die Umweltverträglichkeit des Vorhabens wird im Rahmen dieser beiden Verfahrensstufen beurteilt und geprüft.

Wir nehmen hiermit gemäss Artikel 8, Absatz 3 UVPV zu Voruntersuchung und Pflichtenheft im Hinblick auf die Erarbeitung des Umweltverträglichkeitsberichtes (UV-Bericht) 1. Stufe Stellung. Der UV-Bericht 1. Stufe hat alle nötigen Umweltabklärungen zu beinhalten, damit die Beurteilung und die Prüfung der Umweltverträglichkeit des Vorhabens im Rahmen des Rahmenbewilligungsverfahrens erfolgen kann. Die Ausführungen gemäss vorliegender Stellungnahme erfolgen somit im Sinne der beratenden Funktion seitens der Umweltschutzfachstelle (bei Vorhaben in Bundeszuständigkeit unser Amt) an die Adresse der Gesuchstellerin (Atel). Bei der Erarbeitung des UV-Berichtes 1. Stufe stützt sich die Gesuchstellerin auf ihre „Voruntersuchung mit Pflichtenheft", auf die kantonale Stellungnahme sowie auf die vorliegende Stellungnahme samt Anträgen.

Die Umweltverträglichkeit des Vorhabens wird abschliessend im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens – gestützt auf den UV-Bericht 2. Stufe – beurteilt und geprüft. Wo sinnvoll und erforderlich, stellen wir im vorliegenden Schreiben bereits Anträge zur Umweltberichterstattung für die UVP 2. Stufe.

Das Vorhaben wird voraussichtlich Rodungen von Waldareal bedingen.

Unserer Meinung nach untersteht das geplante Vorhaben der Espoo-Konvention. Die Benachrichtigung seitens der schweizerischen Behörden (BFE) an die Espoo-Kontaktstellen der Nachbarstaaten, die durch die wahrscheinlich erheblichen, grenzüberschreitenden nachteiligen Auswirkungen des geplanten Vorhabens (Art. 2, Ziffer 2 der Espoo-Konvention) betroffen werden könnten, sollte so früh wie möglich erfolgen, spätestens aber zum Zeitpunkt der Information der schweizerischen Öffentlichkeit über das Vorhaben (Art. 3, Ziffer 1 der Espoo-Konvention).

## 2 Beurteilung

### 2.1 Beurteilungsgrundlagen

Unsere Stellungnahme stützt sich auf folgende Unterlagen:

— Dokument „Kernkraftwerk Niederamt (KKN), Voruntersuchung und Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung 1. Stufe", Januar 2008, in der Folge „Voruntersuchung und Pflichtenheft" genannt, bei uns am 5. Februar 2008 registriert;

— Stellungnahme des Amtes für Umwelt des Kantons Solothurn vom 29. Februar 2008, bei uns am selben Tag elektronisch eingegangen.

## 2.2 Grundsätzliches

**Antrag**

[1] Mit dem UV-Bericht 1. Stufe ist das Pflichtenheft der für die UVP 2. Stufe (Baubewilligungsverfahren) geplanten Abklärungen einzureichen. Dabei sind unsere Anträge, die sich auf die Umweltabklärungen UVP 2. Stufe beziehen, zu berücksichtigen.

## 2.3 Natur und Landschaft

Der vorgesehene Grobstandort für das Vorhaben tangiert keine geschützten Lebensräume, Landschaften oder Ortsbilder von nationaler Bedeutung.

**Antrag**

Wir können der „Voruntersuchung und Pflichtenheft" unter nachfolgende Voraussetzung zustimmen:

[2] Bauten und Anlagen tragen nach Massgabe des Standortes dem Landschafts- und Ortsbild Rechnung.

## 2.4 Wald

Für die Erstellung des Kernkraftwerkes sind möglicherweise Waldrodungen oder nachteilige Nutzungen (Niederhaltungen) von Wald notwendig.

**Antrag**

Das Pflichtenheft für die Erarbeitung des UV-Berichtes 1. Stufe ist wie folgt zu ergänzen:

[3] Angaben zur Abgrenzung des Waldareals sowie grobe Quantifizierung der Waldfläche, welche durch das Vorhaben (temporär und definitiv) beansprucht wird.

Falls Rodungen (temporär oder definitiv) gemäss Waldgesetz notwendig sind, ist das Rodungsgesuch zusammen mit dem UV-Bericht 2. Stufe einzureichen.

## 2.5 Oberflächengewässer / Fischerei

Die Wassertemperatur stellt einen der wichtigsten abiotischen Faktoren für die aquatische Fauna eines Fliessgewässers dar. Die Hauptauswirkungen des Vorhabens auf die Wasserorganismen werden deshalb von der Art und Wirkung des gewählten Kühlsystems abhängen. Das Kühlkonzept befindet sich in Arbeit. Für die Kühlung des KKN aus Oberflächengewässern kommt nur die Aare in Frage. Dort muss die Beurteilung des Fliessgewässers zwischen dem Oberwasserkanal und der Alten Aare (Restwasserstrecke) unterschieden werden. Die Restwasserstrecke hat wenig Wasser, zeigt aber einen natürlichen ökomorphologischen Zustand. Diese Strecke bietet deshalb für die gefährdeten litho-rheophilen Fischarten wichtige Lebensräume. Diese Restwasserstrecke darf deshalb nicht durch Kühlwasserentnahme oder –rückgabe beeinträchtigt werden.

**Antrag**

[4] Während der Betriebsphase darf weder eine Kühlwasserentnahme aus der Restwasserstrecke der Aare noch eine Kühlwasserrückgabe in die Restwasserstrecke der Aare (Alte Aare) erfolgen.

## 2.6 Oberflächengewässer. Bereich Qualität

Die Wassertemperatur ist ein Schlüsselfaktor für den Zustand eines Oberflächengewässers. Sie gehört zu den wichtigsten Regulatoren von Lebensvorgängen in Gewässern. Alle Stoffwechselvorgänge, die Dauer, der Verlauf und die Geschwindigkeit des Wachstums sowie die Zusammensetzung der Lebensgemeinschaften werden von ihr beeinflusst.

Gemäss den ökologischen Zielen für oberirdische Gewässer in Anhang 1, Ziffer 1, Absatz 3 der Gewässerschutzverordnung (GSchV) soll die Wasserqualität so beschaffen sein, dass die Temperaturverhältnisse naturnah sind.

Aufgrund vielfältiger Nutzungen hat sich die Temperatur der Fliessgewässer in der letzten Zeit tendenziell erhöht. In den vergangenen vierzig Jahren hat die Temperatur der Aare zwischen Bielersee und Zusammenfluss mit dem Rhein, je nach Ort, um durchschnittlich 1,5 bis 2,5 Grad zugenommen.

Aufgrund der Klimaveränderung ist in den kommenden Jahrzehnten mit einer weiteren Zunahme der Wassertemperatur der Aare zu rechnen. Bezogen auf die Toleranz empfindlicher Wasserorganismen wird somit die Aufnahmekapazität von Wärme weiter abnehmen. Längere Perioden mit warmen Temperaturen werden häufiger.

Ein Wärmeeintrag in die Aare hat weiter flussabwärts auch einen Einfluss auf die Temperatur des Rheins, welcher als internationales Gewässer in Europa eine wichtige Bedeutung hat. Im Rahmen der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins IKSR wird in regelmässigen Abständen eine Bestandesaufnahme der Wärmeeinträge in den Rhein gemacht. Die Minister haben, anlässlich der Rhein-Ministerkonferenz vom 18. Oktober 2007 in Bonn, es für erforderlich gehalten, „dass aufgrund der zu erwartenden Erwärmung der Atmosphäre sich auch die Wassertemperaturen erhöhen werden und daher im Rahmen der IKSR die Wärmesituation im Rhein weiter verfolgt und Möglichkeiten geprüft werden sollen, die von Menschen verursachten Wärmeeinleitungen in den Rhein und seine Nebenflüsse weiter zu verringern."

**Antrag**

[5] Die Kühlung des KKW ist ohne das System der Flusswasserkühlung und mit möglichst geringer Wärmeeinleitung in die Aare zu planen.

### 2.7 Oberflächengewässer. Bereich Wasserführung

**Antrag**

[6] Im Falle von Wasserentnahmen aus Fliessgewässern ist im Rahmen der UVP 1. Stufe aufzuzeigen, wie die Anforderungen an deren Bewilligung (Art. 29ff GSchG) eingehalten werden können.

### 2.8 Entwässerung

Zur Entwässerung werden keine Angaben gemacht.

**Antrag**

[7] Im Rahmen der UVP 2. Stufe ist ein Entwässerungskonzept zu erstellen.

### 2.9 Grundwasser

Das geplante KKN liegt in einem Gewässerschutzbereich $A_U$. Im Nahbereich befinden sich mehrere Grundwasserfassungen mit ihren Grundwasserschutzzonen. Die Zufahrt zum geplanten Standort tangiert keine Grundwasserschutzzonen S2 oder Grundwasserschutzareale.

Es sind temporäre und dauernde Einbauten unterhalb des mittleren Grundwasserspiegels vorgesehen.

Ob für die Kühlung eventuell auch Grundwasser entnommen werden könnte, geht aus der „Voruntersuchung und Pflichtenheft" nicht eindeutig hervor.

**Anträge**

Das Pflichtenheft ist weitgehend vollständig, ist aber für die Erarbeitung des UV-Berichtes 1. Stufe wie folgt zu ergänzen:

[8] Unter Berücksichtigung der allenfalls bestehenden Vorbelastung ist auszuweisen, wie gross die Verminderung der Durchflusskapazität durch permanente Einbauten unterhalb des mittleren Grundwasserspiegels insgesamt ausfallen wird; gegebenenfalls sind die notwendigen Kompensationsmassnahmen vorzuschlagen.

[9] Falls in grösserem Masse Grundwasser zur Kühlung entnommen werden soll, sind allfällige Auswirkungen dieser Grundwasserentnahme auf die bestehenden Grundwassernutzungen und den regionalen Grundwasserhaushalt aufzuzeigen.

### 2.10 Sicherheit

Die Atel sieht vor, in der Hauptuntersuchung der UVP 1. Stufe (Rahmenbewilligung) abzuklären, ob in der Bauphase Mengenschwellen gemäss Störfallverordnung (StFV) überschritten werden und in der Hauptuntersuchung der UVP 2. Stufe (Baubewilligung) – falls erforderlich – möglichst frühzeitig der Vollzugsbehörde einen Kurzbericht gemäss StFV einzureichen, damit ausreichend Zeit für eine allfällige Risikoermittlung vorhanden bleibt.

**Antrag**

[10] Im UV-Bericht zur Rahmenbewilligung ist sowohl für die **Bau-** als auch für die **Betriebsphase** abzuklären, ob Stoffe in Mengen über den Mengenschwellen gemäss StFV gelagert werden. Ist dies der Fall, so ist gemäss Art. 5 StFV ein Kurzbericht (Bau- und Betriebsphase) zu erstellen und mit dem Pflichtenheft für die UVP 2. Stufe der Behörde zur Beurteilung einzureichen. Damit kann entschieden werden, ob mit dem UV-Bericht zur Baubewilligung eine Risikoermittlung (Bau- und Betriebsphase) für den Bereich des chemischen Gefahrenpotentials erforderlich ist.

### 2.11 Altlasten

Im Kataster der belasteten Standorte des Kantons Solothurn sind die Parzellen des bestehenden Kernkraftwerks Gösgen sowie der Papierfabrik Cartaseta als Betriebsstandorte eingetragen. Diese zwei Betriebsstandorte tangieren das als Reserveperimeter ausgeschiedene Areal.

Generell verweisen wir bei Bauvorhaben auf belasteten Standorten auf die Bestimmung nach Art. 3 der Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten (Altlastenverordnung AltlV).

**Antrag**

[11] Im Rahmen der UVP 2. Stufe ist die Problematik der Altlasten gemäss der AltlV abzuklären.

### 2.12 Abfall

**Antrag**

[12] Im Rahmen der UVP 2. Stufe ist ein Abfall- und Materialbewirtschaftungskonzept zu erstellen. Als Vorgabe dient die Wegleitung des BUWAL aus dem Jahr 2003, die auch die Aspekte der Entsorgung (Entsorgungskonzept) beinhaltet.

### 2.13 Boden

Der Bau des KKN würde eine Fläche von 45 – 50 ha landwirtschaftlichen Bodens beanspruchen, ca. 50 % davon für temporäre Anlagen (Bauinstallationen).

Da die Bodenschutzprobleme v. a. in der Bauphase auftreten, sind wir damit einverstanden, dass die Bodenaspekte in der UVP 2. Stufe vertieft behandelt werden.

Unbefriedigend bei der „Voruntersuchung und Pflichtenheft" ist die Vermischung von Grundwasser-, Altlasten- und Bodenschutzaspekten im gleichen Kapitel.

Im Weiteren fehlen Hinweise auf die relevanten Grundlagen (z.B. Leitfaden Bodenschutz beim Bauen, Wegleitung Bodenaushub).

**Antrag**

[13] Im Rahmen der UVP 2. Stufe ist das Thema Boden ausführlich und in einem eigenständigen Kapitel zu behandeln.

## 2.14 Luft. Bereich Verkehr

Mit der „Voruntersuchung und Pflichtenheft" sind wir einverstanden.

## 2.15 Luft. Bereich Industrie und Feuerungen

Mit der „Voruntersuchung und Pflichtenheft" sind wir einverstanden.

## 2.16 Nichtionisierende Strahlung (NIS)

Gemäss „Voruntersuchung und Pflichtenheft" (Kp. 4.4) erfordert das Vorhaben den Rückbau der bestehenden 380 und 220 kV Freiluftschaltanlagen und den Neubau einer modernen kompakten 380/220 kV-Schaltanlage. Für den Neubau sei innerhalb des Projektperimeters ein Standort nördlich der Aare vorhanden, wo Siedlungsgebiet nicht tangiert werde. Mit dem Neubau und der Verschiebung der Schaltanlage seien Anpassungen an den Zu- und Ableitungen verbunden, bei denen ein markantes Verbesserungspotential bezüglich der elektromagnetischen Felder bestehe.

In welchem Verfahren Anlageteile, die NIS erzeugen, genehmigt werden, ist unseres Erachtens zur Zeit nicht klar. Gemäss vorliegender „Voruntersuchung und Pflichtenheft", S. 31, sollen der Bau der neuen 380/220-kV-Schaltanlage sowie die Anpassungen der Freileitungen in einem Plangenehmigungsverfahren (PGV) des ESTI genehmigt werden. Gemäss „Voruntersuchung mit Pflichtenheft" zum Kernkraftwerk Beznau 3, S. 19, sollen das neue Unterwerk sowie die Leitungen hingegen im Rahmen der UVP 2. Stufe behandelt werden.

### Anträge

[14] BFE und ESTI klären ab, welche Behörde für die Genehmigung der Anlageteile des Kernkraftwerkes, die NIS erzeugen (wie neue Unterwerke/Schaltanlage oder neue/abgeänderte Leitungen) zuständig ist.

