

Innkraftwerk Ering - Frauenstein Grundwasserverhältnisse

Der Bericht beschreibt die Grundwasserverhältnisse
im Stauraum Ering - Frauenstein.

Innkraftwerk Ering – Frauenstein
Grundwasserverhältnisse

Stand

15.9.2015

Verfasser

VHP, EBN, Einsiedler, 44442

Redaktion

VHP, EBN, Schmalfuß, 50615

Technischer Bericht

Grundwasserverhältnisse

Anmerkungen

Ergänzungen zu Berichtsart, diverse

Vorinformationen;

1	Allgemeines	4
2	Untergrund- und Gründungsverhältnisse	4
3	Dämme und Pumpwerke	5
4	Grundwasserverhältnisse	6
4.1	Messnetz	6
4.2	Hydrologische Charakteristik	6
4.2.1	Teilbereich A: Staustufe Simbach - Ortslage Simbach (Fl.km 61.1 bis 58.2; linkes Ufer- Deutschland):	7
4.2.2	Teilbereich B: Simbach- Erlach (Fl.km 58.2 bis 55.0; linkes Ufer- Deutschland):	7
4.2.3	Teilbereich C: Eglsee - Ering (Fl.km 51.8 bis 48.0; linkes Ufer- Deutschland):	8
4.2.4	Teilbereich D: Staustufe Simbach - Stadt Braunau (Fl.km 61.1 bis 58.2; rechtes Ufer- Österreich):	8
4.2.5	Teilbereich E: Höft - Reikersdorf - Hagenau (Fl.km 56.0 bis 53.0; rechtes Ufer - Österreich):	8
4.2.6	Teilbereich F: Hagenau- Aham (Fl.km 53.0 bis 51; rechtes Ufer- Österreich):	8
4.2.7	Teilbereich G: Aham - Mining - Frauenstein (Fl.km 51.0 bis 48.0; rechtes Ufer - Österreich):	9
4.3	Grundwasserschichtenlinienpläne	9
4.4	Wasserversorgungsanlage der Stadt Simbach am Inn	10
5	Zusammenfassung	11
6	Beilagenverzeichnis	13
6.1	Beilage 1: Messstellen mit Stammdaten	13
6.2	Beilage 2: Grundwasserstandsganglinien 2005 – 2014	13
6.3	Beilage 3: Grundwasserstandsganglinien 2012	13
6.4	Beilage 4: Grundwasserstandsganglinien 2009	13
6.5	Beilage 5: MGW- und NGW-Daten	13
6.6	Beilage 6: Grundwasserschichtenlinienplan MGW (23.3.2012)	13
6.7	Beilage 7: Grundwasserschichtenlinienplan NGW (23.1.2009)	13
6.8	Beilage 8: Ganglinien OGW – GW Bereich WVA Simbach	13
6.9	Beilage 9: Tabelle OGW – GW Bereich WVA Simbach	13
6.10	Beilage 10: Grundwasser Mittel- und Extremwerte 2005 - 2014	13
7	Literaturverzeichnis	13

1 Allgemeines

Das Laufkraftwerk Ering-Frauenstein liegt am unteren Inn etwa 20 km flussab der Salzach-Mündung bei Inn-km 48,025 zwischen den Orten Ering am linken deutschen Ufer und Frauenstein am rechten österreichischen Ufer. Der Stauraum erstreckt sich über 13 km bis zur Oberliegerstufe Braunau-Simbach. Der Einflussbereich der Anlage reicht von Inn-km 47,525 (Unterhaltsgrenze der Stauanlage Eggfling-Obernberg) bis Inn-km 60,1. Das Einzugsgebiet des Inn an der Kraftwerksachse umfasst 23.390 km²

Die Kraftwerksanlage wurde in den Jahren 1938-1943 errichtet. Bei einem bescheidgemäßen Ausbaudurchfluss von 1040 m³/s, einem Stauziel von 336,20 m ü.NN und einer mittleren Fallhöhe von 9,65 m liegt das Regelarbeitsvermögen bei 434 GWh. Die Engpassleistung beträgt 72,5 MW. Die Anlage wurde seinerzeit auf ein Bemessungshochwasser von 6900 m³/s ausgelegt.