[15] Wird das Genehmigungsverfahren dieser Anlagen die Baubewilligung sein, dann ist im Rahmen der UVP 2. Stufe die Einhaltung der Anforderungen der NISV nachzuweisen. Die dafür erforderlichen Angaben richten sich nach Artikel 11 Absatz 2 NISV (Standortdatenblatt).

Wird das Genehmigungsverfahren hingegen das PGV des ESTI sein, ist im Rahmen dieses PGV die Einhaltung der Anforderungen der NISV nachzuweisen. Die dafür erforderlichen Angaben richten sich ebenfalls nach Artikel 11 Absatz 2 NISV (Standortdatenblatt).

## 2.17 Lärm

### Bauphase

Mit der „Voruntersuchung und Pflichtenheft" sind wir einverstanden. Wir unterstützen die Absicht, die Massnahmenstufen sowie die konkreten Massnahmen gemäss Baulärmrichtlinie (BLR) erst in der UVP 2 . Stufe definitiv festzulegen. Betreffend der BLR (aktualisierte Version vom März 2006) möchten wir noch auf die Anwendungshilfe des Cercle Bruit hinweisen. Beide Dokumente können auf http://www.bafu.admin.ch/laerm/ heruntergeladen werden.

### Betriebsphase

Mit der „Voruntersuchung und Pflichtenheft" sind wir grundsätzlich einverstanden. Beim KKN handelt es sich um eine neue ortsfeste Anlage im Sinne von Art. 7 Abs. 7 USG und Art. 2 LSV, ohne operationellen Zusammenhang mit dem bestehenden KKW Gösgen. Die Lärmemissionen der neuen Anlage KKN sind somit nach Massgabe von Artikel 11 und 25 USG und Artikeln 7 und 9 – 12 LSV zu begrenzen und die Planungswerte PW sind grundsätzlich einzuhalten.

Die Lärmermittlung und -beurteilung hat nach Anhang 6 LSV zu erfolgen und es ist nachvollziehbar aufzuzeigen, dass die massgebenden PW eingehalten werden. Können die PW klar eingehalten werden, so kann auf eine detaillierte Berechnung der Immissionen verzichtet werden.

**Antrag**

[16] Im Rahmen der UVP 2. Stufe sind die Lärmimmissionen aus dem Betrieb der KKN nachvollziehbar auszuweisen und nach Anhang 6 LSV zu beurteilen. Die Emissionen der Anlage sind so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist. Die PW sind dabei grundsätzlich einzuhalten.

### 2.18 Erschütterungen

Mit der „Voruntersuchung und Pflichtenheft" sind wir einverstanden.

### 2.19 Naturgefahren. Bereich Hochwasserschutz

Was die Belange des Hochwasserschutzes, resp. das Schadenpotenzial betrifft, gibt die Kombination der aktuellen Gefahrenkarte mit dem Nutzungsplan oder dem Perimeter des geplanten KKN Auskunft (siehe diesbezüglich „Voruntersuchung und Pflichtenheft", Seiten 5 – 7). Gemäss diesen Unterlagen besteht für Teile des KKN keine resp. nur eine geringe Restgefährdung.

Für die Beurteilung der Hochwasser-Gefährdung eines Kernkraftwerkes mit seinem hohen Schadenpotenzial braucht es jedoch weitere detailliertere Abklärungen, insbesondere was den sogenannten Überlastfall anbelangt. Die Szenarien hiezu können zum Beispiel von (natürlichem) Extrem-Hochwasser über Bruch einer oberliegenden Stauanlage bis zur Teilverlegung der Aare im Unterwasser der Anlage reichen.

**Antrag**

[17] Im Rahmen der UVP 2. Stufe sind die Auswirkungen eines extremen Hochwasser auf die Anlage (Überlastfall) zu untersuchen.

## 3 Schlussbemerkungen

Wir bitten Sie, unsere Bemerkungen und Anträge dem Gesuchssteller zwecks Erarbeitung des UV-Berichts 1. Stufe (mit Pflichtenheft für die UVP 2. Stufe) weiterzuleiten.

Im Weiteren bitten wir Sie, eine Kopie der vorliegenden Stellungnahme an folgenden Adresse zur Kenntnis zuzustellen:

Amt für Umwelt des Kantons Solothurn, Greibenhof, Werkhofstrasse 5, 4509 Solothurn

Freundliche Grüsse

Bundesamt für Umwelt BAFU

Josef Rohrer

# Anhang 3:

# Stellungnahme AfU Kanton Solothurn zu Voruntersuchung und Pflichtenheft

**Amt für Umwelt**
*Koordination / Information*

KANTON solothurn

*Greibenhof*
*Werkhofstr. 5; 4509 Solothurn*
*Telefon 032 627 24 47*
*Telefax 032 627 76 93*
*afu@bd.so.ch*
*www.afu.so.ch*

# KERNKRAFTWERK NIEDERAMT (KKN)

## Stellungnahme der kantonalen Umweltschutzfachstelle zu Voruntersuchung und Pflichtenheft

mh / 29. Februar 2008

---

### 1 EINLEITUNG

Die Aare Tessin AG für Elektrizität (Atel) beabsichtigt, im Niederamt ein Kernkraftwerk (KKN) zu erstellen. Der Perimeter für die Anlage liegt in unmittelbarer Nachbarschaft zum bestehenden Kernkraftwerk auf dem Gebiet der Gemeinden Däniken, Gretzenbach und Niedergösgen. Für das Kraftwerk wird eine Fläche von 20 bis 25 ha benötigt.

Das Werk besteht aus dem Nuklearteil (Primärteil) und dem konventionellen Teil (Sekundärteil). Der Nuklearteil umfasst den Reaktorkern mit dem Reaktordruckbehälter, die dazugehörenden Pumpen sowie die Druckleitungen, in denen die Energie aus dem Reaktor abgeführt wird. Im konventionellen Anlageteil wird der heisse Dampf über Dampfturbinen geführt und damit Strom erzeugt. Der Dampf, der die Turbinen bereits durchlaufen hat, wird im Kondensator abgekühlt und kondensiert zu Wasser. Der Kondensator wird durch Wasser aus dem Hauptkühlwassersystem gekühlt.

Beim geplanten KKN ist vorgesehen, das Hauptkühlwassersystem als kombinierte Kühlung zu betreiben: dies bedeutet, dass je nach Ablussmenge und Flusswassertemperatur eine Flusswasserkühlung, eine Ablaufkühlung oder Mischkühlung zur Anwendung kommt. Für diese Kühlung soll unter anderem ein Hybridkühlturm errichtet werden, der ca. 170 m Durchmesser und 55 m Höhe aufweist.

Gemäss Ziffer 21.1 Anhang Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV) unterstehen Einrichtungen zur Nutzung von Kernenergie der UVP-Pflicht. Die UVPV sieht für solche Anlagen ein zweistufiges Verfahren vor: 1. Stufe UVP im Rahmenbewilligungsverfahren, 2. Stufe UVP im Baubewilligungsverfahren.

Artikel 8 der UVPV hält in Absatz 1 fest, dass die Gesuchstellerin im ersten Schritt des UVP-Verfahrens in einer Voruntersuchung abklärt, "*welche Auswirkungen ihrer Anlage die Umwelt voraussichtlich belasten können.*" Wird im Rahmen der Voruntersuchung festgestellt, dass erhebliche Auswirkungen zu erwarten sind, so hat die Gesuchstellerin ein Pflichtenheft zu verfassen. Darin hält sie fest, welche Auswirkungen in der Hauptuntersuchung untersucht werden sollen und welche Belange damit schliesslich in den Umweltverträglichkeitsbericht (UVB) einfliessen. Gemäss diesen Bestimmungen haben die Colenco Power Engineering AG (Baden) und die Firma BSB + Partner (Oensingen) im Auftrag der Gesuchstellerin einen Bericht zur Voruntersuchung und ein Pflichtenheft für die UVP der 1. Stufe erarbeitet.

Nach Artikel 8 Abs. 3 UVPV ist das Pflichtenheft der Umweltschutzfachstelle einzureichen, welche dazu Stellung nimmt und die Gesuchstellerin berät. Fachstelle im Sinne von Art. 42 des Umweltschutzgesetzes (USG) ist das Bundesamt für Umwelt (BAFU). Dessen Beurteilung erfolgt in Kenntnis der Stellungnahmen des Kantons Solothurn.

Im Sinne dieser obigen Ausführungen nimmt die Umweltschutzfachstelle des Kantons Solothurn, das Amt für Umwelt (AfU), zum vorliegenden Pflichtenheft Stellung. Diese Stellungnahme entstand in Zusammenarbeit mit anderen betroffenen Amtsstellen der kantonalen Verwaltung (Amt für Raumplanung, Amt für Wald, Jagd- und Fischerei, Amt für Denkmalpflege und Archäologie, Amt für Wirtschaftt und Arbeit [Energiefachstelle]). **In unserer Stellungnahme äussern wir uns ausschliesslich zu denjenigen Aspekten, die aus unserer Sicht einer Ergänzung, Korrektur oder einer anderen Gewichtung bedürfen.**

## *2 HINWEISE FÜR DIE ERARBEITUNG DES UMWELTVERTRÄGLICHKEITSBERICHTES*

Bei der Abfassung des UVB sind die nachfolgenden allgemeinen Hinweise zu beachten.

1. Alle projektintegrierten Massnahmen zum Schutz der Umwelt sind in einer Liste im Anhang des UVB zusammenzustellen. Pro Massnahme sind mindestens folgende Angaben aufzuführen: Ziel der Massnahme, genaue Beschreibung, Zeitpunkt der Umsetzung, quantitative oder qualitativer Wirkung im Hinblick auf eine Überprüfung durch Behörden.
2. Gemäss Art. 8 des Umweltschutzgesetzes sind die Einwirkungen sowohl einzeln als auch gesamthaft und nach ihrem Zusammenwirken zu beurteilen. Gestützt darauf soll im UVB auch versucht werden, im Sinne einer Synthese eine Gesamtbeurteilung des Vorhabens vorzunehmen.
3. Es hat sich bewährt, wenn Sachverhalte möglichst mit Karten, Grafiken und anderen Darstellungstechniken visualisiert werden und sich die textlichen Ausführungen auf ein notwendiges Minimum beschränken.
4. Es ist erwünscht, dass fachliche Probleme, die bei der Erarbeitung des UVB entstehen, im direkten Gespräch mit den kantonalen und eidgenössischen Amtsstellen soweit als möglich gelöst werden.

## *3 FACHÜBERGREIFENDE ASPEKTE*

### *3.1 Projektbeschreibung*

Im UVB der 1. Stufe ist bei der Projektbeschreibung darzulegen, ob das bestehende Kernkraftwerk weiterbetrieben wird und welche Interaktionen / Bezüge zwischen den beiden Anlagen bestehen (allenfalls gemeinsame Nutzung einzelner Anlageteile wie zum Beispiel das Nasslager).

### *3.2 Zur Darstellung der Bauphase in der 1. Stufe der UVP*

Aufgrund der Tatsache, dass bis zum Abschluss des Rahmenbewilligungsverfahrens weder Reaktortyp noch Lieferant bekannt sind, kann die Bauphase in der 1. Stufe der UVP nicht detailliert beschrieben werden. Aufgrund der langen Bauzeit (5 bis 7 Jahre), des sehr grossen Flächenbedarfs (ca. 25 ha Installationsfläche) und der beträchtlichen Materialflüsse (600 000 $m^3$ Aushub, 400 000 $m^3$ Beton) wird es aber notwendig sein, einige wesentliche Aspekte mit der auf dieser Stufe möglichen Bearbeitungstiefe darzustellen. Insbesondere sollten die mögliche Lage des Installationsplatzes, dessen Erschliessung und die Stossrichtungen der Materialbewirtschaftung aufgezeigt werden. Im Rahmen der UVP der 1. Stufe sieht das vorliegende Pflichtenheft bezüglich Materialbewirtschaftung bereits entsprechende Untersuchungen vor.

### *3.3 Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung 2. Stufe*

Die Gesuchstellerin hat mit dem Dokument vom Januar 2008 auch Vorschläge für die Hauptuntersuchung der 2. Stufe UVP eingereicht. Diese Angaben im Pflichtenheft der Gesuchstellerin sowie unsere nachfolgenden Vorschläge für ergänzende Untersuchungen haben vorläufigen Charakter. Je nach den Ergebnissen der Hauptuntersuchung für die 1. Stufe der UVP muss das Pflichtenheft für die 2. Stufe nochmals überarbeitet und angepasst werden.

## 4 LUFTREINHALTUNG UND KLIMASCHUTZ

### 4.1 Anmerkungen zur Voruntersuchung

In Kapitel 3.1 der Voruntersuchung wird die $CO_2$-Thematik, die im Zusammenhang mit Kernanlagen immer wieder zu kontroversen Diskussionen führt, kurz angesprochen. Wir begrüssen es, dass im Rahmen der UVP für das KKN die Bedeutung der Anlage vor dem Hintergrund der Klimaerwärmung nicht weiter untersucht werden soll. Diese Thematik muss im Zusammenhang mit der übergeordneten Klima- und Energiepolitik der Schweiz diskutiert werden.

Einzelne Aussagen in der Voruntersuchung beziehen sich auf die Publikation „$NO_2$- und PM10-Immissionen – Modellresultate 2000, 2010" (AfU, 2005). Die Angaben in diesem Bericht stimmen nur noch bedingt mit den Ergebnissen der Immissionsmessungen überein. Dies gilt insbesondere für die Angaben zum Modelljahr 2010.

### 4.2 Zusätzliche zu verwendende Unterlagen

Im 3. Quartal 2008 wird das AfU im Zusammenhang mit dem„Emissionskataster 2005" neue Immissionsprognosen veröffentlichen, die im Rahmen der Untersuchungen für das KKN zu verwenden sind.

### 4.3 Ergänzung des Pflichtenheftes für die Hauptuntersuchung 1. Stufe

Die Komplexität des Projektes und das aufwändige Bewilligungsverfahren haben zur Folge, dass eine allfällige Inbetriebnahme des KKN mit grosser Wahrscheinlichkeit erst nach 2020 erfolgt. Deshalb sind Aussagen im UVB, die diesen Zeitraum betreffen, mit grossen Unsicherheiten behaftet. Diesem Umstand soll damit Rechnung getragen werden, dass den Untersuchungen möglichst "konservative" Annahmen bezüglich Verkehr und Schadstoffemissionen ("worst case" respektive Sensitivitätsüberlegungen) zugrunde gelegt werden.

## 5 GRUNDWASSERSCHUTZ

### 5.1 Anmerkungen zur Voruntersuchung

Gemäss den Angaben von Tabelle 3-1 auf Seite 14 reichen einzelne Bauteile teilweise bis 20 m u.T.. Diese Angabe steht im Widerspruch zu den Ausführungen auf Seite 32, wo erwähnt wird, dass einzig das Fundament des Reaktorgebäudes unter den mittleren Grundwasserspiegel reichen wird. Dieser Widerspruch ist im Rahmen der Hauptuntersuchung zu klären.

### 5.2 Ergänzung des Pflichtenheftes für die Hauptuntersuchung 1. Stufe

Für die zu klärenden Fragen ist zwingend ein regionales instationäres Grundwasserströmungs- und -stoffmodell aufzubauen und einzusetzen. Der Umfang dieses Modells ist vorgängig mit dem AfU (Abteilung Wasser) abzusprechen.

Daneben ist eine Grundstückentwässerung konzeptionell zu erarbeiten. Es ist darzulegen, wie die versiegelten Flächen entwässert werden und wie das Schmutzwasser an die öffentliche Kanalisation angeschlossen werden soll. Basierend auf diesem Konzept ist als Grundlage für das Baugesuch der Generelle Entwässerungsplan (GEP) der betroffenen Gemeinden wie auch der Generelle Wasserversorgungsplan (GWP) anzupassen bzw. es ist eine neue Teilplanung für das betroffene zu überbauende Gebiet zu erstellen.

### 5.3 Hinweise auf Projektoptimierungen

Einbauten unter den mittleren Grundwasserspiegel sind möglichst zu vermeiden.

# 6 OBERFLÄCHENGEWÄSSER

## 6.1 Anmerkungen zur Voruntersuchung

### *6.1.1 Zustand der Aare und die Konsequenzen für die Wahl des Kühlsystems*

Der Druck auf die in der Aare ehemals guten Forellen- und Äschenbestände ist, nebst der veränderten Gerinnemorphologie und der reduzierten Fliessgeschwindigkeit wegen den Stauhaltungen, hauptsächlich auf die erhöhten Wassertemperaturen zurückzuführen. Dieser negative Effekt ist nicht nur in den Sommermonaten (Klimaerwärmung) relevant. Auch in der kalten Jahreszeit werden Lebensvorgänge in den Gewässern durch "thermische Verschmutzung" erheblich gestört (z.B. Laichverhalten und Erbrütungszeit von Fischeiern). Bereits die Untersuchungen vom Marrer (März 1998) zur Restwasserproblematik beim Wasserkraftwerk Gösgen haben vor zehn Jahren gezeigt, dass die Letalgrenze für verschiedene Organismen erreicht, bzw. überschritten wird.

Seit dieser zitierten Untersuchung hat der klimabedingtem Temperaturstress weiter zugenommen und es ist davon auszugehen, dass auch während der vorgesehen ca. 60jährigen Betriebsdauer des KKN die Wassertemperatur der Aare aufgrund der Klimaerwärmung weiter zunehmen wird, selbst wenn kein erwärmtes Kühlwasser in die Aare eingeleitet wird. Diese globalen Klimaprozesse werden voraussichtlich auch dazu führen, dass sich die Abflussverhältnisse der Aare verändern werden (beispielsweise Zunahme der Häufigkeit von Niedrigwasser). Auch diese Veränderungen werden das Ökosystem der Aare insgesamt negativ beeinflussen.

Eine zusätzliche Erwärmung der Aare durch Kühlwasser des KKN bedeutet eine schwerwiegende Beeinträchtigung dieses Gewässers. Gemäss Art. 9 des Fischereigesetzes müssen die zuständigen Behörden alle Massnahmen vorschreiben, welche günstige Lebensbedingungen für die Wassertiere erhalten, bzw. wiederherstellen. Zudem müssen Oberflächengewässer gemäss Anhang 1 der Gewässerschutzverordnung (GSchV) folgende ökologische Ziele erreichen:

- Naturnahe Temperaturverhältnisse vorweisen;
- Eine Vielfalt und eine Häufigkeit der Arten aufweisen, die typisch sind für nicht oder nur schwach belastete Gewässer;
- Pflanzen, Tiere und Mikroorganismen müssen naturnah und standortgerecht sein und sich selbst reproduzieren und regulieren können.

Mit der vorgesehen Erwärmung der Aare können unseres Erachtens die Ziele der Fischerei- und Gewässerschutzgesetzgebung nicht eingehalten werden. In diesem Zusammenhang ist auch darauf hinzuweisen, dass die Umwelt- und Gewässerschutzgesetzgebung kein „Auffüllen" von Grenzwerten gestattet. Die Grenzwerte von Anhang 3.3 der GSchV für die Einleitung von Abwasser in Gewässer, die auch in der Voruntersuchung und im Pflichtenheft (S. 16, S. 36) aufgeführt werden, sind deshalb zu relativieren und im Kontext mit anderen Bestimmungen der Spezialgesetzgebung anzuwenden.

Die Kühlung des neuen KKN hat aus den oben dargelegten Gründen ausschliesslich im Umlaufkühlbetrieb zu erfolgen. Dies entspricht seit längerer Zeit dem Stand der Technik. Auch das bestehende KKW Gösgen wird entsprechend gekühlt.

Schliesslich weisen wir darauf hin, dass das Wasser für die (Umlauf-) Kühlung dem Kanal entnommen werden soll. Deshalb ist der Zustand der Restwasserstrecke des Kanalkraftwerkes aus unserer Sicht irrelevant. Die Beeinflussung der Aare erfolgt ab der Einmündung des Kanals in die Aare. Als besonders kritisch beurteilen wir die Restwasserstrecke der IBAarau.

### *6.1.2 Hochwasserschutz*

Auf Seite 7 der Voruntersuchung ist ein Auszug aus der Gefahrenkarte der Aare dargestellt. Für die Beurteilung eines Kernkraftwerkes mit seinem hohen Gefährdungspotential bedarf es weitergehender Untersuchungen, insbesondere beim Überlastfall und der Einwirkungen bei der Zerstörung von Stauanlagen entlang der Aare.

### *6.1.3 Bewilligung für Wasserentnahme aus der Aare, Einleitbewilligung*

Aufgrund unseres heutigen Kenntnisstandes sind wir der Meinung, dass - entgegen den Ausführungen auf Seite 36 der Voruntersuchung - die Bundesbehörden für die entsprechenden gewässerschutzrechtlichen Bewilligungen zuständig sind (Art. 49 Abs. 3 Kernenergiegesetz).

## *6.2 Ergänzung des Pflichtenheftes für die Hauptuntersuchung 1. Stufe*

Es sind ausschliesslich die Auswirkung der Kühlung im Umlaufkühlbetrieb aufzuzeigen. Andere Kühlungen, welche zu einer Erwärmung der Aare führen, müssen nicht dargestellt werden, weil sie nicht bewilligungsfähig sind.

Die Hochwassersicherheit des KKN ist bei extremen Abflüssen zu überprüfen (Überlastfall, Zerstörung von Stauanlagen).

## *6.3 Ergänzung des Pflichtenheftes für die Hauptuntersuchung 2. Stufe*

Die Erfahrungen bei bestehenden Kernkraftwerken haben gezeigt, dass es während den periodischen Revisionen zu besonderen Umweltbelastungen kommen kann (beispielsweise erhöhte Nickelwerte aufgrund der Reinigung von Chromnickelstahl-Wärmetauschern mit Zitronensäure). Deshalb sollte im Rahmen der 2. Stufe UVP die Thematik "Umweltbelastung bei der Revision des Kraftwerkes" thematisiert werden.

# *7 BODENSCHUTZ*

## *7.1 Anmerkungen zur Voruntersuchung*

Der dauerhafte Bedarf an fruchtbaren Bodenflächen[1] sowie die temporäre Beanspruchung in der Bauphase[2] sind beträchtlich. Insbesondere die temporär beanspruchten Böden dürfen weder physikalischen noch chemischen Schaden nehmen und müssen daher durch geeignete Massnahmen geschützt werden.

Die in der Relevanzmatrix vorgenommene Beurteilung bezüglich der nicht vorhandenen oder geringen Vorbelastung der tangierten Böden ist unseres Erachtens nicht korrekt. Das Bauvorhaben bedingt den Rückbau der bisherigen 380- und 220-kV Freiluftschaltanlagen. Diese korrosionsgeschützten Metallkonstruktionen sind Emissionsquellen, die eine Verunreinigung des Bodens verursachen können. Gestützt auf Art. 4 und Art. 7, Abs. b Verordnung über die Belastungen des Bodens (VBBo) sind bei Verdacht auf Bodenverunreinigungen diesbezügliche Schadstoffuntersuchungen vorzunehmen.

## *7.2 Zusätzliche zu verwendende Unterlagen*

- Schriftenreihe der FAL Nr. 24: Kartieren und Beurteilen von Landwirtschaftsböden (Eidg. Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, Zürich-Reckenholz, 1997) sowie die Klassierung der Böden der Schweiz (BGS/FAL 2002)
- Fachverband für Sand und Kies, 2001: FSK-Rekultivierungsrichtlinie
- Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute, 1999: SN 640 582 Erdbau Boden, Erfassung des Ausgangszustandes (insbesondere Tabelle 2 zur Einstufung der Bodenverdichtungsempfindlichkeit)
- Amt für Umwelt, 2002: Empfehlungen für die Folgebewirtschaftung rekultivierter Flächen, Merkblatt
- Amt für Umwelt, 2002: Verunreinigter Bodenaushub, Merkblatt
- BUWAL, 1996: Vollzug Umwelt, Handbuch Bodenschutz beim Bauen
- BUWAL, 2001: Wegleitung Bodenaushub, Verwertung von ausgehobenem Boden
- BGS, 2004: Definition und Erfassung von Bodenschadverdichtungen, BGS Dokument Nr. 13

---

[1] ca. 20 – 25 ha

[2] zusätzlich ca. 25 ha

## *7.3 Ergänzung des Pflichtenheftes für die Hauptuntersuchung 1. Stufe*

### *7.3.1 Erfassung des Ausgangszustandes:*

Für das Projektgebiet bestehen keine auswertbaren bodenkundlichen Grundlagen. Die bodenkundliche Beschreibung der dauerhaft sowie temporär beanspruchten Bodenflächen richtet sich nach der Kartierungsanleitung (FAL, 1997). Relevante Fragestellungen sind der Wasserhaushalt, die Verdichtungsempfindlichkeit, die Bodenstruktur (Gefüge), die Feinerdekörnung sowie die Eignung für die Wiederverwertung.

Für die Erfassung des Ausgangszustandes ist zwingend eine flächendeckende Bodenkartierung vorzunehmen. Zusätzlich sind mindestens 5 repräsentative Bodenprofile (Standortaufnahme mit GPS) zu erstellen und diese bodenkundlich (Datenschlüssel Nr. 6.1) zu beschreiben. An diesen Standorten sind zusätzlich, zur Erfassung des Eindringwiderstandes, Messungen mit einem Penetrometer (Panda-Sonde, Methodenbeschrieb gemäss BGS Dokument Nr. 13) durchzuführen.

Die tangierten Böden sind gemäss Tabelle 2 der SN 640 582 in die entsprechenden Bodenverdichtungsempfindlichkeitsstufen einzuteilen und in geeigneter Form darzustellen.

### *7.3.2 Chemische Bodenbelastungen:*

Das Areal der tangierten Freiluftschaltanlagen (inkl. deren Umgebung) und die Standorte der Metallmasten sind gemäss § 12 kantonale Abfallverordnung (KAV ) auf die relevanten Schadstoffe zu untersuchen. Dazu ist ein Untersuchungsprogramm auszuarbeiten, welches vor der Probenahme (vor 1. Stufe der Hauptuntersuchung) mit dem AfU (Fachstelle Bodenschutz) abzusprechen ist.

Die Auswahl der Labors für die Schadstoffanalytik richtet sich nach der Vorschlagsliste des AfU (Fachstelle Bodenschutz). Diese basiert auf den Ergebnissen der 17. VBBo-Ringanalyseperiode für Schadstoffanalysen im Boden (ISE-Programm) des Jahres 2006[3].

## *7.4 Ergänzung des Pflichtenheftes für die Hauptuntersuchung 2. Stufe*

### *7.4.1 Bodenschutzkonzept und bodenkundliche Baubegleitung*

Das Pflichtenheft ist wie folgt zu ergänzen bzw. zu präzisieren:

- Das Bodenschutzkonzept hat sich grundsätzlich am Merkblatt „Schutz des Bodens vor physikalischen Beeinträchtigungen" (AfU, 2004) zu orientieren. Dieses Konzept ist vom Amt für Umwelt (Fachstelle Bodenschutz) zu beurteilen und gutzuheissen und bildet als bodenkundliche Aussschreibungsvorgabe einen Bestandteil der Submission der Bauleistungen. Zudem ist es Grundlage für die Projektverfasser im Rahmen der Erstellung der Submissionsunterlagen.
- Für die bodenkundliche Baubegleitung ist ein Pflichtenheft zu erarbeiten. Darin sind Angaben über die Organisation, die Befugnisse, die Kommunikations- und Informationswege sowie der Präsenz der bodenkundlichen Fachperson (BBB BGS) zu machen.
  Wir erwarten, dass eine Person gemäss der BGS/BUWAL-Liste beigezogen wird, die über Weisungsbefugnis verfügt.

Wir weisen darauf hin, dass die möglichst frühzeitige Einbindung dieser Fachperson für die spätere Bauphase von zentraler Bedeutung ist und sich dadurch auch die Kosten optimieren lassen.

Die Übergaben der durch den Bau tangierten Flächen (Bewirtschafter → Baustelle → Bewirtschafter) sowie die gemeinsame Beurteilung abgeschlossener Arbeitsschritte sind verbindlich zu regeln (Zeitraum: Vorbereitung der Fläche für den baulichen Eingriff bis zum Abschluss der bodenschonenden Folgebewirtschaftung).

---

[3] veröffentlicht im Mai 2007 durch das NABO (Nationale Bodenbeachtung), Agroscope – FAL Reckenholz

### *7.4.2 Verwertung und Entsorgung von Bodenaushub*

Für die Verwertung respektive TVA-konforme Entsorgung des Bodenaushubs sind für die Belastungskategorien (unbelastet/schwach belastet/stark belastet) Vorschläge gemäss „Wegleitung Bodenaushub" (BUWAL, 2001) auszuarbeiten.

### *7.4.3 Rekultivierung, Sanierungen und Folgebewirtschaftung*

Das Pflichtenheft ist wie folgt zu ergänzen bzw. zu präzisieren:
- Für die Rekultivierung der Böden gilt grundsätzlich die Wiederherstellung des Ausgangszustandes (gleiche Bonitäten etc.).
- Die durch den Bau temporär beanspruchten Böden können nach dem Rückbau der Bauinfrastruktur erfahrungsgemäss teilweise nicht ohne Sanierungen der ursprünglichen Nutzung übergeben werden. Die Wiederherstellung dieser Flächen ist vorgängig zu planen (Entwässerung, Sanierung etc.).
- Für die rekultivierten und temporär beanspruchten Böden gelten nach der Wiederinkulturnahme Nutzungseinschränkungen. Für die Folgebewirtschaftung sind, basierend auf dem Merkblatt „Empfehlungen für die Folgebewirtschaftung rekultivierter Flächen" (AfU, 2002) verbindliche Vorgaben auszuarbeiten.