2 Untergrund- und Gründungsverhältnisse

In der Ausbaustrecke hatte sich der Inn unter Bildung verschiedener Terrassen tief in die auf weite Strecken den Untergrund bildende tertiäre Meeressmolasse, ortsüblich als Flinz bezeichnet, eingeschnitten. In den höheren Lagen besteht diese Formation aus sandig-tonigen, in den tieferen Lagen aus fast rein tonigen Schichten von horizontaler Lagerung, die eine grau- bis blaugrüne Färbung aufweisen und teilweise sehr hart sind. In größeren Tiefen sind dem Ton sandig-kiesige Schichten eingelagert. Diese werden von unter Druck stehenden Grundwasser durchströmt. Die Überlagerung der Grundwasserhorizonte ist jedoch so groß, dass Aufbrüche nicht zu befürchten sind. In einer Bohrung bei Inn-km 56,2 drückte das artesische Wasser aus 150 m Tiefe bis auf Höhe NN 340,0 m hinaus.

Der Flinz tritt an den Terrassenrändern offen zutage, er ist sonst sowohl auf der Flussole als auch im Bereich der Vorländer von Kiesschichten wechselnder Mächtigkeit bedeckt, in denen vereinzelt Bänke und Trümmer sehr harter quarzitähnlicher Konglomerate angetroffen werden.

Im Bereich der Auen und der Niederterrassen ist der Kies von einer Schlicksand- und Humusschicht überdeckt, deren Stärke zwischen wenigen Zentimetern und einigen Metern schwankt.

Der Schichtverlauf wurde sowohl im Bereich von Wehr und Krafthaus als auch im Staugebiet durch zahlreiche Bohrungen und Schürfungen ermittelt. Die hierbei festgestellten günstigen Untergrundverhältnisse ermöglichten es, durch Einbinden der Baukörper in den Flinz bzw. durch Abrammen von stählernen Spundwänden in die undurchlässigen Schichten, den Stauraum gegen das Unterwasser abzudichten.

In der Ausbaustrecke flossen dem ungestauten Inn insbesondere am rechten Ufer starke Grundwasserströme zu. Die Spiegellage dieser Ströme wurde unter Heranziehung geeigneter Hausbrunnen und ergänzender Rohrbrunnen vor und nach dem Einstau gemessen. Dem durch die Hebung des Innwasserspiegels oder die damit verbundenen Baumaßnahmen zu erwartenden Verlust der natürlichen Vorflut wurde durch die Anlage von Sickergräben, Durchlässen und Pumpwerken begegnet. (Innwerk AG, 1954)

Dämme und Pumpwerke

In weiten Abschnitten des etwa 13 km langen Stauraumes befinden sich Dammanlagen zum Schutz land- und forstwirtschaftlich genutzter Flächen:

Linkes Ufer – Bayern:

Staudamm Ering	3,6 km
Staudamm Simbach	2,9 km
Rücklaufdamm Simbach	0,4 km
Hochwasserdamm Simbach	1,3 km

Rechtes Ufer – Österreich:

Staudamm Frauenstein	2,6 km
Staudamm Reikersdorf	2,6 km
Rücklaufdamm Mattig	1,2 km
Staudamm Höft	0,4 km
Hochwasserdamm Braunau	2,6 km

Allen Dämmen gemeinsam ist die Schüttung des Dammkörpers aus Kies mit nachfolgender Verdichtung desselben durch lagenweises Einschlämmen. Die landseitigen Böschungen erhielten eine 30 cm starke Abdeckung aus Humus und zum Teil eine parkähnliche Bepflanzung mit Buschgruppen. Gleichlaufend zum Damm wurde im Abstand von rd. 6,0 m zu dessen Fuß ein Sickergraben angeordnet, der nur bei denjenigen Strecken entfällt, welche reine Hochwasserdämme darstellen. Sohle und Böschungen dieses Grabens erhielten eine Grobkies-Abdeckung von 30 cm Stärke, um Ausspülungen durch aufquellendes Wasser zu verhindern. Beim Hochwasserdamm Simbach wurde landseitig eine tiefliegende Sickerleitung erbaut. Eine dem landseitigen Dammfuß folgende, mit Grobkies aufgefüllte Sickerung sorgt in Verbindung mit Querdrainagen in durchschnittlich 20 m Abstand für eine schnelle Abführung des Sickerwassers. Soweit die hinter den Dämmen liegenden Flächen ihre natürliche Vorflut verloren, wurde diese durch Errichtung von insgesamt 5 Pumpwerken neu beschafft. (Innwerk AG, 1954)

Eine detaillierte Beschreibung der Dämme in Österreich und Deutschland enthält der Kurzbericht zum Weiterbetrieb der Innstaustufe Ering – Frauenstein.