### *7.4.4 Erfolgskontrolle*

- Die Bodenfruchtbarkeit darf durch die zeitlich begrenzte Beanspruchung nicht geschädigt werden. Es ist grundsätzlich der Ausgangzustand wieder herzustellen. Im Rahmen der Hauptuntersuchung sind demzufolge konkrete Vorgaben für die diesbezügliche Erfolgkontrolle auszuarbeiten.

## *8 STÖRFALLVORSORGE*

### *8.1 Zusätzliche zu verwendende Unterlagen*

Zu der westlich des Planungsperimeters verlaufenden Erdgas-Transitleitung existiert eine Risikoermittlung sowie ein Nachtrag II, der speziell auf eine mögliche Gefährdung des bereits existierenden Kernkraftwerkes durch die Gasleitung eingeht. Diese Untersuchung wurde durch die Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen mit einer Beurteilung gewürdigt. Diese Unterlagen könnten auch für die Beurteilung des neuen KKN beigezogen werden und können für die Beurteilung einer möglichen Gefährdung des KKN wertvolle Hinweise geben:
- Risikoermittlung „Hauptbericht Parallelleitung zur Transitgasleitung, Abschnitt Wallbach-Däniken", Bericht 185.60-16/CP/MB/MMO/RS/AF/si, SKS Ingenieure AG, 8057 Zürich, 30. April 1993
- Nachtrag II zur Risikoermittlung „Parallelleitung zur Transitgasleitung, Abschnitt Obergösgen", SKS Ingenieure AG, 8057 Zürich, 28. Februar 1994
- Beurteilung der Gefährdung des Kernkraftwerkes Gösgen durch den Bau einer Parallelleitung zur Transitgasleitung, Abschnitt Wallbach-Däniken, Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen (HSK), 5232 Villigen, 21. März 1994

Für die Erstellung des Kurzberichtes stellt der Kanton Solothurn Formulare zur Verfügung. Der Kurzbericht (KB) kann aber auch analog dem KB des Kernkraftwerks Gösgen, Dokument-Nr. BER-C-21667 verfasst werden.

### *8.2 Hinweise auf Projektoptimierungen*

Im Umkreis von 500 m um den Planungsperimeter befinden sich nebst der erwähnten Erdgas-Hochdruckleitung die folgenden den Bestimmungen der Störfallverordnung unterworfen Objekte:
- Kantonsstrasse 6100 Olten- Winznau-Schönenwerd
- Atel Netz AG (Schaltanlage)
- Cartaseta-Friedrich + Co
- Epos Verzinkerei AG

- Kernkraftwerk Gösgen
- Mondi Packaging AG
- Regionale Entsorgungsanlage Niedergösgen RENI AG

Bei der Erstellung des Kurzberichtes ist zu prüfen, inwieweit Ereignisse in diesen Objekten Auslöser von Störfallszenarien beim KKN sein könnten.

## 9 WALDERHALTUNG

### 9.1 Anmerkungen zur Voruntersuchung

Aufgrund unserer vorläufigen Einschätzung ist durch das Vorhaben hauptsächlich die Aare-Uferbestockung betroffen. Bei dieser handelt es sich praktisch überall rechtlich um Wald. Lediglich die Ufer des Kanals sind zu einem grossen Teil mit "Nichtwald" bestockt, der allenfalls als Uferbestockung im Sinne des Natur- und Heimtatschutzgesetzes (NHG) einzustufen ist.

### 9.2 Zusätzliche zu verwendende Unterlagen

- Waldfeststellungspläne der betroffenen Gemeinden (soweit vorhanden)
- Vegetationskundliche Kartierung des Waldes im Kanton Solothurn
- Waldreservatskonzept Kanton Solothurn
- Waldnaturinventar Kanton Solothurn

## 10 NATURSCHUTZ

### 10.1 Ergänzung des Pflichtenheftes für die Hauptuntersuchung 1. Stufe

Es ist aufzuzeigen, ob durch das Vorhaben Lebensräume zerschnitten oder Wildtierkorridore beeinträchtig werden.

Die allfällige Auswirkungen des Installationsplatzes auf schützenswerte Biotope (inkl. Wald) sind stufengerecht darzustellen.

### 10.2 Ergänzung des Pflichtenheftes für die Hauptuntersuchung 2. Stufe

Es sind Möglichkeiten zur naturnahen Umgebungsgestaltung aufzuzeigen: Begrünung von Dächern und Fassaden, Anpflanzen von Gehölzen und Hecken, naturnahe Grünanlagen, Neuanlagen von biologisch besonders wertvollen Standorten wie Trocken-, Ruderal- und Feuchtstandorte.

### 10.3 Hinweise auf Projektoptimierungen

Gemäss Art. 14 Abs. 7 Natur- und Heimatschutzverordnung (NHV) sind bei technischen Eingriffen, die schützenswerte Biotope beeinträchtigen, die bestmöglichen Schutz-, Wiederherstellungs- oder ansonsten angemessenen Ersatzmassnahmen umzusetzen. Im Kanton Solothurn werden Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen dann als "angemessen" bewertet, wenn sie unter anderem einen Umfang von mindestens 1% der Bausumme umfassen.

## 11 LANDSCHAFTS- UND ORTSBILDSCHUTZ

### 11.1 Zusätzliche zu verwendende Unterlagen

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, 2001: Landschaftsästhetik, Wege für das Planen und Projektieren. Leitfaden Umwelt Nr. 9.

### *11.2 Ergänzung des Pflichtenheftes für die Hauptuntersuchung 1. Stufe*

Die Bewertung des Landschaftsbildes bezieht sich vorwiegend auf ästhetische Aspekte der Landschaft. Sie beschreibt die Landschaft als Gesamterlebnis für den Menschen. In diesem Sinn ist für die Hauptuntersuchung der 1. Stufe zusätzlich der oben erwähnte BUWAL-Leitfaden beizuziehen :

- Beurteilen der Auswirkungen aus gesamträumlicher Sicht (weiterer Perimeter, "Makroebene")
- Beurteilung der Auswirkungen in einem mittleren bis fernen Bereich ("Mesoebene")
- Beurteilen der Auswirkungen des Nahbereiches (engerer Perimeter, "Mikroebene")

Bilder bzw. Fotomontagen (z.B. Blick von den Jurahöhen oberhalb Lostorf und Stüsslingen bzw. vom Nordhang des Engelberg her) sind bereits in der Hauptuntersuchung 1. Stufe zu erstellen.

Es ist abzuschätzen, wie häufig die Wasserdampf-Fahne sichtbar ist.

## *12 KULTURGÜTERSCHUTZ UND ARCHÄOLOGIE*

### *12.1 Anmerkungen zur Voruntersuchung*

In der Vergangenheit wurden in der näheren Umgebung einige Zufallsfunde gemacht. Zudem befinden sich gemäss Nutzungsplan der Gemeinde Däniken, Zonenplan Teil Nord, Massstab 1:2000 (RRB Nr. 773 vom 7. März 1995) zwei archäologische Fundstellen im Projektierungsperimeter: Hard (Koordinaten rund 639 950 / 245 100), Niederhardfeld (Koordinaten rund 640 100 / 245 600). Von den Fundstellen ist wenig bekann. Der Entdecker, Th. Schweizer, ist jedoch ein sicherer Gewährsmann aus den 1940er und 1950er Jahren.

### *12.2 Ergänzung des Pflichtenheftes für die Hauptuntersuchung 1. Stufe*

Das weitere Vorgehen bezüglich der erwähnten Fundstellen ist in den Grundzügen festzulegen.

### *12.3 Ergänzung des Pflichtenheftes für die Hauptuntersuchung 2. Stufe*

Die Ergebnisse der UVP 1. Stufe sind nötigenfalls weiter zu differenzieren. Zudem ist aufzuzeigen, wie vorgegangen wird, wenn bei den Bauarbeiten oder den Vorarbeiten weitere archäologische Fundstellen zum Vorschein kommen. Dabei ist auch § 22 Abs. 3 der Kulturdenkmälerverordnung (BGS 436.11) beizuziehen.

## *13 RAUMPLANERISCHE ASPEKTE*

Die nachfolgend aufgeführten Aspekte sind nicht Gegenstand der UVP. Sie werden im Rahmen des Bewilligungsverfahrens im Raumplanungsbericht nach Art. 47 Raumplanungsverordnung näher erläutert.

### *13.1 Richtplan*

Die Frage ob, und wenn ja, wann eine Richtplan-Anpassung erfolgen muss, ist zur Zeit noch offen. Diese Frage wird Gegenstand separater Abklärungen sein. In diesem Zusammenhang ist am 13. März ein Koordinationsgespräch mit dem Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) und den Kantonen Bern, Aargau und Solothurn vorgesehen. Aufgrund dieses Gespräches werden die nächsten Schritte festgelegt.

### *13.2 Landwirtschaftsflächen / Fruchtfolgeflächen*

Der Perimeter "Reserve KKN" liegt in der Landwirtschaftszone (Voruntersuchung/Pflichtenheft: Seite 6). In diesem Perimeter liegen auch Fruchtfolgeflächen (FFF), die im Sachplan „Fruchtfolgeflächen" des

Bundes enthalten sind. Diese FFF umfassen: Hagnau Ost 4.28 ha, Hagnau West 5.40 ha, Teilgebiet Aarefeld 30.2 ha. Es sind somit rund 39 ha Fruchtfolgeflächen betroffen.

***AMT FÜR UMWELT***
***DES KANTONS SOLOTHURN***

M. Heeb

Dr. M. Heeb
Leiter koordinative Dienste

# Anhang 4:

# Grundlagen Strassenverkehr

***Abschätzung des induzierten Verkehrs***

In den folgenden Abschnitten wird das Verkehrsaufkommen durch den Betrieb des KKN abgeschätzt. Als Basis für die Prognosen dienten die Erfahrungen aus dem Betrieb des heutigen Kernkraftwerks Gösgen KKG sowie die aktuell verfügbaren Informationen zum Vorhaben KKN.

Sämtliche Angaben beziehen sich auf das zukünftige KKN allein, d. h. der durch das bestehende KKG ausgelöste Verkehr ist in diesen Zahlen nicht enthalten.

***Verkehrsaufkommen durch permanent im KKN beschäftigte Personen***

| | | | |
|---|---|---|---|
| - | Beschäftigte total | | 500 Personen |
| - | Anteil Benutzer des eigenen Pw (Erfahrungswert KKW Gösgen) | ca. 60 % | 300 Personen |
| - | Mahlzeiten in Mittags- bzw. Schichtpausen werden i. A. im Personalrestaurant eingenommen | | |

Auf Grund dieser Daten kann das Verkehrsaufkommen durch die Arbeitswege der Beschäftigten wie folgt abgeschätzt werden:

| | | | |
|---|---|---|---|
| - | „Pw-Fahrer“ | | 300 Personen |
| - | Anzahl Fahrten / Pw-Fahrer und Tag: | | 3 Fahrten |
| | Annahmen: | ½ der Pw-Fahrer: 2 Fahrten/Tag | |
| | | ½ der Pw-Fahrer: 4 Fahrten / Tag | |
| ➡ | Resultierende Fahrten pro Tag im Jahresmittel | | 900 Pw-Fahrten/Tag |

***Verkehrsaufkommen durch Beschäftigte „Revision“***

Basierend auf den Betriebserfahrungen der bestehenden Kernkraftwerke wird angenommen, dass während 3 Wochen im Jahr planmässige Revisionen des Kraftwerkes durchgeführt werden. Während diesen 3 Wochen werden zusätzlich zum permanenten Personal rund 700 Personen im KKN beschäftigt sein.

| | | |
|---|---|---|
| - | Beschäftigte Revision | 700 Personen |
| - | Anteil Benutzer des eigenen Pw, Annahme ca. 85 % | 600 Personen |
| - | Mahlzeiten in Mittags- bzw. Schichtpausen werden i. A. im Personalrestaurant eingenommen | |
| | Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Arbeitswege von Revisionspersonal: | |
| - | „Pw-Fahrer“ | 600 Personen |
| - | Anzahl Fahrten/Pw-Fahrer und Tag | 3 Fahrten |
| ➡ | Resultierende Fahrten pro Tag während Revision | 1’800 Pw-Fahrten/Tag |

| | | |
|---|---|---|
| ➡ | Resultierende Fahrten pro Tag im Jahresmittel<br>1'800 Fahrten x 15 Arbeitstage/365 Tage | 74 Pw-Fahrten/Tag |

***Verkehrsaufkommen Besucher***

Das bestehende Kernkraftwerk Gösgen wird heute jährlich von rund 22'000 Personen besucht. Diese Besucher reisen heute zu rund 95 % mit Bahn und Bus bzw. Reisecars an, rund 5 % der Besucher mit dem Pw. Nach der Realisierung des KKN rechnet die Bauherrschaft mit insgesamt rund 30'000 Besuchern pro Jahr für beide Kraftwerke.

Ein Teil dieser Besucher ist als „neu", das heisst durch das KKN zu betrachten, ein Teil hätte auch das bestehende KKG besucht. Für die folgenden Abschätzungen des Verkehrsaufkommens wurden 12'000 Besucher pro Jahr als „neu", das heisst durch das neue KKN angezogen gewertet.

Dies bedeutet:

| | | |
|---|---|---|
| - | 11'400 Besucher / Jahr per Reisecar / Bus (95 % von 12'000 Besuchern) | |
| - | Bei 50 Personen pro Car bzw. Bus | 228 Cars bzw. Busse/Jahr |
| - | Entsprechend pro Jahr | 456 Fahrten |
| ➡ | Fahrten pro Tag im Jahresmittel | 1.2 Car- bzw. Busfahrten/Tag |

| | | |
|---|---|---|
| - | 600 Besucher/Jahr per Pw | |
| - | Annahme Besetzungsgrad 1.2 Personen / Pw | 500 Pw/Jahr |
| - | Entsprechend pro Jahr | 1'000 Fahrten |
| ➡ | Im Jahresmittel | 2.7 Pw-Fahrten/Tag |

***Transportfahrten mit Liefer- und Lastwagen, Normalbetrieb***

Folgende Gütertransporte können im Betriebszustand des KKN ein relevantes Verkehrsaufkommen mit Liefer- und Lastwagen auslösen:

- Wegtransport von entwässertem Kalkschlamm vom Abscheider (Aufbereitung des Kühlwassers für den tertiären Kühlwasserkreislauf, d. h. den Kühlturm). Transportmittel: Lastwagen (Kipper), auch landwirtschaftliche Anhänger.
- Betriebsmittel Kraftwerk: Reinigungsmittel, Schmiermittel, Kühlmittel für die Metallbearbeitung und weitere Hilfsmittel für den Betrieb der Werkstätten. Anlieferung in Kleinmengen als Stückguttransporte (Liefer- und Lastwagen).
- Betriebsmittel Büro, Restaurant: Bedarf des Personalrestaurants, Büromaterial, Abfuhr von Hausmüll etc. An- und Abtransport mit Liefer- und Lastwagen.