Die Fördermengen der Pumpwerke entstammen aus den Bauwerksbüchern.(Björnsen, 2015)

Pumpwerke Stauraum Ering - Frauenstein

Pumpwerk	Anzahl Pumpen	Fördermenge [l/s]
Reikersdorf (A)	5	2299 - 2398
Höft (A)	2	608
Enknach (A)	4	5730 - 6080
Erlach (D)	4	2196
Simbach (D)	4	1436 - 1578

Tabelle 1: Pumpwerke Stauraum Ering – Frauenstein

4 Grundwasserverhältnisse

4.1 Messnetz

Das Grundwassermessnetz besteht aus insgesamt 40 Grundwassermessstellen, wobei 14 auf deutschem und 26 auf österreichischem Staatsgebiet situiert sind. Die meisten Grundwassermessstellen wurden im Zeitraum 1941/48 errichtet. In den Jahren 1999 - 2000 wurden mehrere neue Messstellen ergänzt. Eine tabellarische Aufstellung der Grundwassermessstellen mit den wichtigsten Stammdatenparametern, wie Messpunkthöhe, Koordinaten und Rohrdurchmesser, ist in Beilage 6.1. enthalten. Die meisten Messstellen sind mit Datenloggern ausgestattet. Die Lage der Grundwassermessstellen, sowie die Art der Messung (Datenlogger, Handmessung) ist in den Grundwasserschichtenlinienplänen dargestellt.

Zudem werden insgesamt 10 Innpegel (7 in Österreich, 3 in Deutschland) und 8 Pegel an Zubringerbächen und Sickergräben (6 in Österreich, 2 in Deutschland) beobachtet. Eine tabellarische Auflistung ist ebenfalls in Beilage 6.1. enthalten.

Im Jahr 2006 wurde im Rahmen einer Überarbeitung des hydrologischen Messnetzes durch Björnsen Beratende Ingenieure GmbH im Auftrag der E.ON Wasserkraft GmbH das Grundwassermessnetz einer Funktionsprüfung (Auffüllversuche) unterzogen und dabei die grundsätzliche Eignung festgestellt. (Björnsen, 2006) Die Aussagen aus dem damaligen Bericht (Björnsen, 2006) wurden mit dem Datenkollektiv von 2005 bis 2014 überprüft und aufgrund der aktuellen Gültigkeit übernommen.

4.2 Hydrologische Charakteristik

Aus (Björnsen, 2006), verifiziert und aktualisiert mit Datenkollektiv 2005 - 2014:

Aus den vorliegenden Grundwasserstandsmessungen und dem Vergleich mit den im Untersuchungsabschnitt maßgebenden Inn-Wasserständen lassen sich folgende Feststellungen zu den generellen grundwasserhydraulischen Verhältnissen treffen:

- Das mittlere Wasserstandsniveau des Inn in der Stauhaltung Ering (Fl.km 61.1 bis Fl.km,48) bewegt sich im Bereich von 336,8 mNN bis 336,0 mNN.

- Das mittlere Grundwasserstands-niveau (Mittel 2005/2014) liegt im Unterwasser der Staustufe Simbach (Fl.km 61.1) und östlich davon, bis etwa auf Höhe von Simbach / Braunau (Fl.km 58), im Inn nahen Bereich von etwa 337,30 mNN bis über 336,20 mNN nahe dem Pumpwerk Simbach bzw. 336,50 mNN beim Pumpwerk Enknach. Der Innwasserspiegel liegt im oberen Abschnitt etwa am Grundwasserniveau, bei den Pumpwerken um einige Dezimeter darüber.
- Im gesamten Abschnitt östlich von Simbach/Braunau bis zu Staustufe Ering liegen die Grundwasserstände mit rd. 336 mNN bis 327 mNN tiefer als der Innwasserspiegel. Zudem ist dieser Abschnitt dadurch gekennzeichnet, dass die Grundwasserbereiche auf dem linken Ufer (Deutschland) und dem rechten Ufer (Österreich) als hydraulisch voneinander unabhängig betrachtet werden können. Die Wechselwirkung zwischen Grundwasserbereich und Oberflächengewässer wird dort maßgeblich durch das weit verzweigte natürliche Gewässersystem der Niederterrasse bzw. die binnenseitig hinter den Hochwasserschutzdämmen verlaufenden Sickergräben bestimmt, die entweder an Pumpwerke oder an einen weiterführenden Vorfluter angeschlossen sind, der in das Unterwasser der Staustufe Ering mündet.

Das Untersuchungsgebiet lässt sich in verschiedene Teilbereiche mit ähnlichen Einflussgrößen und daher ähnlicher Charakteristik gliedern:

(Die der Beurteilung zugrunde liegenden Ganglinien sind in Beilage 7.2. enthalten)

4.2.1 Teilbereich A: Staustufe Simbach - Ortslage Simbach (Fl.km 61.1 bis 58.2; linkes Ufer- Deutschland):

In diesem Bereich existiert nur eine einzige Messstelle hinter dem Hochwasserdamm in Simbach (r132), aus der großräumigen Strömungssituation lässt sich jedoch ableiten, dass ein Zustrom zum Inn hin erfolgt. Die Messungen an der Messstelle r132 lassen eine sehr geringe Schwankungsbreite der Grundwasserstände von ca. 1,0 m erkennen. Dem gegenüber stehen Schwankungen des benachbarten Innpegels bei Fl.km 58.20 von etwa 5 m. Da das Pumpwerk Simbach nach Angaben EWK nur selten in Betrieb ist und demzufolge die Grundwasserstände an der Messstelle r132 hiervon weitgehend unbeeinflusst sind, ist von einer weitgehenden innseitigen Abdichtung (Innsohle, Vorländer) auszugehen. Auch bei Hochwasserabflüssen im Inn sind kaum Grundwasserstandsänderungen an der Messstelle r132 zu erkennen.

4.2.2 Teilbereich B: Simbach- Erlach (Fl.km 58.2 bis 55.0; linkes Ufer- Deutschland):

Die Grundwasserstände in diesem Bereich werden maßgeblich durch das Wasserhaltungs-niveau am Pumpwerk Erlach und dem landseitigen, aus nordwestlicher Richtung zufließenden Grundwasserstrom bestimmt. Der landseitige Zustrom wird vom dammparallel verlaufenden Sickergraben aufgenommen. Die Grundwasserstände liegen im Bereich des Pumpwerkes im Mittel um rd. 2 m tiefer als der Innwasserspiegel auf gleicher Höhe. Dies weist auf eine hohe Selbstdichtung der Innsohle und der von Altarmen durchzogenen Vorländer hin. Die Rückstaudämme sind aus Kies aufgebaut und besitzen wasserseits eine Dichtung aus Böschungsbeton, eine Untergrundabdichtung bestand bis zum Sommer 2002 in diesem Abschnitt nicht.

Im Sommer 2002 wurde auf eine Länge von rd. 500m ab Inn-km 55,0 am wasserseitigen Böschungsfuß eine Untergrundabdichtung in Form einer Spundwand mit Schlosstdichtung niedergebracht. Zwischen Inn-km 55,5 und 55,2 betrug die Einbindetiefe 3 m, ansonsten 4 m.

4.2.3 Teilbereich C: Eglsee - Ering (Fl.km 51.8 bis 48.0; linkes Ufer- Deutschland):

Die Grundwasserstände werden vorrangig durch den deichparallelen Sickergraben im Abschnitt von Fl.km 51,00 bis zur Staustufe Ering (Fl.km 48) und das binnenseitige, durch vernetzte Altarmstrukturen geprägte Gewässersystem bestimmt. Der Sickergraben und die Grabensysteme münden auf Höhe der Staustufe Ering in den Kirnbach, der wiederum an das Unterwasser der Staustufe angebunden ist. Die Grundwasserstände hinter dem Hochwasserdamm liegen rd. 8 - 9 m tiefer als das mittlere Stauhaltungsniveau. Die Inndeiche in diesem Bereich sind über eine Strecke von 3,6 km bauseitig mit Spundwänden versehen, dies bestätigt die o.a. Einschätzung einer weitgehenden hydraulischen Trennung vom Innwasserspiegel.

4.2.4 Teilbereich D: Staustufe Simbach - Stadt Braunau (Fl.km 61.1 bis 58.2; rechtes Ufer- Österreich):

Die Grundwasserstände werden dort vorrangig durch die Vorflutfunktion des Inn bestimmt. Dies schlägt sich u.a. in einer entsprechend hohen Schwankungsbreite der Ganglinie der Grundwasserstände nieder, die in gedämpfter Form den jahreszeitlichen Gang des Innwasserstandes widerspiegelt (Messstellen r313, sr315). An der weiter entfernten Messstelle r316 ist die dämpfende Wirkung des Fischerbaches auf die Grundwasserstände erkennbar. Auch im Bereich des Pumpwerkes Enknach (Messstelle 58_60) ist zu erkennen, dass die Grundwasserstände in gedämpfter Form die Schwankungen des Innwasserspiegels wiedergeben. Die Inndämme sind aus Kies aufgebaut und besitzen wasserseits eine Dichtung aus Böschungsbeton, eine Untergrundabdichtung besteht in diesem Abschnitt nicht.