Aus diesen Transporten resultiert nach Angaben der Atel (Erfahrungen aus dem Betrieb des Kernkraftwerkes Gösgen) folgendes Verkehrsaufkommen:

- Lastwagenfahrten (z.T. auch Traktoren) 32 Fahrten/Tag
- Lieferwagenfahrten 70 Fahrten/Tag

***Transportfahrten mit Liefer- und Lastwagen, Revision***

- Lastwagenfahrten während 3 Wochen/Jahr 60 Fahrten/Tag
- Lastenwagenfahrten im Jahresmittel
  60 Fahrten x 15 Arbeitstage/365 Tage 2.5 Fahrten/Tag

- Lieferwagenfahrten während 3 Wochen/Jahr 90 Fahrten/Tag
- Lieferwagenfahrten im Jahresmittel
  90 Fahrten x 15 Arbeitstage/365 Tage 4.0 Fahrten/Tag

***Total induzierter Verkehr KKN im Jahresmittel***

Der gesamte induzierte Verkehr lässt sich wie folgt zusammenstellen:

Fahrten mit Personenwagen:

| | |
|---|---|
| - Beschäftigte permanent | 900 Fahrten/Tag |
| - Beschäftigte Revision (Jahresmittel) | 74 Fahrten/Tag |
| - Besucher | 3 Fahrten/Tag |
| ➡ Pw-Fahrten total | 977 Fahrten/Tag |

Fahrten mit Lieferwagen:

| | |
|---|---|
| - Transporte Normalbetrieb | 70 Fahrten/Tag |
| - Transporte Revision(Jahresmittel) | 4 Fahrten/Tag |
| ➡ Lfw-Fahrten total | 74 Fahrten/Tag |

Fahrten mit Lastwagen, Traktoren, Reisecars und Bussen

| | |
|---|---|
| - Transporte Normalbetrieb | 32 Fahrten/Tag |
| - Transporte Revision (Jahresmittel) | 3 Fahrten/Tag |
| - Besucher | 1 Fahrt/Tag |
| ➡ Lw-Fahrten total | 36 Fahrten/Tag |

Die in diesem Kapitel vorgestellte Verkehrsprognose wird im Rahmen der zukünftigen weiteren Planungsschritte zu überprüfen und verfeinern sein.

# Anhang 5:

# Grundlagen Schadstoffemissionen und -immissionen Werkverkehr

## *Schadstoffemissionen Werkverkehr auf der Strasse*

UVB 1. Stufe KKN
**Schadstoffemissionen Strassenverkehr**
**Personenwagen (Basisjahr: 2020)**

| Abschnitt | Länge (m) | Verkehrs-situation (BUWAL 255) | Belastung (Fz/Tag) | NMHC Em-Faktor 'warm' g/km | NOx Em-Faktor 'warm' g/km | Partikel Em-Faktor 'warm' g/km | NMHC Emissionen g/Tag | NOx Emissionen g/Tag | Partikel Emissionen g/Tag |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Werksareal | 500 | IO_Nebenstr_dicht | 977 | 0.014 | 0.166 | 0.004 | 6.84 | 81.09 | 1.95 |
| Kraftwerkstrasse | 520 | AO_Nebenstr | 977 | 0.026 | 0.158 | 0.003 | 13.21 | 80.27 | 1.52 |
| Erschliessungsachse Südwest | | | | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Güterstrasse - Knoten Industriestrasse | 820 | AO_HVS3 | 489 | 0.014 | 0.158 | 0.003 | 5.61 | 63.35 | 1.20 |
| Hagenweidstrasse bis Anschluss Hauptstrasse (H5) | 750 | AO_HVS3 | 489 | 0.014 | 0.158 | 0.003 | 5.13 | 57.95 | 1.10 |
| Hauptstrasse (H5) bis Gemeindegrenze Dulliken | 600 | AO_HVS2 | 489 | 0.011 | 0.124 | 0.003 | 3.23 | 36.38 | 0.88 |
| Erschliessungsachse Südost | | | | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Güterstrasse bis Knoten Werkstrasse | 620 | AO_HVS3 | 293 | 0.014 | 0.158 | 0.003 | 2.54 | 28.70 | 0.54 |
| Güterstrasse Werkstrasse bis Anschluss Oltnerstrasse Gretzenbach (H5) | 1300 | AO_HVS3 | 293 | 0.014 | 0.158 | 0.003 | 5.33 | 60.18 | 1.14 |
| Oltnerstrasse Gretzenbach bis Gemeindegrenze Schönenwerd (H5) | 500 | IO_HVS2 | 293 | 0.019 | 0.14 | 0.003 | 2.78 | 20.51 | 0.44 |
| Erschliessungsachse Nord | | | | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Güterstrasse bis Knoten Werkstrasse | 620 | AO_HVS3 | 98 | 0.014 | 0.158 | 0.003 | 0.85 | 9.60 | 0.18 |
| Werkstrasse Güterstrasse bis (inkl.) Brücke Cartasela | 600 | IO_Nebenstr_dicht | 98 | 0.014 | 0.166 | 0.004 | 0.82 | 9.76 | 0.24 |
| Werkstrasse / Industriestrasse bis Oltnerstrasse Nd-Gösgen | 810 | IO_Nebenstr_dicht | 98 | 0.014 | 0.166 | 0.004 | 1.11 | 13.18 | 0.32 |
| Nd-Gösgen Ortsdurchfahrt | 1970 | IO_HVS3 | 49 | 0.026 | 0.175 | 0.004 | 2.51 | 16.89 | 0.39 |
| Oltnerstrasse Nd-Gösgen bis Grenze Ob-Gösgen | 1200 | IO_HVS3 | 49 | 0.026 | 0.175 | 0.004 | 1.53 | 10.29 | 0.24 |
| Ob-Gösgen Ortsdurchfahrt | 2050 | IO_HVS3 | 49 | 0.026 | 0.175 | 0.004 | 2.61 | 17.58 | 0.40 |
| Disperse Fahrten Pw | 1000 | IO_HVS3 | 489 | 0.014 | 0.166 | 0.004 | 6.85 | 81.17 | 1.96 |
| | | | | | | **Total: g/Tag** | **60.96** | **586.91** | **12.50** |
| | | | | | | **Total kg/Jahr** | **22.25** | **214.22** | **4.56** |

UVB 1. Stufe KKN

**Schadstoffemissionen Strassenverkehr**

**Leichte Nutzfahrzeuge / Lieferwagen (Basisjahr: 2020)**

| Abschnitt | Länge (m) | Verkehrs-situation (BUWAL 255) | Belastung (Fz/Tag) | NMHC Em-Faktor 'warm' g/km | NOx Em-Faktor 'warm' g/km | Partikel Em-Faktor 'warm' g/km | NMHC Emissionen g/Tag | NOx Emissionen g/Tag | Partikel Emissionen g/Tag |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Werksareal | 500 | IO_Nebenstr_dicht | 74 | 0.051 | 0.402 | 0.02 | 1.89 | 14.87 | 0.74 |
| Kraftwerkstrasse | 520 | AO_Nebenstr | 74 | 0.026 | 0.37 | 0.018 | 1.00 | 14.24 | 0.69 |
| Erschliessungsachse Südwest | | | | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Güterstrasse - Knoten Industriestrasse | 820 | AO_HVS3 | 41 | 0.026 | 0.37 | 0.018 | 0.87 | 12.44 | 0.61 |
| Hagenweidstrasse bis Anschluss Hauptstrasse (H5) | 750 | AO_HVS3 | 41 | 0.026 | 0.37 | 0.018 | 0.80 | 11.38 | 0.55 |
| Hauptstrasse (H5) bis Gemeindegrenze Dulliken | 600 | AO_HVS2 | 41 | 0.021 | 0.302 | 0.302 | 0.52 | 7.43 | 7.43 |
| Erschliessungsachse Südost | | | | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Güterstrasse bis Knoten Werkstrasse | 620 | AO_HVS3 | 22 | 0.026 | 0.37 | 0.018 | 0.35 | 5.05 | 0.25 |
| Güterstrasse Werkstrasse bis Anschluss Oltnerstrasse Gretzenbach (H5) | 1300 | AO_HVS3 | 22 | 0.026 | 0.37 | 0.018 | 0.74 | 10.58 | 0.51 |
| Oltnerstrasse Gretzenbach bis Gemeindegrenze Schönenwerd (H5) | 500 | IO_HVS2 | 22 | 0.042 | 0.346 | 0.017 | 0.46 | 3.81 | 0.19 |
| Erschliessungsachse Nord | | | | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Güterstrasse bis Knoten Werkstrasse | 620 | AO_HVS3 | 4 | 0.026 | 0.37 | 0.018 | 0.06 | 0.92 | 0.04 |
| Werkstrasse Güterstrasse bis (inkl.) Brücke Cartaseta | 600 | IO_Nebenstr_dicht | 4 | 0.051 | 0.402 | 0.02 | 0.12 | 0.96 | 0.05 |
| Werkstrasse / Industriestrasse bis Oltnerstrasse Nd-Gösgen | 810 | IO_Nebenstr_dicht | 4 | 0.051 | 0.402 | 0.02 | 0.17 | 1.30 | 0.06 |
| Nd-Gösgen Ortsdurchfahrt | 1970 | IO_HVS3 | 2 | 0.057 | 0.422 | 0.019 | 0.22 | 1.66 | 0.07 |
| Oltnerstrasse Nd-Gösgen bis Grenze Ob-Gösgen | 1200 | IO_HVS3 | 2 | 0.057 | 0.422 | 0.019 | 0.14 | 1.01 | 0.05 |
| Ob-Gösgen Ortsdurchfahrt | 2050 | IO_HVS3 | 2 | 0.057 | 0.422 | 0.019 | 0.23 | 1.73 | 0.08 |
| Disperse Fahrten Lfw | 1000 | IO_Nebenstr_dicht | 37 | 0.051 | 0.402 | 0.02 | 1.89 | 14.87 | 0.74 |
| | | | | | **Total: g/Tag** | | **7.59** | **87.38** | **11.32** |
| | | | | | **Total kg/Jahr** | | **2.77** | **31.89** | **4.13** |

© Juni 2008 KKN AG

UVB 1. Stufe KKN

## Schadstoffemissionen Strassenverkehr

**Schwere Nutzfahrzeuge / Lastwagen (Basisjahr: 2020)**

| Abschnitt | Länge (m) | Verkehrs-situation (BUWAL 255) | Belastung (Fz/Tag) | NMHC Em-Faktor 'warm' g/km | NOx Em-Faktor 'warm' g/km | Partikel Em-Faktor 'warm' g/km | NMHC Emissionen g/Tag | NOx Emissionen g/Tag | Partikel Emissionen g/Tag |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Werksareal | 500 | IO_Nebenstr_dicht | 36 | 1.052 | 5.503 | 0.115 | 18.94 | 99.05 | 2.07 |
| Kraftwerkstrasse | 520 | AO_Nebenstr | 36 | 0.348 | 3.02 | 0.049 | 6.51 | 56.53 | 0.92 |
| Erschliessungsachse Südwest | | | | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Güterstrasse - Knoten Industriestrasse | 820 | AO_HVS3 | 22 | 0.348 | 3.02 | 0.049 | 6.28 | 54.48 | 0.88 |
| Hagenweidstrasse bis Anschluss Hauptstrasse (H5) | 750 | AO_HVS3 | 22 | 0.348 | 3.02 | 0.049 | 5.74 | 49.83 | 0.81 |
| Hauptstrasse (H5) bis Gemeindegrenze Dulliken | 600 | AO_HVS2 | 22 | 0.311 | 2.835 | 0.045 | 4.11 | 37.42 | 0.59 |
| Erschliessungsachse Südost | | | | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Güterstrasse bis Knoten Werkstrasse | 620 | AO_HVS3 | 14 | 0.348 | 3.02 | 0.049 | 3.02 | 26.21 | 0.43 |
| Güterstrasse Werkstrasse bis Anschluss Oltnerstrasse Gretzenbach (H5) | 1300 | AO_HVS3 | 14 | 0.348 | 3.02 | 0.049 | 6.33 | 54.96 | 0.89 |
| Oltnerstrasse Gretzenbach bis Gemeindegrenze Schönenwerd (H5) | 500 | IO_HVS2 | 14 | 0.633 | 4.416 | 0.081 | 4.43 | 30.91 | 0.57 |
| Erschliessungsachse Nord | | | | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Güterstrasse bis Knoten Werkstrasse | 620 | AO_HVS3 | 0 | 0.348 | 3.02 | 0.049 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Werkstrasse Güterstrasse bis (inkl.) Brücke Cartaseta | 600 | IO_Nebenstr_dicht | 0 | 1.052 | 5.503 | 0.115 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Werkstrasse / Industriestrasse bis Oltnerstrasse Nd-Gösgen | 810 | IO_Nebenstr_dicht | 0 | 1.052 | 5.503 | 0.115 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Nd-Gösgen Ortsdurchfahrt | 1970 | IO_HVS3 | 0 | 0.788 | 5.122 | 0.099 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Oltnerstrasse Nd-Gösgen bis Grenze Ob-Gösgen | 1200 | IO_HVS3 | 0 | 0.788 | 5.122 | 0.099 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Ob-Gösgen Ortsdurchfahrt | 2050 | IO_HVS3 | 0 | 0.788 | 5.122 | 0.099 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Disperser Verkehr Lw | 1000 | IO_Nebenstr_dicht | 0 | 1.052 | 5.503 | 0.115 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | | **Total: g/Tag** | | **55.36** | **409.41** | **7.16** |
| | | | | | **Total kg/Jahr** | | **20.21** | **149.43** | **2.61** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Summe der Emissionen (Pw+Lfw+Lw)** | **Total kg/Jahr** | **45.23** | **395.55** | **11.31** |

© Juni 2008 KKN AG

## *Schadstoffimmissionen Werkverkehr auf der Strasse*

UVB 1. Stufe KKN
**Immissionsberechnung, INFRAS-Modell (1995)**
**Immissionen DTV 2020 ohne KKN**

| Strassenabschnitt | Verkehrssituation | Personenwagen | Lieferwagen | Lastwagen (SNF) | Emissionsfaktoren Pw | Emissionsfaktoren Lfw | Emissionsfaktoren SNF | Emissionen NOx (kg/(km*Tag)) | Abstand vom Strassenrand | Parameter | Parameter | Parameter | Luft-Immission | | Strassennahe Zusatzbelastung NO2 (ug/m3) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | DTV 2020 | DTV 2020* | DTV 2020 | F1 | F2 | F3 | E | s | a | b | A | Immiss | Verdünnung | L |
| **Innerorts** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hauptstrasse H5 Däniken - Dulliken innerorts | IO_HVS2 | 18000 | 0 | 2000 | 0.14 | 0.346 | 4.416 | 11.352 | 0 | 0.058 | 22.5 | 1.3 | 11.135 | 1.000 | **11.135** |
| Hauptstrasse Gretzenbach - Wischnau innerorts | IO_HVS2 | 21600 | 0 | 2400 | 0.14 | 0.346 | 4.416 | 13.622 | 0 | 0.058 | 22.5 | 1.3 | 12.683 | 1.000 | **12.683** |
| Ortsverbindung Niedergösgen - Obergösgen innerorts | IO_HVS3 | 9900 | 0 | 1100 | 0.175 | 0.422 | 5.122 | 7.367 | 0 | 0.058 | 22.5 | 1.3 | 7.945 | 1.000 | **7.945** |
| **Ausserorts** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hauptstrasse H5 Däniken - Dulliken ausserorts | AO_HVS2 | 18000 | 0 | 2000 | 0.124 | 0.302 | 2.835 | 7.902 | 15 | 0.07 | 16 | 0.5 | 3.614 | 0.795 | **2.873** |
| Hauptstrasse Gretzenbach - Wischnau ausserorts | AO_HVS2 | 21600 | 0 | 2400 | 0.124 | 0.302 | 2.835 | 9.482 | 15 | 0.07 | 16 | 0.5 | 4.263 | 0.795 | **3.388** |
| Ortsverbindung Niedergösgen - Obergösgen ausserorts | AO_HVS3 | 9900 | 0 | 1100 | 0.156 | 0.37 | 3.02 | 4.866 | 15 | 0.07 | 16 | 0.5 | 2.311 | 0.795 | **1.837** |