4.2.5 Teilbereich E: Höft - Reikersdorf - Hagenau (Fl.km 56.0 bis 53.0; rechtes Ufer - Österreich):

Die Grundwasserstände in diesem Teilbereich werden vor allem durch das Wasserhaltungsniveau an den jeweiligen Pumpwerken (Höft und Reikersdorf) und die Wasserstände der dorthin entwässernden Sickergräben und Grabensysteme (z.B. Mattigbach), sowie den landseitigen Grundwasserstrom bestimmt. Die Grundwasserstände hinter dem Damm liegen um rd. 0,5 m bis 3m tiefer als der Wasserspiegel im flussseitig gelegenen und mit dem Inn verbundenen Stausee. Wechselwirkungen mit dem Innwasserspiegel sind nur stark gedämpft erkennbar. Die Inndämme in diesem Abschnitt besitzen wasserseits eine Dichtung aus Böschungsbeton und sind zudem bis in das Mündungsgebiet der Mattig hinein mit hängenden Dichtungen ausgestattet, die ab Dammoberkante ca. 7,5 m tief in den Untergrund einbinden. Insgesamt ergibt sich hierdurch die bereits festgestellte weitgehende hydraulische Trennung von den inseitigen Einflüssen.

4.2.6 Teilbereich F: Hagenau- Aham (Fl.km 53.0 bis 51; rechtes Ufer- Österreich):

In diesem Bereich liegt der Grundwasserstand an den 2 beobachteten Messstellen höher als der Innwasserspiegel bzw. der Wasserspiegel am Inn-Stausee. Die Grundwassermessstellen r230 und sr231a geben in gedämpfter Form die Schwankungen des Innwasserspiegels wider. Der Bereich bei Hagenau liegt topografisch höher

(Hochgestade) als die westlich und östlich angrenzenden Niederungen, die Grundwasserstände sind unabhängig von der dortigen Binnenentwässerung.

4.2.7 Teilbereich G: Aham - Mining - Frauenstein (Fl.km 51.0 bis 48.0; rechtes Ufer - Österreich):

Die Grundwasserstände in diesem Teilbereich werden vorrangig durch die binnenseitige Grabensysteme (z.B. Stampfbach), deren Vorflut an das Unterwasser der Staustufe Ering angebunden ist, bestimmt. Die Grundwasserstände liegen dort, ähnlich wie auf dem gegenüberliegenden deutschen Gebiet, ca. 7 - 8 m unter dem Innwasserspiegel. Die Inndeiche in diesem Bereich sind über eine Strecke von 2,4 km bauseitig mit Spundwänden versehen, dies bestätigt die o.a. Einschätzung einer weitgehenden hydraulischen Trennung vom Innwasserspiegel.

4.3 Grundwasserschichtenlinienpläne

(sh. Beilage 6.6. und 6.7.)

Um Aussagen zur aktuellen Grundwassersituation zu erhalten, wurden die Daten für den Zeitraum 2005 bis 2014 für die Auswertungen verwendet. Die Schichtenlinienpläne sind als genereller Überblick zur Grundwassersituation zu verstehen.

Für die Erstellung des MGW-Grundwasserschichtenlinienplanes wurden die Zeitreihen der Grundwassermessstellen und des Durchflusses am Kraftwerk Ering für den obengenannten Zeitraum arithmetisch gemittelt. Anhand dieser Mittelwerte wurden mehrere Termine ausgewählt, an denen die Messwerte diesen Mittelwerten möglichst nahe kamen. Schließlich wurde über die gesamte Messstellengruppe die Standardabweichung und Varianz für die Differenzen gebildet und jener Stichtag ausgewählt, wo diese statistischen Kenngrößen ein Minimum zeigten. Für den MGW-Grundwasserschichtenlinienplan ergab sich daraus als repräsentativer Stichtag der 23.3.2012.

Für die Auswahl des Stichtages für NGW-Verhältnisse wurde zunächst der MNGW (der mittlere niedere Grundwasserstand, Mittel der einzelnen Jahresminima) für die Periode 2005 bis 2014 gebildet und anschließend analog wie beim MGW-Stichtag vorgegangen. Für den NGW-Grundwasserschichtenlinienplan ergab sich daraus als repräsentativer Stichtag der 23.1.2009.