*: Lieferwagenverkehr im DTV Personenwagen enthalten

UVB 1. Stufe KKN
**Immissionsberechnung, INFRAS-Modell (1995)**
**Immissionen DTV 2020 ohne KKN**

| Strassenabschnitt | Verkehrs-situation | Personen-wagen | Lieferwagen | Lastwagen (SNF) | Emissions-faktoren Pw | Emissions-faktoren Lfw | Emissions-faktoren SNF | Emissionen NOx (kg/(km*Tag)) | Abstand vom Stras-senrand | Parameter | Parameter | Parameter | Link-Immission | | Strassennahe Zusatzbelastung NO2 (ug/m3) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | DTV 2020 | DTV 2020 | DTV 2020 | F1 | F2 | F3 | E | s | a | b | A | Immiss | Verdünnung) | L |
| **Innerorts** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hauptstrasse H5 Däniken - Dulliken innerorts | IO_HVS2 | 18489 | 41 | 2022 | 0.14 | 0.346 | 4.416 | 11.532 | 0 | 0.058 | 22.5 | 1.3 | 11.264 | 1.000 | **11.264** |
| Hauptstrasse Gretzenbach - Wöschnau innerorts | IO_HVS2 | 21893 | 22 | 2414 | 0.14 | 0.346 | 4.416 | 13.733 | 0 | 0.058 | 22.5 | 1.3 | 12.754 | 1.000 | **12.754** |
| Ortsverbindung Niedergösgen - Obergösgen innerorts | IO_HVS3 | 9949 | 2 | 1100 | 0.175 | 0.422 | 5.122 | 7.376 | 0 | 0.058 | 22.5 | 1.3 | 7.953 | 1.000 | **7.953** |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Ausserorts** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hauptstrasse H5 Däniken - Dulliken ausserorts | AO_HVS2 | 18489 | 41 | 2022 | 0.124 | 0.302 | 2.835 | 8.037 | 15 | 0.07 | 16 | 0.5 | 3.671 | 0.795 | **2.918** |
| Hauptstrasse Gretzenbach - Wöschnau ausserorts | AO_HVS2 | 21893 | 22 | 2414 | 0.124 | 0.302 | 2.835 | 9.565 | 15 | 0.07 | 16 | 0.5 | 4.296 | 0.795 | **3.415** |
| Ortsverbindung Niedergösgen - Obergösgen ausserorts | AO_HVS3 | 9949 | 2 | 1100 | 0.158 | 0.37 | 3.02 | 4.895 | 15 | 0.07 | 16 | 0.5 | 2.315 | 0.795 | **1.840** |
| | | | | | | | | | | | | | | | |

**Zunahme der strassenahem NO2-Zusatzimmissionen durch das KKN**

| Strassenabschnitt | Immissionen |
|---|---|
| **Innerorts** | |
| Hauptstrasse H5 Däniken - Dulliken innerorts | **0.129** |
| Hauptstrasse Gretzenbach - Wöschnau innerorts | **0.071** |
| Ortsverbindung Niedergösgen - Obergösgen innerorts | **0.008** |
| **Ausserorts** | |
| Hauptstrasse H5 Däniken - Dulliken ausserorts | **0.045** |
| Hauptstrasse Gretzenbach - Wöschnau ausserorts | **0.026** |
| Ortsverbindung Niedergösgen - Obergösgen ausserorts | **0.003** |

**Verwendete Berechnungsformel ('Infras-Modell')** $I_{link} = (a \times E_{sp} + b - b \exp(-E_{sp} \times (A - a) / b) \times f(s)$

wobei Esp = spezifische Link-Emission

f(s) = Verdünnungsprofil = 15/15 + s0.5



© Juni 2008 KKN AG

### *Kaltstartzuschläge*

Annahmen für die Berechnung der Kaltstartzuschläge für die Wegfahrten vom Areal:

- die Beschäftigten und Besucher des Logistikzentrums lösen pro Tag 977 Fahrten mit Personenwagen aus (vgl. UVB Kapitel „Verkehrsgrundlagen“)
- alle vom Areal wegfahrenden Personenwagen werden mit ganz oder teilweise abgekühltem Motor gestartet (Kaltstart)
- die Anzahl der Kaltstarts beträgt ½ der gesamten Personenwagenfahrten, also 977 / 2 = 489 Kaltstarts/Tag.

| Emissionsquelle | Schadstoff | Kaltstartemissionen | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Emissionen pro Kaltstart (g/Kaltstart) | Emissionen bei 489 Kaltstarts g/Tag | Emissionen kg/Jahr |
| 489 Kaltstarts/Tag | VOC | 0.446 | 218 | 79.6 |
| | $NO_X$ | 0.187 | 91 | 33.4 |
| | Partikel | 0.014 | 7 | 2.5 |

Quelle: HBEFA Version 2.1, eigene Berechnungen

**Tabelle: Schadstoffemissionen durch Kaltstarts von Personenwagen auf dem Werkareal KKN**

### *Verdampfungsverluste*

Für die Berechnung der Verdampfungsverluste wird davon ausgegangen, dass alle auf dem Areal des KKM abgestellten Personenwagen eine Standzeit von mehr als 8 Stunden aufweisen.

*Resultierende Standzeiten*

| | | |
|---|---|---|
| - 489 Personenwagen 8 h Standzeit/Tag | | 3’912 h/Tag |

*VOC-Emissionen durch Tankatmung*

| | | |
|---|---|---|
| - Emissionsfaktor HBEFA | | 0.299 g/Fz x 24 h |
| - Resultierende Emissionen | (3’912 h/24 h) x 0.299 g = | 48.74 g/Tag |
| | 48.74 g/Tag x 365 = | **17.79 kg/Jahr** |

*VOC-Emissionen nach dem Abstellen*

| | | |
|---|---|---|
| - Emissionsfaktor HBEFA | 0.193 g/Stopp | |
| - Bei 489 Stopps/Tag | 489 x 0.193 g | 94.38 g/Tag |
| | 94.38 x 365 = | **34.45 kg/Jahr** |

# Anhang 6:

# Emissionsberechnungen Strassenlärm

**Lärmemissionen Werkverkehr KKN** (Emissionsmodell StL-86 korrigiert, BUWAL 1995)

**Lärmemissionen ohne KKN, Tag**

| | Verkehr DTV | Fahrzeuge/Stunde Tag | | Geschwindigkeit | W | X | Y | Z | Q=10 log(W x X x Y)+Z | | L |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | MFZ/Tag | Nt | Anteil Lw Tag | km/h | | | | | | | |
| Hauptstrasse Aarau-Olten Däniken - Dulliken | 20000 | 1160 | 0.10 | 60.00 | 2.73 | 3.00 | 0.60 | 30.64 | 6.91 | 37.56 | **80.56** |
| Hauptstrasse Aarau-Olten Gretzenbach - Wöschnau | 24000 | 1392 | 0.10 | 60.00 | 2.73 | 3.00 | 0.60 | 31.44 | 6.91 | 38.35 | **81.35** |
| Ortsverbindung Nd.-Gösgen - O.-Gösgen, Obergösgen | 11000 | 638 | 0.10 | 60.00 | 2.73 | 3.00 | 0.60 | 28.05 | 6.91 | 34.96 | **77.96** |
| Ortsverbindung Nd.-Gösgen - O.-Gösgen, Niedergösgen | 11000 | 638 | 0.10 | 60.00 | 2.73 | 3.00 | 0.60 | 28.05 | 6.91 | 34.96 | **77.96** |
| Erschliessungsachse Südost | 5000 | 290 | 0.10 | 60.00 | 2.73 | 3.00 | 0.60 | 24.62 | 6.91 | 31.54 | **74.54** |
| Erschliessungsachse Südwest | 5000 | 290 | 0.10 | 60.00 | 2.73 | 3.00 | 0.60 | 24.62 | 6.91 | 31.54 | **74.54** |
| Erschliessungsachse Nord plus Südost | 5000 | 290 | 0.10 | 60.00 | 2.73 | 3.00 | 0.60 | 24.62 | 6.91 | 31.54 | **74.54** |
| Erschliessungsachse Nord | 5000 | 290 | 0.10 | 30.00 | 1.22 | 3.00 | 0.80 | 24.62 | 4.65 | 29.28 | **72.28** |

**Lärmemissionen mit KKN, Tag**

| | Verkehr DTV ohne KKN | Fahrzeuge / Stunde ohne KNN Tag | | Fahrzeuge/Stunde KKN Tag | | Fahrzeuge/Stunde Tag | | Geschwindigkeit | W | X | Y | Z | Q=10 log(W x X x Y)+Z | | L | Zunahme durch KKN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | MFZ/Tag | Nt1 | Nt2 | Nt1 (KKN) | Nt2 (KKN) | Nt | Anteil Lw Tag | km/h | | | | | | | | dB (A) |
| Hauptstrasse Aarau-Olten Däniken - Dulliken | 20000 | 1044.00 | 116.00 | 31.6 | 1.4 | 1193.00 | 0.10 | 60.00 | 2.73 | 2.97 | 0.60 | 30.77 | 6.86 | 37.63 | **80.63** | **0.08** |
| Hauptstrasse Aarau-Olten Gretzenbach - Wöschnau | 24000 | 1252.80 | 139.20 | 18.8 | 0.9 | 1411.70 | 0.10 | 60.00 | 2.73 | 2.98 | 0.60 | 31.50 | 6.89 | 38.39 | **81.39** | **0.04** |
| Ortsverbindung Nd.-Gösgen - O.-Gösgen, Obergösgen | 11000 | 574.20 | 63.80 | 3.1 | 0 | 641.10 | 0.10 | 60.00 | 2.73 | 2.99 | 0.60 | 28.07 | 6.90 | 34.97 | **77.97** | **0.01** |
| Ortsverbindung Nd.-Gösgen - O.-Gösgen, Niedergösgen | 11000 | 574.20 | 63.80 | 3.1 | 0 | 641.10 | 0.10 | 60.00 | 2.73 | 2.99 | 0.60 | 28.07 | 6.90 | 34.97 | **77.97** | **0.01** |
| Erschliessungsachse Südost | 5000 | 261.00 | 29.00 | 18.8 | 0.9 | 309.70 | 0.10 | 60.00 | 2.73 | 2.93 | 0.60 | 24.91 | 6.81 | 31.72 | **74.72** | **0.18** |
| Erschliessungsachse Südwest | 5000 | 261.00 | 29.00 | 31.6 | 1.4 | 323.00 | 0.09 | 60.00 | 2.73 | 2.88 | 0.60 | 25.09 | 6.74 | 31.83 | **74.83** | **0.29** |
| Erschliessungsachse Nord plus Südost | 5000 | 261.00 | 29.00 | 50.4 | 2.3 | 342.70 | 0.09 | 60.00 | 2.73 | 2.83 | 0.60 | 25.35 | 6.65 | 32.00 | **75.00** | **0.47** |
| Erschliessungsachse Nord | 5000 | 261.00 | 29.00 | 6.1 | 0 | 296.10 | 0.10 | 30.00 | 1.22 | 2.96 | 0.80 | 24.71 | 4.59 | 29.31 | **72.31** | **0.03** |

**Formel:**

| | |
|---|---|
| W | $1 + (v / 50)^2$ |
| X | 1+(B x Anteil Lw) |
| Y | 1 - (v / 150) |
| Z | 10 x log (M) |



© Juni 2008 KKN AG

**Lärmemissionen Werkverkehr KKN** (Emissionsmodell StL-86 korrigiert, BUWAL 1995)

**Lärmemissionen ohne KKN, Nacht**

| | Verkehr DTV | Fahrzeuge/Stunde Nacht | | Geschwindigkeit | W | X | Y | Z | Q=10 log(W x X x Y | Q+Z | L |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | MFz/Tag | Nt | Anteil Lw Nacht | km/h | | | | | | | |
| Hauptstrasse Aarau-Olten Däniken - Dulliken | 20000 | 180 | 0.05 | 60.00 | 2.73 | 2.00 | 0.60 | 22.55 | 5.15 | 27.70 | **70.70** |
| Hauptstrasse Aarau-Olten Gretzenbach - Wöschnau | 24000 | 216 | 0.05 | 60.00 | 2.73 | 2.00 | 0.60 | 23.34 | 5.15 | 28.49 | **71.49** |
| Ortsverbindung Nd.-Gösgen - O.-Gösgen, Obergösgen | 11000 | 99 | 0.05 | 60.00 | 2.73 | 2.00 | 0.60 | 19.96 | 5.15 | 25.11 | **68.11** |
| Ortsverbindung Nd.-Gösgen - O.-Gösgen, Niedergösgen | 11000 | 99 | 0.05 | 60.00 | 2.73 | 2.00 | 0.60 | 19.96 | 5.15 | 25.11 | **68.11** |
| Erschliessungsachse Südost | 5000 | 45 | 0.05 | 60.00 | 2.73 | 2.00 | 0.60 | 16.53 | 5.15 | 21.68 | **64.68** |
| Erschliessungsachse Südwest | 5000 | 45 | 0.05 | 60.00 | 2.73 | 2.00 | 0.60 | 16.53 | 5.15 | 21.68 | **64.68** |
| Erschliessungsachse Nord plus Südost | 5000 | 45 | 0.05 | 60.00 | 2.73 | 2.00 | 0.60 | 16.53 | 5.15 | 21.68 | **64.68** |
| Erschliessungsachse Nord | 5000 | 45 | 0.05 | 30.00 | 1.22 | 2.00 | 0.80 | 16.53 | 2.89 | 19.42 | **62.42** |

**Lärmemissionen mit KKN, Nacht**

| | Verkehr DTV ohne KKN | Fahrzeuge / Stunde ohne KNN Nacht | | Fahrzeuge/Stunde KKN Nacht | | Fahrzeuge/Stunde Nacht | | Geschwindigkeit | W | X | Y | Z | Q=10 log(W x X x Y | Q+Z | L | Zunahme durch KKN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | MFz/Tag | Nn1 | Nn2 | Nn1 (KKN) | Nn2 (KKN) | Nn | Anteil Lw Nacht | km/h | | | | | | | | dB(A) |
| Hauptstrasse Aarau-Olten Däniken - Dulliken | 20000 | 171.00 | 9.00 | 3.1 | 0 | 183.10 | 0.05 | 60.00 | 2.73 | 1.98 | 0.60 | 22.63 | 5.11 | 27.74 | **70.74** | **0.04** |
| Hauptstrasse Aarau-Olten Gretzenbach - Wöschnau | 24000 | 205.20 | 10.80 | 1.9 | 0 | 217.90 | 0.05 | 60.00 | 2.73 | 1.99 | 0.60 | 23.38 | 5.13 | 28.51 | **71.51** | **0.02** |
| Ortsverbindung Nd.-Gösgen - O.-Gösgen, Obergösgen | 11000 | 94.05 | 4.95 | 0.3 | 0 | 99.30 | 0.05 | 60.00 | 2.73 | 2.00 | 0.60 | 19.97 | 5.14 | 25.11 | **68.11** | **0.01** |
| Ortsverbindung Nd.-Gösgen - O.-Gösgen, Niedergösgen | 11000 | 94.05 | 4.95 | 0.3 | 0 | 99.30 | 0.05 | 60.00 | 2.73 | 2.00 | 0.60 | 19.97 | 5.14 | 25.11 | **68.11** | **0.01** |
| Erschliessungsachse Südost | 5000 | 42.75 | 2.25 | 1.9 | 0 | 46.90 | 0.05 | 60.00 | 2.73 | 1.96 | 0.60 | 16.71 | 5.06 | 21.77 | **64.77** | **0.09** |
| Erschliessungsachse Südwest | 5000 | 42.75 | 2.25 | 3.1 | 0 | 48.10 | 0.05 | 60.00 | 2.73 | 1.94 | 0.60 | 16.82 | 5.01 | 21.83 | **64.83** | **0.15** |
| Erschliessungsachse Nord plus Südost | 5000 | 42.75 | 2.25 | 5 | 0 | 50.00 | 0.05 | 60.00 | 2.73 | 1.90 | 0.60 | 16.99 | 4.93 | 21.92 | **64.92** | **0.23** |
| Erschliessungsachse Nord | 5000 | 42.75 | 2.25 | 0.6 | 0 | 45.60 | 0.05 | 30.00 | 1.22 | 1.99 | 0.80 | 16.59 | 2.86 | 19.45 | **62.45** | **0.03** |

**Formel:**

| | |
|---|---|
| **W** | **$1 + (v / 50)^3$** |
| **X** | **1+(B x Anteil Lw)** |
| **Y** | **1 - (v / 150)** |
| **Z** | **10 x log (M)** |



© Juni 2008 KKN AG

**Lärmemissionen Werkverkehr KKN** (Emissionsmodell StL-86 korrigiert, BUWAL 1995)

**Lärmemissionen Tag**

| | Abstandsdämpfung Lr,e -(0.017 x S + 10 log S) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Abstand von der Strassenachse (m) | | | | |
| Emissionspegel Lr,e dB(A) | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 |
| 60 | 52.9 | 49.8 | 48.0 | 46.6 | 45.6 |
| 65 | 57.9 | 54.8 | 53.0 | 51.6 | 50.6 |
| 70 | 62.9 | 59.8 | 58.0 | 56.6 | 55.6 |
| 75 | 67.9 | 64.8 | 63.0 | 61.6 | 60.6 |
| 80 | 72.9 | 69.8 | 68.0 | 66.6 | 65.6 |

| | |
|---|---|
| | IGW ES III für Wohnen eingehalten |
| | IGW ES III für Betriebsräume eingehalten |
| | IGW ES III überschritten |

**Lärmemissionen Nacht**

| | Abstandsdämpfung Lr,e -(0.017 x S + 10 log S) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Abstand von der Strassenachse (m) | | | | |
| Emissionspegel Lr,e dB(A) | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 |
| 60 | 52.9 | 49.8 | 48.0 | 46.6 | 45.6 |
| 65 | 57.9 | 54.8 | 53.0 | 51.6 | 50.6 |
| 70 | 62.9 | 59.8 | 58.0 | 56.6 | 55.6 |
| 75 | 67.9 | 64.8 | 63.0 | 61.6 | 60.6 |
| 80 | 72.9 | 69.8 | 68.0 | 66.6 | 65.6 |



© Juni 2008 KKN AG

# Anhang 7:

# Festgestellte Fischarten in der Aare und ihre Gefährdung

| Artname lateinisch | Artname deutsch | Kat. | VBGF | Nachweis |
|---|---|---|---|---|
| Abramis bjoerkna | Blicke | NT | 4 | 1 |
| Abramis brama | Brachsen | LC | NG | 1, 2 |
| Alburnoides bipunctatus | Schneider | VU | 3/E | 1, 2 |
| Alburnus alburnus | Laube | LC | NG | 1, 2 |
| Anguilla anguilla | Aal | VU* | 3 | 1, 2 |
| Barbus barbus | Barbe | NT* | 4 | 1, 2 |
| Chondrostoma nasus | Nase | CR | 1/E | 2 |
| Cobitis taenia | Dorngrundel / Steinbeisser | VU | 3/E | 2 |
| Coregonus sp. | Felchen | NT | 4/E | 2 |
| Cottus gobio | Groppe | NT* | 4 | 1, 2 |
| Cyprinus carpio | Karpfen | VU* | 3 | 2 |
| Esox lucius | Hecht | LC | NG | 1, 2 |
| Gasterosteus aculeatus | Dreistachliger Stichling | NT | 4 | 1 |
| Gobio gobio | Gründling | LC | NG | 1, 2 |
| Leuciscus cephalus | Alet / Döbel | LC | NG | 1, 2 |
| Leuciscus leuciscus | Hasel | LC | NG | 1, 2 |
| Leuciscus souffia | Strömer | VU | 3/E | 1 |
| Lota lota | Trüsche | LC | NG | 2 |
| Nemacheilus barbatus | Bartgrundel | LC | NG | 2 |
| Perca fluviatilis | Flussbarsch / Egli | LC | NG | 1, 2 |
| Phoxinus phoxinus | Elritze | LC | NG | 1, 2 |
| Rutilus rutilus | Rotauge | LC | NG | 1, 2 |
| Salmo trutta fario | Bachforelle | NT* | 4 | 1,2 |
| Scardinius erythropthalmus | Rotfeder | LC | NG | 2 |
| Thymallus thymallus | Äsche | VU | 3/E | 1, 2 |
| Tinca tinca | Schleie | LC | NG | 1, 2 |
| Lepomis gepposus | Sonnenbarsch | | ZN | 1, 2 |
| Oncorhynchus mykiss | Regenbogenforelle | | ZN | 1 |
| Stizistedion lucioperca | Zander | | | 2 |

**Legende**

| | |
|---|---|
| Namen | Wissenschaftlicher und umgangssprachlicher Name |
| IUCN Kriterien | Gefährdungskriterien der IUCN |
| | A Abnahme der Populationsgrösse |
| | B Geografische Verbreitung |
| | C Kleine Populationsgrösse |
| | D sehr kleine Populationsgrösse |
| Kat. | Gefährdungsstatus nach IUCN (2001) |
| | RE in der Schweiz ausgestorben |
| | CR vom Aussterben bedroht |
| | EN stark gefährdet |
| | VU verletzlich |
| | NT potentiell gefährdet |
| | LC nicht gefährdet |
| | DD ungenügende Datengrundlage |
| | * von numerischer Analyse abweichender, durch Expertenkommission festgelegter Gefährdungsstatus |
| VBGF | Gefährdungsstatus gemäss Verordnung zum Bundesgesetz über die Fischerei (VBGF; SR 923.01) |
| | 0 in der Schweiz ausgestorben (RE) |
| | 1 vom Aussterben bedroht (CR) |
| | 2 stark gefährdet (EN) |
| | 3 gefährdet (VU) |
| | 4 potentiell gefährdet (NT) |
| | NG nicht gefährdet (LC) |
| | S europäisch stark geschützt nach Berner Konvention |
| | E europäisch geschützt nach Berner Konvention |

Für den Schutz der Fischfauna ist der Gefährdungsstatus gemäss VBGF relevant.

ZN: zoografischer Neuling (nicht der einheimischen Fauna angehörend und nicht auf der Roten Liste aufgeführt.

# Anhang 8:

# Anforderungskatalog für die Fischfauna

Geändert nach „Mindestabflüsse in Ausleitungsstrecken“ (Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, 2005)

| Vorkommen | Gewässersohle | Fliessgeschwindigkeit | Wassertiefe und -breite | Wassertemperatur | Sauerstoff |
|---|---|---|---|---|---|
| **Bachforelle** | | | | | |
| Bewohner strukturreicher und sauerstoffreicher Gewässeroberläufe (Leitart).<br>Laichzeit: Oktober – Dezember.<br>Laichwanderungen über viele km.<br>Wassertiefe von 20 – 30 cm notwendig. Abstürze bis 0,8 m Höhe können übersprungen werden. | Eier und Larven entwickeln sich im Lückensystem des kiesigen Sedimentes. Eier werden in eine Tiefe von 8 – 25 cm deponiert.<br>Korngrösse 10 – 80 mm; optimale Substratzusammensetzung im Bereich von 20 – 30 mm.<br>Kolke und andere Strukturelemente sind bevorzugte Standorte der Juvenilen und Adulten. | Strömungsgeschwindigkeit von mehr als 0,3 m/s ist notwendig, um Sedimentation zu vermeiden.<br>Juvenile bevorzugen Geschwindigkeiten von 0,1 – 0,2 m/s, Adulte von 0,2 – 0,3 m/s.<br>Forellengewässer zeichnen sich durch eine hohe Varianz der Strömung aus, was mit wechselnden Wassertiefen zusammenhängt. | Laichgruben in Wassertiefen von 0,1 – 0,4 m.<br>Juvenile bevorzugen Wassertiefen zwischen 0,1 und 0,3 m.<br>Adulte bevorzugen tiefere Kolke (ebenso Juvenile im Winter).<br>Adulte bevorzugen breitere und tiefere Gewässer. | Vorzugstemperatur der Eientwicklung bei 4 – 6 ℃.<br>Für Forellenbrütlinge günstige Temperatur bis 12℃.<br>Für Juvenile und Adulte sind Temperaturen von 10 – 18℃ günstig, optimal 13℃. Die Letaltemperatur liegt bei 26 – 28℃. Nahrungsaufnahme und Wachstum sind ab 18 – 19℃ nicht mehr möglich. | Ausreichende Sauerstoffversorgung im Lückensystem ist während Larval-entwicklung nötig. Optimaler Sauerstoffgehalt bei 10 – 16 mg/l. Unterer Grenzwert Gehalt von 7 mg/l. |
| **Äsche** | | | | | |
| Die Äsche kommt in kleineren, sauberen und | Larven im Lückensystem | Laichplätze: Fliessgeschwindigkeiten von | Eier werden in 4 – 7 cm Tiefe im Substrat | Temperaturoptimum für Eientwicklung liegt | Erfolgreiche Eientwicklung bei |

| Vorkommen | Gewässersohle | Fliessgeschwindigkeit | Wassertiefe und -breite | Wassertemperatur | Sauerstoff |
|---|---|---|---|---|---|
| strukturreichen Flüssen mit Kies- und Sandgrund vor. Die Äsche hat rel. hohe Ansprüche an die Wasserqualität und bestimmte Strukturelemente (Leitart).<br>Laichwanderungen stromaufwärts bis ca. 7 km Länge. Nur Hindernisse mit kleiner Höhe können überwunden werden. | der Kiessohle.<br>Adulte stehen bevorzugt in tieferen Kolken.<br>Sommer: flachere Abschnitte mit starker Strömung, Winter: tiefere und ruhigere Bereiche.<br>Zum Ablaichen werden flach überströmte Kiesbänke bevorzugt. Substrat mit hohem Anteil von Mittel- und Grobkies ist nötig (6 – 60 cm Korngrösse). | 0,5 – 1 m/s.<br>Adulte: Sommer grosse Strömung (0,3 – 1,1 m/s). Herbst/Winter Abschnitte mit wenig bis sehr wenig Strömung. | deponiert.<br>Adulte: Sommer in Wassertiefen von 1,0 - 3,3 m und mehr. Herbst: 1,5 – 4 m Tiefe.<br>Juvenile stehen tagsüber in grösseren Wassertiefen, während nachts Tiefen von 0,1 – 0,4 m aufgesucht werden.<br>Hauptvorkommen in Gewässern von 5 – 30 m Breite. | bei 9 – 14℃ (max. Spannbreite von 4 – 15℃).<br>Adulte: Vorzugstemperatur bei 12 – 18℃. | Sauerstoffgehalt von mehr als 7 mg/l.<br>Adulte: durchschnittlicher Sauerstoffgehalt von mind. 9 mg/l ist notwendig. |
| **Groppe** | | | | | |
| Allgemein: Vorkommen in strömungs- und sauerstoffreichen Fliessgewässern. Als Bewohner der Gewässersohle ist die Groppe auf vielfältige Substrate angewiesen. | Für erfolgreiche Besiedlung und Fortpflanzung sind verschiedene Sedimente notwendig (2 – 20 cm Durchmesser).<br>Eier und Larven entwickeln | Strömungsgeschwindigkeit von mehr als 0,3 m/s ist notwendig, um Sedimentation zu vermeiden.<br>Juvenile bevorzugen Geschwindigkeiten von 0,2 – 0,5 m/s, Adulte haben | Juvenile bevorzugen Flachwasserbereich unter 20 cm Tiefe.<br>Bei Adulten ist keine Tiefenpräferenz erkennbar. (Kolke von mehr als 1 m Tiefe | Generell sind für Juvenile und Adulte Gewässer mit Höchsttemperaturen von 14 – 16℃ günstig.<br>Nahrungsaufnahme | Sauerstoffgehalt von ca. 10 mg/l ist ausreichend. Bei ausreichend hohem Sauerstoffgehalt ist eine gewisse Wasserverschmutzung |