Die so ermittelten Messwerte sind in der Tabelle in Beilage 6.5. ersichtlich. Zusätzlich wurden zur Plausibilitätskontrolle die Jahresganglinien jener Jahre dargestellt, aus denen die Stichtage für MGW (2012, Beilage 6.3.) und NGW (2009, Beilage 6.4.) entnommen wurden. Die Stichtage wurden dort mit roter Linie markiert.

In der obengenannten Tabelle sind auch die Differenzen zwischen MGW und NGW dargestellt. Diese liegen zwischen 0,02 und 0,60 m. Die größeren Differenzen treten dabei in der Stauwurzel auf und sind insofern plausibel, da auch die Differenz beim Innwasserstand zwischen MQ (715 m³/s) und NQ (184 m³/s) nur etwa 1 m beträgt. Im Wesentlichen werden die Grundwasserstände in den eingedeichten Gebieten durch die Pumpwerke und die dahinter liegenden Entwässerungssysteme und natürlichen Vorfluter bestimmt, was auch die dort auftretenden geringen Differenzen zwischen MGW- und NGW-Verhältnissen erklärt.

4.4

Wasserversorgungsanlage der Stadt Simbach am Inn

Datenquelle (Geoteam, 2001)

Die Stadtgemeinde Simbach betreibt in der Erlacher Au etwa bei Inn-km 56,0 eine Wasserversorgungsanlage bestehend aus 3 Brunnen mit einem Gesamtkonsens (für eine Dauerentnahme) von 22,2 l/s. Die Brunnen I und II sind als Vertikalfilterbrunnen, der Brunnen III als Horizontalfilterbrunnen ausgebildet.

Im Jahr 2000 und 2001 wurde durch die Fa. Geoteam, Technisches Büro für Hydrogeologie, Geothermie und Umwelt Ges.m.b.H. im Auftrag der Stadt Simbach ein hydrogeologisches Basisgutachten erstellt. In diesem Gutachten wurde mittels eines stationären Grundwassermodells die wasserrechtlich genehmigte Dauerentnahme von 22,2 l/s bei Niederwasserbedingungen untersucht und in einem weiteren Schritt die Auswirkung der angedachten Spundwand zur Verlängerung des Sickerweges unter dem Damm zur Verhinderung von Damminstabilitäten betrachtet.

Für den ersten Untersuchungsfall (konsensgemäße Dauerentnahme bei Niederwasser-
verhältnissen) ergaben sich folgende Erkenntnisse:

Die erhöhte Entnahmemenge hat im Vergleich zu den bis dahin gefahrenen wesentlich geringeren Förderraten einen wesentlichen Einfluss auf die Grundwasserströmungsverhältnisse. Die Abflüsse in den Fließgewässern reduzieren sich infolge der Grundwasserabsenkung im Entwässerungsgraben ungefähr auf ein Viertel, im Kleinen Inn auf die Hälfte. Das Überschwemmungsgebiet zwischen Inn und Damm wird als Einzugsgebiet aktiviert; der Anteil der aus dem Uferfiltrat des Inn geförderten Wassermenge im am weitesten im Norden gelegenen Brunnen III kann mit ca. ein Drittel abgeschätzt werden. Die restliche Wassermenge kommt aus dem westlichen Bereich des Modellgebietes. (Geoteam, 2001)

Im zweiten Untersuchungsfall wurde die Auswirkung der angedachten Spundwand zur Verlängerung des Sickerweges unter dem Damm zur Verhinderung von Damminstabilitäten betrachtet, wobei mit dem verwendeten 2D-Modell nur eine näherungsweise Berechnung möglich ist, die jedoch für generelle Aussagen ausreichend ist. Angenommen wurde eine Reduzierung der wirksamen Mächtigkeit des Grundwasserleiters im Bereich des Dammes auf 50 bis 60 %. Die auf diese Weise modellierte Spundwand hat nur geringe Auswirkungen auf die Grundwasserströmung. Das Einzugsgebiet der Brunnen bleibt unverändert. Die zusätzlichen Absenkungen bezogen auf die Entnahme der Konsensmenge liegen im Zentimeterbereich. Der Zustrom aus dem Inn reduziert sich nur um 3%. Bei den Abflüssen der Gewässer machen sich nur geringe Änderungen bemerkbar. (Geoteam, 2001)

Es erfolgte nur für die ersten 500 m des Staudammes Simbach ab ca. Inn-km 55,0 flussaufwärts eine Verlängerung der Untergrunddichtung mit 3 bzw. 4 m Tiefe, die nicht bis zum Stauer reicht und eine Kommunikation mit dem Grundwasser ermöglicht. Daher wurden für zwei vorhandene Messstellenprofile (Profil r112 – sr115 mit Innpegel 58_20 und Profil r103a – r105 mit Innpegel 55_40a) die Wasserspiegelanstiege im Inn bei verschiedenen Hochwasserereignissen für die Jahre 2012 bis 2014 mit den Anstiegen im Grundwasser verglichen. Die zugehörigen Ganglinien sind in Beilage 6.8. und eine tabellarische Auswertung in Beilage 6.9. enthalten.