| Vorkommen | Gewässersohle | Fliessgeschwindigkeit | Wassertiefe und -breite | Wassertemperatur | Sauerstoff |
|---|---|---|---|---|---|
| Laichzeit März – Mai. Ortsveränderungen nur kleinräumig, Ausbreitungsgeschwindigkeit gering. Abstürze von 5 cm Höhe können nur eingeschränkt passiert werden. | sich im Lückensystem des grobsteinigen Sedimentes. Eier werden an bzw. unter Steinen angeklebt. | Besiedlungsschwerpunkte bei max. Strömungsgeschwindigkeiten von 0,1 – 0,4 m/s. | werden gemieden). | und Wachstum sind ab 26℃ nicht mehr möglich, Letaltemperatur bei 27℃. | tolerierbar. |
| **Elritze** | | | | | |
| Die Elritze kommt in Gewässern mit guter Wasserqualität, genügend Sauerstoffgehalt, sandig-kiesigen Substraten und angemessener Strukturvielfalt vor.<br>Laichzeit April – August.<br>Laichwanderungen über einige hundert bis tausend Meter. Bodenschwellen > 15 cm Höhe und Fliessgeschwindigkeit > 0,9 m/s sind Migrationsbarrieren. | Larven im Lückensystem von mind. 30 cm Tiefe. Sommer: kiesige Flachwasserbereiche, Winter: tiefere Bereiche.<br>Eiablage auf gut durchströmtem Mittel- bis Grobkies (2 – 3 cm Korngrösse). | Adulte: Sommer grosse Strömung (0,2 – 0,3 m/s). Winter wenig bis sehr wenig Strömung. Damit Kies nicht kolmatiert für Eiablage sind Strömungsgeschwindigkeiten von mehr als 0,3 m/s nötig. | Adulte: Sommer flachere Gewässer von ca. 0,2 m Tiefe, Winter 0,3 und mehr. Juvenile jeweils 0,1 m weniger tief. | Schlüpfen bis 15℃; Verluste bei Temperaturen über 23℃. Vorkommen in sommerkühlen Gewässern.<br>Ablaichtemperatur 11 – 15℃. | Ausreichende Sauerstoffversorgung im Lückensystem ist während Larval-entwicklung nötig.<br>Optimaler Sauerstoffgehalt bei 10 – 16 mg/l. Unterer Grenzwert Gehalt von 7 mg/l. |

| Vorkommen | Gewässersohle | Fliessgeschwindigkeit | Wassertiefe und -breite | Wassertemperatur | Sauerstoff |
|---|---|---|---|---|---|
| **Strömer** | | | | | |
| Der Strömer benötigt strukturreiche Gewässer mit einer guten Wasserqualität.<br>Laichzeit März bis Mai.<br>Wanderungen über mehrere Kilometer stromauf- und -abwärts möglich. Auch kleine Hindernisse können nicht bewältigt werden. | Die Eier werden in das Lückensystem des kiesigen, gut durchströmten Substrates abgegeben.<br>Juvenile halten sich im Sommer in Gewässerstrecken mit rel. geringer Wassertiefe auf.<br>Adulte in mittleren Tiefen über Kies und Sand. Adulte ziehen sich im Winter in tiefere, strukturreiche Kolke zurück. | Laichhabitate: Fliessgeschwindigkeiten von 0,15 – 0,40 m/s.<br>Adulte: Gewässerabschnitte mit Fliessgeschwindigkeiten von 0,05 – 0,5 m/s werden bevorzugt. | Juvenile: flache, wenig durchströmte Abschnitte werden bevorzugt (0,1 – 0,3 m Tiefe).<br>Adulte: Wassertiefen von mehr als 0,5 m werden bevorzugt. Generell ist eine grosse Varianz der Gewässerbreite und –tiefe erforderlich. | Ablaichen bei Temperaturen von 10 – 12℃.<br>Keine weiteren Angaben. | Keine Angaben bekannt. |
| **Barbe** | | | | | |
| Die Barbe bewohnt als grundorientierter Fisch die strömenden Gewässerbereiche der kleinen und grösseren Flüsse (Leitart). Laichzeit: Mai – Juni. | Die Eier entwickeln sich im Lückensystem des kiesigen, Substrates. Grobkies bis Geröll in Korngrössen von 2 – 25 cm wird bevorzugt.<br>Juvenile brauchen | Laichhabitate: die Eiablage erfolgt in flachen, rasch durchströmten Bereichen mit Fliessgeschwindigkeiten von 0,3 – 0,5 m/s.<br>Juvenile, Adulte: übliche Standorte können | Die Eier werden in flachem 0,1 – 0,4m m tiefem Wasser an strömungsexponierten Bereichen abgelegt. Brütlinge suchen flache Areale mit | Optimaler Temperaturbereich für die Embryonalentwicklung liegt bei 14 – 20 ℃.<br>Optimale Laichtemperatur | Juvenile und Adulte: Sauerstoffgehalte von unter 5 mg/l sind suboptimal. |

| Vorkommen | Gewässersohle | Fliessgeschwindigkeit | Wassertiefe und -breite | Wassertemperatur | Sauerstoff |
|---|---|---|---|---|---|
| Aufwärtswanderungen in Schwärmen über mehr als 14 km sind bekannt; über 100 km sind nachgewiesen. Die Wanderungen erfolgen in den tieferen Bereichen der Gewässer. Mindestwassertiefe von 30 cm ist nötig. | Flachwasserbereiche mit vielfältigen Strukturen. Adulte bevorzugen Standorte in ausgedehnten tiefen Kolken mit mehr als 1 m Wassertiefe. Substrate: sandige bis feinkiesige Sedimente. | Fliessgeschwindigkeiten von 1 – 1,5 m/s aufweisen. | weniger als 0,6 m Wassertiefe auf. Juvenile: Flachwasserbereiche mit vielfältigen Strukturen sind notwendig. Adulte: Bereiche mit mehr als 1 m Wassertiefe werden bevorzugt. Die Wassertiefen liegen oft zwischen 2 und 6 m. Barben bevorzugen generell Flüsse von etwa 10 m Breite. | zwischen 8 und 16 ℃. | |
| **Hasel** | | | | | |
| Der Hasel bewohnt Flüsse und grosse Bäche mit kiesiger bis sandiger Sohle. Wanderungen zu den Laichplätzen über mehrere Kilometer sind belegt. Wassertiefen müssen mind. | Laichhabitat: grossräumige, flache und schnellfliessende Bereiche mit Grobkies (Korngrösse von 3 – 25 cm). Adulte leben bevorzugt in der Strommitte, wo sie sich | Laichhabitate: Fliessgeschwindigkeiten von 0,15 – 0,40 m/s. Adulte: Gewässerabschnitte mit Fliessgeschwindigkeiten von 0,05 – 0,5 m/s werden bevorzugt. | Juvenile: flache, wenig durchströmte Abschnitte werden bevorzugt (0,1 – 0,3 m Tiefe). Adulte: Wassertiefen von mehr als 0,5 m | Ablaichen bei Temperaturen von 10 – 12℃. | Keine Angaben bekannt. |

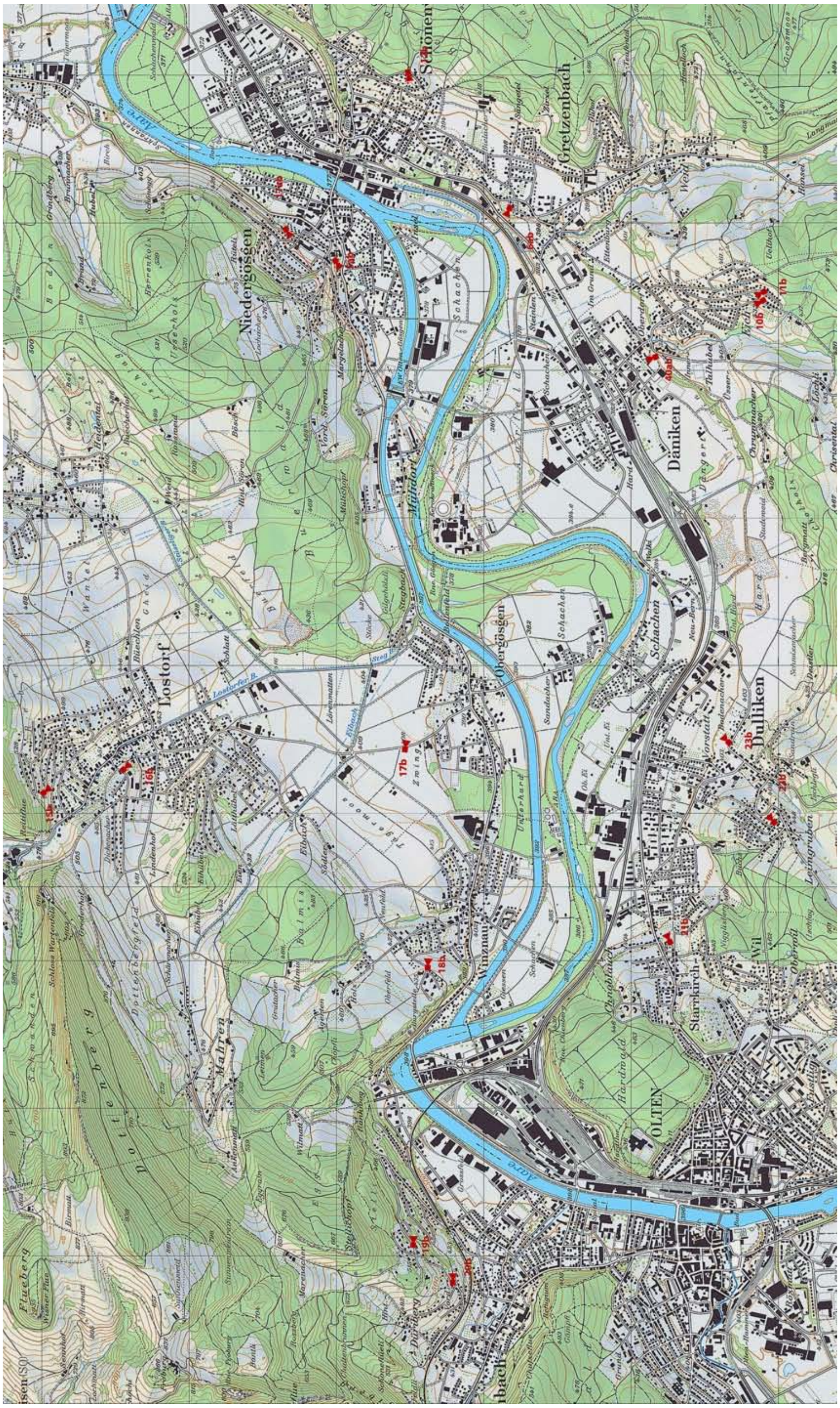
| Vorkommen | Gewässersohle | Fliessgeschwindigkeit | Wassertiefe und -breite | Wassertemperatur | Sauerstoff |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,3 m betragen. | gerne hinter Steinen aufhalten. | | werden bevorzugt. Generell ist eine grosse Varianz der Gewässerbreite und –tiefe erforderlich. | | |

**Zusammenfassung:**

Alle aufgeführten Arten benötigen für die Laichablage kiesiges Substrat von unterschiedlichem Korndurchmesser. Bezüglich der Fliessgeschwindigkeit sind die Ansprüche je nach Altersstufe unterschiedlich. Für den Laich muss die Fliessgeschwindigkeit so gross sein, dass das Substrat nicht kolmatiert und keine Sedimentation stattfindet. Für die Adulten gilt, dass allgemein Bereiche mit unterschiedlichen Strömungsverhältnissen und verschiedenen Tiefen benötigt werden. Bezüglich der Temperaturen lässt sich eine günstige Spanne bei 10 – 18℃ feststellen , wobei das Optimum bei ca. 13℃ liegt, während die Letaltemperatur über 25℃ liegt.

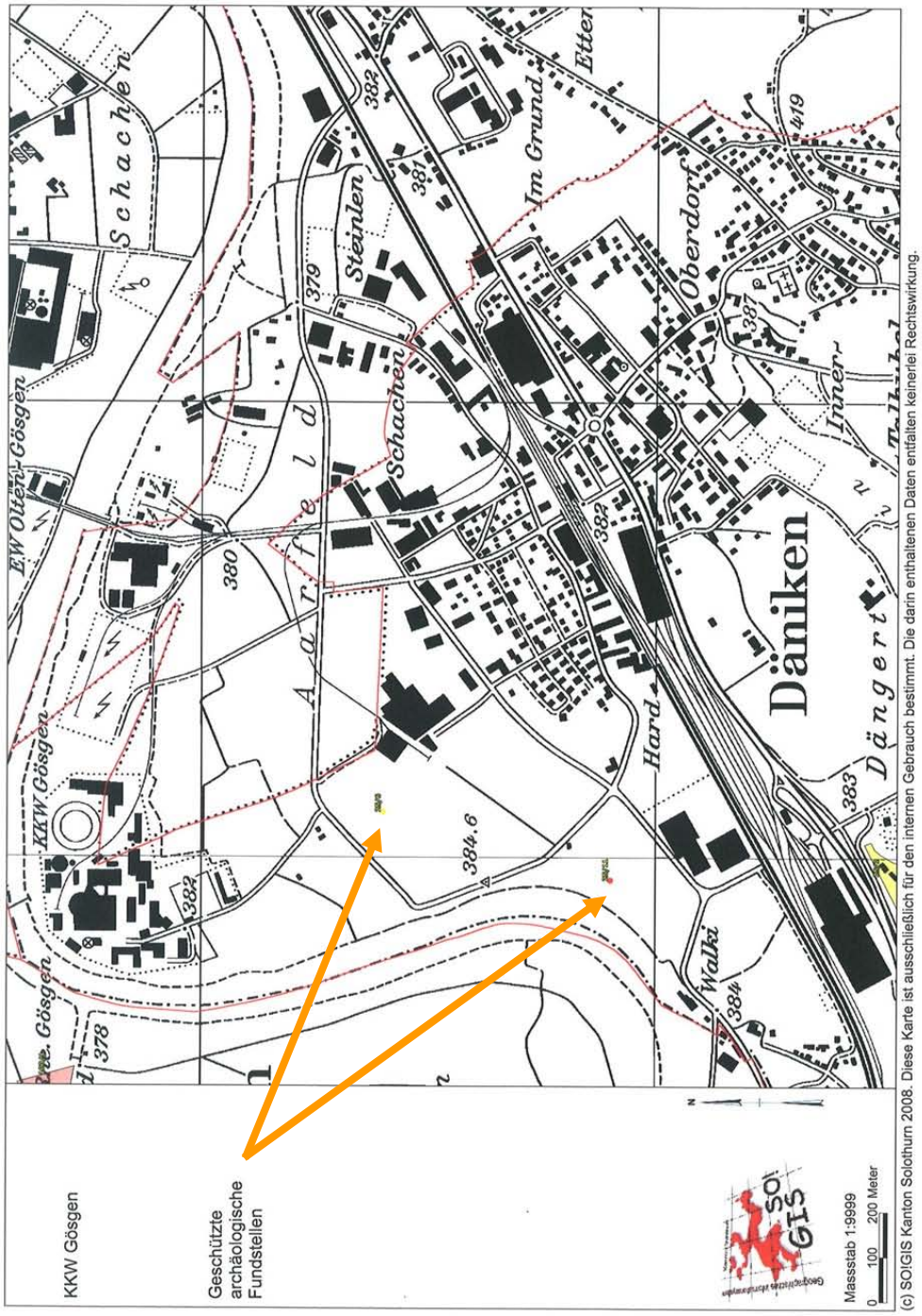
# Anhang 9:

# Aufnahmestandorte für Visualisierung


Niedergösgen
Däniken
Dulliken
Lostorf
Obergösgen
Winznau
Starrkirch
Wil
OLTEN
Gretzenbach
Aare

# Anhang 10:

# Geschützte archäologische Fundstellen in Däniken




Geschützte archäologische Fundstellen in Däniken: Plan Kantonsarchäologie / SOGIS

Verkleinerung auf ca. 1 : 15'000

Eigene Ergänzung: Pfeile →