Beim Profil r112 – sr115 flussauf der Wasserversorgungsanlage Simbach zeigt sich, dass in etwa 20 Prozent des Anstieges im Inn im Grundwasser erkennbar sind. Beim Profil r103a – r105 flussabwärts bewegen sich die Anstiege im Grundwasser etwa bei 30 Prozent des Anstieges im Inn. Es zeigt sich, wenn auch in sehr gedämpfter Form, dass eine Kommunikation zwischen Inn und dem landseitig des Staudammes Simbach gelegenen Grundwasserkörper besteht. Die angegebenen Prozentsätze sind als Größenordnung zu verstehen, die aus den Hochwasserereignissen der Jahre 2012 bis 2014 gemittelt wurden. In Abhängigkeit der Größenordnung der Ereignisse und der Dauer streuen diese Werte zwischen etwa 10 und 55 Prozent.

5 Zusammenfassung

Der Stauraum Ering reicht vom Inn-km 61,1 (Staustufe Simbach/Braunau) bis zum Inn-km 48,0 (Staustufe Ering/Frauenstein). Das mittlere Wasserstandsniveau des Inn im Stauraum Ering bewegt sich im Bereich von 336,8 mNN bis 336,0 mNN.

Das mittlere Grundwasserstandsniveau (Mittel 2005/2014) liegt im Unterwasser der Staustufe Simbach (Fl.km 61.1) und östlich davon, bis etwa auf Höhe von Simbach / Braunau (Fl.km 58), im Inn nahen Bereich von etwa 337,30 mNN bis über 336,20 mNN nahe dem Pumpwerk Simbach bzw. 336,50 mNN beim Pumpwerk Enknach. Der Innwasserspiegel liegt im oberen Abschnitt etwa am Grundwasserniveau, bei den Pumpwerken um einige Dezimeter darüber.

Im gesamten Abschnitt östlich von Simbach/Braunau bis zu Staustufe Ering liegen die Grundwasserstände mit rd. 336 mNN bis 327 mNN tiefer als der Innwasserspiegel. Die Wechselwirkung zwischen Grundwasserbereich und Oberflächengewässer wird dort maßgeblich durch das weit verzweigte natürliche Gewässersystem der Niederterrasse bzw. die binnenseitig hinter den Stau- und Hochwasserschutzdämmen verlaufenden Sickergräben bestimmt, die entweder an Pumpwerke oder weiterführende Vorfluter angeschlossen sind, die ins Unterwasser der Staustufe Ering münden. Zudem ist dieser Abschnitt dadurch gekennzeichnet, dass die Grundwasserbereiche auf dem linken Ufer (Deutschland) und dem rechten Ufer (Österreich) als hydraulisch voneinander unabhängig betrachtet werden können.

Im Stauraum liegen folgende Dammbauwerke:

Staudamm Frauenstein (A)	Länge 2530 m
Staudamm Reikersorf mit Rücklaufdamm Mattig (A)	Länge 2910 m
Staudamm Höft mit Rücklaufdamm Mattig (A)	Länge 1116 m
Hochwasserdamm Braunau (A)	Länge 2425 m
Staudamm Ering (D)	Länge 3400 m
Staudamm und Hochwasserdamm Simbach (D) (mit Rücklaufdamm Simbach)	Länge 4270 m

Die Staudämme Frauenstein und Ering sind bis zum Stauer mittels Spundwand abgedichtet. Der Staudamm Reikersdorf, die Rücklaufdämme an der Mattig und der Staudamm Höft erhielten 2002 und 2003 hängende Schmalwände. Mittels hängender Stahlspundwände wurden ebenso die flussabwärtigen 500 m des Staudammes Simbach

und 800 m des Hochwasserdammes Simbach nachgedichtet. Der Rücklaufdamm Simbach erhielt bereits 1992 eine Abdichtung mittels Spundwand.

Im Stauraum Ering – Frauenstein werden zur Hinterlandentwässerung folgende Pumpwerke betrieben:

Reikersdorf (A)	Fördermenge: 2299 – 2398 l/s
Höft (A)	Fördermenge: 608 l/s
Enknach (A)	Fördermenge: 5730 – 6080 l/s
Erlach (D)	Fördermenge: 2196 l/s
Simbach Reinwasser (D)	Fördermenge: 1436 – 1578 l/s

Die Stadtgemeinde Simbach betreibt in der Erlacher Au etwa bei Inn-km 56,0 eine Wasserversorgungsanlage bestehend aus 3 Brunnen mit einem Gesamtkonsens (für eine Dauerentnahme) von 22,2 l/s. Im Jahr 2000 und 2001 wurde durch die Fa. Geoteam, Technisches Büro für Hydrogeologie, Geothermie und Umwelt GesmbH. im Auftrag der Stadt Simbach ein hydrogeologisches Basisgutachten (Geoteam, 2001) erstellt. In diesem Gutachten wurde mittels eines stationären Grundwassermodells die wasserrechtlich genehmigte Dauerentnahme von 22,2 l/s bei Niederwasserbedingungen untersucht und in einem weiteren Schritt die Auswirkung einer angedachten Spundwand zur Verlängerung des Sickerweges beim Staudamm Simbach zur Verhinderung von Damminstabilitäten betrachtet.

Für den Betriebsfall Dauerentnahme von 22,2 l/s bei Niederwasserhältnissen wurde festgestellt, dass sich die Abflüsse in den Fließgewässern infolge der Grundwasserabsenkung im Entwässerungsgraben ungefähr auf ein Viertel reduzieren, im Kleinen Inn auf die Hälfte. Das Überschwemmungsgebiet zwischen Inn und Damm wird als Einzugsgebiet aktiviert; der Anteil der aus dem Uferfiltrat des Inn geförderten Wassermenge im am weitesten im Norden gelegenen Brunnen III wurde mit ca. ein Drittel abgeschätzt. Die restliche Wassermenge kommt aus dem westlichen Bereich des Modellgebietes. Die Untersuchung der modellierten Spundwand hat ergeben, dass diese nur geringe Auswirkungen auf die Grundwasserströmung hat. Das Einzugsgebiet der Brunnen bleibt unverändert. (Geoteam, 2001)

Im Kapitel 4.4. wurde zudem im Einzugsgebiet der Wasserversorgungsanlage eine Untersuchung der Kommunikation des Inn mit dem Grundwasser anhand der Wasserspiegelanstiege durchgeführt und festgestellt, dass nach wie vor eine sehr gedämpfte Kommunikation besteht.

Generell ist durch den Weiterbetrieb der Staustufe Ering – Frauenstein mit unveränderter Betriebsführung keine Veränderung der derzeitigen Grundwasserhältnisse zu erwarten.

- 6 Beilagenverzeichnis
- 6.1 **Beilage 1: Messstellen mit Stammdaten**
- 6.2 **Beilage 2: Grundwasserstandsganglinien 2005 – 2014**
- 6.3 **Beilage 3: Grundwasserstandsganglinien 2012**
- 6.4 **Beilage 4: Grundwasserstandsganglinien 2009**
- 6.5 **Beilage 5: MGW- und NGW-Daten**
- 6.6 **Beilage 6: Grundwasserschichtenlinienplan MGW (23.3.2012)**
- 6.7 **Beilage 7: Grundwasserschichtenlinienplan NGW (23.1.2009)**
- 6.8 **Beilage 8: Ganglinien OGW – GW Bereich WVA Simbach**
- 6.9 **Beilage 9: Tabelle OGW – GW Bereich WVA Simbach**
- 6.10 **Beilage 10: Grundwasser Mittel- und Extremwerte 2005 - 2014**

7 Literaturverzeichnis

Björnsen. (2006). *Überarbeitung Hydrologisches Messnetz Werksgruppe Inn, Stauraum Ering*. Koblenz: E.ON Wasserkraft GmbH.

Björnsen. (2015). *Bauwerksbücher Pumpwerke*.

E.ON Wasserkraft GmbH Schriftverkehr. (2003). *Brief Innstufe Ering, SD Simbach - Verlängerung der Untergrundabdichtung*. Simbach.

Geoteam. (2001). *Hydrogeologisches Basisgutachten Trinkwasserbrunnen Erlacher Au. Gleisdorf*.

Innwerk AG. (1954). *Bau und Betrieb der Innstufe Ering*. Ering.